

**PROVINCIA DE
ENTRE RÍOS**



**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

**“PLAN MAESTRO DE READECUACION
PORTUARIA DEL PUERTO DE CONCEPCION
DEL URUGUAY”**

TOMO II

ABRIL 2022

ING.CIVIL LORENA BROCHE

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
1. RELEVAMIENTO DEL ESTADO DEL PEDRAPLÉN Y PIES DE MUELLES.	3
1.1. Contexto General	3
1.2. Muelles 3-4	5
1.3. Muelles 5 a 13.....	9
1.4. Muelles 14 a 16.....	11
1.5. Muelles 17-18-19.....	14
1.6. Muelle 20-21-22	15
1.7. Muelle 23.....	17
1.8. Conclusiones del relevamiento.....	19
2. RELEVAMIENTO de operatorias y comportamiento estructural actual de muelles.	20
2.1. Contexto General: hinterland portuario	20
2.2. Cargas históricas y presentes	24
2.3. Cargas futuras.....	29
2.4. Operatorias por tipo de carga, acopio y servicios del PCU.....	32
2.4.1. Maniobra de carga.....	33
2.4.1.1. Carga de Madera en Rollizos	35
2.4.1.2. Carga de granos	37
2.4.1.3. Carga de contenedores.....	38
2.4.2. Maniobras de acopio	40
2.4.2.1. Acopio de Madera en Rollizos.....	40
2.4.2.2. Acopio de granos.....	40
2.4.2.3. Otros acopios.....	41
2.4.3. Maniobra de salvamento	41
2.4.3.1. Lucha contra incendio	42
2.4.3.2. Hombre al agua.....	43
2.4.3.3. Maniobra de atraque y amarre	44
2.5. Otros relevamientos.....	45
2.5.1. Relevamiento topográfico	45
2.5.2. Relevamientos batimétricos.....	46
3. DISEÑO GEOMETRICO DE LAS VIAS DE ACCESO, EGRESO Y CIRCULACIONES AL PREDIO PORTUARIO.....	47
3.1. Acceso al Puerto.....	48
3.1.1. Construcciones en la zona del acceso	49
3.1.2. Pavimentación.....	49
3.1.3. Gestiones en Municipio de Concepción del Uruguay	49
3.2. Avda. Paysandú	49
3.3. Traza	50
3.3.1. Rotondas.....	50
3.3.2. Interferencias	51
3.3.2.1. Grupo sanitario	51

3.3.2.2.	Centro de monitoreo y Radio Club	52
3.3.2.3.	Caseta de Media tensión	52
3.3.2.4.	Cabina de Recepción	52
3.3.2.5.	Volquete de granos	52
3.4.	Balanza	52
3.5.	Vías Férreas	53
3.6.	Acopio Sur	53
3.7.	Retornos	54
3.8.	Separadores de tránsito	54
3.9.	Señalización vial horizontal	54
3.10.	Altimetría	54
3.11.	Paquete estructural	55
3.11.1.	Cargas	55
3.11.2.	Verificación de espesores de losa	56
3.11.3.	Estructura adoptada	57
3.12.	Vías de acceso	58
3.12.1.	Acceso Norte	58
3.12.2.	Rehabilitación de vías de FFCC Urquiza	59
4.	INGENIERÍA BÁSICA PARA EL NUEVO MUELLE 13	61
4.1.	Ubicación	61
4.2.	Parámetros de diseño medioambientales	62
4.2.1.	Nivel de aguas	62
4.2.2.	Viento	62
4.2.3.	Corriente	63
4.2.4.	Oleaje	63
4.3.	Bases de diseño portuario	63
4.3.1.	Buques de diseño	64
4.3.2.	Acceso náutico y dársenas de operación	66
4.3.3.	Equipamiento sobre el muelle	66
4.3.4.	Determinación del nivel superior de las obras	67
4.3.5.	Configuración general los muelles nuevos	67
4.4.	Memoria descriptiva de diseño de muelles	68
4.5.	Solución estructural	70
4.5.1.	Reglamento de aplicación	70
4.5.2.	Materiales	70
4.5.3.	Estudios de suelos	71
4.5.4.	Análisis de cargas	71
4.5.4.1.	Peso propio de elementos	71
4.5.4.2.	Sobrecarga	73
4.5.4.3.	Carga debida a Buques	73
4.5.5.	Estados de cargas	74
4.5.6.	Modelos y verificación estructural	74
4.6.	Memoria metodológica constructiva	74
5.	INGENIERÍA BASICA DEL FRENTE DE ATRAQUE CONTÍNUO.	76
5.1.	Muelle barcacero	76
5.2.	Ubicación	76
5.3.	Bases de diseño portuario	76

5.3.1.	Buque de diseño	77
5.3.2.	Configuración general muelle Frente de Atraque Continuo	77
5.4.	Memoria descriptiva de diseño de muelles	78
5.5.	Solución estructural del muelle de barcasas	80
5.4.1.	Reglamento de aplicación	80
5.4.2.	Materiales	80
5.4.3.	Estudios de suelos.....	80
5.4.4.	Análisis de cargas.....	81
5.4.4.1.	Peso propio de elementos.....	81
5.4.4.2.	Sobrecarga.....	82
5.4.4.3.	Carga debida a Barcasas.....	83
5.4.5.	Estados de cargas.....	83
5.4.6.	Modelos y verificación estructural.....	83
5.6.	Memoria metodológica constructiva.....	84
6.	DISEÑO DE DEFENSAS, BITAS Y BOLARDOS.....	85
6.1.	Cálculo de la energía de atraque.....	85
6.1.1.	Atraque buque Panamax.....	85
6.1.2.	Atraque de barcasas.....	88
6.2.	Selección del sistema de defensa Muelle 13.....	89
6.2.1.	Corrección de la energía de diseño	89
6.3.	Selección del sistema de defensas para barcasas.....	92
6.3.1.	Corrección de la energía de diseño	92
6.4.	Configuración del sistema de atraque.....	93
6.5.	Cálculo de la fuerza de tiro de amarre.....	94
6.5.1.	Buque Panamax.....	95
6.5.1.1.	Acción del viento.....	95
6.5.1.2.	Acción de las corrientes.....	98
6.5.1.3.	Resumen de los esfuerzos considerados	100
6.5.2.	Barcasas	101
6.5.3.	Configuración de amarre y distribución de esfuerzos	101
7.	ANÁLISIS DE NIVELES DE CRECIDAS DEL RÍO URUGUAY	103
7.1.	Serie de niveles analizada.....	103
7.2.	Análisis de recurrencia de niveles extremos	104
7.3.	Protección costera	108
7.3.1.	Pedraplén existente	108
7.3.2.	Contención del relleno de la playa de acopios.....	110
7.3.3.	Verificación Solución Tablestacado	110
7.3.3.1	Reglamento de aplicación	110
7.3.3.2	Materiales	110
7.3.3.3	Estudios de suelos.....	111
7.3.3.4	Análisis de cargas.....	111
7.3.3.5	Estados de cargas.....	113
7.3.3.6	Verificaciones Estructurales	113
7.3.4.	Consideraciones para Proyecto Ejecutivo futuro	113
8.	INGENIERÍA BÁSICA DE TERRAPLENAMIENTO Y PAV. DE PLAYA DE ACOPIO.	115
8.1.	Cargas y Acopios.....	115

8.2.	Superficie de Playa de Acopio. Pre-embarque.....	116
8.3.	Superficie de Playa de Acopio Sur.....	117
8.4.	Niveles de Playa de Acopio.....	118
8.5.	Niveles de Playa de Acopio Sur y Anexa Sur.....	118
8.6.	Movimiento de Suelos y Terraplenamiento.....	118
8.7.	Paquete estructural.....	120
8.8.	Construcciones en la Sup. destinada a la Playa de Acopio.....	121
9.	LAYOUT DE DEPOSITO DE CARGAS BAJO TECHO, CINTA TRANSPORTADORA Y	
BALANZA.	123	
9.1.	Ubicación.....	123
9.1.1.	Frente al muelle 13.....	123
9.1.2.	Depósitos existentes.....	123
9.1.3.	Zona Muelle 24.....	124
9.1.4.	Determinación del Emplazamiento.....	125
9.2.	Volumen de carga.....	126
9.3.	Sistema elevador.....	127
9.3.1.	Cinta transportadora.....	127
9.3.2.	Duque de alba.....	128
9.3.3.	Dolfines.....	129
9.3.4.	Bolardos de tierra.....	129
10.	INGENIERÍA BÁSICA DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.....	130
10.1.	Red de agua potable.....	130
10.1.1.	Hidrantes.....	131
10.2.	Red de desagües cloacales.....	131
10.3.	Red de desagües pluviales.....	131
10.4.	Red de lucha contra incendios.....	132
10.4.1.	Muelles 3-4 y Muelles 5-13.....	132
10.4.1.1.	Estación de Bombeo.....	133
10.4.1.2.	Cañería de Distribución.....	133
10.4.1.3.	Bocas de Incendio.....	134
10.4.2.	Muelles 14-16 y Muelles 20-22.....	134
10.4.2.1.	Estación de Bombeo.....	135
10.4.2.2.	Cañería de Distribución.....	136
10.4.2.3.	Bocas de Incendio.....	136
10.4.3.	Muelles 24.....	136
10.4.3.1.	Estación de Bombeo.....	136
10.4.3.2.	Cañería de Distribución.....	137
10.4.3.3.	Bocas de Incendio.....	137
10.5.	Iluminación.....	137
10.5.1.	Iluminación de la Traza Vial y Estacionamiento.....	137
10.5.2.	Torres de Iluminación de Muelles y Playas de Acopio.....	138
10.6.	Instalación Eléctrica.....	139
10.6.1.	Media Tensión.....	139
10.6.1.1.	Subestación Transformadora N°1.....	139
10.6.1.2.	Subestación Transformadora N°2.....	139
10.6.1.3.	Subestación Transformadora N°3.....	140
10.6.2.	Red Eléctrica de Baja Tensión.....	140

10.6.2.1.	Potencia para Estaciones de Bombeo	140
10.6.2.2.	Potencia para Contenedores Reefers	141
10.6.2.3.	Potencia para Depósito de Cargas Bajo Techo	142
10.6.2.4.	Potencia para Torres de Iluminación.	142
10.6.2.5.	Potencia para Columnas de Alumbrado General.....	143
10.7.	Tensiones débiles	143
10.7.1.	Circuito cerrado de televisión CCTV	143
10.7.2.	Control de acceso	143
11.	ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y ESCRITA.....	145
11.1.	Relevamiento de agrimensura	145
11.2.	Zonificación y Nomenclatura	150
11.3.	Otros puertos	153
11.4.	Recopilación de estudios previos, proyectos y antecedentes.....	154
11.5.	Relevamiento de operatorias - entrevistas	155
11.6.	Código de Ordenamiento Urbano - MCU	158
11.6.1.	Análisis de la zona PCU	160
11.6.2.	Jerarquización vial	163
11.6.3.	Barrios aledaños	165
11.6.4.	Lineamientos para la actualización del COU.....	168
11.7.	Conclusiones	171
12.	COMPUTOS Y PRESUPUESTO ESTIMADOS DE OBRA	173
12.1.	Consideraciones sobre los Cómputos	173
12.2.	Consideraciones sobre el Presupuesto.....	173
12.2.1.	Referencias.....	173
12.3.	Valoración de instalaciones portuarias	173
12.4.	Cómputo y presupuesto total de obras.....	174
12.5.	Etapabilización.....	177
12.5.1.	ETAPA 1.....	180
12.5.1.1.	Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras	180
12.5.1.2.	Curvas de inversiones.....	181
12.5.2.	ETAPA 2.....	182
12.5.2.1.	Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras	183
12.5.2.2.	Curvas de inversiones.....	183
12.5.3.	ETAPA 3.....	184
12.5.3.1.	Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras	185
12.5.3.2.	Curvas de inversiones.....	185
12.5.4.	ETAPA 4.....	186
12.5.4.1.	Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras	187
12.5.4.2.	Curvas de inversiones.....	187
12.5.5.	ETAPA 5.....	188
12.5.5.1.	Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras	189
12.5.5.2.	Curvas de inversiones.....	189
	BIBLIOGRAFÍA.....	190

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Exportaciones de la provincia de Entre Ríos por grandes rubros.	24
Tabla 2- Empresas exportadoras de CEPA	31
Tabla 3- Productos de las empresas exportadoras avícolas entrerrianas.	31
Tabla 4 – Registro de los embarques 2020-2021.....	34
Tabla 5 – Características de los camiones considerados en el análisis de cargas.....	56
Tabla 6 – Resumen de resultados	57
Tabla 7 - Características de Buques de Diseño	65
Tabla 8 – Formaciones según proyecto de dragado de Río Uruguay	77
Tabla 9 – Cálculo de Energía de atraque buque Panamax.....	87
Tabla 10 - Cálculo de energía de atraque para Barcazas.....	88
Tabla 11 - Cálculo de esfuerzos provocados por la incidencia del viento para el buque en lastre.	97
Tabla 12 - Cálculo de esfuerzos provocados por la incidencia del viento para el buque en carga	98
Tabla 13 - Cálculo de los esfuerzos provocados por la incidencia de la corriente para el buque en lastre.	99
Tabla 14 - Cálculo de los esfuerzos provocados por la fricción de la corriente para el buque en lastre.	99
Tabla 15 - Cálculo de los esfuerzos provocados por la acción de la corriente para el buque cargado.	100
Tabla 16 - Cálculo de los esfuerzos provocados por la fricción de la corriente para el buque cargado.	100
Tabla 17 - Resumen de esfuerzos obtenidos para buque Panamax	101
Tabla 18- Parámetros Estadísticos de las series analizadas	105
Tabla 19 - Alturas Máximas anuales para diferentes recurrencias referidas al cero PCU	108
Tabla 20 – Parámetros de diseño por cada estrato.....	112
Tabla 21 - Capacidad de Acopio de Playa de Pre-Embarque	116
Tabla 22 - Capacidad de Acopio de Playa Sur	117
Tabla 23 - Capacidad de Acopio de Playa Sur Anexa	117
Tabla 24 - Volúmenes de suelo a aportar según cota de proyecto.....	119
Tabla 25 – Información catastral de los lotes del EAPCU.....	149
Tabla 26 – COU y modificatorias	159
Tabla 27 – Características de los Distritos según COU	161
Tabla 28 - Matriz FODA.....	172
Tabla 29 - Valoración de instalaciones portuarias PCU	174
Tabla 30 – Cómputo y presupuesto total de obra.....	175
Tabla 31 - Resumen de la Etapabilización de las obras	178
Tabla 32 - Cómputo y presupuesto ETAPA 1	180
Tabla 33 - Cómputo y presupuesto ETAPA 2.....	182
Tabla 34- Cómputo y presupuesto ETAPA 3	184
Tabla 35 - Cómputo presupuesto ETAPA 4.....	186
Tabla 36 - Cómputo y Presupuesto ETAPA 5	188

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Ubicación de la Ciudad de Concepción del Uruguay en la Prov. de E.R.....	3
Fig. 2 - Ubicación del PCU en la ciudad.....	3
Fig. 3 - Sector de operatorias del PCU	4
Fig. 4 - Sectorización de los muelles del PCU	5
Fig. 5 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 3-4	8
Fig. 6 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 5-13	10
Fig. 7 - Croquis de ubicación de los restos	12
Fig. 8 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 14-16.....	13
Fig. 9 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 17-19.....	14
Fig. 10 - Sistema Muelle Granelero.....	15
Fig. 11 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 20-22	16
Fig. 12 – Muelle 23 y zona de influencia	17
Fig. 13 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente al Muelle 23	18
Fig. 14 – Exportaciones de la Región Pampeana y del país.....	20
Fig. 15 – Exportaciones de la Provincia de Entre Ríos	21
Fig. 16 - Origen regional de las exportaciones, en millones de dólares. Año 2020.....	21
Fig. 17 - Origen de exportaciones por regiones económicas y provincias.	22
Fig. 18 - Origen provincial de las exportaciones en la región pampeana	23
Fig. 19 - Exportaciones de la Provincia de Entre Ríos según grandes rubros	23
Fig. 20 - Cantidad de buques registrados por el EAPCU	25
Fig. 21 – Movimiento total de cargas exportadas, importadas y removidas	25
Fig. 22 - Exportaciones movilizadas por el PCU	26
Fig. 23 - Removido entrado PCU	27
Fig. 24 - Removido salido PCU	28
Fig. 25 - Faena Nacional habilitada por SENASA.....	29
Fig. 26 - Ubicación de empresas exportadoras avícolas.....	30
Fig. 27 - Sectorización del PCU.....	33
Fig. 28 - Plan de carga del buque M.V. LATIKA NAREE.	34
Fig. 29 – Espera de camiones para ingresar al Muelle 3-4.....	36
Fig. 30 – Operación con barcasas en el Muelle 20-22.....	37
Fig. 31– Maniobra de carga de contenedores en el Muelle 14-16.....	38
Fig. 32 - Simulacro de maniobra “derrame de combustibles”.....	43
Fig. 33 - Posta de salvamento en Muelle 3-4.	43
Fig. 34 - Maniobra de amarre de un cabo de un buque tipo bulk carrier.....	44
Fig. 35 - Izq. Punto fijo en relevamiento topográfico. Centro: Placa MOP. Der: Escala cero Local.....	45
Fig. 36 - Vistas de diferentes muelles en el Modelado 3D	46
Fig. 37 - Tránsito pesado de acceso al Muelle 3-4 y zonas más concurridas	47
Fig. 38 – Análisis de la zona Norte del PCU. Zonas más concurridas y avenidas	48
Fig. 39 - Carga de rollizos en el Muelle 14-16.....	50
Fig. 40 – Sistema de Muelle Granelero.....	51
Fig. 41 – Paquete estructural.....	58
Fig. 42 – Detalle constructivo de junta de contracción	58
Fig. 43 – Proyecto Acceso Norte a la Ciudad de Concepción del Uruguay	59
Fig. 44 - Ferrocarril Urquiza. Ramales con acceso al PCU.....	60
Fig. 45 - Implantación de zona de diseño de muelles nuevos dentro del PCU.....	61
Fig. 46 - Zona de implantación de los muelles 13 y atraque continuo a diseñar.	61
Fig. 47 - Rosa de los vientos característicos en el lugar. Periodo 1981-2010.	62

Fig. 48 - Cantidad de buques de ultramar y exportaciones en Período 1994-2019.....	65
Fig. 49 - Imagen aérea canal de ingreso/egreso y zona de maniobra de giro.....	66
Fig. 50 - Dimensiones grúa considerada en el diseño.....	67
Fig. 51 - Planta General de la Estructura los muelles.....	69
Fig. 52 - Planta de Módulo Típico del Muelle 13.....	70
Fig. 53 - Ubicación de Sondeos.....	71
Fig. 54 - Planta de Módulo Típico del Muelle de barcasas.....	79
Fig. 55 - Curvas para diseño de velocidad de atraque.....	86
Fig. 56 - Disposición de defensa SPC 1100, buques <i>feeder</i> y barcasas sobre nivel mín. de flotación.....	93
Fig. 57 - Disposición de defensa SPC 1100, buque <i>feeder</i> y barcasas sobre nivel máx. de flotación.....	94
Fig. 58 - Disposición de defensa SPC 700 y barcasas sobre niveles mín. y máx. de flotación.....	94
Fig. 59- Dirección del viento en la implantación.....	95
Fig. 60 - Direcciones principales de incidencia de vientos.....	96
Fig. 61 - Esfuerzos máximos, descomposición en sistema de amarre.....	101
Fig. 62. - Serie de niveles máximos anuales de río, referidos al cero del hidrómetro local.....	103
Fig. 63- Ajuste de distribuciones de extremos a los niveles máximos anuales. 1980 - 2021. Recurrencias en años.	104
Fig. 64 - Ajuste de distribuciones de extremos a los niveles máximos anuales. 1922 - 2021. Recurrencias en años.	105
Fig. 65 - Ajuste de la distribución GEV MM a los niveles máximos anuales. 1980 - 2021. Recurrencias en años.	106
Fig. 66- Ajuste de la distribución GEV MM a los niveles máximos anuales. 1922 - 2021. Recurrencias en años.	106
Fig. 67 - Ajustes de los niveles máximos anuales. Recurrencias en años.....	107
Fig. 68 - Corte Transversal Pórtico Típico con protección costera.....	109
Fig. 69: Empujes producidos por el suelo, el agua y la sobrecarga sobre la Tablestaca.....	113
Fig. 70 – Acopio de madera de rollizos en playa de acopios Muelle 23.....	115
Fig. 71 – Playas de acopio a cielo abierto proyectadas.....	116
Fig. 72 – Paquete estructural en Playas de Acopios.....	121
Fig. 73 – Junta Transversal de contracción en Playa de Acopios.....	121
Fig. 74 - Depósitos existentes. Análisis.....	124
Fig. 75 - Zona Guardería de lanchas “Muelle 24”. Análisis.....	125
Fig. 76 - Zona Guardería de lanchas “Muelle 24”.....	126
Fig. 77 - Vista general de la nueva terminal.....	127
Fig. 78 - Layout de terminal nueva.....	129
Fig. 79 – Red de Agua Potable sobre Línea Coronamiento de Pedraplen.....	130
Fig. 80 – Red de Lucha Contra Incendio de Muelle Granelero.....	134
Fig. 81 – Vinculación de Redes de Lucha Contra Incendio.....	135
Fig. 82 - Torre de Iluminación Muelle 14-16.....	138
Fig. 83 – Transformadores de 600Kva en Elevador de Granos.....	140
Fig. 84 - Tablero para Conexión de contenedores refrigerados.....	142
Fig. 85 – Mensura Lote N°1.....	146
Fig. 86 - Mensura Lote N°2.....	146
Fig. 87 - Mensura Lote N°3.....	147
Fig. 88 - Mensura Lote N°4.....	147
Fig. 89 - Mensura Lote N°5.....	148
Fig. 90 - Mensura Lote N°6.....	148
Fig. 91 – Mapa de ubicación de los lotes.....	149
Fig. 92 – Muelles actuales en el Lote N°6.....	150

Fig. 93 – Fachada Vieja Aduana hacia Avda Spiro	151
Fig. 94 – Cambio de Nomenclatura de los muelles a terminales.	152
Fig. 95 – Plano de ejido y zonificación. Ordenanza N° 9831.	160
Fig. 96.- Lotes relevados PCU y Distritos del COU	161
Fig. 97 – Zonas de expansión de la actividad portuaria en el Distrito P	163
Fig. 98 - Planta de Jerarquización vial.....	164
Fig. 99 - Planta de Jerarquización vial zona PCU.	164
Fig. 100- Diagrama de Delimitación de Barrios de CDU	165
Fig. 101 – Barrios aledaños al predio portuario.	165
Fig. 102- Relación entre barrios y distritos.	166
Fig. 103 – Sector Avda Spiro.....	167
Fig. 104 – Barrios, distritos, lote portuario y jerarquía vial.	168
Fig. 105 – Distrito portuario y propuesta para un nuevo distrito Especial de Servicios Portuarios	169
Fig. 106 - Ficha propuesta para el Nuevo Distrito Especial Servicios Portuarios	170
Fig. 107 – Zona Puerto Centro o Nuevo.....	171
Fig. 108- Plan de Trabajos de obras Total	179
Fig. 109 - Curva de Inversiones total de obras	179
Fig. 110 - Curva de avances de obra en % de la ETAPA 1	181
Fig. 111 - Curva de inversiones ETAPA 1 en ARS.....	181
Fig. 112 - Plan de trabajos ETAPA 2.....	183
Fig. 113 - Curva de inversiones ETAPA 2.....	184
Fig. 114 - Plan de Trabajos ETAPA 3.....	185
Fig. 115 - Curva de inversiones ETAPA 3.....	186
Fig. 116 - Plan de Trabajos ETAPA 4.....	187
Fig. 117 - Curva de inversiones ETAPA 4.....	188
Fig. 118 - Plan de Trabajos ETAPA 5.....	189
Fig. 119- Curva de Inversiones ETAPA 5.....	189

ÍNDICE DE ANEXOS	
Nº	Descripción
1	Estudio de suelos_Muelle 3-4
2	Estudio de suelos_Muelle 14-16
3	Memoria de cálculo _ SAP 2000 _ Muelle 13
4	Memoria de cálculo _ SAP 2000 _ Tablestacado
5	Memoria de cálculo _ SAP 2000 _Muelle barcacero
6	Cómputo y Presupuesto
ÍNDICE DE PLANOS	
Nº	Descripción
1	PCU_PLANTA_RelevamientoyEntorno
2	PCU_PLANTA_DiseñoGeometricoVial
3	PCU_IMPLANTACIÓN_Muelle13yBarcacero
4	PCU_VISTA Y CORTES_Muelle13yBarcacero
5	PCU_DETALLES1_Muelle13_EncofradosyArmaduras
6	PCU_DETALLES2_Muelle13_EncofradosyArmaduras
7	PCU_DETALLES3_Muelle13_EncofradosyArmaduras
8	PCU_DETALLES1_Barcacero_EncofradosyArmaduras
9	PCU_DETALLES2_Barcacero_EncofradosyArmaduras
10	PCU_DETALLES3_Barcacero_EncofradosyArmaduras
11	PCU_PLANTA_PlayasdeAcopio
12	PCU_PERFILES_MovimientoDeSuelos
13	PCU_PLANTA y CORTES_Muelle 24
14	PCU_PLANTA_INSTALACIONES_Inst.SANITARIA
15	PCU_PLANTA_INSTALACIONES_DesaguesPluviales
16	PCU_PLANTA_INSTALACIONES_Inst.LCI_5-13
17	PCU_PLANTA_INSTALACIONES_Inst.LCI_14-23
18	PCU_PLANTA_INSTALACIONES_Inst.LCI_24
19	PCU_PLANTA_INSTALACIONES_IluminacionElectricidadCCDD
20	PCU_PLANTA_DEMOLICIONES
21	PCU_PLANTA_REPAVIMENTACION_Muelle 3-4

INTRODUCCIÓN

Este documento desarrolla a través de doce capítulos toda la información relevada y producida para el “PLAN MAESTRO DE READECUACION PORTUARIA DEL PUERTO DE CONCEPCION DEL URUGUAY” presentado a modo descriptivo en el Tomo I.

En los dos primeros capítulos se encontrará el relevamiento realizado, tanto sobre las estructuras existentes, como sobre las operatorias y maniobras portuarias actuales, brindando, además, un acercamiento al contexto general de las cargas producidas en el hinterland portuario. Es de destacar las diversas entrevistas realizadas con los principales actores involucrados en la movilización de cargas, tanto en el presente, como aquellos que manifiestan su interés de operar a través del puerto una vez que estén dadas las condiciones.

Se presenta en un tercer capítulo el Diseño Geométrico de la Vialidad interna del predio portuario, el que consta de, una descripción detallada de los conflictos actuales del sistema vial de transporte pesado y maniobras internas; y de la propuesta proyectual de los nuevos circuitos de carga, descarga y tara que le dan continuidad a las maniobras actuales, optimizándolas, para poder gestionar el incremento de cargas movilizadas. Se explica el objeto y funcionamiento de las rotondas y retornos, considerándose que la implantación de este nuevo ordenamiento vial produce diferentes interferencias con las construcciones e instalaciones existentes, por lo que se presentan también, las soluciones propuestas a cada uno de éstos conflictos.

En el cuarto capítulo, se presenta la ingeniería básica del Muelle 13, diseñado para buques de gran porte; se muestran los detalles en la determinación de los parámetros de diseño; seguidamente se avanza en la definición de una configuración general de los mismos, para luego adentrarse en el estudio concreto de los distintos tipos de cargas solicitantes, la determinación de las estructuras propiamente dichas y la metodología constructiva.

El quinto capítulo presenta la ingeniería básica del Muelle barcacero, este nuevo frente de atraque, comprendido específicamente entre los Muelle 3 - 4 y el nuevo Muelle 13; dicho sector se ha previsto para el atraque de embarcaciones menores. Se presentan aquí los cálculos realizados para la determinación de los parámetros de diseño, el análisis de las cargas, el cálculo de las estructuras y la metodología constructiva.

Luego, en el sexto capítulo se presenta el estudio de la maniobra de amarre para el nuevo frente de atraque continuo (capítulos 4 y 5), presentándose el cálculo de energía de atraque que determina el tipo de defensas para cada uno de los sectores, como así también, la fuerza de tiro para bitas y bolardos, teniendo en cuenta los parámetros de diseño medioambientales y determinaciones características de la configuración de los muelles ya estudiadas previamente.

En el séptimo capítulo, se presenta el estudio de crecidas de los niveles de aguas en el Riacho Itapé, realizado a partir de datos recabados de diferentes fuentes, entre las que se incluye la Red Hidrológica Nacional (Estación 3058), la Prefectura Naval Argentina y los registros del Comité Administrador del Río Uruguay (CARU); se presenta también,

el análisis de recurrencia de niveles extremos para el cual se consideró la afectación de la puesta en marcha de la represa de Salto Grande (1980) discriminando la serie 1980-2021 y realizando la comparación con la serie completa 1922-2021, llegando a determinar los niveles máximos para distintos períodos de retorno. Por último, se presenta el estudio del tablestacado de la protección costera que oficia de contención para la elevación del nivel de la playa de acopios de pre-embarque.

En el octavo capítulo, se presenta la ingeniería básica de terraplenamiento y pavimento de playa de acopio; donde, a partir del relevamiento de operatorias realizado, se determinan las nuevas superficies de acopio, delineándose dos grandes superficies, definiéndose la capacidad de acopio de las mismas a partir del análisis comparativo de las principales cargas previstas. Se computa el volumen de suelo a mover y se presenta el paquete estructural que se resuelve tanto para cargas contenerizadas como para cargas a granel.

En el noveno capítulo se muestra el estudio del layout del depósito de cargas bajo techo, considerando que en la actualidad existen varios depósitos factibles de ser utilizados para tal fin, se analiza la ubicación del mismo, comparando distintas variables como, la cercanía a la línea de muelles, la posibilidad de ampliación, el volumen acopiable, entre otras; también se muestra el layout del sistema elevador de cargas, y del muelle necesario para la operación de la terminal.

En el décimo capítulo se presentan las instalaciones complementarias consideradas en esta propuesta de readecuación, como lo son las redes de agua potable, cloacas, eléctricas, de lucha contra incendios, etc.. Definiéndose algunos de los parámetros de diseño para su emplazamiento dentro del predio, considerando principalmente la no interferencia con las operatorias actuales y la ampliación que satisfaga las normativas.

En el capítulo once se detalla el proceso de redacción de la documentación gráfica y escrita que conforman este trabajo, describiendo la información obtenida a partir de los estudios de antecedentes y referentes, las entrevistas e investigaciones documentales realizadas y los procesos analíticos que en conjunto dan sustento a las decisiones proyectuales adoptadas. Además se presenta un análisis pormenorizado de la situación del predio y distrito portuario en la planta urbana de la ciudad, en vistas a la redacción de un nuevo Código de Ordenamiento Urbano. Y por último en base al relevamiento en general se condensa una matriz FODA, para la toma de decisiones de la gestión del EAPCU.

Por último, el capítulo **doce**, muestra los cálculos y presupuestos de las obras que conforman la readecuación, de manera estimada, acorde al nivel de anteproyecto y/o ingeniería básica. Además se propone la etapabilización de las mismas calculando los plazos de obras de cada etapa, proponiendo un plan de trabajo con su consecuente curva de inversiones.

1. RELEVAMIENTO DEL ESTADO DEL PEDRAPLÉN Y PIES DE MUELLES.

1.1. Contexto General

El Puerto de Concepción del Uruguay (en adelante PCU), ubicado en las márgenes del Riacho Itapé con su acceso situado en el kilómetro 187,1 del Río Uruguay; se encuentra en la Ciudad de Concepción del Uruguay, provincia de Entre Ríos en la región económica Pampeana de la República Argentina Ley Prov. N°1708 (ver Fig. 1.)

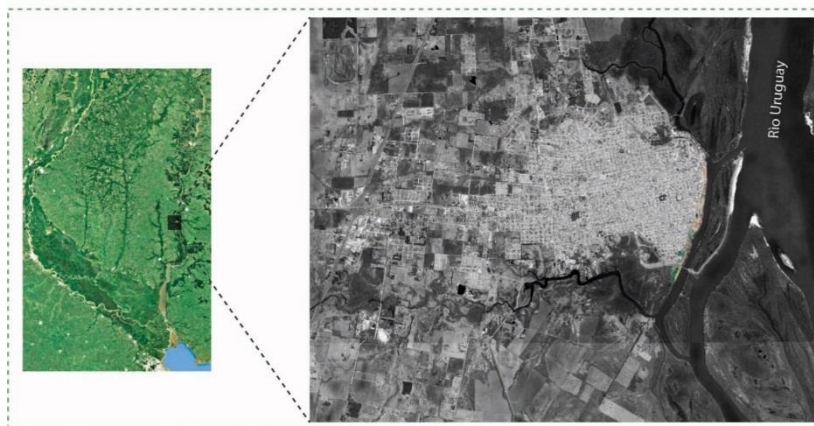


Fig. 1 - Ubicación de la Ciudad de Concepción del Uruguay en la Prov. de E.R

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

El PCU se extiende a lo largo de 3.000 mts de costa sobre la margen Noroeste del Riacho Itapé (ver Fig. 2).

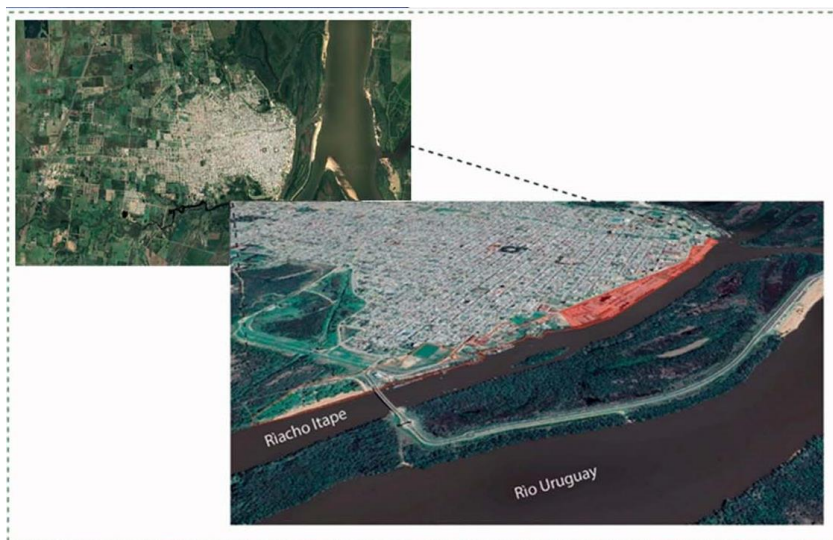
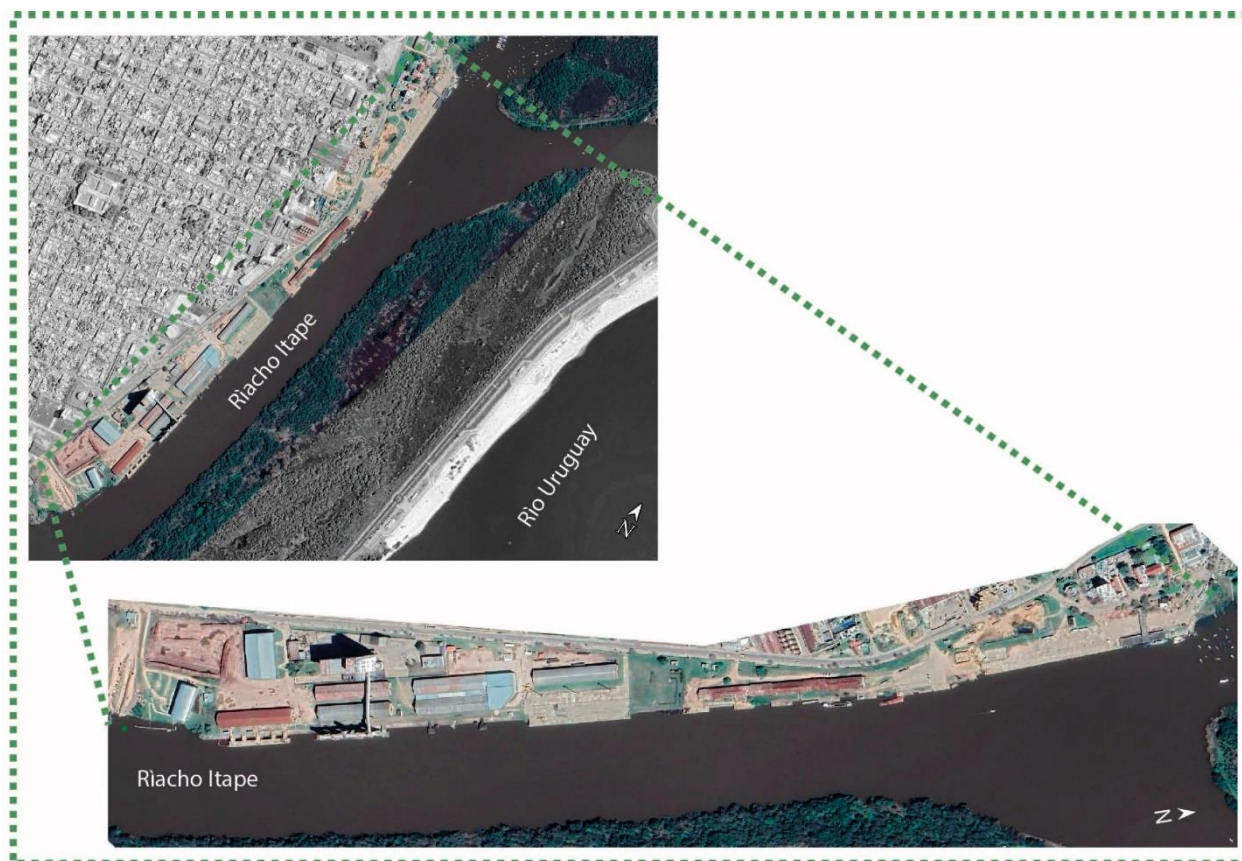


Fig. 2 - Ubicación del PCU en la ciudad.

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

En la actualidad aproximadamente el 50% de este frente costero (1.500 mts) corresponde al sector en el cual se opera toda la carga movilizada a través de este puerto (ver Fig. 3).

Fig. 3 - Sector de operatorias del PCU



Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

El PCU abarca 23 muelles numerados de Norte a Sur, comenzando por el Muelle N°1 en el cual opera el catamarán Lobopé en temporada de verano para paseos y visitas a la Isla Cambacué, y el Muelle N°2 donde amarra el buque guardacostas de Prefectura Naval Argentina (en adelante PNA)

Los siguientes muelles numerados desde el N° 3 al N°23, se encuentran sectorizados de acuerdo a su estructura y funcionamiento (ver Fig. 4).

El pasado 27 de Noviembre del presente año (2021) se realizó la inspección ocular de este frente de muelles (Muelle 3 a Muelle 23), con una altura registrada del río a +1.25 del cero local, lo que podría definirse como “nivel normal”, ya que el nivel de alerta se encuentra definido en 5.50 metros y de evacuación en 6.50 metros. Este nivel del río permitió un excelente relevamiento, no obstante, no se pudieron observar patologías por debajo del nivel indicado, debido a la alta turbiedad del agua, así mismo es de destacar que se contó con la presencia de personal de Seguridad e Higiene del Ente Autárquico del Puerto de Concepción del Uruguay (en adelante EAPCU) lo que permitió conocer datos históricos de la situación; identificando:

- Estado de conservación de los hormigones.

- Continuidad del pedraplén o contención: detección de zonas erosionadas, fisuras o agrietamientos.
- Instalaciones existentes, grandes descargas pluviales, cañerías suspendidas bajo tablero de muelles, defensas, etc.
- Obras de reparación, en el caso que fueran necesarias.

Cabe destacar que el efectivo acercamiento a la estructura permitió:

- Tomar medidas acerca de las estructuras existentes con el fin de realizar una estimación de los volúmenes a demoler.
- Obtener esquemas estructurales de los muelles.
- Georreferenciar obstáculos en el lecho.

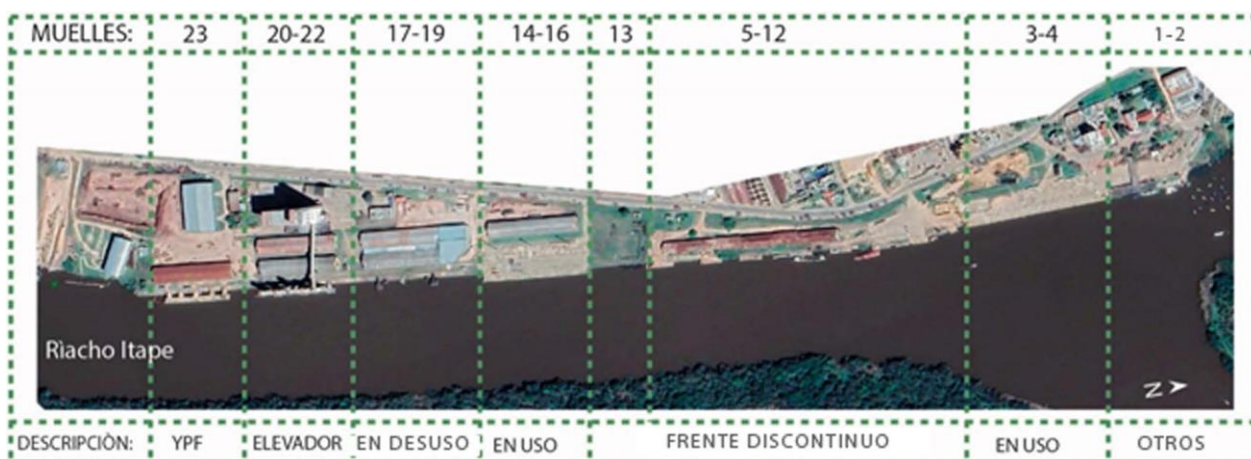


Fig. 4 - Sectorización de los muelles del PCU

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

A continuación, se presentan los distintos puntos favorables y desfavorables de todos estos muelles que componen el frente costero según la sectorización antes indicada.

1.2. Muelles 3-4

El muelle 3-4 (Fig. 5) se encuentra operativo en el presente, aunque demanda varias mejoras. Posee 210 metros de largo, el cual presenta una playa para la realización de maniobras seguras de camiones y equipos, contando con sistema de iluminación que permite el trabajo nocturno pleno. Se encuentra delimitado como zona primaria aduanera, lo cual permite una operatoria más ágil respecto de los controles de Dirección General de Aduanas (en adelante DGA), Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (en adelante SENASA) y PNA.

Estos muelles poseen dos tipos de estructuras, por una parte, presenta la estructura resistente de la losa del tablero antiguo; y por otra la estructura nueva, que corresponde al nuevo frente de atraque, conformado por una viga de frente vinculada entre cabezales y pilotes hormigonados in situ (obra del año 2009 aproximadamente).

La estructura resistente del tablero del muelle es del tipo reticulado, con estructura de hormigón armado de sección cuadrada. En la misma se puede observar la rotura y desprendimiento de los distintos componentes como son montantes o diagonales debido

a la colisión de las embarcaciones que atracaban en los muelles cuando el nuevo frente no estaba.

Esta estructura debe ser reparada para poder seguir operando, dado que el tránsito de los camiones en la maniobra de carga de buques es muy intenso y demanda un buen comportamiento del tablero. Se podrían realizar obras aprovechando alguna bajante del nivel del río, y recomponer los nudos con materiales adecuados para no agregar peso a la estructura y a su vez evitar el avance de las roturas, como ser fibras de carbono, morteros de anclajes, etc. Y reemplazar los componentes faltantes de igual manera.

Como patología general de estos muelles se puede observar la erosión de la estructura, la cual aumenta a medida que se aproxima al nivel normal del agua y disminuye al llegar al tablero. También se observa mayor erosión en las zonas más próximas al canal de acceso. Si bien en el canal de acceso desde el Río Uruguay se cuenta con un espigón de 140 metros de largo, el mismo no parece ser suficiente para aquietar el oleaje que embate a los muelles del puerto interior. Como se observa en la Fig. 5, la erosión hace que se pueda visualizar a simple vista la armadura resistente de la estructura, permite la corrosión y rotura de la armadura, y en el mejor de los casos expone sólo el agregado grueso de los hormigones. Todo lo cual conlleva a la disminución de resistencia de la misma. Esta erosión puede ser debida además a otras causas, las cuales no se pueden observar a simple vista y requerirían un estudio más profundo de la estructura y del lecho. Si bien la situación de la estructura es buena comparada con los demás muelles del puerto, desde el punto de vista de roturas, la erosión es un punto importante a considerar.

El nuevo frente de atraque cuenta con 22 defensas del tipo fijas con carga admisible de 38 toneladas, las cuales sirven de amortiguación de la energía de atraque de la embarcación y estadía, disminuyendo la fuerza reactiva sobre el muelle. Las mismas fueron hechas a medida y son del tipo doble arco con escudo de acero y polietileno de marca Dunlop. Algunas de ellas se encuentran con roturas parciales o totales y otras totalmente desprendidas, en las cuales se observan solo los pernos pasantes. Las defensas más críticas se encuentran en los tercios extremos del muelle, las cuales son el primer y último contacto con el buque debido al tipo de maniobra de atraque. Estas defensas se encuentran amuradas a un cabezal el cual descarga la fuerza reactiva en un pilote encamisado. También se observa, otro tipo de defensa “artesanal” que se realizó en el centro de los muelles, para sortear el afloramiento rocoso del lecho de la piedra mora (roca sedimentaria altamente cementada muy común en la zona), tal como lo especifica el Informe de buzos.

El muro de contención es del tipo pedraplén, de piedra mora unido con argamasa, hay juntas que no poseen dicha mezcla lo cual permite la infiltración de agua en la estructura, permitiendo que el oleaje descalce las piedras y el lavado de arena que se encuentra detrás de esta estructura sostén produciendo problemas de socavación y ocasionando el desprendimiento de la unión talud-viga de coronamiento, esta situación

no es visible desde la parte superior del muelle (salvo por los desniveles que se provocan entre paños de hormigón de la playa de maniobras) pero si en el relevamiento que se hizo por agua. También se observa el crecimiento de plantas, lo cual indica la presencia de materia orgánica que propaga el desarrollo de las raíces debilitando aún más el talud del pedraplén.

También debe mencionarse que se observan filtraciones en la losa y distintas fisuras en la estructura soporte de las bitas antiguas, las cuales se encuentran amuradas con pernos pasantes.

Otros detalles observados fueron:

- Obra de toma de agua, que podría tratarse de la antigua toma de la Usina mediante la Estación de Bombeo de OSN presente dentro del predio portuario frente al muelle.
- Obras de desagüe tanto de la Estación de Bombeo de Obras Sanitarias como los pluviales del propio muelle.

Para finalizar el análisis descriptivo de este sector se presenta un extracto del Informe realizado por la empresa RN Salvamento, que realizó una inspección subacua el día 1 de agosto de 2019, y cuyo informe nos fue facilitado por el EAPCU con el objetivo de ilustrar la situación del lecho en este sector se transcriben los siguientes textos:

“Muelle 3: 01/08/19 – Altura del Rio: 2.74 mts sobre el 0

Se encontró un afloramiento rocoso sobresaliente a 6 mts de profundidad sobre el cual se encuentra fundado el muelle. La parte visible del mismo tiene una saliente de unos 5 mts desde el pie del muelle hacia el canal, con una altura de 2 mts, y una extensión de 19 mts perpendicular al muelle, disminuyéndose hacia el sur, quedando solo 1.5mts de saliente en su final en forma de cuña de mayor a menor. Los 5 metros de esta formación son los más críticos ya que es ahí donde se concentra la mayor sobresaliente rocosa. Asimismo, en esta área, se comprueba que luego de los 5 mts del afloramiento comienza el talud.”

Coordenadas del extremo Este del afloramiento rocoso: 6385245.52; 6406414.71
Sistema de Referencia de Coordenadas: PORGAR 2007 – F6

“Muelle 4: 01/08/19 –Altura del Rio: 2.74 mts sobre el 0

Se encontraron dos afloramientos rocosos a una distancia 4 mts aproximadamente del pie del muelle hacia el canal, a una profundidad de 7.8 mts y con una separación de 70 cm de distancia entre sí .Con orientación de Norte a Sur: El primero de ellos al momento de la inspección se visualizó que tiene una longitud de 1.10 mts perpendicular al muelle x 20 cm hacia el canal, sobresaliendo del lecho unos 0.50 cm en forma de cono truncado con desconocimiento de la profundidad por debajo del lecho arenoso. El segundo de ellos se visualizó de manera no uniforme, su sobresaliente del lecho es de 40 cm x 40 cm perpendicular al muelle y 60 cm del pie del muelle al canal.”

Coordenadas de los obstáculos: 6385245.14; 6406295.00

Sistema de Referencia de Coordenadas: PORGAR 2007 – F6

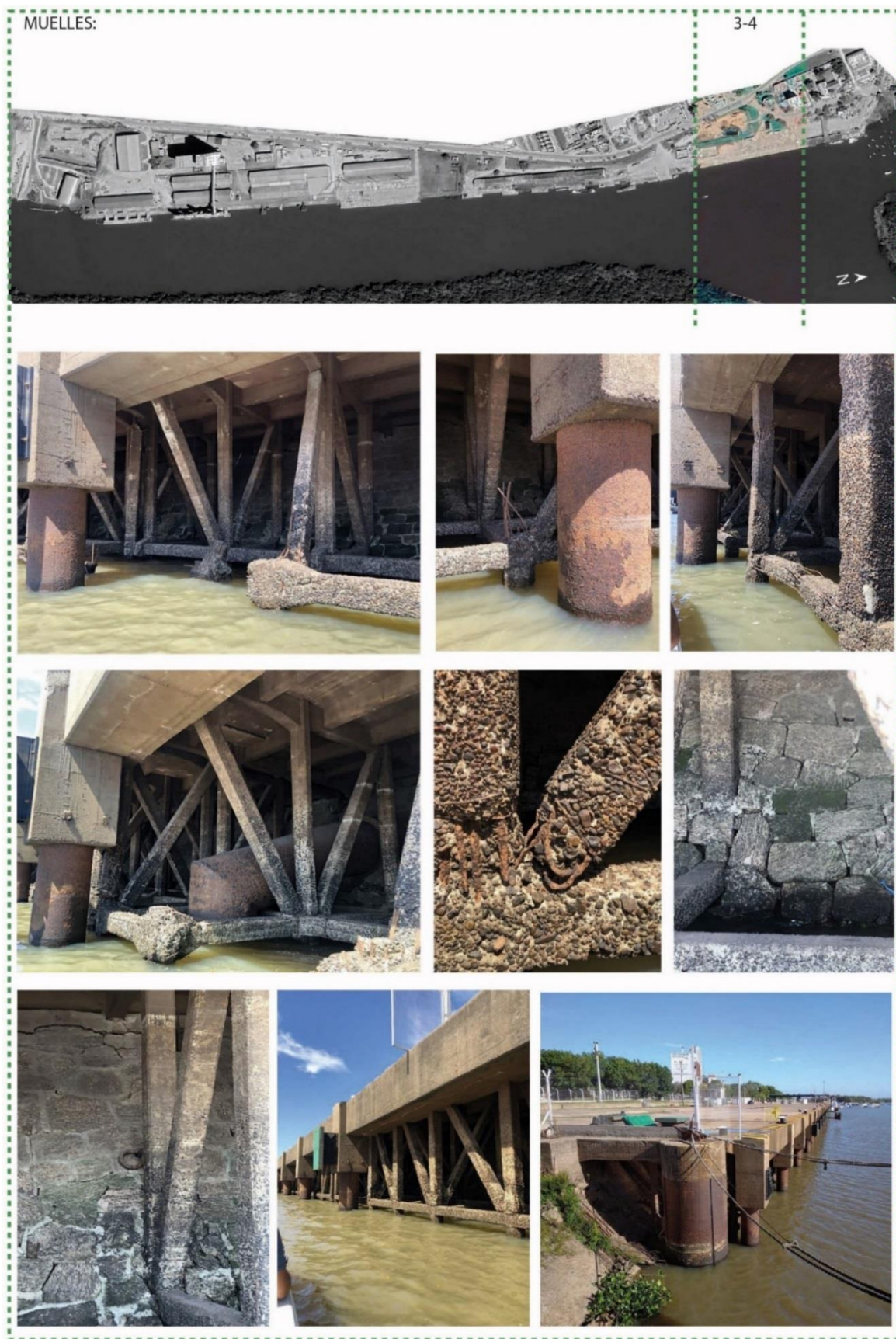


Fig. 5 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 3-4

Fuente: producción propia

1.3. Muelles 5 a 13.

Estos muelles (ver Fig. 6) se encuentran actualmente casi todos fuera de servicio debido al estado en el que se encuentran, presentando, en el caso de los muelles 5-6-7 y 13 un frente discontinuo deteriorado. Los muelles presentan una longitud de 30 metros, exceptuando el muelle 5-6-7 con 80 metros en total y el 12 con 40 metros. La estructura resistente de los muelles 6 y 13 está conformada por un reticulado de madera dura de quebracho y los restantes son del tipo reticulado de hormigón armado similar a la del Muelle 3-4. El Muelle 13 tampoco presenta tablero, lo cual indica que fue de madera y el mismo se derrumbó a causa del estado de la estructura sostén.

En los muelles 5-6-7 tanto la estructura de hormigón como la de madera presenta un estado crítico, en el cual no es seguro la circulación en el muelle ni siquiera para personas. Mientras que todos los muelles presentan roturas de los distintos montantes, diagonales y cordones debido a la colisión de los buques que atracan en ellos ocasionando derrumbes y dejando a la vista armaduras. Todos estos hormigones también presentan problemas de erosión. Con respecto a las defensas, las mismas son de madera dura, la mayoría de ellas se encuentran con rotura parcial o total, incluso varios muelles no las tienen. La situación de derrumbe, no solo afectó a las diagonales, montantes y los correspondientes cordones, sino también ocasionó el derrumbe de la losa superior, como se observa en las imágenes, poniendo en peligro la circulación en el mismo muelle y dejando en desuso tanto bitas como vías férreas.

También se observa erosión, la cual aumenta al acercarse al nivel normal del agua y disminuye al acercarse al tablero, pero siendo menor comparada con los muelles que se encuentran más cercanos al canal de acceso.

El muro de contención es del tipo pedraplén similar a los anteriores descriptos y presentando las mismas patologías, salvo una pequeña porción entre el Muelle 7 y 8 donde se ha realizado una losa de hormigón, presuntamente sobre el pedraplén existente, quizá con la intención de arreglar el talud ya que en el extremo cerca del Muelle 7 existe un socavón bastante importante donde ahora hay arbustos importantes y un total desprendimiento de la viga de coronamiento.

En estos muelles también se observan desprendimientos en la unión talud-viga de coronamiento. En muelle 7 y 8, se encuentra amarrado un barco pesquero hundido "Reyes el Mar 2".

En el tramo entre los muelles 8 y 9, se observa el talud sin juntas tomadas, se sospecha que se ha perdido la argamasa con el tiempo y que este tramo de pedraplén no recibió nunca tareas de mantenimiento, también tiene bastante vegetación.

Entre los muelles 9 y 10, actualmente se encuentra una concesión de guardería de lanchas, por lo cual, debido a estado del pedraplén, los dueños de la misma decidieron realizar una refacción del mismo con adoquines de granito y hormigón pobre. Situación similar también ocurre entre los muelles 11 y 12.

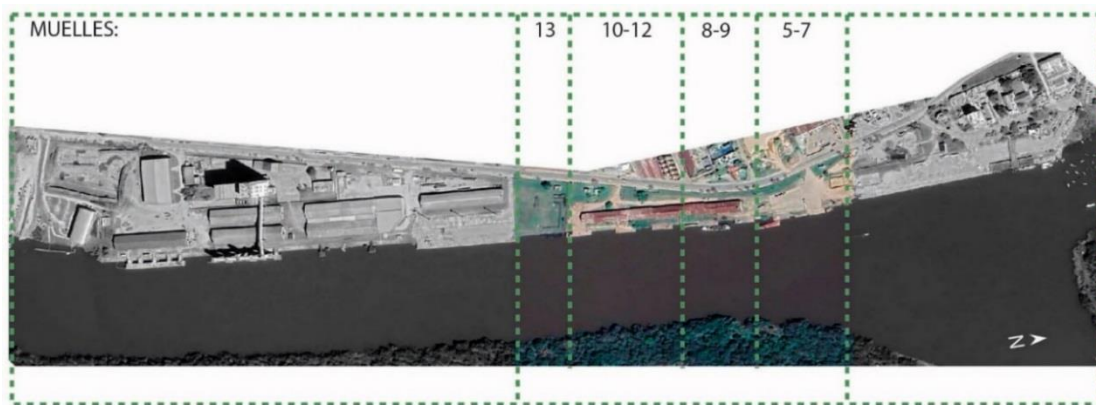


Fig. 6 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 5-13

Fuente: producción propia

1.4. Muelles 14 a 16.

El muelle unificado 14 a 16 (ver Fig. 8), es el muelle que se encuentra en mejor estado, es una obra relativamente nueva (aproximadamente de 2003) y se encuentra totalmente operativo. Posee una longitud de 152 metros y tiene una extensa playa de maniobra para cargas generales, permite la movilidad de grúas de gran porte para la maniobra de contenedores, se encuentra iluminado con tres torres de alta potencia, permitiendo el trabajo nocturno pleno.

La estructura resistente se encuentra formada por pilotes encamisados de 80 centímetros de diámetro, cabezales de 1.20x1.20 m (algunos de ellos con bolardos), vigas y losas en buen estado.

El muro de contención queda oculto con la nueva protección costera, que se encuentra conformada por gaviones de malla hexagonal doble torsión y piedra basalto de relleno. Visualmente se encuentra en buen estado, con algunas afloraciones de plantas. Esta protección de costas coincidente con la obra de muelles nuevos se encuentra por delante del pedraplén sobresaliendo 2 metros aproximadamente. La capa intermedia de relleno puede estar conformada por piedra basalto a granel de gran tamaño, lo cual no es verificable a simple vista.

Con respecto a la unión losa-coronamiento de pedraplén se puede observar una fisura, debido al desprendimiento de la viga de coronamiento del muro de contención, generando una fisura en la losa superior.

Para evitar el descalce de la losa del muelle con respecto a la de la playa de maniobras, se propone recalzar los extremos complementando la protección de costas con más colchonetas de gaviones y por debajo del muelle hacer un sellado de la viga de coronamiento con un mortero fluido que pueda rellenar los intersticios. A su vez aserrar la junta y sellar con abundante asfalto modificado quitando todas las piedras o cascotes que puedan impedir la normal dilatación de los paños de hormigón.

Cuenta con defensas del tipo fijas similares a las del muelle 3-4, las cuales sirven de amortiguación de la energía de atraque de la embarcación y estadía, disminuyendo la fuerza reactiva sobre el muelle. Son del Tipo arco con panel verde y se encuentran en 2 niveles distintos de altura, 10 de ellas a bajo nivel (+3.7 metros) y las restantes a alto nivel (+4 metros), intercaladas. Estos dos niveles de defensas permiten la protección de la estructura en el amarre tanto de buques como barcasas. Estas defensas se encuentran amuradas a un cabezal el cual descarga la fuerza reactiva en un pilote encamisado.

Una de las cuestiones mencionadas durante el relevamiento es el rebalse del albañal que atraviesa longitudinalmente toda la losa de muelle, debiendo aclarar que esto no significa un problema es si, sino que sucede debido a que es el punto más bajo del muelle y el primer punto en donde accede el agua en situación de crecida.

En la actualidad estos muelles cuentan con la problemática de la existencia de restos de hormigón al pie, que fueron detectados durante la operatoria del puerto debido al asiento del casco de un buque durante el proceso de carga. Por tal motivo se encomendó a un grupo de buzos especialistas de la empresa RN Salvamento, descubrir

y lingar el bulto de hormigón, tarea que no pudieron realizar, pero que sirvió para identificar de manera correcta las dimensiones y ubicación para determinar la metodología de extracción.

Estos restos provienen del desmoronamiento de una losa del antiguo muelle, y se disponen a una profundidad que varía entre la cota -5,20 a -6,00 respecto del cero local. A su vez el bloque de hormigón se encuentra cubierto por restos de escombros, durmientes y perfiles metálicos. Para la liberación del pie de muelle, los especialistas recomiendan primeramente la remoción de estos restos mediante el uso de una almeja mecánica, para luego fraccionar el bloque de hormigón y proceder a su retiro. El croquis de los restos se muestra en la Fig. 7.

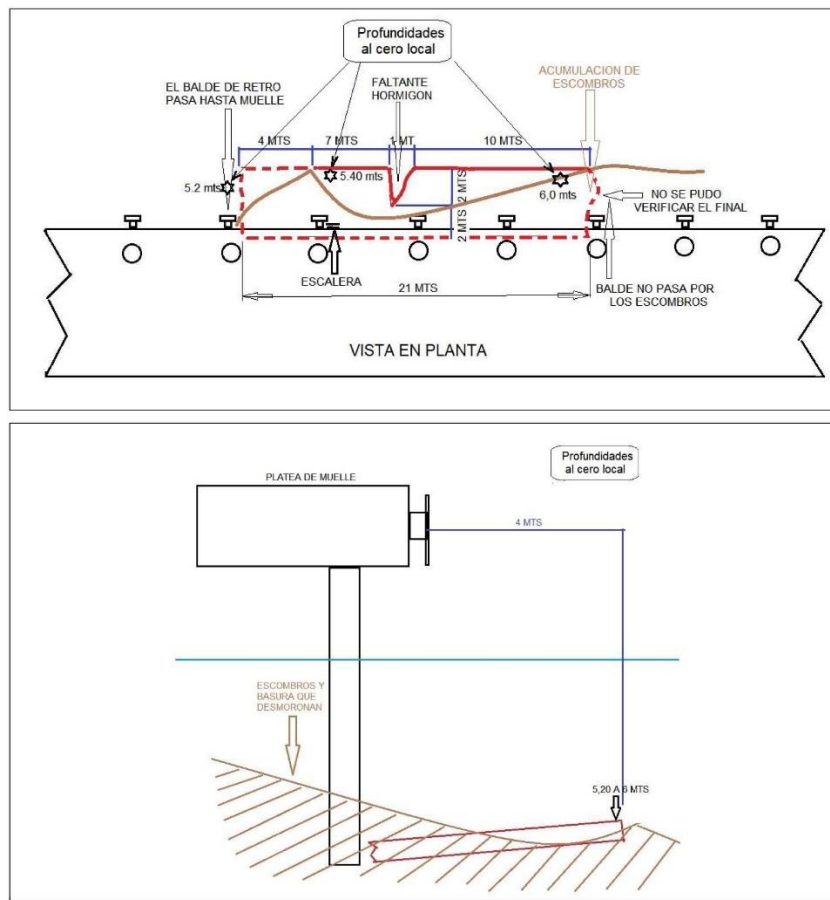


Fig. 7 - Croquis de ubicación de los restos

Fuente: Informe Técnico RN Salvamento

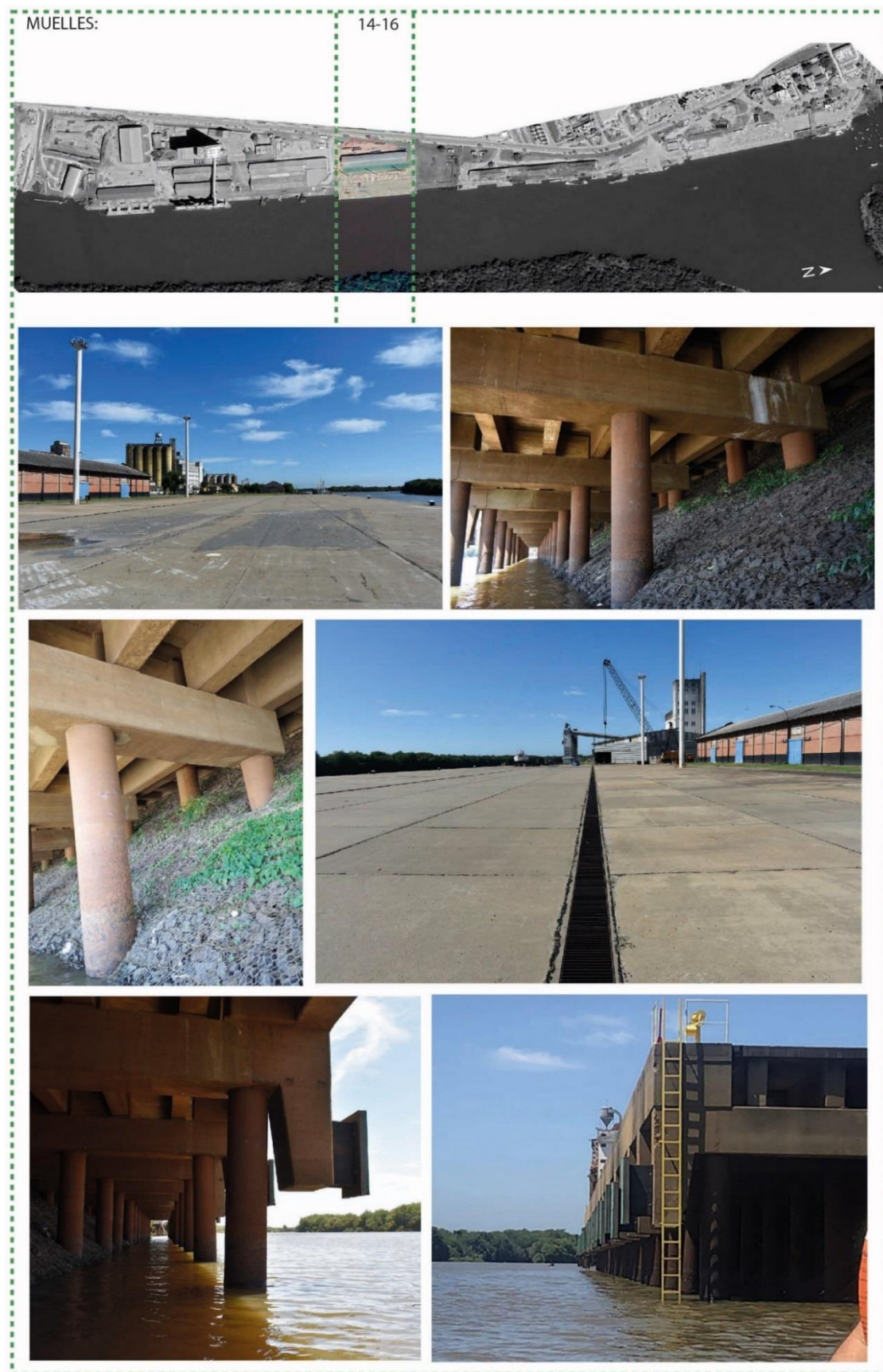


Fig. 8 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 14-16

Fuente: producción propia

1.5. Muelles 17-18-19

Estos muelles se encuentran en desuso (ver Fig. 9), debido al estado en el que se encuentran. Son de menor dimensión que los anteriores, se encuadrarían en la definición de duques de alba, aproximadamente de 10 metros de frente. La estructura sostén está conformada por reticulado de hormigón, al igual que los otros muelles, pero estos tienen 2 niveles.

Con respecto al estado de los muelles en el 17 y 19, se observa un rompimiento de los elementos que componen el frente de atraque, en el cual se pueden ver las armaduras a simple vista, disminuyendo la capacidad de amarre del muelle y dejándolos fuera de servicio. En los laterales de estos muelles se observan estructuras de características similares a los mismos, pero de menor tamaño, se especula que se usaron para apoyar cintas transportadoras.

El muelle 18 se encuentra totalmente derrumbado, solo se observa el tablero.

El estado del pedraplén tiene similares patologías, pero en menor medida que en los descritos en los muelles 5 a 13.

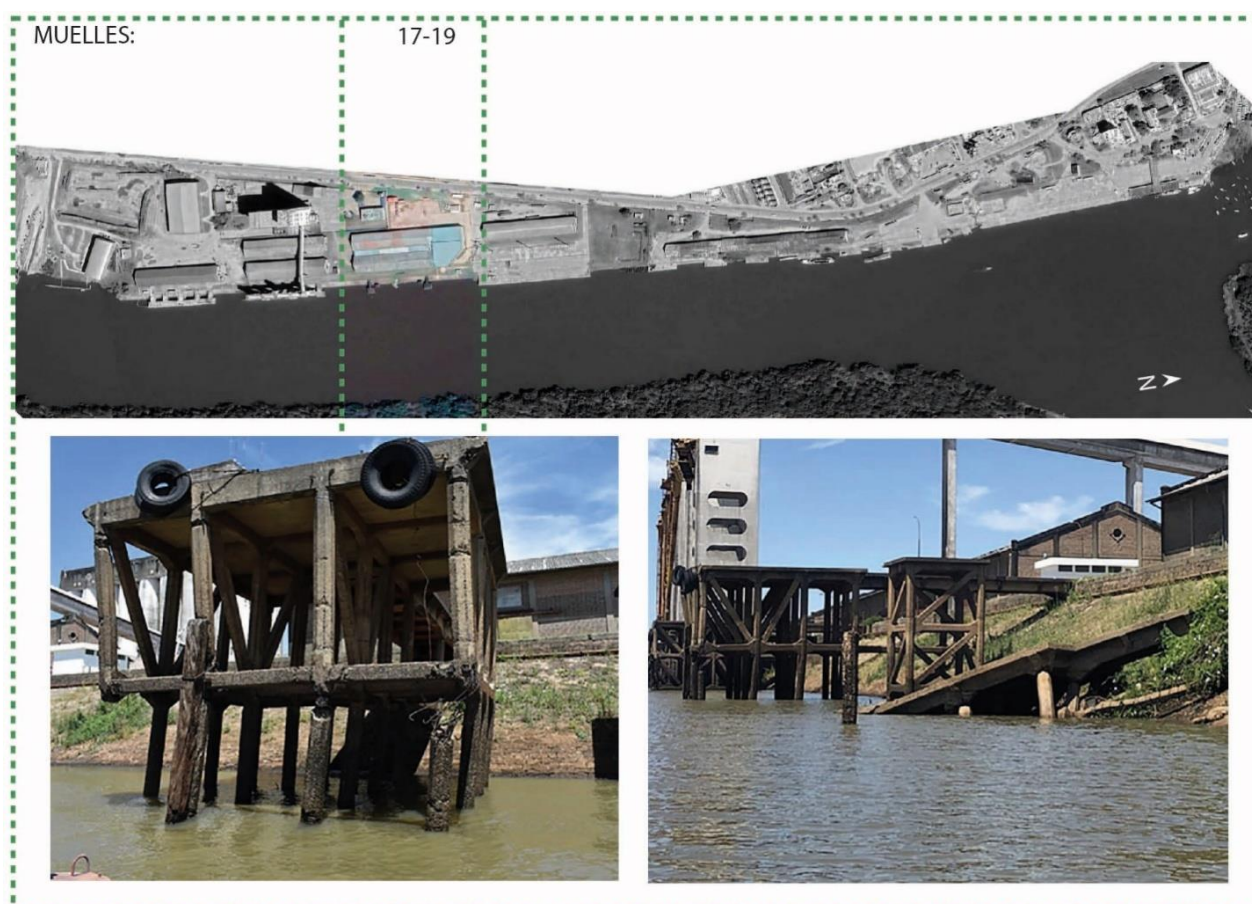


Fig. 9 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 17-19

Fuente: producción propia

1.6. Muelle 20-21-22

En el caso especial de estos muelles cabe destacar la excepcional estructura con la que cuentan, se trata de un sistema elevador terminal que permite cargas a granel, dándole el nombre de “Muelle Granelero” al conjunto (ver Fig. 10). Posee 80 metros lineales de atraque, aunque su frente no es continuo, se cree que fuera construido en 2 etapas, la más antigua es la que tiene muelles independientes y luego la más reciente agregó la estructura de sostén de las cintas transportadoras, tolvas y tubos de descarga. Se encuentra actualmente operativo. (ver Fig. 11)

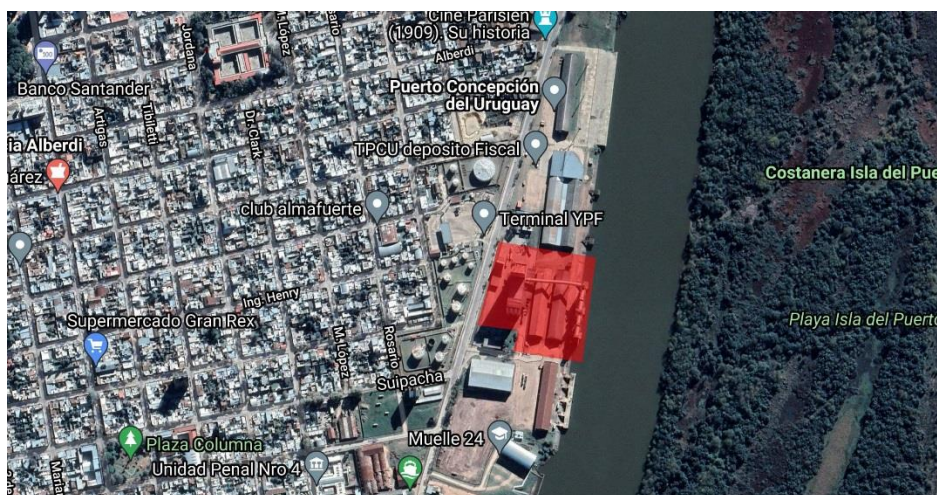


Fig. 10 - Sistema Muelle Granelero

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

La estructura de los muelles es similar a la anterior, reticulado de hormigón armado de sección cuadrada. El estado general de muelle es bueno presentando algunas roturas en la estructura debido a la colisión de barcos, dejando a la vista armadura. Es de destacar que una de las posibles causas de colisión en los muelles es que los mismos se estima que fueron diseñados para el atraque de barcazas, y que el hecho de utilizarlos para buques de mayor porte genera conflictos en las maniobras, forzando el sistema existente.

En el Muelle 20 se aloja la toma de agua para la red de lucha contra incendios que abastece actualmente a los Muelles 14-16, al edificio del elevador y Silos, y a los Muelles 20-22.

También puede mencionarse la observación de importantes problemas de erosión en las bases del pie de muelle; destacando que la estructura más nueva, se encuentra conformada por pilotes encamisados y cabezales que se encuentran en buen estado.

Con respecto a las defensas, las mismas están conformadas por una combinación de ruedas de camión, madera dura y defensa de goma de tipo arco marca Pirelli, estas últimas se encuentran total o parcialmente rotas.

En cuanto al pedraplén, se encuentra generalmente en buen estado, presentando socavaciones en zonas puntuales.

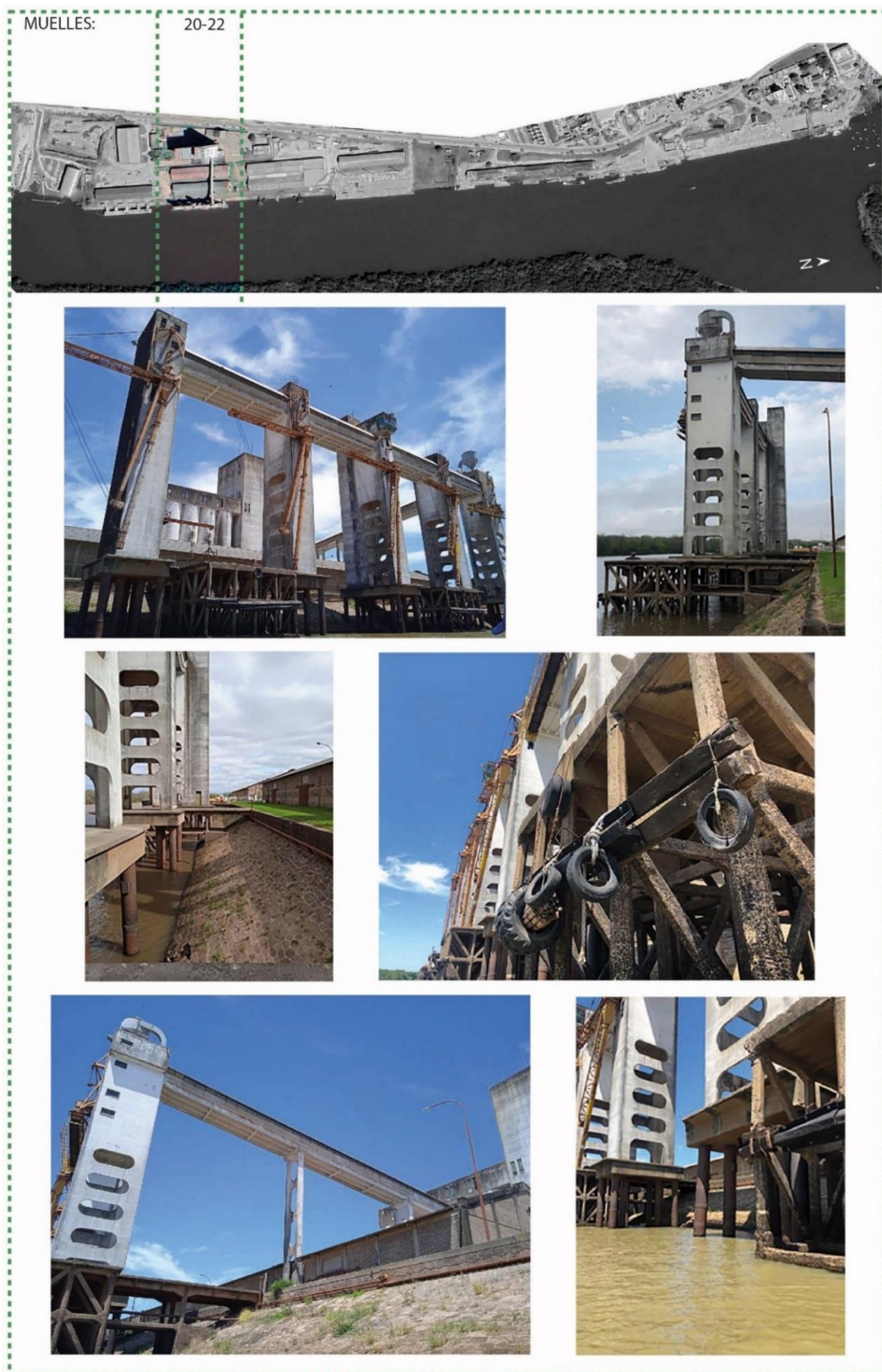


Fig. 11 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente a los Muelles 20-22

Fuente: producción propia

1.7. Muelle 23

Este muelle es destinado a la descarga de combustibles líquidos de YPF (ver Fig. 13), y posee toda la infraestructura necesaria para operar bajo normas de seguridad requeridas para realizar las correspondientes operativas. Es de destacar que la carga recibida en estos muelles es la que luego se distribuye a toda la región de la Mesopotamia.

Como puede verse en Fig. 12 el Muelle 23 se vincula de manera subterránea mediante cañerías a la planta de acopio de combustibles YPF, que se ubica enfrente a las oficinas del EAPCU.



Fig. 12 – Muelle 23 y zona de influencia

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

Posee 80 metros lineales de frente de atraque.

La estructura sostén es similar a las anteriores, y se encuentra generalmente en buen estado, exceptuando el montante extremo, coincidente con el extremo Norte del muelle, el cual fue afectado por la colisión de un buque granelero, dejando en desuso la bita sobre éste.

Presenta problemas de erosión y las defensas son de madera dura aunque también posee 3 defensas flotantes Yokohama, con dimensiones 1.5mx3m, con una fuerza de reacción 57,9 toneladas.

MUELLES: 23

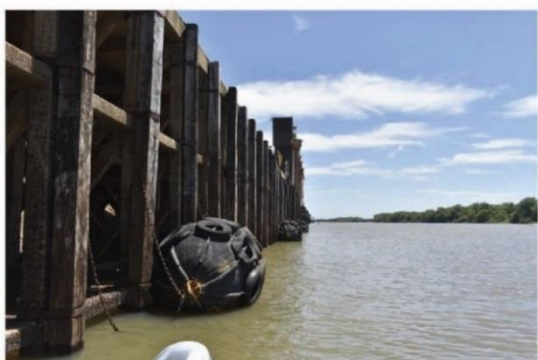
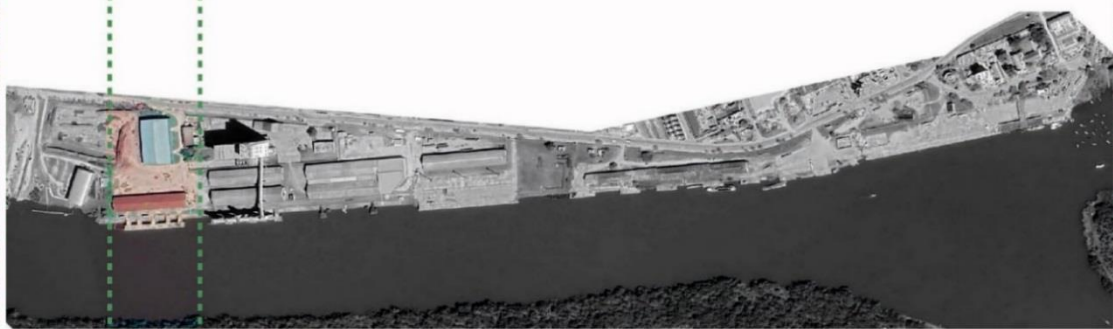


Fig. 13 - Relevamiento fotográfico del sector correspondiente al Muelle 23

Fuente: producción propia

1.8. Conclusiones del relevamiento.

La patología de los hormigones que más sobresale en todo el puerto es la erosión, siendo más aguda en los muelles más cercanos al canal de acceso (Muelle 3-4).

La patología de la protección costera que más predomina es la pérdida de la argamasa de juntas que deviene en un movimiento relativo de las rocas que genera proliferación de plantas, descalces y socavones.

Respecto de los muelles más deteriorados, se puede decir que no son recuperables, que la estructura de hormigón de los Muelles 5-12 y Muelle 18 no puede ser utilizada como elemento estructural de ningún tipo y que demolerlas supone un total de 1370m³ sin contar esponjamiento, que se estima un 40% más.

Respecto de los muelles de madera, se recomienda desmantelarlos de manera urgente puesto que representan un peligro inminente.

2. RELEVAMIENTO DE OPERATORIAS Y COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL ACTUAL DE MUELLES.

2.1. Contexto General: hinterland portuario¹

En los últimos años, a partir de la ejecución del proyecto de dragado, balizamiento y mantenimiento entre los kilómetros 0 (Punta Gorda) y 187,1 (Puerto Concepción del Uruguay) a 23 pies de navegación (25 pies de profundidad) y entre los kilómetros 187,1 y 206,8 (Puerto de Paysandú) a 17 pies de navegación (19 pies de profundidad); el Puerto de Concepción del Uruguay ha recuperado considerablemente las operatorias de exportación, lo que debe considerarse en un marco general de promoción del crecimiento y diversificación del comercio exterior en la provincia de Entre Ríos sumados a una serie de acciones dirigidas a la reactivación de los puertos provinciales, lo que puede observarse en los siguientes gráficos donde se muestra como la línea de ingresos en millones de dólares provenientes de las exportaciones provinciales sigue la tendencia de la región pampeana y del País (Fig. 14 y Fig. 15).

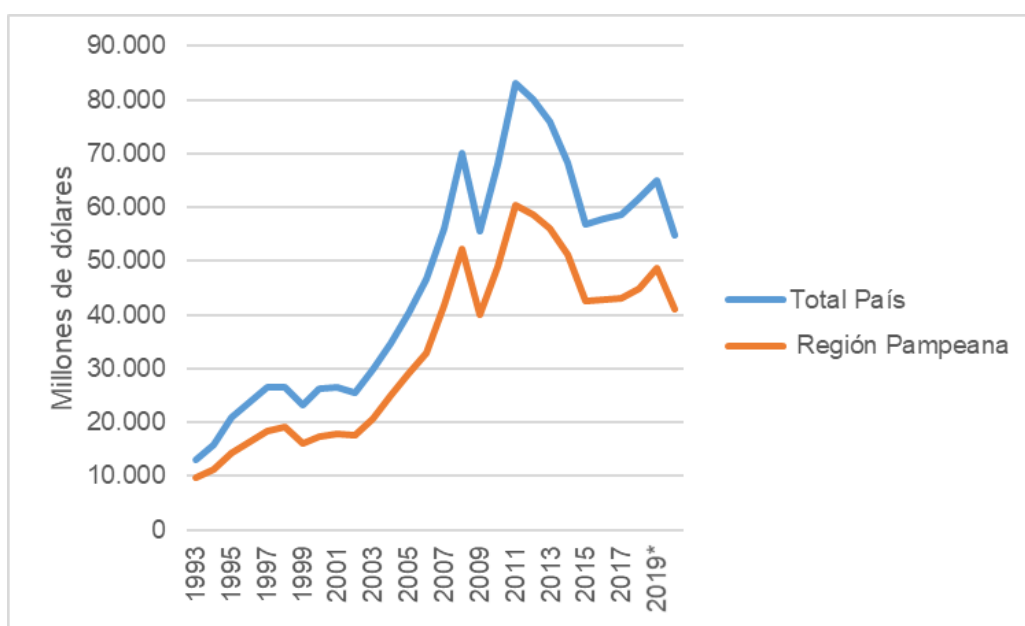


Fig. 14 – Exportaciones de la Región Pampeana y del país

Fuente: producción propia a partir de datos del INDEC

¹ El hinterland representa la zona terrestre de origen o destino de las mercancías o pasajeros que pasan a través de un puerto determinado, representando la zona de influencia territorial

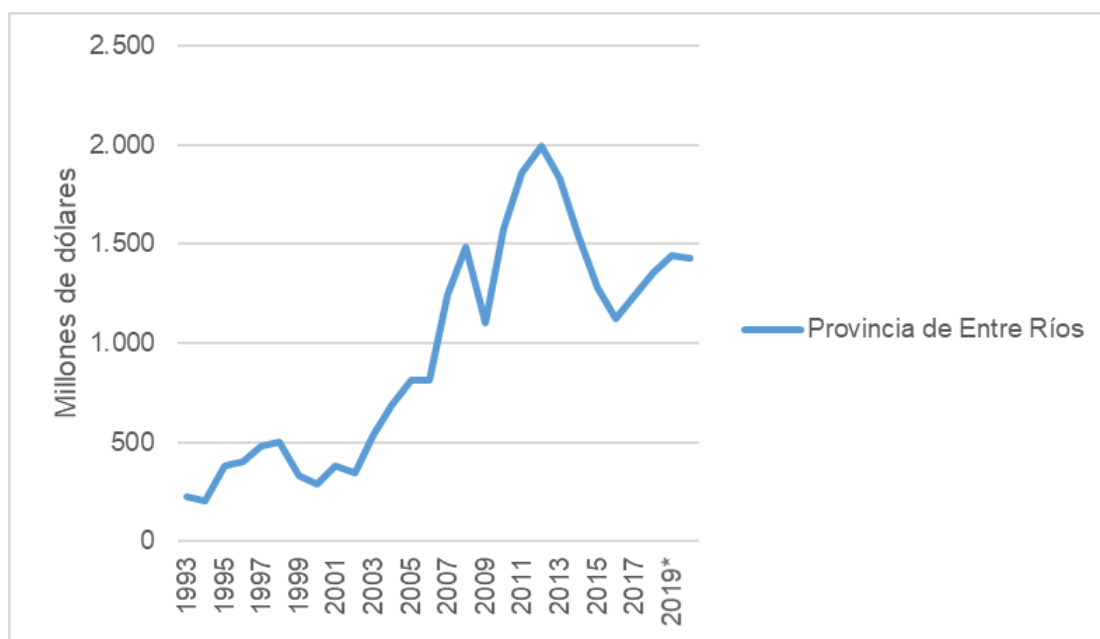


Fig. 15 – Exportaciones de la Provincia de Entre Ríos

Fuente: producción propia a partir de datos del INDEC.

Es de destacar, tal como se observa en la Fig. 16 y Fig. 17; y según los registros del INDEC, la región económica pampeana es la región que más aporta al comercio exterior de la República Argentina.

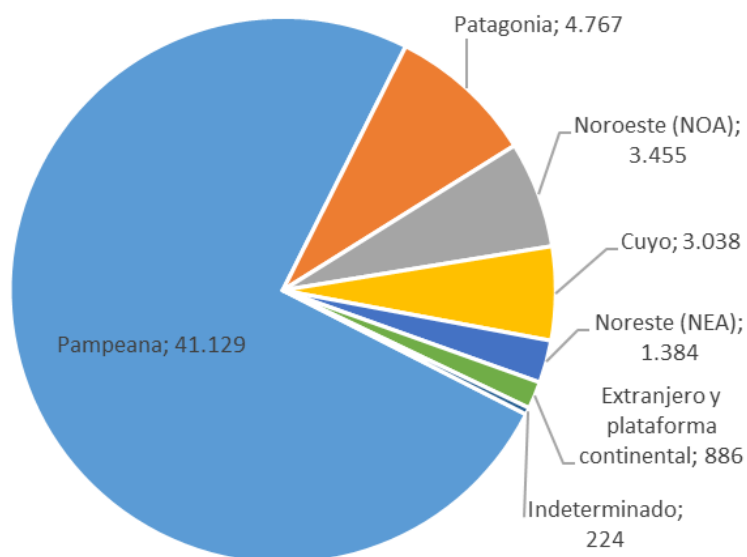


Fig. 16 - Origen regional de las exportaciones, en millones de dólares. Año 2020.

Fuente: producción propia a partir de estadísticas del INDEC.



Exportaciones

Origen por regiones económicas y provincias.

En millones de dólares, participación porcentual y variación porcentual respecto al año anterior. Año 2019.

indec



PP Productos primarios



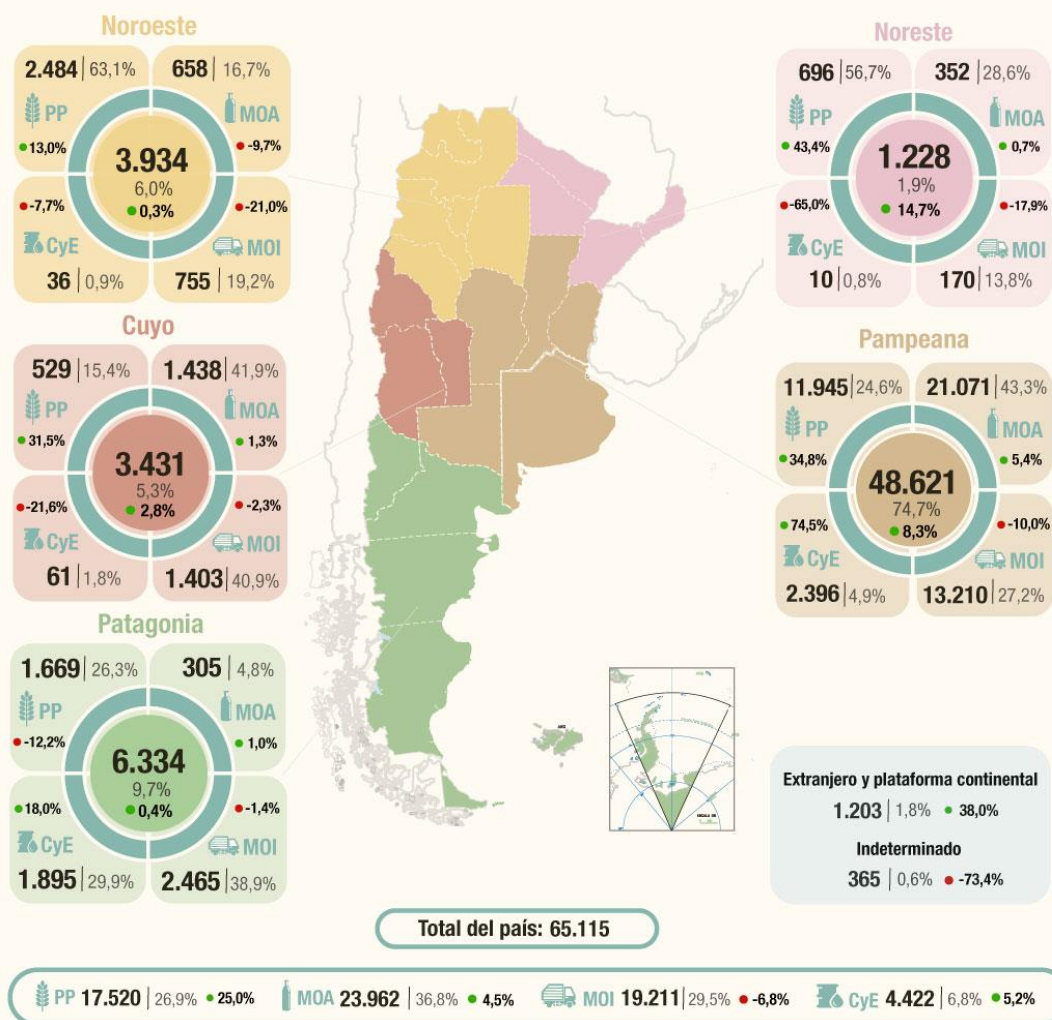
MOA Manufacturas de origen agropecuario



MOI Manufacturas de origen industrial



CyE Combustibles y energía



● Variación porcentual respecto a igual periodo del año anterior.

Fuente: INDEC-Origen provincial de las exportaciones

www.indec.gov.ar



INDECArgentina

Fig. 17 - Origen de exportaciones por regiones económicas y provincias.

Fuente: INDEC.

En este marco, y considerando particularmente el año 2020, puede observarse la incidencia de los productos de origen entrerriano en el comercio exterior tanto regional para el año 2020 y en millones (ver Fig. 18).

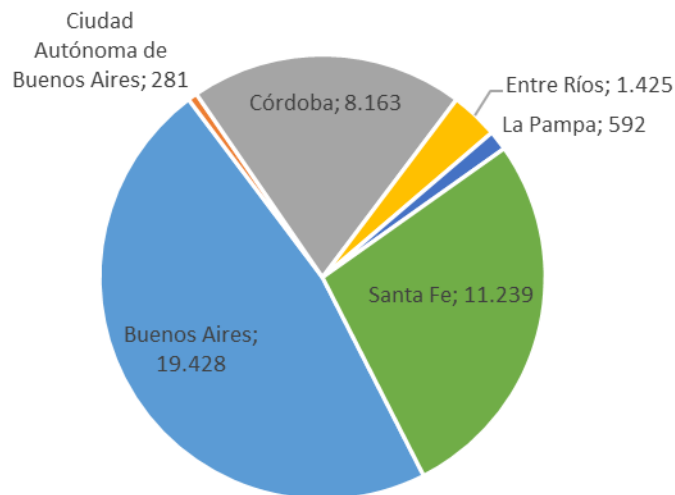


Fig. 18 - Origen provincial de las exportaciones en la región pampeana

Fuente: producción propia a partir de estadísticas del INDEC.

Esta breve reseña del contexto regional es útil para dar un marco al análisis de cargas que, teniendo su origen en la provincia, son dirigidas al comercio exterior; ya que como puede observarse en el siguiente gráfico estos productos son de variada índole y van cambiando a través del tiempo (ver

Fig. 19 y Tabla 1), tanto en tipo como en cantidad. Esta variabilidad es la que se verá reflejada en la operatoria de cargas del PCU, el cual, siendo un puerto de administración pública busca responder con eficiencia.

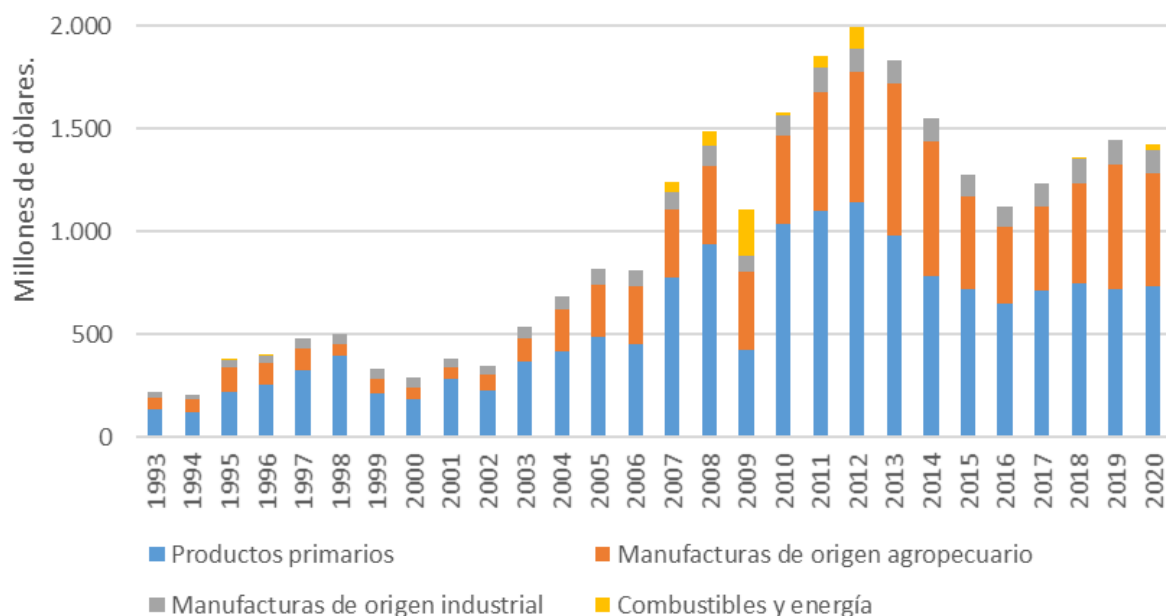


Fig. 19 - Exportaciones de la Provincia de Entre Ríos según grandes rubros

Fuente: producción propia a partir de estadísticas del INDEC.

Tabla 1 - Exportaciones de la provincia de Entre Ríos por grandes rubros.

Rubros	1993-1996	1997-2000	2001-2004	2005-2008	2009-2012	2013-2016	2017-2020
Cereales	498	835	657	1.265	1.999	1.539	1.915
Semillas y frutos oleaginosos	0	71	427	940	1.143	1.073	540
Productos de molinería y sus preparaciones	0	0	0	0	0	0	167
Carnes y sus preparados	205	0	131	616	1.127	1.340	1.382
Frutas frescas	88	109	126	338	0	340	237
Productos lácteos	58	82	87	0	0	0	181
Residuos y desperdicios de la industria alimenticia	0	0	0	0	166	314	0
Productos químicos y conexos	60	128	0	0	0	276	281
Energía eléctrica	0	0	0	117	407	0	2
Resto de MOA	0	0	0	0	0	0	155
Resto de productos primarios	0	0	0	0	0	0	68
Resto	306	379	517	1.077	1.691	899	418
Total	1.214	1.604	1.945	4.352	6.533	5.780	5.478

Fuente: INDEC. En millones de dólares.

Este análisis general de cargas es clave para establecer los parámetros de diseño, ya que el tipo y cantidad de carga a movilizar determina las maniobras a realizar; y nos indica el transporte fluvial y marítimo correspondiente, cada uno con sus dimensiones y requerimientos particulares, y determinantes tanto de las maniobras de atraque y amarre como de las operatorias de acopio, estiba, carga y descarga y todo lo concerniente al utillaje.

2.2. Cargas históricas y presentes

Para un efectivo relevamiento de las cargas históricas, presentes y futuras nos remitimos a diversas fuentes de información, desde datos estadísticos elaborados por la Administración del Puerto como a una serie de entrevistas con los diferentes actores involucrados en la logística portuaria de Concepción del Uruguay: operadores, exportadores, mantenimiento, autoridades y empresarios de la región interesados en exportar sus productos a través del PCU.

Para el análisis de las cargas históricas tomaremos de referencia la serie 1994-2021, siendo esta información la brindada por la administración del Puerto.

Tal como se observa en los siguientes gráficos, hay una lógica correlatividad entre el movimiento del puerto, los diferentes tipos de embarcaciones y las miles de toneladas operadas en el PCU (ver Fig. 20 y Fig. 21); observándose un pico en 1995 y 1997, luego el movimiento general del puerto comienza a descender paulatinamente hasta el año 2001, cuando las exportaciones se estacionan por debajo de las 100 mil toneladas exportadas por año, hasta el año 2019 donde se encuentra un pico de movimiento gracias a la cantidad de madera exportada, principal carga histórica operada por el EAPCU, que

sin embargo tiene una marcada ausencia en los registros de los años que van desde el 2011 al 2017, y que retorna en el año 2018 (dragado del Río Uruguay) hasta la actualidad, donde retoma su importancia histórica como principal carga exportada a través de este Puerto. (ver Fig. 22)

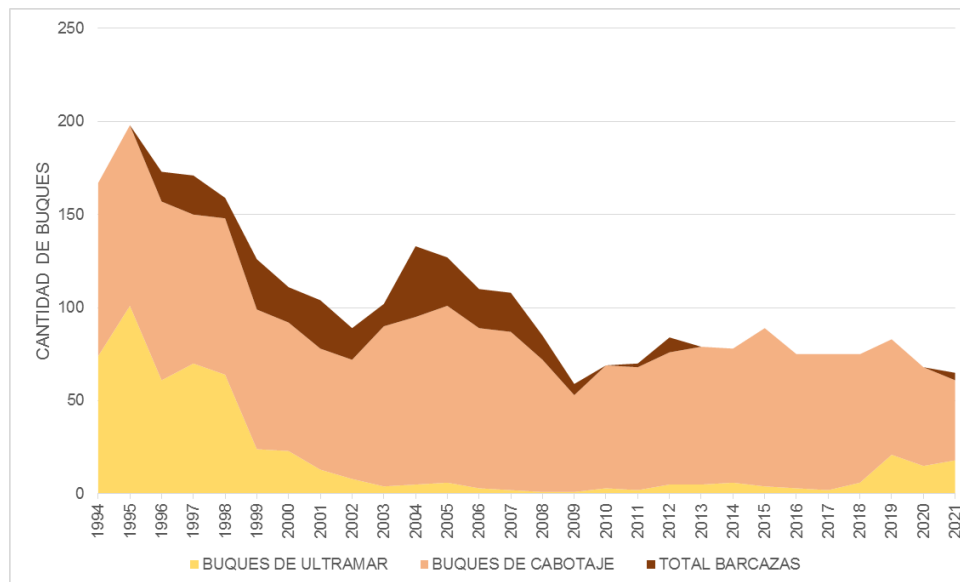


Fig. 20 - Cantidad de buques registrados por el EAPCU

Fuente: elaboración propia a partir de datos EAPCU.

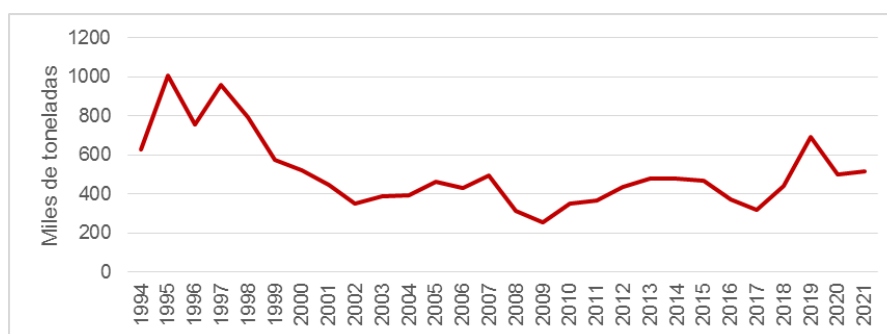


Fig. 21 – Movimiento total de cargas exportadas, importadas y removidas

Fuente: elaboración propia a partir de datos EAPCU

Como segunda carga histórica del EAPCU, debemos mencionar al arroz, que en forma ininterrumpida aparece en los registros investigados: el arroz, en diversos formatos, variedad y junto a sus derivados, cultivado en la región (hinterland portuario), y con la opción ideal de dirigirse al comercio exterior utilizando las instalaciones de este puerto, acortando los trayectos entre origen y destino y abaratando los costos de transporte, es otra de las cargas, que no integrando la tradicional cartera de los productos agropecuarios del país como la soja, trigo y maíz, tienen en el PCU una puerta de salida próxima al origen a los mercados internacionales (ver Fig. 22).

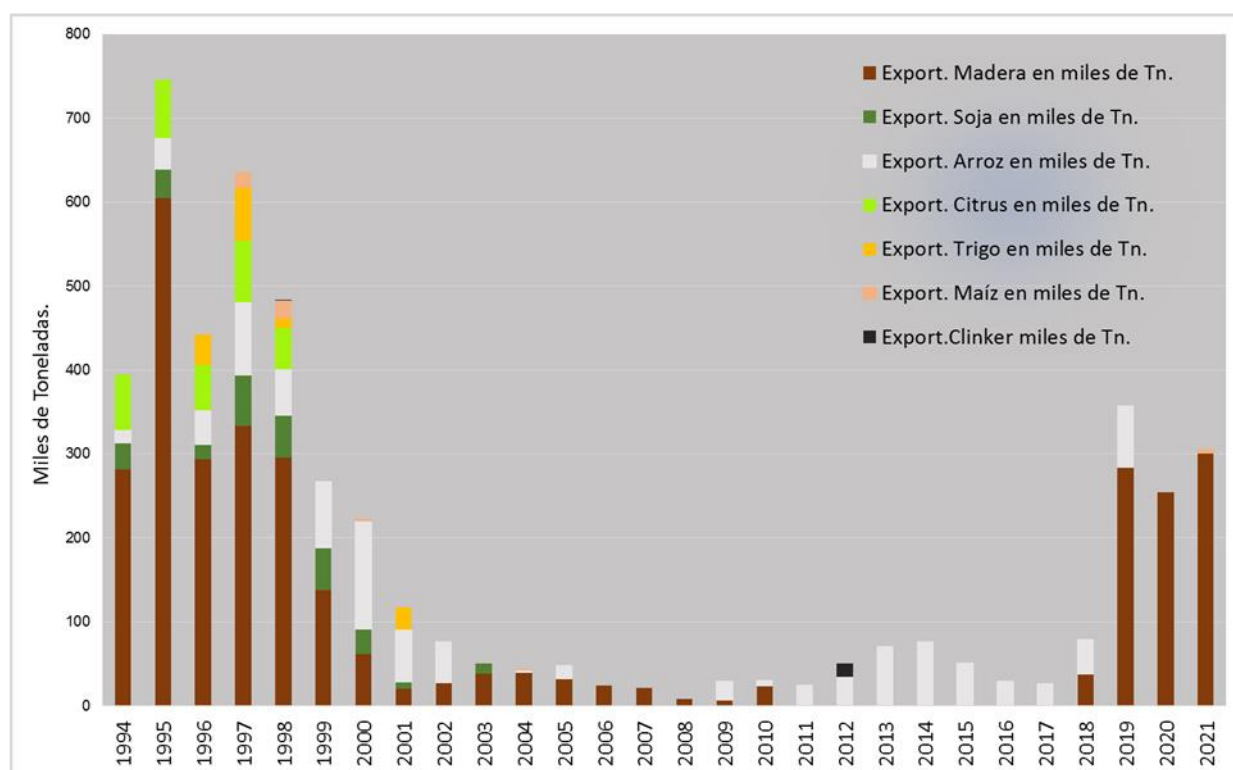


Fig. 22 - Exportaciones movilizadas por el PCU

Fuente: elaboración propia a partir de datos EAPCU.

Una carga a destacar en particular son los cítricos, que al igual que el arroz, es un producto que tiene su origen en el área de influencia del puerto, sin embargo, puede observarse que esta carga se mantuvo estable hasta el año 1998, donde desaparece en los registros de exportaciones del puerto, podemos deducir, cruzando estos datos con las entrevistas realizadas, que uno de los motivos fue el cambio en la modalidad de transporte de los cítricos, considerando que en los años en que esta carga se operó, en el PCU lo hizo a través de buques con bodegas refrigeradas, permitiendo la carga a granel, esta modalidad cambió, según nos mencionaba uno de los operadores históricos, a partir de la interrupción en el arribo al puerto de este tipo de buques, por lo cual los exportadores decidieron comenzar a operar la carga de cítricos a través de contenedores refrigerados, los cuales tienen su salida por los puertos en la Provincia de Buenos Aires (ver Fig. 22).

Estas tres cargas: la madera, el arroz, y los cítricos, comparten la particularidad de tener su origen en el hinterland portuario, además de ser cargas que por su tipo, están principalmente dirigidas al comercio exterior, sin ser parte de la cartera de productos agropecuarios tradicionales, como el maíz, el trigo, la soja, como se mencionó anteriormente.

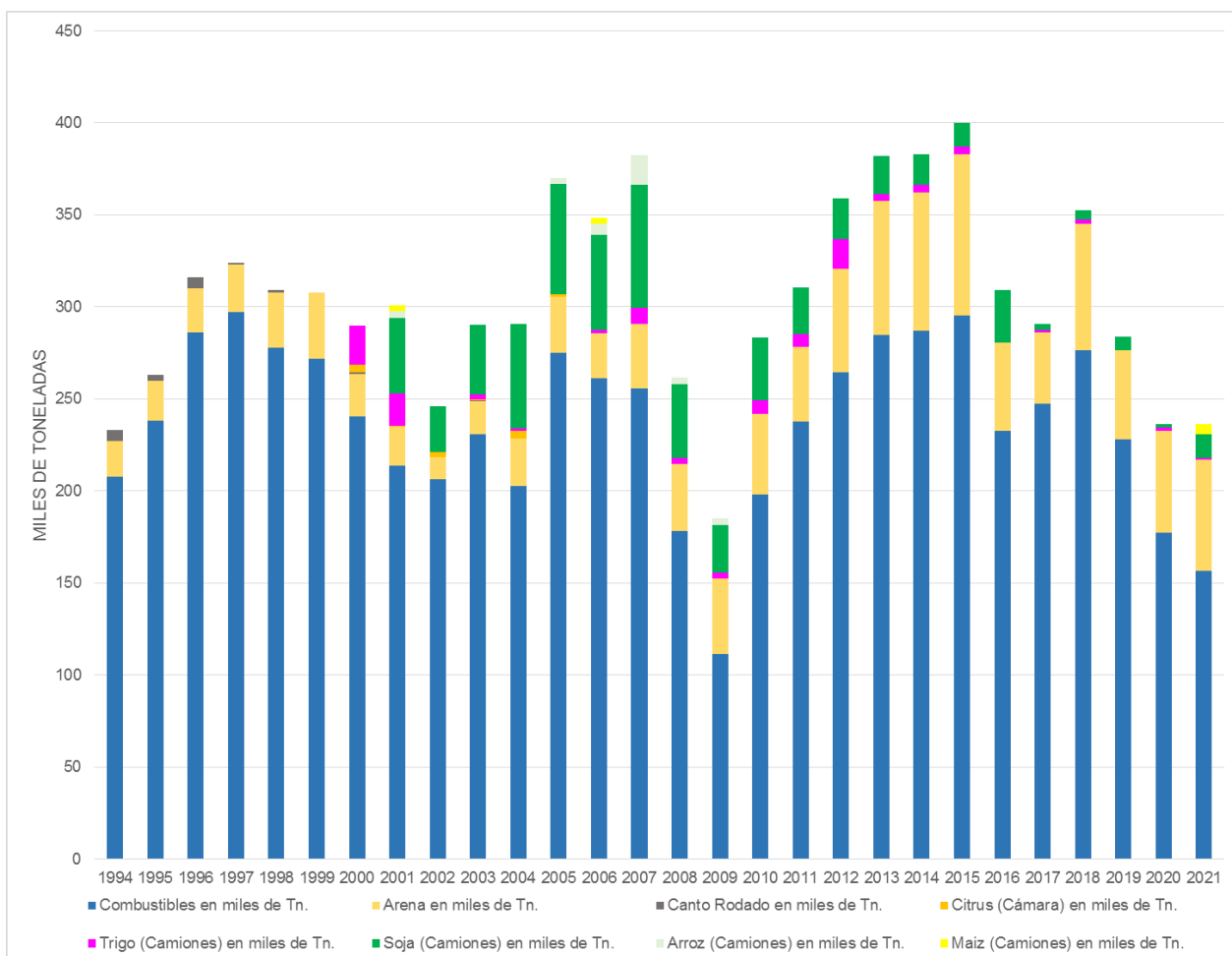


Fig. 23 - Removido entrado PCU

Fuente: elaboración propia a partir de datos EAPCU.

Para el caso de estos productos agropecuarios tradicionales, se debe mencionar la imponente estructura con la que cuenta el puerto en el Muelle granelero, que además funciona como silos de acopio utilizados por los productores de la zona, junto a otros galpones utilizados como depósitos dentro del predio portuario, las estadísticas que pueden reflejar este movimiento de granos en el puerto son las registradas por el EAPCU como “cargas removidas” (ver Fig. 23 y Fig. 24).

En el removido entrado el combustible pertenece al movimiento de la planta de YPF ubicada frente al puerto, la arena y el canto rodado son los principales productos obtenidos del lecho del Río Uruguay mediante dragado por la empresa Arenera Don Antonio; y luego encontramos el movimiento de trigo, maíz y soja, que en el caso particular de la soja puede observarse una importante diferencia en su participación entre las estadísticas de entrada y salida (Fig. 24).



Fig. 24 - Removido salido PCU

Fuente: elaboración propia a partir de datos EAPCU.

Como se mencionaba y resumiendo la información brindada por los registros del EAPCU investigados, puede decirse que:

- La madera y el arroz, son los principales productos del hinterland portuario, que han mantenido sus operatorias de exportación. Siendo los cítricos, la tercera carga que no ha logrado mantener su operativa en el puerto debido a los cambios en las modalidades de la misma.
- Los productos agropecuarios tradicionales, como el trigo, el maíz y la soja, son una constante dentro del puerto, debido a la importancia regional de esta carga, y que encuentra en el Muelle granelero una excelente opción de salida al mercado externo.
- El combustible operado por YPF (Muelles 23) son otras de las cargas históricas movilizadas por el puerto, sin embargo, la misma no la consideraremos en los próximos análisis por pertenecer a un circuito de operatoria cerrado y exclusivo de YPF.
- La arena y el canto rodado, son los áridos principales que se extraen del Río Uruguay para cuyas operatorias el puerto cumple un rol fundamental.

Esto es en lo que respecta a las cargas históricas registradas por el EAPCU y brindadas como base de datos fundamental para la elaboración de este trabajo; información que se completa a partir de las entrevistas realizadas a los principales actores del puerto, como lo son, las autoridades, el personal, operadores y exportadores.

2.3. Cargas futuras

Una carga producida en la Provincia de Entre Ríos, en el hinterland portuario, es la representada por los productos de la industria avícola que se exportan actualmente por terminales portuarias de la Provincia de Buenos Aires y que representan para el PCU importantes cargas futuras.

Entre Ríos es el principal exportador a nivel Nacional con una histórica experiencia en el rubro, concentrando en el territorio provincial al 51% de la producción avícola nacional (ver Fig. 25).

Faena Nacional de Aves Habilitada por SENASA- 2020 (cabezas)

Provincia	Entre Ríos	Buenos Aires	Santa Fe	Río Negro	Córdoba	Mendoza	Salta	Jujuy	La Rioja	Total
Enero	34.463.965	25.255.189	2.939.848	1.855.361	2.398.811	354.898	725.504	193.300	168.105	68.354.981
Febrero	29.923.567	21.235.375	2.365.032	1.449.649	2.092.981	266.103	651.294	159.000	260.448	58.403.449
Marzo	31.790.840	21.673.428	2.594.615	1.513.730	2.269.567	361.999	748.666	157.400	209.198	61.319.443
Abril	35.151.463	24.256.459	2.936.540	1.960.220	2.921.497	360.954	783.781	173.050	123.579	68.667.543
Mayo	31.102.187	21.739.181	2.752.641	1.568.211	2.495.484	361.996	675.411	146.600	215.050	61.056.761
Junio	32.475.100	21.255.383	2.943.753	1.774.048	2.623.060	362.450	740.248	175.400	258.616	62.608.058
Julio	33.381.339	22.240.869	3.056.383	1.701.176	2.452.296	381.410	714.942	147.500	248.419	64.324.334
Agosto	30.879.943	20.848.491	2.607.851	1.732.072	2.288.378	355.670	688.331	159.300	265.496	59.825.532
Septiembre	32.659.998	22.768.463	2.870.836	1.860.553	2.370.476	345.586	700.320	165.100	268.258	64.009.590
Octubre	31.877.257	23.119.740	2.797.623	1.713.579	2.365.980	335.093	690.602	186.600	240.869	63.327.343
Noviembre	31.729.553	21.972.309	2.958.328	1.710.124	2.349.847	337.034	629.407	164.700	250.441	62.101.743
Diciembre	32.592.679	22.321.208	3.197.479	1.727.255	2.483.679	380.410	768.981	199.600	255.841	63.927.132
Ene-Dic 2020	388.027.891	268.686.095	34.020.929	20.565.978	29.112.056	4.203.603	8.517.487	2.027.550	2.764.320	757.925.909
Participación %	51	35	4	3	4	1	1	0	0	100
% Dif 20/19	0,28	-1,01	-2,50	-1,03	10,78	-0,14	5,46	-6,45	28,13	0,13

Fuente: elaborado por Area Avícola, Dir. de Porcinos, Aves y Animales de Granja – SSGyPA – MAGyP con datos de SENASA.

Fig. 25 - Faena Nacional habilitada por SENASA

Fuente: Anuario avícola 2020. Año XXV N°83. Ministerio de Agricultura, ganadería y pesca.

De las 54 Plantas de Faena habilitadas por SENASA (año 2020), 16 se encuentran en Entre Ríos. Además las principales empresas exportadoras de carne avícola se encuentran, sobre la costa del Uruguay, tal como puede observarse en el siguiente mapa (Fig. 26).

Las empresas avícolas exportadoras de la Provincia de Entre Ríos cuentan con una amplia variedad de productos habilitados en diversos mercados internacionales tal como lo demuestran las siguientes tablas del Centro de Empresas Productoras Avícolas (en adelante CEPA) (Tabla 2 y Tabla 3).

Como se observa la industria avícola provincial es de gran importancia para la región, consolidada en los mercados internacionales, sin embargo, en la actualidad estas cargas están siendo operadas por puertos de Buenos Aires (terminal Zarate o Buenos Aires generalmente), generando costos extras, tiempos muertos, y otras dificultades en la comercialización.

Empresas Exportadoras

- Las Camelias
- Granja Tres Arroyos S.A. - Molino Pienso
- Granja Tres Arroyos S.A. - Planta La China
- Granja Tres Arroyos S.A. - Planta de Incubación ER
- NOELMA S.A.
- Frigorífico Noelma s.a.
- CyB S.A.
- Granja Avícola Soychú
- Complejo Cle. Frigorífico SOYCHU
- Domvil SA - Frigorífico Aveguay
- Bonnin Hnos. S.H.
- Frigorífico Avícola Basavilbaso
- Frigorífico Fadel SA
- Frigorífico Avícola Faenar SRL
- Industrias Avícolas S.A. (INDAVISIA)
- Santiago Eichhorn E Hijos Srl

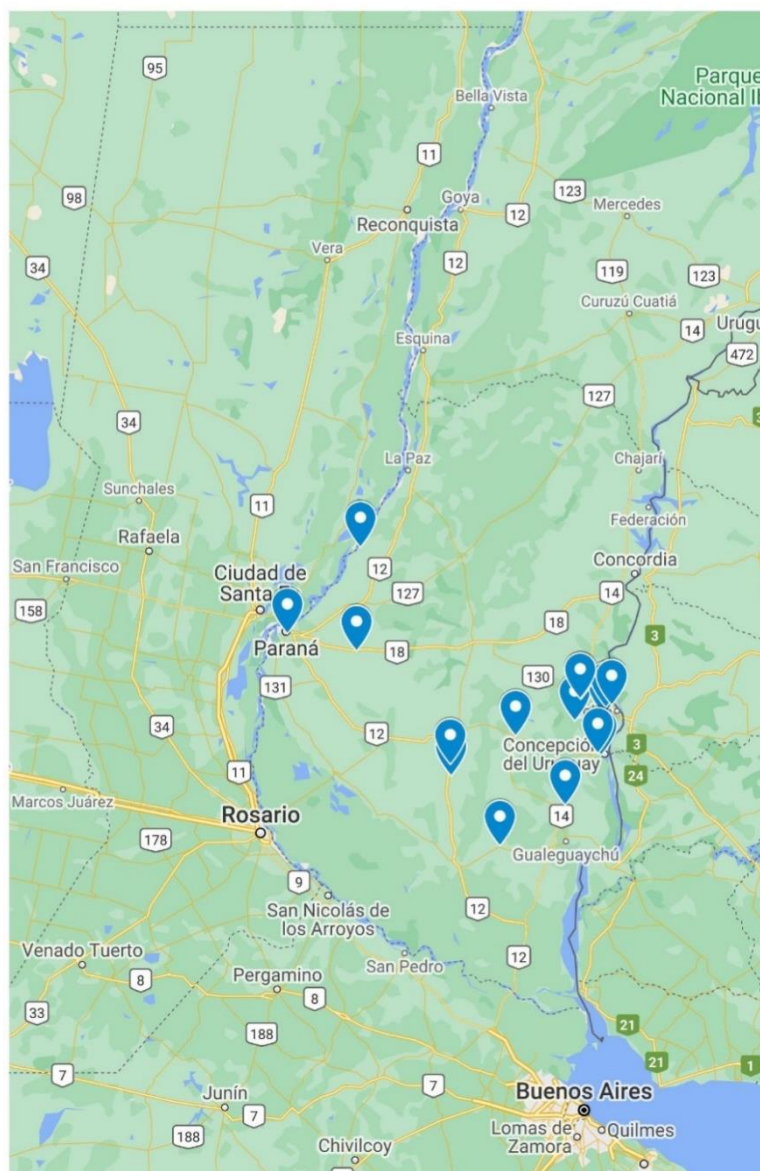


Fig. 26 - Ubicación de empresas exportadoras avícolas

Mapa de elaboración propia a partir de datos de CEPA (Centro de Procesadoras Avícolas)

Mediante entrevistas a las respectivas empresas, pudimos saber, a modo ilustrativo, que actualmente el Frigorífico TRES ARROYOS S.A consolida la carga a exportar en su propia planta (ubicada en la ciudad de Concepción del Uruguay) contabilizando entre 25 y 30 contenedores refrigerados de 40 pies a la semana; en condiciones similares, aunque con menores cantidades de carga, se encuentra el Frigorífico FADEL S.A; quienes también consolida la carga a exportar en su propia planta (Pronunciamiento) movilizand entre 7 y 8 contenedores de iguales características semanalmente.

Tabla 2- Empresas exportadoras de CEPA .

	EMPRESAS EXPORTADORAS	HABILITACIONES				CERTIFICACIONES			
		SENASA	CHINA	UE	CHILE	BMP	HACCP	ISO 9001	BRC
ENTRE RÍOS	LAS CAMELIAS S.A.	2589							
	GRANJA TRES ARROYOS S.A.	1610 / 4782 / 1310 / 1036							
	NOELMA S.A.	1683							
	C.ALI.S.A.	3811							
	FRIG. DE AVES SOYCHU S.A.	1774 / 1775							
	DOMVIL S.A.	1631							
	BONNIN HNOS. S.E.	3649							
	FRIGORÍFICO AVÍCOLA BASAVILBASO S	1543							
	FADEL SA	4880							
	FAENAR SRL	4776							
	INDAVISA	1315							
	SUPER S.A.	1708							
	SANTIAGO EICHORN E HIJOS SRL	2627							

Fuente: CEPA.

Tabla 3- Productos de las empresas exportadoras avícolas entrerrianas.

			PRODUCTOS						
	EMPRESAS	SENASA	Pollo entero	Cortes	Preparaciones especiales	Empanados Precocidos	Preparaciones cocidas	MDM	Harinas comestibles y aceites
ENTRE RÍOS	LAS CAMELIAS S.A.	2589	●	●	●			●	●
	GRANJA TRES ARROYOS S.A.	1610 / 4782 / 1310 / 1036	●	●	●	●	●	●	●
	NOELMA S.A.	1683	●	●				●	●
	C.ALI.S.A.	3811	●	●	●	●	●		
	FRIG. DE AVES SOYCHU S.A.	1774 / 1775	●	●					●
	DOMVIL S.A.	1631	●	●					●
	BONNIN HNOS. S.E.	3649	●	●				●	●
	FRIGORÍFICO AVÍCOLA BASAVILBASO S.A.	1543	●	●					
	FADEL SA	4880	●	●					
	FAENAR SRL	4776	●	●					
	INDAVISA	1315	●	●					●
	SUPER S.A.	1708	●	●					●
	SANTIAGO EICHHORN E HIJOS SRL	2627	●	●					

Fuente: CEPA.

Así también, podemos mencionar el caso de los frigoríficos DOMVIL S.A que manda a exportación entre 3 a 4 contenedores semanales y SOYCHU S.A 15 contenedores semanales; quienes siendo parte de la Corporación del Desarrollo de Gualeguaychú (en adelante CODEGU) a cuyas autoridades pudimos entrevistar; se encuentran consolidando en sus respectivas plantas.

Un punto a destacar es que en las entrevistas realizadas se manifestó la necesidad de poder contar con la posibilidad de operar los contenedores refrigerados por medio de barcasas para trasladarlos a otro puerto cercano de ultramar o punto de aliје.

Otras cargas que los entrevistados ven probables y que podrían representar nuevas líneas de exportación son los derivados o manufacturados de las cargas presentes más importantes, es decir de la madera en rollizos, del arroz y de la soja:

Derivado de la madera en rollizos

- Rollizo de Eucaliptus Grandis a granel de 7,20 y 7,40 metros a Uruguay principalmente. La gran longitud achica el gasto operativo por lo que lo hace más rentable en viajes cortos.
- Tablas a granel
- Tableros de MDF y compensados.
- Chip de madera
- Aserrín
- Briquetas: bloque sólido combustible para generar calor, se compone madera molida (rezagos forestales), aglutinante y presión.

Derivado del arroz

- Cascara de arroz
- Derivado de la soja
- Pellets

Además de las anteriores se pueden mencionar las producidas en el parque industrial de la ciudad de Gualeguaychú ubicado a solo 70 km del PCU y con amplio interés en operar en el PCU; y de las cuales pudimos recabar datos a partir de la entrevista realizada a la CODEGU, son:

- Productos del rubro alimenticio producidos por la empresa RPB (Rufino Pablo Baggio): jugos y leches en tetrabrik, gaseosas; exportados en contenedores.
- Productos del rubro de sanitizantes y potabilizadores, producidos por los Laboratorios Pyam; exportados a 32 países y con un crecimiento exponencial a partir de la pandemia de Covid-19; es de destacar que tiene como principal cliente a UNICEF y que exportan la carga por medio de contenedores.
- Productos del rubro de agroquímicos, producidos por la empresa Rainbow Argentina, la cual si bien no se encuentra actualmente en el Parque Industrial de Gualeguaychú, tiene previsto sumarse al complejo.

2.4. Operatorias por tipo de carga, acopio y servicios del PCU.

Con el objetivo de poder transmitir toda la información relevada sobre las diversas operatorias realizadas en la actualidad en el PCU se ilustra el área a partir de la Fig. 27. Donde se pueden observar, el canal de navegación del Río Uruguay, el canal de acceso y su encuentro con el Riacho Itapé que genera una zona de maniobras de aproximadamente 250m de diámetro, y donde se encuentra el PCU sectorizado en los diferentes grupos de muelles, además se observan los accesos viales por las Avdas La Fraternidad, Paysandú, Alte. Brown y Spiro.



Fig. 27 - Sectorización del PCU.

2.4.1. Maniobra de carga

La maniobra se realiza de diferentes maneras según el tipo de carga y el muelle por el cual se despacha. Por un lado existe como principal maniobra de carga como se ve en la Fig. 22 la madera en rollizos, en segunda medida la carga a granel de diferentes granos, a través del muelle granelero y por último la carga de contenedores marítimos.

Respecto del calado del Riacho Itapé, canal de acceso y el Río Uruguay, que actualmente se mantiene en 23+2 pies por un contrato de concesión de la CARU, se puede decir que es suficiente para cargar los buques tipo bulk-carrier a aproximadamente el 60% de su capacidad, luego se debe completar la carga en otros puertos, generalmente Puerto de Ibicuy o Puerto de Nueva Palmira ROU como puede verse en la Fig. 28, donde se establece el plan de carga de los distintos compartimentos.

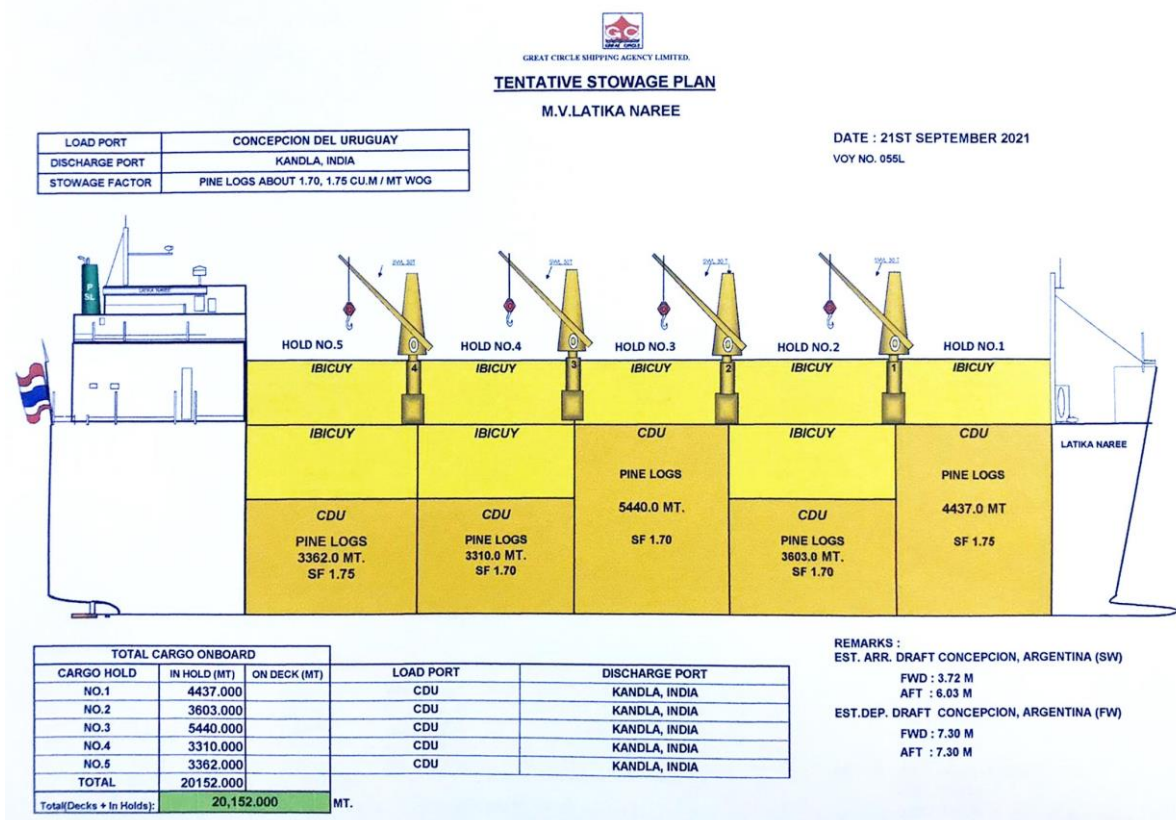


Fig. 28 - Plan de carga del buque M.V. LATIKA NAREE.

Fuente: EAPCU

Esto también se ve reflejado en el registro del EAPCU de los barcos ingresados al puerto durante los años 2020 y 2021 donde en promedio los buques bulk-carrier cargan 17.500 toneladas (ver Tabla 4).

Tabla 4 – Registro de los embarques 2020-2021

ÍTEM	NOMBRE EMBARCACION	FECHA ARRIBO	ESCALA PARTIDA	TONELAJE A BORDO	TIPO EMBARCACIÓN
1	XING RONG HAI	03/01/2020	7,10 m	19.416,14 Tn	Bulk Carrier
2	TS HONOUR	23/01/2020	7,10 m	17.732,02 Tn	Bulk Carrier
3	KIWI TRADER	01/04/2020	6,40 m	16.686,00 Tn	Bulk Carrier
4	ROSE HARMONY	01/05/2020	6,80 m	18.679,00 Tn	Bulk Carrier
5	ILLOVO RIVER	13/05/2020	6,80 m	17.682,00 Tn	Bulk Carrier
6	CLIPPER LIS	19/06/2020	7,40 m	17.445,00 Tn	Bulk Carrier
7	MOUNT ASO	13/07/2020	7,40 m	20.605,00 Tn	Bulk Carrier
8	UNI BLOSSON	11/08/2020	7,20 m	18.818,62 Tn	Bulk Carrier
9	DAIWAN CHAMPION	29/08/2020	7,20 m	19.878,00 Tn	Bulk Carrier
10	SFL SPEY	01/09/2020	7,20 m	19.619,00 Tn	Bulk Carrier
11	SEAMEC GALLANT	25/09/2020	7,20 m	17.134,00 Tn	Bulk Carrier
12	HYDRA DAWN	10/10/2020	7,20 m	16.000,00 Tn	Bulk Carrier
13	DAIWAN MIRACLE	24/11/2020	6,80 m	18.889,00 Tn	Bulk Carrier
14	HAPPY HIRO	05/12/2020	7,00 m	17.441,00 Tn	Bulk Carrier
15	DAIWAN CHAMPION	26/12/2020	6,00 m	10.986,00 Tn	Bulk Carrier
16	PEWEE	31/01/2021	5,80 m	13.359,00 Tn	Bulk Carrier
17	DAIWAN INFINITY	26/02/2021	6,60 m	18.102,00 Tn	Bulk Carrier
18	LINTAN	05/03/2021	6,40 m	17.845,35 Tn	Bulk Carrier
19	GOLD OAK	02/04/2021	6,40 m	16.602,10 Tn	Bulk Carrier
20	IZANAGI HARMONY	13/04/2021	6,60 m	17.401,82 Tn	Bulk Carrier

21	FRAGRANT ATHENA	08/05/2021	7,20 m	19.158,08 Tn	Bulk Carrier
22	DL MARYGOL	19/05/2021	6,20 m	12.673,04 Tn	Bulk Carrier
23	LADY MARGARET	26/06/2021	7,40 m	19.580,88 Tn	Bulk Carrier
24	LOCH MAREE	12/07/2021	7,20 m	19.603,12 Tn	Bulk Carrier
25	LUCHOW	16/07/2021	6,60 m	16.781,01 Tn	Bulk Carrier
26	IVS SUNBIRD	11/08/2021	5,80 m	13.978,30 Tn	Bulk Carrier
27	BONETTE	28/08/2021	6,80 m	14.478,72 Tn	Bulk Carrier
28	RDOR CIMARRON	03/09/2021	0,45 m	5.000,21 Tn	Convoy 4 Bzas
29	LATIKA NAREE	21/09/2021	7,30 m	20.127,84 Tn	Bulk Carrier
30	AFRICAN SWAN	26/09/2021	6,8 m	17.155,12 Tn	Bulk Carrier
31	BERGE TARANAKI	29/10/2021	7,10 m	20.357,68 Tn	Bulk Carrier
32	FENGTIEN	19/11/2021	6 m	15.589,18 Tn	Bulk Carrier

Fuente: EAPCU

Por medio de las entrevistas realizadas al personal del EAPCU se ha recabado información oral respecto a la posesión de un alije para el trasbordo de carga que tuvo el Ente en la zona del Río Ibicuy que se esperaba realizar mientras el Puerto de Ibicuy estuviera en obras de reparación. Puesto que no se cuentan con más datos no se puede georreferenciar tal alije.

2.4.1.1. Carga de Madera en Rollizos

La carga se realiza generalmente en el Muelle 3-4, el muelle operativo más al Norte del predio portuario por lo que el acceso al mismo se produce por Avda. Alte. Brown.

Los camiones cargan los rollizos en los acopios que las empresas tienen en las afueras de la ciudad, y llegan a pesar a la balanza ubicada en la zona del Muelle 20-22, luego de pesar regresan por Avda. Paysandú, luego por Avda. La Fraternidad y Acceden al PCU por Avda. Alte. Brown. Para el caso que se cargue en el Muelle 14-16 solo se modifica el recorrido que se hace entre la balanza y la entrada a la playa de maniobras, donde se genera la espera.

La maniobra de pesaje se produce en la balanza fiscal, una báscula de vagones con 60 toneladas de capacidad que fuera adaptada en su momento para pesar camiones, el conductor desciende y un balancero registra el pesaje emitiendo un comprobante, a su vez, personal de la DGA controla, al final de la jornada se emite un acta de los pesajes y firman EAPCU y DGA. Generalmente se produce una espera de 10 minutos aproximadamente. En ocasiones en que se han recibido cargas en bitrenes de libre circulación la maniobra de pesaje se duplica, es decir se pesa en 2 veces, y se emiten 2 comprobantes, esto es el único detalle puesto que dentro de las instalaciones portuarias no han tenido ningún inconveniente para maniobrar.

Una vez realizado el pesaje el camión regresa y se posiciona bajo el alto nivel (Muelle 1-2) donde se produce una espera de aproximadamente 30 minutos (ver Fig. 29).



Fig. 29 – Espera de camiones para ingresar al Muelle 3-4

Fuente: sitio web EAPCU

Luego de acceder a la playa de maniobras del Muelle 3-4 un personal portuario llamado Oficial de Protección de la Instalación Portuaria (OPIP), les controla la documentación, mientras que oficiales de PNA offician de seguridad como también llevan registro de las personas y los vehículos entrantes.

El camión avanza y se posiciona según la bodega donde corresponde el código emitido por la empresa exportadora, es decir, existe un orden dentro de los compartimentos de la bodega del buque donde se guardan los diferentes lotes de rollizos, siendo normalmente dividido por clientes destinatarios. La posición del camión se ajusta según las medidas de seguridad correspondiente al procedimiento de cargas suspendidas.

Toda la circulación, no solo la del tránsito pesado, sino también los vehículos menores se produce de Norte a Sur, ya que se intenta mantener un orden en la playa de maniobras para evitar accidentes.

Para concluir el circuito el camión egresa por el portón Sur del Muelle 3-4 para incorporarse a la Avda. Paysandú y regresar a la playa de acopios fuera de la ciudad.

Todos los vehículos participantes de este circuito de carga deben proceder a registrar en la balanza fiscal la tara de su vehículo, antes de iniciar, quedando registrados de manera diaria. Por lo general el número de camiones en el circuito varía de 25 a 30, haciendo cada uno de ellos entre 4 y 6 entradas por día.

Respecto de la carga propiamente dicha, es realizada por las grúas de los buques, con personal contratado por la empresa operadora.

En cada carga de buque, por parte de la empresa operadora trabajan alrededor de 150 personas, entre estibadores, gruístas, maquinistas, capataces, etc.; y por parte del PCU, en control y balanza trabajan 4 personas por turno.

Cuando se realizan embarques con destino a India los rollizos se deben fumigar con bromuro de metilo, lo cual debe realizarse 48 horas antes, esta operación debe realizarse fuera del ejido urbano con medidas de seguridad, y el proceso es aprobado por personal de SENASA.

Una vez realizada la carga y antes del cierre de las bodegas del buque, se introducen las dosis de fosfina necesarias para cualquiera de los destinos del embarque. Esto ocurre porque actualmente se carga la mitad de la bodega, en el caso que se cargue buque completo y parte de la carga quede por sobre cubierta deberá fumigarse con la fosfina fuera del predio portuario.

2.4.1.2. Carga de granos

En el caso de la carga de granos la afluencia de tránsito pesado desde el atraque del buque hasta que zarpa, es bastante menor, ya que como el PCU posee silos y un galpón/celda, el acopio se genera con anterioridad, y los camiones entran solo para apoyo del sistema, con lo cual es bastante menor el impacto sobre la vialidad urbana.

La carga de cereales a granel en el Muelle 20-22 comienza con el acopio en los 18 silos, 10 entresilos y galpón/celda que posee el sistema. El sistema se completa con 2 cintas transportadoras y 4 tubos de descarga telescópicos. El rendimiento del sistema en los últimos embarques ha sido de aproximadamente 300TN/h, puesto que tiene 2 tubos de descarga fuera de servicio, pero podría alcanzar los 1000 TN/h si funcionara a tope.

Cuando ocurre que una empresa tiene alquilados cierta cantidad de silos y otra empresa tiene que embarcar pero no es suficiente el acopio, la maniobra de carga se apoya con camiones que llegan en el momento.

Como ya se dijo el sistema también posee acceso para vagones, los cuáles podrían utilizarse sin demasiados cambios para acopiar granos que se transportaran por ferrocarril.

Mediante las entrevistas se manifestó un inconveniente con el funcionamiento de los tubos de descarga, puesto que los mismos trabajan por gravedad; al llenar barcasas el sistema funciona a su mayor rendimiento (ver Fig. 30), pero al cargar buques, que son más altos, se frena la descarga y el grano cae a menor velocidad ya que los tubos quedan bastante inclinados y no tienen manera de retraerse más.



Fig. 30 – Operación con barcasas en el Muelle 20-22.

Fuente: sitio web EAPCU

Por último, para ingresar el grano al acopio el operador debe cumplir con la humedad estipulada por los requerimientos del mercado internacional ya que el elevador no posee secadora de granos. Así, con la humedad corregida puede cargarse el grano

tanto para exportación como para el mercado interno, caso contrario se rechaza la carga o se penalizan los precios.

Respecto de las experiencias tenidas con distintos tipos de granos, se puede afirmar que el grano que tiene menor rendimiento en la carga es el arroz con cáscara, ya que tiene menor peso específico, es decir la cáscara es muy liviana y genera mucho volumen, lo que hace que el envío por la cinta transportadora sea bastante más lento. Además tiene la desventaja de ser altamente abrasiva, al punto de desgastar componentes y generar averías muy rápidamente, por lo que además conlleva mayores gastos de mantenimiento. Por otro lado el arroz pulido solo puede embarcarse en horarios diurnos dado que es muy sensible a la humedad ambiente, aunque este es el único inconveniente que posee este tipo de grano. Además se ha tenido experiencia con un buque panamax que llegó a cargar 24.000 toneladas de cereal, lo cual marcó un hito en la maniobra de carga, dado que el buque panamax no cala tanto como los bulk carrier.

2.4.1.3. Carga de contenedores

Antaño la carga de contenedores tuvo una cierta regularidad, llegó a ser semanal, en donde se embarcaron contenedores refrigerados y secos en buques portacontenedores *feeders* de bandera uruguaya como puede verse en la Fig. 31 que zarpaban desde el puerto de Paysandú y llegaba hasta el Puerto de Montevideo.

Actualmente la maniobra de carga de contenedores en buques es esporádica, afectada por la escasez de contenedores vacíos.



Fig. 31– Maniobra de carga de contenedores en el Muelle 14-16.

Fuente: EAPCU

La maniobra con contenedores que actualmente más se repite es la que lleva a cabo la empresa Terminal Portuaria Concepción del Uruguay TPCU, que ofrece el

servicio de depósito fiscal, un sistema completo de consolidado y desconsolidado de contenedores, lugar de acopio para exportaciones y también para cargas nacionales, bajo techo. Pero todos estos servicios no contemplan la operación en el Muelle 14-16, que sería el muelle habilitado para la operación con grúa de gran porte.

Tienen actualmente la concesión de la grúa Link Belt Modelo 1974 180 Tn de capacidad por 10 años desde 2018. Y la balanza fiscal se encuentra dentro del depósito fiscal que administra TPCU.

La empresa buscar crear convenios con navieras para conseguir los contenedores vacíos y establecer una maniobra de embarque regular y confiable, y poder competir con las terminales portuarias de Zárate y Buenos Aires.

– **Consolidación**

TCPU actualmente no tiene a disposición contenedores vacíos por lo que las empresas que quieran consolidar mercaderías deben traer el contenedor, en camión generalmente, luego la carga que mandan para consolidar también ingresa por camiones. Esta operativa generalmente se hace con las empresas arroceras, a las cuáles transportar la carga hasta Buenos Aires y consolidar allí les significa prácticamente el mismo costo. El arroz puede venir a granel o fraccionado en bolsas, en ambos casos se mueve con cinta transportadora y los estibadores una vez que forran el contenedor por dentro con nylon, comienzan a acomodar la carga y lograr el llenado total, todo queda registrado por las cámaras de vigilancia y en presencia de los inspectores de SENASA y DGA. Luego de culminada la carga se realizan las fumigaciones pertinentes, para proceder al precintado y posterior carga del contenedor en el camión, que lo transportará a las terminales portuarias designadas por el cliente. Similar es la maniobra para otros granos de menor frecuencia, como maíz pisingallo, soja o colza.

– **Desconsolidación**

Esta maniobra comienza con el ingreso del contenedor sobre camión, luego queda en la playa a la espera de la autorización para el ingreso al área de desconsolidación, en la espera tiene un espacio para 50 camiones; una vez admitido el ingreso al semicubierto frente al Depósito N°9, pesa en la balanza fiscal y se posiciona frente a las cámaras que transmiten en vivo además de almacenar las grabaciones, la *reach stacker* eleva el contenedor y el camión puede salir; luego que el oficial de DGA da la orden se corta el precinto y se coloca una cámara portátil que visualice la desconsolidación de la mercadería. Además en el lugar se tiene un sistema de cámaras fijas desde varios ángulos. La mercadería que viene paletizada se mueve con autoelevadores que entran al contenedor a descargarla, si es mercadería en cajas se descarga a mano y en el caso de máquinas o implementos de maquinarias se consensua con el cliente la mejor manera de hacer la desconsolidación.

– **Otros servicios**

Entre los meses de Febrero y Octubre, la empresa TPCU recibe de 10 a 15 camiones por día, con 20 bolsones de 1300kg de arroz pulido cada uno, que son verificados por SENASA y por DGA dentro del depósito fiscal, dónde el servicio que presta la empresa es brindar el espacio para el control de dichos organismos, luego estas cargas son despachadas a Chile.

En el depósito N°9 tienen 9 tomas trifásicas para ubicar 27 contenedores refrigerados que podrían acopiarse y con lo que proponen iniciar el embarque de cargas refrigeradas cuando la empresa se establezca como terminal portuaria para operar en el Muelle 14-16, a su vez existen 6 tomas más al Norte del galpón N°7 dando hacia la playa de maniobras donde podrían acopiarse 18 contenedores refrigerados, que harían una capacidad de acopiar en total 45, pero que actualmente se ofrecen como otro servicio adicional.

La empresa además ofrece depósito cubierto también para cargas nacionales, del mercado interno que soliciten el servicio. Como así también opera como punto de logística para distribuir la mercadería que llega en contenedores, hacia toda la Mesopotamia.

2.4.2. Maniobras de acopio

En este apartado se relevaron las maniobras de acopio para los diferentes tipos de cargas, ya que no siempre son parte de la maniobra de carga, sino que se producen por separado.

2.4.2.1. Acopio de Madera en Rollizos

Actualmente en el PCU operan 2 empresas dedicadas al rubro forestal que son TGL y Urcel.

La madera que comercializa la empresa TGL se carga en Virasoro Provincia de Corrientes y se transporta por ferrocarril hasta la estación de Basavilbaso Provincia de Entre Ríos, en un convoy de 29 vagones con un total de 850 toneladas, y desde allí es transportada por camiones hasta el acopio ubicado en la periferia de la Ciudad de Concepción del Uruguay. El acopio consta de una superficie de aproximadamente 5 hectáreas.

La empresa Urcel, trae a Concepción del Uruguay la carga en camiones hasta sus 2 acopios, uno fuera de la ciudad de aproximadamente 6.5 hectáreas, y el otro en el predio portuario en las inmediaciones del Muelle 23, que cuenta con 1 hectárea donde se acopia como máximo 12.000 toneladas. Por otra parte, organiza el resto del embarque por el Puerto de Ibicuy, mandando la madera en ferrocarril hasta la estación Holtz.

2.4.2.2. Acopio de granos

Para acopiar granos en los silos del Muelle granelero, el camión debe acceder a la playa de maniobras desde Avda. Paysandú y puede descargar tanto por la plataforma volcadora como por la balanza de vagones; el personal del puerto considera que es más eficiente esta última. En ambos lugares se puede pesar, salvo que actualmente la balanza

fiscal es la balanza de vagones, que se llama así porque antiguamente tenía esa función, al modificarla le pusieron una celda de carga de 60 toneladas para pesar camiones.

Luego de descargar el grano, se tara el camión, se emiten los comprobantes del pesaje y se retira.

El grano es elevado en horizontal por transporte a cadena *redlers* y en vertical por norias para derivar luego la carga a los silos y entresilos. La capacidad de acopio total en silos es 22.000 toneladas. Además tiene un galpón/celda con una capacidad de 9.000 toneladas más que pueden elevarse a los silos cuando estos empiezan a liberarse.

2.4.2.3. Otros acopios

El galpón N° 7 y N° 9 son utilizados por la empresa TPCU, este depósito cerrado está habilitado para el acopio de mercadería en tránsito para exportación, posee balanza fiscal en un semicubierto frente al galpón N°9.

El galpón N°8 en su momento se adaptó como cámara de frío para acopiar el citrus que se exportaba en buques de bodega refrigerada, pero se ha desmantelado y actualmente se usa como galpón simple para acopio de cargas bajo techo, actualmente tiene maíz para el mercado interno.

El galpón N°10 se alquila para acopio, actualmente de cáscara de arroz para el mercado interno.

El galpón N°12 mitad Norte es utilizado como taller de la empresa Urcel, operadora de rollizos, y en la mitad Sur se concesionó para la producción de alimento balanceado para mascotas.

El galpón N°13 actualmente se encuentra disponible para acopio de materia prima elaborada de la empresa RUAL, ejemplo arroz en bolsa y para todo tipo de mercadería perecedera.

Entre el Muelle 4 y el Muelle 5, existe un pequeño muelle o plataforma donde atraca la draga de la empresa Arenera Don Antonio, dicha draga realiza viajes regulares al canal del Río Uruguay donde extrae áridos para la construcción que comercializa de manera local. Actualmente ocupa una superficie estimada en 2300 m² para el acopio, carga de áridos a granel en camiones y también para el fraccionamiento en bolsones. Esta empresa lleva operando en el PCU 60 años.

2.4.3. Maniobra de salvamento

Los puertos argentinos para solicitar la autorización de amarre deben cumplimentar las exigencias de la Ordenanza N° 05/01 (DPSN). Es PNA quien inspecciona y aprueba cada muelle de la Instalación Portuaria dónde se solicite amarrar. Esta reglamentación está orientada en gran parte a los requisitos que tienen que ver con la seguridad.

Para cumplimentar dichos requisitos como el Plan de evacuación de la Instalación Portuaria el Ente posee un Procedimiento de Contingencias cuya revisión y actualización se realiza anualmente.

También, en conjunto con la Terminal YPF, se desarrolla y sostiene el Plan Nacional de Contingencias PLANACON Ord. 08/98 - Tomo 6 – DPAM. La convalidación de éste es anual. Funciona en el área de cobertura el servicio de Operaciones de Búsqueda y Rescate SAR coordinado por el RCC Buenos Aires.

También se celebraron convenios con Bomberos voluntarios Concepción del Uruguay que hace presencia durante operaciones y/o situaciones que se lo requieran, y con Vida Emergencias Médicas para dar cobertura al área protegida.

2.4.3.1. Lucha contra incendio

Un requerimiento muy importante de la seguridad en las terminales portuarias es la lucha contra incendios, si bien la reglamentación de PNA exige a las embarcaciones tener sus sistemas propios, en continente también es requisito fundamental.

El Muelle 3-4 no cuenta con red de incendio, sino que cuando se realizan embarques se cuenta con servicio de Bomberos Voluntarios. Es de notar que la falta de esta instalación complementaria supone un impedimento en la aprobación como terminal portuaria el Muelle 3-4, y que ha obtenido los permisos por parte de PNA para operar de manera provisoria. Por ende es de suma urgencia solucionar este inconveniente.

En el Muelle 14-16 se cuenta con red de incendio fija, con 4 torres de hidrante simple salida. La cañería se encuentra vinculada a la red de incendios del Muelle granelero. Posee alarma de Incendio de distinto nivel sonoro que la de Hombre al Agua, que se encuentra ubicada en una de las torres de Iluminación. Ésta se acciona mediante pulsador de emergencia.

En el Muelle 20-22, el muelle granelero, se cuenta con red de incendio fija con 3 torres de hidrante simple salida c/u. La cañería es alimentada por una sala de bombeo que toma agua del Riacho Itapé mediante una toma en el Muelle 20 y la eleva al depósito de 10.000 litros ubicado en la terraza del edificio del elevador de granos. Desde allí se presuriza con 70 m.c.a no solo a los muelles sino también al sistema contra incendios el propio elevador.

El Muelle 23, de descarga de combustibles, tiene una red de incendios muy desarrollada, con tanques de espumígenos, y una conexión a la red de incendios de la planta YPF que atraviesa la Avda. Paysandú. La toma de agua se encuentra en el extremo Sur del muelle y es elevada mediante bombas al depósito elevado de la planta.

En el caso del Muelle 23, existe otra maniobra de salvamento que es la de derrames de combustibles, la cual está pensada para retener mediante defensas flotantes un derrame en el Riacho Itapé y además cuenta con un sistema de recolección del mismo para evitar la contaminación como se ve en la Fig. 32 .

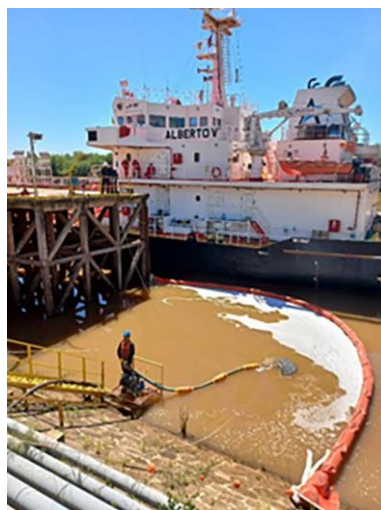


Fig. 32 - Simulacro de maniobra “derrame de combustibles”.

Fuente: EAPCU

2.4.3.2. Hombre al agua

Para esta maniobra de salvataje es imprescindible contar con postas o lugares designados para colocar todo lo necesario; como ser, los aros salvavidas aprobados por PNA, los cabos de éstos unidos a un malacate manual para el recupero de hombre al agua, escalera para el ascenso al muelle, baliza con pulsador y sirena, y boya luminosa de auto-encendido. Los medios de comunicación entre la Instalación Portuaria y el Buque se realizan mediante *Handies* provistos por el PCU.

El muelle 14- 16 consta de dos postas de salvamento en los extremos laterales del muelle.

En los muelles 3-4 y 23, hay postas de salvamento pero no tienen escaleras para el ascenso, como se puede ver en la Fig. 33.



Fig. 33 - Posta de salvamento en Muelle 3-4.

Fuente: EAPCU

En el Muelle granelero no hay postas de salvamento, por lo que solamente llevan en el momento de la carga los salvavidas y los cabos.

2.4.3.3. Maniobra de atraque y amarre

La maniobra de atraque comienza con el acceso del buque, generalmente del tipo bulk-carrier, por el canal de acceso al PCU que tiene unos 800m de largo por 100m de ancho, este canal es artificial y es afectado por un proceso continuo de sedimentación, por lo que regularmente debe ser dragado para mantener la navegabilidad de los buques de ultramar.

Para atracar en el Muelle 3-4, el práctico debe bajar el ancla aproximadamente a la mitad del canal, para poder bajar la velocidad del buque y girar en la olla de aproximadamente 250m de diámetro que existe luego del canal de acceso (ver Fig. 27). Una lancha recoge los cabos de amarres y los lleva al muelle donde el personal los amarra a los bolardos (ver Fig. 34). Luego el buque comienza a posicionarse para hacer contacto con las defensas, generalmente de popa primero. La mayoría de las veces el atraque del buque tipo bulk carrier se realiza sin remolcadores, lo que ha producido en algunos casos embestidas que han roto defensas; PNA ha hecho una excepción al uso de remolcadores siempre que se atraque de día y en buenas condiciones hidrometeorológicas. En caso de que el mismo tipo de buque deba atracar en alguno de los otros muelles, gira en la olla y entra de popa en el Riacho Itapé.

Los buques tanque de YPF no realizan tal maniobra ya que tienen como mucho 105m de eslora y logran girar enfrente al muelle de inflamables sin ningún inconveniente, además de poseer una impulsión lateral que les ayuda en la maniobra de atraque.

El Muelle 3-4 posee 5 torres de iluminación, mientras que el Muelle 14-16 consta de 3, las que aseguran las operaciones en horarios nocturnos, se debe considerar que si bien los prácticos han certificado que estas torres no producen encandilamiento en la maniobra de atraque, esta maniobra no está autorizada actualmente por disposiciones de PNA.



Fig. 34 - Maniobra de amarre de un cabo de un buque tipo bulk carrier.

Fuente: EAPCU

La rada de concepción del Uruguay comprende casi todo el ancho del cauce principal, desde la boya de bifurcación km 187,1 hasta cerca de la punta sur de la isla

Almirón, frente al arroyo Perro que desemboca en la costa uruguaya. Con una longitud de unos 7 km y 600m de ancho, es el fondeadero más indicado para los buques de ultramar que deben llegar al puerto, puede fondearse en cualquier punto fuera del canal, preferentemente hacia la costa argentina a la altura de las balizas superiores del paso Arroyo Negro.

Respecto de las experiencias en maniobras de atraque, en las entrevistas con el personal surgieron 2 experiencias a considerar: el primer caso refiere a la maniobra de entrada en el canal de acceso donde el Práctico baja el ancla luego de haber recorrido una determinada distancia, en una oportunidad esto no sucedió a tiempo y el buque que accedía sin remolcadores no tuvo espacio para bajar la velocidad embistiendo el Muelle 3-4; el segundo caso refiere al desplazamiento de un buque por el Riacho Itapé con condiciones hidrometeorológicas adversas, es decir con mucho viento del Este y nivel alto de río, que generó un acercamiento peligroso contra los buques pesqueros amarrados.

2.5. Otros relevamientos

A parte de los relevamientos de cargas y operatorias, es imprescindible contar con los relevamientos topográficos y batimétricos para conocer la base física sobre la cual se opera.

2.5.1. Relevamiento topográfico

El relevamiento topográfico fue realizado por profesionales de la agrimensura, teniendo como principal objetivo el relevamiento planialtimétrico de detalles del área de implantación del proyecto, estableciendo como puntos fijos varios hitos dentro del predio portuario como también fuera de éste.

El principal punto fijo se encuentra en la plazoleta de Avda. Alte. Brown frente a PNA, donde el Ministerio de Obras Públicas colocó una placa recordatoria de la crecida extrema del día 25 de Octubre de 1929 cota 7.82m, la cual refiere al cero local (ver Fig. 35)



Fig. 35 - Izq. Punto fijo en relevamiento topográfico. Centro: Placa MOP. Der: Escala cero Local

Fuente: producción propia

Además se realizó un vuelo fotogramétrico de drone para obtener un modelado 3D sobre el área de influencia del proyecto como se observa en la Fig. 36.

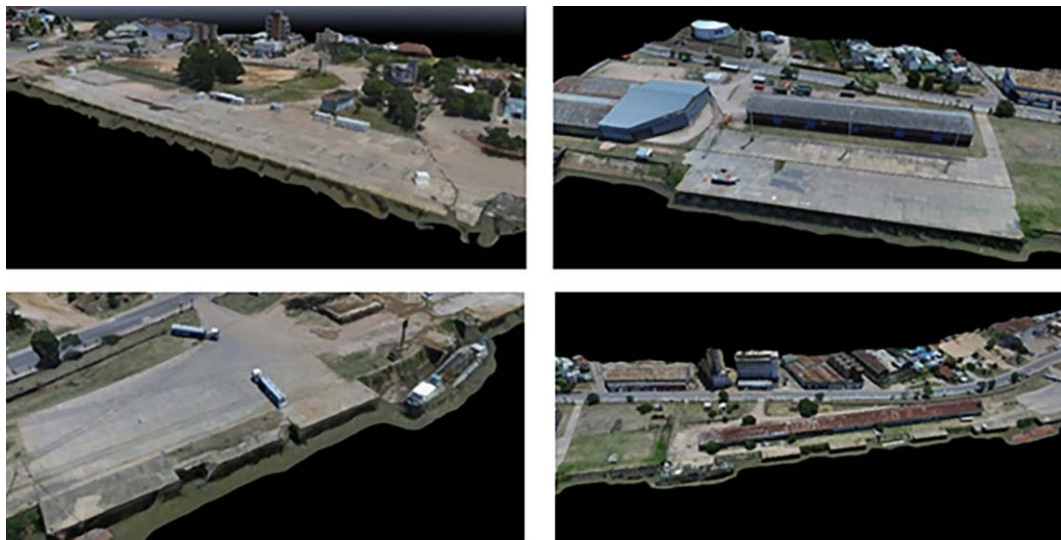


Fig. 36 - Vistas de diferentes muelles en el Modelado 3D

Fuente: producción propia

- Las cotas relevadas están referenciadas al cero local del PCU
- Se relevaron también cotas sobre el eje de la Avda Paysandú para establecer un perfil longitudinal del eje de la avenida.
- El relevamiento está referenciado al sistema POSGAR 2007, y que a través de la ortoimagen generada para el fondo de la nube de puntos, permiten una excelente base para el trabajo en gabinete.

2.5.2. Relevamientos batimétricos

La CARU ha concesionado el dragado periódico del Río Uruguay y canal de acceso al PCU a la empresa Jan de Nul NV, responsable de presentar el registro de los mismos; éstos se encuentran en el sitio web de la CARU y serán la base para el análisis de los calados.

Además se cuenta con la batimetría presentada por la empresa Romaport SA en el año 2019 luego de realizar el dragado de los pies de muelles, que será clave para entender la forma del lecho en las inmediaciones a los muelles sin sedimentos removibles, y como afecta a las obras de protección costeras a proyectar.

3. DISEÑO GEOMETRICO DE LAS VIAS DE ACCESO, EGRESO Y CIRCULACIONES AL PREDIO PORTUARIO.

El tránsito en la ciudad de Concepción del Uruguay se ve altamente afectado por las operatorias del Puerto dado que por cada embarque de rollizos (tipo de carga más frecuente) se necesitan alrededor de 550 camiones con acoplados. Dicha carga se establece en un período de tiempo muy corto, la mayoría de las veces alrededor de 72 horas corridas, con lo que deberían acceder al puerto alrededor de 8 camiones por hora.

Los fines de semana o días festivos suele darse un mayor congestionamiento en la zona de la Vieja Aduana, esquina de Avda. Italia y Avda. Spiro, donde se realizan actividades recreativas y sociales en simultaneidad con la maniobra de carga de buques. Como se ve en la Fig. 37, el tránsito de los camiones en color amarillo marca la ruta hacia la balanza como fuera explicado anteriormente en la maniobra de carga 2.4.1, y el tránsito de los camiones en color rojo indica el acceso al Muelle 3-4, el de mayor conflictividad.



Fig. 37 - Tránsito pesado de acceso al Muelle 3-4 y zonas más concurridas

Fuente: producción propia a partir de imágenes Google Satellite

Para ello se analiza en el diseño vial del acceso al puerto las condiciones que ayuden a descomprimir las zonas recreativas de la Vieja Aduana y buscar las que favorezcan una menor intervención del tránsito pesado en estos espacios, encauzándolo por Avda. La Fraternidad, que sería la extensión de la Avda. 25 de Junio, actual Tránsito Pesado de la Ciudad e ingresando al predio portuario como se muestra en la Fig. 38.



Fig. 38 – Análisis de la zona Norte del PCU. Zonas más concurridas y avenidas

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

En el Plano N°1 adjunto se muestra el relevamiento de la situación actual del PCU y su implantación en la ciudad.

En el Plano N°2 se desarrolla la vialidad interna del predio portuario, se recomienda seguir consultando el mismo mientras se prosigue la lectura.

3.1. Acceso al Puerto

Se define entonces que el acceso al predio portuario se debe realizar en la esquina de Avda. Alte Brown y Paysandú, puesto que se alinea con la Avda. Fraternidad.

Sobre la línea municipal, a ambos lados de la ochava deberá proyectarse un cerramiento para reforzar la percepción del ingreso único por la ochava. Además de hitos y/o cartelería acorde.

La ochava debe poseer una barrera que será accionada por personal del control de ingreso. Para ello se instalará una caseta para el mismo.

El acceso propiamente dicho deberá poseer 3 carriles, dos para el ingreso y uno para el egreso, esto deberá señalarse con demarcación horizontal sobre el pavimento.

Una vez ingresado el camión dentro del predio existen varias maniobras posibles, dependiendo en qué terminal portuaria deba operar, pero la más inmediata es el pesaje

de la carga, de no realizarla el camión puede seguir recto, para ello en los 100 metros previos deberá señalarse con cartelería y con demarcación horizontal.

Los dos carriles de entrada se mantienen en los primeros 180m, luego de la balanza fiscal se continúa un solo carril de ingreso y uno de egreso.

Las maniobras de pesaje en ocasiones producen demoras y se acumulan camiones en espera, para lo cual se prevé en el acceso al puerto contar con zonas disponibles para la misma. Además se necesitará un espacio para que PNA pueda colocar el *scanner* de camiones, que forma parte de un operativo no permanente, pero posible, sobre todo con el incremento de cargas contenerizadas.

Por otra parte dado que el Muelle 3-4 se prevé siempre operativo, y que éste es demasiado próximo al acceso, es que su retorno converge en el acceso, por lo que deberá optar por tomar el carril de ingreso a balanza para tarar o salir por el carril de egreso si prescindiera de realizar la tara.

3.1.1. Construcciones en la zona del acceso

En la zona del acceso actualmente existe una edificación que contiene las oficinas de DGA y SENASA para el Muelle 3-4, a su vez deberá ubicarse un grupo sanitario que se desarrolla más adelante.

3.1.2. Pavimentación

Toda la superficie deberá pavimentarse, ya que se prevé que tanto la espera de camiones como los distintos retornos tengan el mismo paquete estructural y la demarcación según planimetría solo determina un ordenamiento vial, nunca la construcción de cordones simples o cordones cuneta.

3.1.3. Gestiones en Municipio de Concepción del Uruguay

Deberá gestionarse ante el municipio un semáforo para dirigir la esquina, que detenga el tránsito en Avda. Alte. Brown y Paysandú para permitir el ingreso/egreso al predio portuario.

A su vez se propone crear una superficie de espera en la zona de vía del ramal FFCC Basavilbaso y Concordia por Avda. Fraternidad de uso eventual.

3.2. Avda. Paysandú

Actualmente la maniobra de pesaje de todo tipo de cargas se realiza en la zona de los silos graneleros (Muelle 20-22) lo que obliga a los transportistas a realizar un tramo de 1200m sobre la Avda. Paysandú para ir a la balanza y luego volver al muelle de embarque que generalmente es el Muelle 3-4 y en menor medida el Muelle 14-16 donde recorren unos 500m como puede verse en la Fig. 37 y Fig. 39. Similar situación con la descarga de granos en las plataformas volcadoras del Muelle Granelero.



Fig. 39 - Carga de rollizos en el Muelle 14-16

Fuente: producción propia a partir de imágenes Google Earth

Esta situación se examina para dar respuesta proyectando un camino interno, totalmente desarrollado dentro del predio portuario, sin necesidad de transitar la Avda. Paysandú para ninguna operatoria de carga o de acopio con tránsito pesado.

3.3. Trazas

La traza principal del camino interno se proyecta adyacente al muro perimetral del predio, luego para realizar la maniobra de pesaje, descarga en acopios/silos o en muelles y tara, se realizan circuitos mediante retornos y rotondas de ordenamiento vial.

Se tomó para el diseño de los giros en todo el recorrido la velocidad máxima permitida de 15 km/h.

Los radios de giro han sido establecidos de acuerdo al cálculo del diseño geométrico en base a la velocidad máxima permitida y al tipo de camión considerado, camión con acoplado, semirremolque y bitrén de libre circulación.

El ancho de trocha para cada carril se considera de 3.65m.

Los giros pronunciados se consideraron con un sobre ancho de 2.15m.

3.3.1. Rotondas

Ninguna de las tres rotondas de la trama vial se proyecta con cordones ni monumentos, ya que estos representan una interferencia, y como en general el espacio para desarrollarlas no es amplio, se determinan mediante demarcación horizontal.

La Rotonda I es la que permite la maniobra de pesaje y de retorno al circuito de carga del Muelle 3-4. La misma se desarrolla en pendiente de 2.5% hacia el ingreso del Muelle 3-4 ya que debe generarse la transición del nivel +7.70m al nivel +5.65m en una longitud de 85m aproximadamente, pero esto no representa un inconveniente para el tránsito pesado ya que se lo transita en bajada. La pendiente de trepada del retorno es casi el doble pero tampoco es problema ya que se transita sin carga.

Según la bibliografía, en caminos con apreciable proporción de camiones con acoplado, la pendiente máxima no será superior al 8%, mientras que es deseable rondar

el orden del 6 al 7%. Por lo que en nuestro caso estamos dentro de los parámetros recomendados.

La Rotonda II se proyecta en la playa de maniobras del sistema del Muelle Granelero (ver Fig. 40), actualmente existe una rotonda donde se organiza el tránsito, pero se reformuló para poder absorber todos los retornos y maniobras posibles.



Fig. 40 – Sistema de Muelle Granelero

Fuente: producción propia a partir de imágenes Google Earth

Y por último la Rotonda III es solo un retorno y, de pavimentarse la playa de acopios Sur, no sería necesario demarcarse.

3.3.2. Interferencias

La trama vial diseñada presenta obstáculos y/o interferencias que demandarán gestiones u obras de modificación.

3.3.2.1. Grupo sanitario

La primera interferencia desde que se inicia el camino en la zona de acceso, coincidente con la proyección de la calle 8 de Junio, es un grupo sanitario existente en el lugar donde debería instalarse la balanza y la caseta de cómputos. Por ello se define reubicarlo al Norte de las oficinas de DGA y SENASA.

3.3.2.2. Centro de monitoreo y Radio Club

La traza del pavimento pasa a escasos centímetros del centro de monitoreo, técnicamente no sería una interferencia, pero sí representa una estrangulación visual, y para el funcionamiento del mismo centro un elevado nivel de ruido y vibraciones.

Se recomienda que se anulen ventanas y puertas, y que se adecúe para acceder por la fachada Este de la edificación.

Respecto al Radio Club, se encuentra en la misma alineación por lo que provoca el mismo efecto en la trama vial, mas no se recomienda su conservación ya que su funcionalidad no lo amerita y sí que representa una interferencia mayor para la playa de acopios, ya que posee una antena de varios metros de altura.

3.3.2.3. Caseta de Media tensión

En el estacionamiento del edificio de la Administración del EAPCU se encuentra una caseta que alberga el punto de compra de media tensión para el sistema del muelle granelero.

Puesto que la caseta actual deja solamente un paso libre de 6.90m respecto de la línea municipal, es preciso removerla para poder generar un paso conveniente para el ancho de calzada de 7.30m, es decir las 2 trochas proyectadas de 3.65m.

Respecto de esta interferencia es de recalcar que se desarrolla más adelante en el apartado de instalaciones eléctricas 10.6.2.3

3.3.2.4. Cabina de Recepción

A su vez para encausar el tránsito hacia la Rotonda II debe reubicarse también la cabina de control de acceso o recepción del edificio.

Con el plano conformado por ambas construcciones se proyecta materializar un acceso vehicular para la Administración del EAPCU.

3.3.2.5. Volquete de granos

La trama vial se ve afectada por el estrangulamiento que produce la ubicación de las plataformas volcadoras del sistema elevador de granos, de manera que no permite el paso de las 2 trochas, por lo que la trocha de retorno se traslada hacia el Este.

Para optimizar la maniobra del giro de los camiones en la salida para realizar el pesaje en la balanza fiscal es que se propone evaluar la posibilidad de recortar la galería de salida del volquete, con el fin de obtener más espacio.

3.4. Balanza

La maniobra de pesaje es muy importante en la operatoria, por lo cual se proyecta ubicar estratégicamente una báscula electrónica de 80tn de capacidad con su respectiva caseta de cómputos en uno de los carriles entrantes. Mientras se analiza dejar previsto el espacio necesario para una segunda báscula en la mano saliente de manera de descomprimir la maniobra de tara, si fuera necesario a futuro.

La ubicación de la misma se proyectará para poder satisfacer tanto la maniobra de acopio como la de carga, tanto de cargas generales como de contenedores y granos a granel.

Las balanzas deben certificarse por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (en adelante INTI) y homologarse por la DGA, por lo cual debe cumplir con todos los requisitos.

Para este puesto de pesaje deberá considerarse una caseta de cómputos que abarque las operaciones de control de la DGA, del EAPCU y de control de los propios operadores.

3.5. Vías Férreas

Las vías del ferrocarril dentro del predio portuario son de 1435 mm de trocha, estándar o universal.

La altura del riel es 15.4cm y el durmiente de madera tácnica de 12cm de espesor.

Las vías férreas están ramificadas por todo el predio portuario, teniendo su acceso en la esquina Avda. Alte. Brown y Paysandú llegan hasta al predio del Ministerio de Vías Navegables.

Los tramos de vías que se resuelven conservar son todos aquellos que cumplan con una cota mínima de 7.0m sobre el cero local, dado que al crear la playa de acopios en los espacios frente a los Muelles 5 al 13 todas las vías férreas quedarían bajo nivel y sería innecesario su desmontaje y elevación.

Las vías férreas que se conservan, que son coincidentes con las trochas del camino interno, deberán quedar embutidas en el paquete estructural del mismo, procurando conservarlas para que su uso sea posible a futuro.

Respecto de la operatividad de las mismas, se prevé que la formación debería ser maniobrada en el predio de la Estación de Concepción del Uruguay y enviadas en un número acorde de vagones a descargar o cargar dependiendo de la disponibilidad de longitud interna de las vías.

Con respecto a la operatoria simultanea entre camiones y ferrocarril, se deberá tener en cuenta al momento de generar el replanteo vial de hacer coincidir el eje longitudinal de las vías férreas con el eje de uno de los carriles del camino interno. En base a una logística en la que tendrá prioridad el ferrocarril, se utilizará el carril sobrante para la circulación de camiones alternando entre ingreso y egreso en el momento en el que se necesite.

3.6. Acopio Sur

La superficie en total equipararía a la playa de acopio de pre-embarque, es decir serían unas 1.9 hectáreas a sumar a los acopios de cargas generales. Por lo que el camino interno al igual que las vías férreas, se debe continuar para acceder a este nuevo acopio. Actualmente estos terrenos se usan para un acopio provisorio de rollizos y acceden por el pavimento adyacente al Galpón N°13 desde Avda. Paysandú.

3.7. Retornos

La playa de acopio de pre-embarque es una superficie importante por lo que al realizar los acopios de rollizos o de contenedores, el camión debe volver a integrarse al camino interno, esto también ocurre en el caso de camiones que transporten cargas para almacenar en los galpones, y en los acopios ubicados al Sur, dichos retornos deben ser posibles y liberarse de obstáculos para no entorpecer ninguna maniobra.

En muchas zonas las superficies ya están pavimentadas, por lo que se computa realizar el completamiento del pavimento en los retornos.

3.8. Separadores de tránsito

Se prevé realizar la gestión de diferentes maniobras utilizando separadores tipo barreras *New Jersey* o canalizadores de polietileno de módulos encastrables tipo Conoflex para encauzar el tránsito pesado de los diferentes retornos o en la playa de maniobras del Muelle Granelero, ya que son de rápido montaje y optimizan el tiempo de circulación de los camiones además de ordenar y evitar malas maniobras, de esta manera se evitan construcciones fijas e intersecciones costosas de infraestructura.

Los separadores tipo *New Jersey* son de hormigón premoldeado y deben trasladarse con autoelevador, mientras que los canalizadores de polietileno pueden transportarse a mano, por lo que es recomendable el uso de estos últimos.

También pueden utilizarse elementos como delineadores que se atornillan al pavimento y que pueden señalar puntos específicos, como por ejemplo las bifurcaciones.

3.9. Señalización vial horizontal

El predio portuario, visto en planta, posee una importante estrangulación a la altura de los Muelles 7 y 8 pero en general tiende a ser alargado, esto genera una necesidad de tener un ordenamiento vial flexible, para que las distintas cargas en la playa de acopios no impidan el tránsito ágil a otros puntos más al Sur, con lo cual es necesario contar con demarcación y señalización vial que dirija el tránsito de manera efectiva; de la misma manera el camino no debe interponerse en las maniobras dentro del puerto, por lo que no se podrán realizar cordones cuneta y rotondas o isletas fijas, que supongan un obstáculo para cruzar cargas o para el tránsito de vehículos de todo tipo (grúas, *reach stacker*, tráiler con embarcaciones, hidroelevador de mantenimiento, camionetas, etc.)

Para ello se determinarán las más eficientes, como ser, demarcación mediante pinturas en el pavimento, demarcación mediante separadores de tránsito y mediante bandas óptico sonoras.

3.10. Altimetría

Todo el predio portuario fue relevado topográficamente para determinar la altimetría de los caminos y vías actuales, en un principio podría decirse que la Avda. Paysandú tiene un nivel aproximado de 7.20m sobre el cero local, lo cual convierte a las vías férreas adyacentes al muro perimetral en un camino más alto, así también en general vemos que la zona Sur del Puerto es decir desde los Muelles 14-16 hasta el 23 supera la cota de la Avda. Paysandú, por lo que se toma como valor de referencia.

Al igual que con el caso de las vías férreas, se establece como cota mínima 7m sobre el cero local, lo cual se explicará más adelante en el estudio de crecidas, pero en resumen podría decirse que es una cota con una baja probabilidad de ser afectada por crecidas normales.

3.11. Paquete estructural

Una vez establecido el diseño geométrico se realizará un predimensionado del paquete estructural a los fines de obtener un cómputo estimado de obras. El mismo se realizará con el método de cálculo estructural de pavimentos rígidos PCA (Portland Cement Association Canadá 2007).

El mecanismo de diseño utilizado por este método, consiste en la verificación de un espesor propuesto de partida y no en el cálculo del espesor propiamente dicho.

Este procedimiento se basa en dos aspectos centrales, el criterio de fatiga y el de erosión.

Criterio de Fatiga: El principal modo de falla de los pavimentos de hormigón es la fatiga producida por las tensiones de flexión en las losas debido a las repeticiones de cargas excesivas. Dicho esto, se puede prever que el tránsito en el PCU debe estudiarse detenidamente ya que está conformado íntegramente por camiones.

Criterio de Erosión: El segundo aspecto del procedimiento es el criterio de erosión, que se aplica adicionalmente al criterio anterior como complemento, pero esto no quiere decir que no puede fallar por erosión sin fallar por fatiga. Este criterio se concentra en el efecto que genera el tránsito en los estratos de fundación del pavimento (subrasante o subrasante y base) cuando se dan ciertas condiciones desfavorables.

Básicamente se requieren los siguientes datos de entrada para el cálculo de espesores:

- Espesor del pavimento propuesto a verificar
- Calidad del Hormigón (módulo de rotura)
- Tipo de junta (con o sin pasadores)
- Subrasante o fundación (módulo de reacción o coeficiente de balasto)
- Período de diseño
- Características del tránsito




3.11.1. Cargas

El término cargas, en este caso, refiere a las fuerzas ejercidas por el tránsito al pavimento.

Para realizar el estudio del tránsito vehicular, deberán estudiarse las diferentes composiciones de los camiones que son la principal carga del pavimento.

La normativa vigente establece la forma en la cual se deben considerar los pesos máximos, siendo computables según sea eje simple, eje simple tándem, eje doble tándem, o eje triple tándem como se ve en la Tabla 5.

Tabla 5 – Características de los camiones considerados en el análisis de cargas

Peso por eje	Máximo en Tn	Camión con acoplado	Tractor con semirremolque	Bitrén de libre circulación
				
simple	6	6	6	6
tándem Simple	10,5	2x10,5	10,5	
tándem Doble	18	18		3x18
Trídem Doble	25,5		25,5	
Peso total en Tn		45	42	60
Nº de ejes		5 ejes	5 ejes	7 ejes
Largo total		≤ 20m	≤ 18,6m	≤ 22,4m
Ancho		2.6m	2.6m	2.6m
Largo		4.3m	4.3m	4.3m

Fuente: producción propia

3.11.2. Verificación de espesores de losa

Para esta verificación se propondrán dos espesores por calidad de hormigón, adoptándose para este último, H20, H30 y H40 (cuyos Módulos de Rotura son 2,8 3,5 y 4 MPa respectivamente).

Para el primer caso se verificarán espesores de 23 y 24cm, para el H30 los espesores 20 y 21cm y para el H40 los espesores 18 y 19cm, estos espesores no son arbitrarios, sino que son aquellos que están a ambos lados del límite de no verificación de la losa de hormigón, por lo que se observa en la Tabla 6 que para cada calidad hay un espesor que verifica y uno que no.

En todos los casos se adoptan las mismas condiciones restantes, Período de Diseño (25 años), Banquina de Hormigón (por ser losas continuas), Juntas con Pasadores, Factor de Seguridad de Carga (para tránsito pesado = 1,2) y Valor Soporte de la Base (suelo calcáreo con CBR 30%).

Como primer paso se utiliza el valor soporte de la base para obtener el módulo de reacción de la misma, lográndose una magnitud de 80 MPa/m.

Valiéndonos de las tablas propias del método de cálculo utilizado, obtenemos los valores de las variables “Tensión Equivalente” y “Factor de Erosión”, con los cuales hallaremos las “Repeticiones Permitidas” de cada configuración de ejes que tuvimos en cuenta. La relación de estos valores con las “Repeticiones Esperadas”, expresada en porcentaje, nos da la idea del consumo de Fatiga o Erosión a lo largo de la vida útil o periodo de diseño del pavimento a verificar.

Las “Repeticiones Esperadas” no son más que una proyección a lo largo del periodo de diseño de las repeticiones diarias de cada configuración de ejes, producto del estudio de tránsito y la descomposición de ejes de cada vehículo usuario del pavimento en cuestión.

Con respecto al estudio de tránsito, se realizó una proyección en función de la longitud de los muelles operativos y las cargas exportadas, importadas y removidas informado en este trabajo en el apartado de relevamiento (ver Fig. 21 – Movimiento total de cargas exportadas, importadas y removidas), obteniéndose que utilizaran las instalaciones aproximadamente 150 camiones por día, de los cuales se adopta un 50% de camión con acoplado, un 30% de tractor con semirremolque y un 20% de bitrén de libre circulación (ver Tabla 1 Tabla 5).

A continuación en la Tabla 6 se exponen los resultados de las verificaciones realizadas.

Tabla 6 – Resumen de resultados

Verificación		Criterios según Método de cálculo PCA	
Espesor	Hormigón	Consumo de Fatiga	Consumo Erosión
cm	Mpa	Total	Total
23	20	385,6%	11,9%
24	20	78,4%	6,7%
20	30	285,2%	42,9%
21	30	54,5%	30,0%
18	40	228,2%	44,8%
19	40	49,4%	96,5%

Fuente: producción propia

3.11.3. Estructura adoptada

Estudiando los resultados de las verificaciones, se adopta el Hormigón de resistencia H30 con un espesor de 21cm como puede verse en la Fig. 41. Esta decisión se debe a que las plantas hormigoneras de la zona están familiarizadas con su elaboración, no es un espesor difícil de trabajar y tiene un mayor margen de seguridad en comparación con las otras configuraciones “Resistencia-Espesor” que cumplieron con la verificación del método. Con respecto a la sub-base, el método de verificación utilizado, no indica las dimensiones de la misma, más bien se propone un Valor Soporte a cumplir con el paquete que servirá de fundación para la losa de hormigón. El valor propuesto de CBR es 30% como lo enunciamos en el apartado anterior y se propone cumplir con esta propuesta mediante una capa de suelo calcáreo de 20cm de espesor a la que se le adicionará cemento con una proporción de 5% en peso.

A modo de cálculo aproximado, los diámetros de los pasadores para las juntas, se suelen tomar como una décima parte del espesor de la losa, por lo que tenemos pasadores de acero redondo liso de 20mm de diámetro cada 30cm tanto en juntas de contracción como también en las de dilatación (ver Fig. 42). En el primer caso, estarán distanciadas entre si 4,50m como máximo en ambos sentidos, mientras que para las juntas de dilatación, la separación máxima será de 50m.

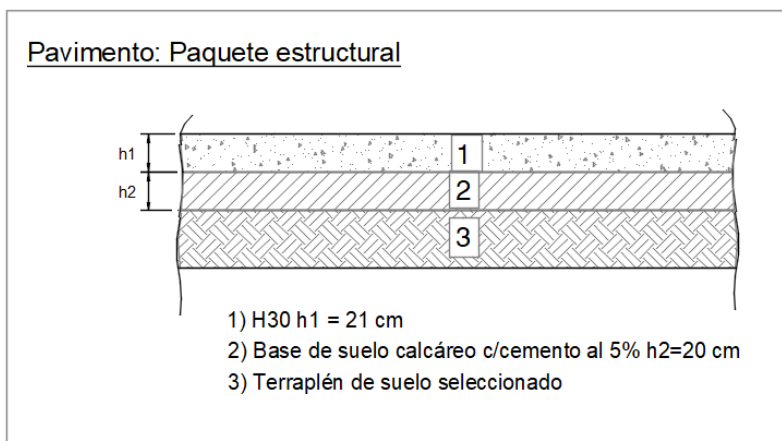


Fig. 41 – Paquete estructural

Fuente: producción propia

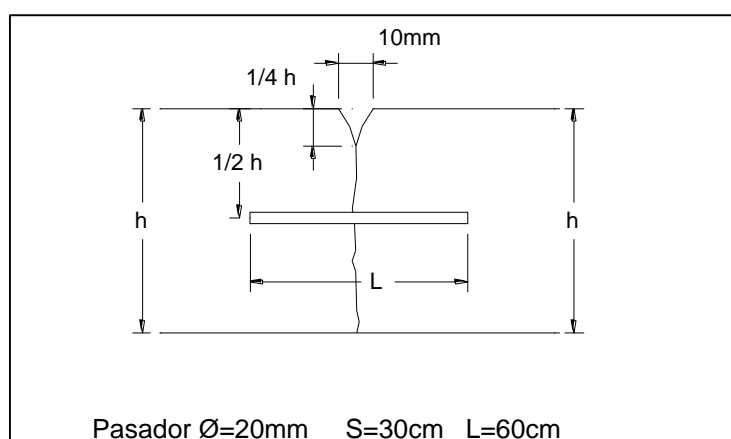


Fig. 42 – Detalle constructivo de junta de contracción

Fuente: producción propia

Al momento del proyecto ejecutivo todos los datos aquí adoptados, deberán corroborarse, ajustarse y verificarse.

3.12. Vías de acceso

3.12.1. Acceso Norte

El acceso de tránsito pesado de la Ciudad es continuación del Bvard Balvin o como es conocido coloquialmente como el “Camino viejo a San Justo”, desemboca en el retorno del km 126 de la Autovía Artigas.

Actualmente existe el proyecto para la construcción de un tercer acceso a la Ciudad que se denomina Acceso Norte como puede verse en la Fig. 43, con una longitud total de 7,1 km, comprende las obras de pavimentación hasta el retorno de la Autovía Artigas del Km 134 hasta la Avda. Frondizi (actual tránsito pesado) y la construcción de un puente sobre el Arroyo El Molino, bicusenda y obras de arte.

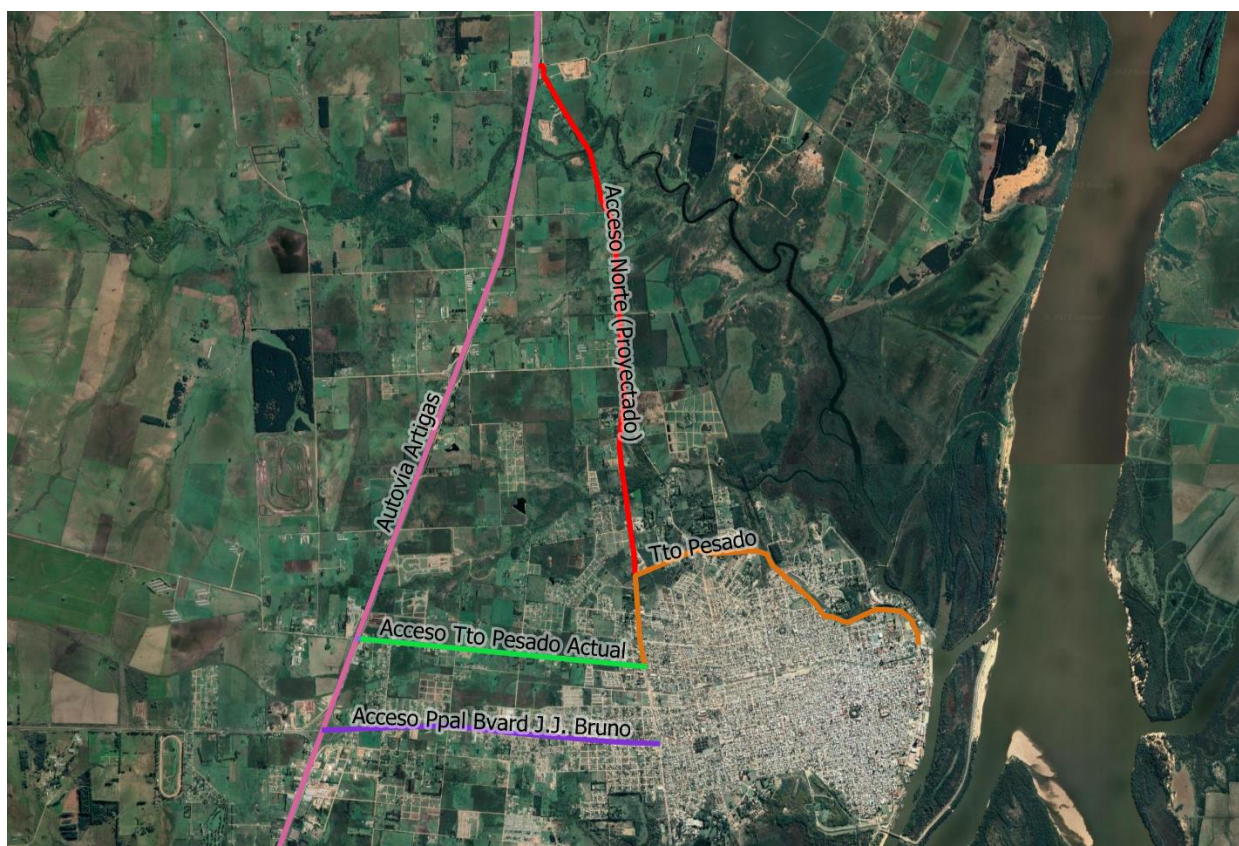


Fig. 43 – Proyecto Acceso Norte a la Ciudad de Concepción del Uruguay

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

La concreción de este proyecto traería importantes ventajas para el tránsito pesado e ingreso al PCU, no solo en lo que respecta a la falta de urbanización e interferencias en la vialidad del nuevo acceso, sino también, que se trata de una calzada de mayores dimensiones.

3.12.2. Rehabilitación de vías de FFCC Urquiza

La rehabilitación del ramal Paraná – Basavilbaso – Concepción del Uruguay del Ferrocarril Urquiza que llega hasta el PCU como se muestra en la Fig. 44, es un tema recurrente en las agendas gubernamentales, lo que completaría el esquema de transporte multimodal al que apunta el EAPCU. Por otra parte el ramal Concordia – Concepción del Uruguay no halla tanto avance proyectual y es el de menor conservación, pero tiene gran potencial para el PCU.

Se recomienda fuertemente la gestión de las mismas para obtener el retorno de este tipo de transporte al PCU ya que se conservaran las vías altas (mayores a 7.45m sobre el hidrómetro local) para la descarga tanto en el muelle granelero como en las dos playas de acopio de cargas generales.

Actualmente (2022) existe un plan de reparación ejecutado por Trenes Argentinos del ramal troncal que va desde Posadas, Misiones hasta Ibicuy, Entre Ríos. Logrando la rehabilitación de alguno de los dos ramales podría obtenerse la conexión desde el Norte Mesopotámico al PCU por ferrocarril.

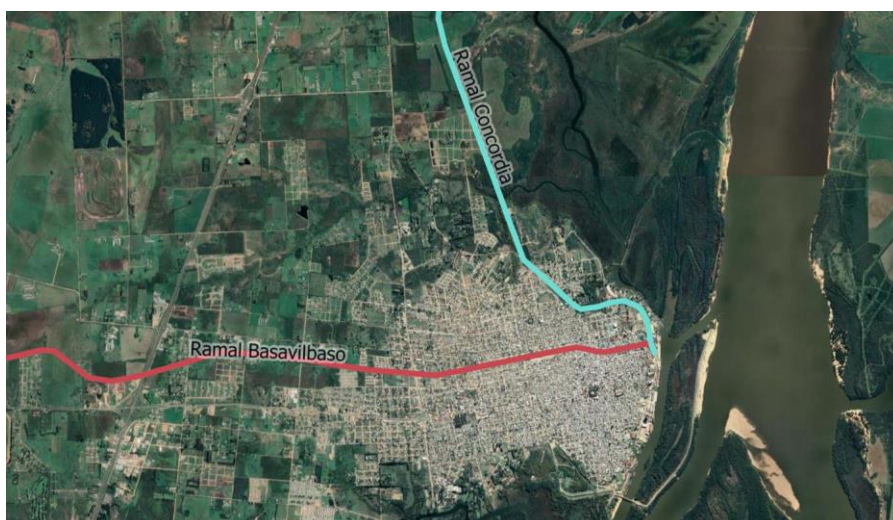


Fig. 44 - Ferrocarril Urquiza. Ramales con acceso al PCU

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

4. INGENIERÍA BÁSICA PARA EL NUEVO MUELLE 13

La zona de intervención de las obras portuarias de las que se hablará en los próximos capítulos (4, 5, 6, y 7) se muestra en la Fig. 45 delimitada en color rojo.



Fig. 45 - Implantación de zona de diseño de muelles nuevos dentro del PCU

Fuente: producción propia a partir de imágenes Google Earth

El objeto inicial de este capítulo es desarrollar el diseño portuario del nuevo Muelle 13 (para buques de gran porte) y presentar el diseño estructural del mismo. Es de destacar que el nuevo Muelle 13 y el frente de atraque continuo que comprendería los Muelles 5 al 12 para embarcaciones menores (capítulo 5) presentan similitudes, como los parámetros de diseño medioambiental y el equipamiento sobre muelle, entre otros, por lo que los conceptos desarrollados en el presente se repiten en el siguiente. Ver Plano N°3

4.1. Ubicación

A continuación, se incluye en la Fig. 46 la implantación de los muelles 13 y barcadero respecto de los muelles contiguos.

El diseño del nuevo Muelle 13 se implantará siguiendo la alineación del muelle aledaño el Muelle 14-16, ubicado aguas abajo, y se extenderá hacia aguas arriba aproximadamente 315 metros, con un ancho de 15 metros.



Fig. 46 - Zona de implantación de los muelles 13 y atraque continuo a diseñar.

Fuente: producción propia a partir de imágenes Google Earth

4.2. Parámetros de diseño medioambientales

4.2.1. Nivel de aguas

El nivel de las aguas medido en el hidrómetro del Puerto de Concepción del Uruguay está sometido al sistema de regulación por parte del embalse de la represa Salto Grande y por otro lado por fenómenos atmosféricos.

El análisis asociado a la serie de niveles y sus resultados serán descriptos en el capítulo 7.

4.2.2. Viento

El análisis de los vientos característicos del lugar se realizó examinando los datos correspondientes a la base meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional, el cual posee la estación GUALEGUAYCHÚ AERO, a una distancia aproximada de 50 km respecto del Puerto de Concepción.

También se ha consultado la base de datos de resumen meteorológico del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, el cual tiene una estación experimental llamada Agropecuaria Concepción del Uruguay en la zona.

De los análisis mensuales, como también de serie de datos históricos de 30 años (1981-2010), se desprende que los vientos más frecuentes en la zona del Puerto son provenientes de las direcciones, NE, E, SE y SO, en una magnitud de entre 10-20 km/h.

De los diagramas anteriores se desprende que la frecuencia de los vientos extremos (de entre 17.5 y 20 m/s) es menor a 1%, mientras que los más frecuentes ocurren en una magnitud de entre 5 a 7.5 m/s.

De modo conservativo, los valores a adoptar para el cálculo de los esfuerzos sobre la superficie del buque expuesta al viento serán mayor a la magnitud de vientos frecuentes, pudiendo considerar un evento puntual extremo. Por ello se considerará para los cálculos valores de 17 m/s para los vientos incidiendo sobre las direcciones más frecuentes.

A continuación, en la Fig. 47, se incluye la distribución frecuencial de dirección de viento en la zona.

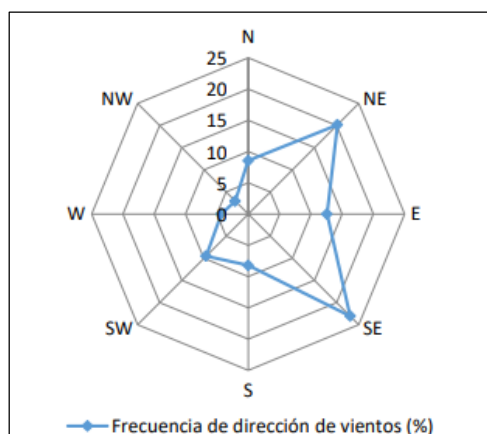


Fig. 47 - Rosa de los vientos característicos en el lugar. Periodo 1981-2010.

Fuente: producción propia en base a datos de sitio web INTA

4.2.3. Corriente

Para el análisis de las características de la corriente del lugar se observaron las velocidades por crecidas del Río Uruguay partiendo del análisis de caudales y velocidades máximas, efectuado en el Proyecto Ejecutivo de la Avenida Costanera de la ciudad de Concepción del Uruguay, elaborado por la consultora Incociv al servicio de Lemiro Pablo Pietroboni S.A. y la Dirección Provincial de Vialidad (2009).

En el citado proyecto de la Av. Costanera se desarrolló un modelo matemático de un tramo del río Uruguay incluyendo el cauce principal, el brazo de la China, el riacho Itapé y el arroyo Molino.

Los caudales estimados en el proyecto de la Av. Costanera para recurrencias de 10 y 100 años resultaron ser iguales a 26.478 m³/s y 36.113 m³/s, respectivamente.

Teniendo en cuenta los resultados de la modelación, se estima que un valor razonablemente conservativo de la velocidad de la corriente con 100 años de recurrencia frente a la zona de intervención portuaria es igual a 1,0 m/s.

Considerando estos resultados, a pesar de las incertezas inherentes a una modelación que, como en este caso, no ha sido calibrada con velocidades medidas durante crecidas, se considera conveniente adoptar una velocidad máxima igual a 0,8 m/s para una recurrencia de 10 años.

Por otra parte las alturas hidrométricas calculadas en el apartado 7.2 en base a la serie de máximos anuales 1922 – 2021, que son 7,49 m y 9,54 m, respectivamente. Se recuerda que en dicho capítulo se adoptó la serie de máximos anuales 1980 – 2021, para la cual las alturas hidrométricas de recurrencias de 10 y 100 años son 7,91 m y 9,44 m, respectivamente.

4.2.4. Oleaje

En lo que respecta a la condición ambiental de agitación dentro del recinto portuario se observa, para la configuración actual del puerto, una zona abrigada y protegida de la incidencia de un oleaje significativo que pueda originarse y trasladarse desde las zonas exteriores hacia la zona portuaria generando limitaciones para la operatoria de los sitios de atraque a diseñar.

El resultado del análisis para la configuración actual en el lugar de implantación de los muelles en estudio demostró que los fenómenos de agitación por incidencia de oleaje son despreciables, y por lo tanto dicho fenómeno no se tiene en cuenta en el diseño.

4.3. Bases de diseño portuario

Se prevé que la operación del Muelle 13 se realice en dos etapas. En una primera instancia, operará el con atraque de buques tipo *bulk carrier* de mediana envergadura y buque portacontenedor *feeder*, siendo las embarcaciones típicas de los muelles implantados en el PCU actualmente. En una segunda etapa, de mediano a largo plazo, se ha previsto que operen en el lugar buques Panamax, los cuales requieren un mayor calado operativo, además de las correspondientes acciones propias del amarre y atraque

de este tipo de buques. El muelle contemplará en su diseño, la flota de buques prevista tanto para la etapa inicial como para la etapa futura.

4.3.1. Buques de diseño

Para todo estudio de diseño portuario, sea un nuevo canal, una profundización o una nueva terminal, es necesario conocer la flota de buques mercantes que se movilizan en el mundo, la historia de su evolución en el tiempo y sus predicciones futuras, en conjunto a un análisis precedente y futuro de las cargas que tienen origen en la región de influencia del Puerto (hinterland portuario), como así también las expectativas de crecimiento de tráfico del mismo como nodo comercial.

Luego del análisis realizado en el apartado 2.2 quedan definidos los tráficos de mercaderías que se han mantenido en los registros analizados y que caracterizan al PCU: cítricos y arroz con sus derivados, madera en rollizos y los correspondientes a la producción agropecuaria (maíz, trigo y soja). Luego, en el apartado 2.3 se consideraron aquellas que atraerá el Puerto una vez dadas las condiciones: carne avícola y sus derivados, nuevos productos derivados de la industria maderera existente (Pellets y Aserrín de madera) así como la posibilidad del retorno de la producción de cítricos y otras nuevas producciones del hinterland portuario (productos alimenticios, sanitizantes y potabilizadores, agroquímicos).

A continuación, y a modo de síntesis puede observarse la relación entre número de buques de ultramar y exportaciones contabilizadas en miles de toneladas (ver Fig. 48) para el período 1994-2019. Es de destacar el periodo de decaimiento de la actividad comercial del Puerto luego del año 2001, y el repunte de ingresos de buques y total de toneladas exportadas a partir de la nueva profundización a 25 pies del Río Uruguay.

Como buque de proyecto se define un conjunto de varios buques representativos de los diferentes tipos de barcos y condiciones de carga con las que operarán en el área que se analice, con objeto de asegurar que el dimensionamiento realizado permita la operación en condiciones de seguridad de cualquiera de ellos, así como de los otros buques que tengan que operar en simultaneidad con ellos en tales áreas. De ellos deben conocerse las dimensiones, la maniobrabilidad, y la respuesta del buque a la navegación bajo la influencia de condiciones medioambientales como viento, olas y corrientes.

Del proyecto de dragado y balizamiento del Río Uruguay emitido a licitación pública binacional por la CARU, surgió como embarcación de diseño, para el tramo Nueva Palmira-Concepción del Uruguay, un buque Panamax de dimensiones aproximadas, 224 metros de eslora, 32 metros de manga para navegar con 23 pies (7,01m) de calado y 2 pies (0,61m) de tolerancia, o revancha de seguridad bajo quilla.

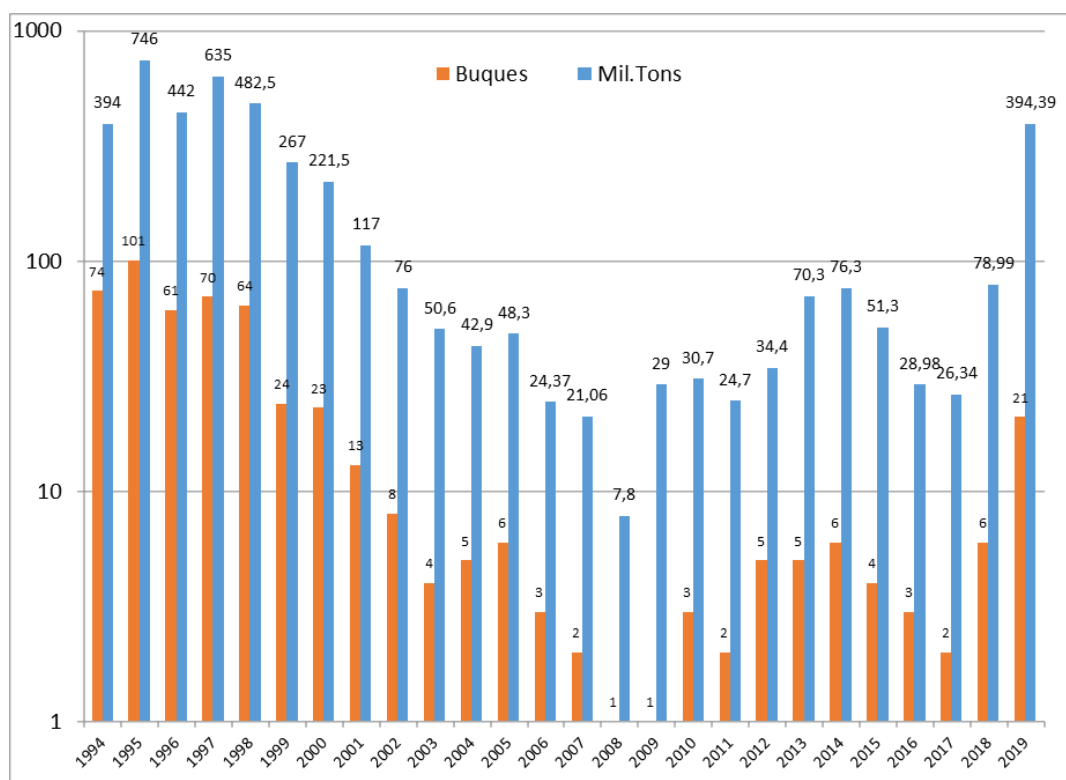


Fig. 48 - Cantidad de buques de ultramar y exportaciones en Período 1994-2019.

Fuente: elaboración propia a partir de datos EAPCU.

De acuerdo al análisis realizado en el apartado anterior, la flota de buques adoptada para el diseño del nuevo muelle será la siguiente Tabla 7.

Tabla 7 - Características de Buques de Diseño

TIPO DE BUQUE		DIMENSIONES CARACTERISTICAS [m]		
		Eslora	Manga	Calado máx
BULK CARRIER	PANAMAX	225	32,20	13,20
BULK CARRIER	HANDYMAX	180	30	10
CONTAINER	FEEDER	100	25	4,7

Fuente: elaboración propia

El término panamax describe un buque granelero en el rango 60,000 a 80,000 DWT y una manga máxima de 32,2m capaz de navegar a través de las esclusas originales del Canal de Panamá. Este es el buque más representativo para el transporte de graneles sólidos que visita nuestro país.

Así quedarán definidos los buques de proyecto que operarán en el área y con los cuales se procederá al diseño portuario de las estructuras de atraque y amarre del nuevo Muelle 13, el cual se diseñará con un calado operativo a pie de muelle de 28+2(MSBQ) pies.

4.3.2. Acceso náutico y dársenas de operación

Por su ubicación sobre el Riacho Itapé, los buques o las barcas ingresan desde la vía navegable del Río Uruguay por el canal de acceso al Puerto, el cual tiene profundidades entre 7 y 8 metros referidos al cero local, y en su extremo exterior se cuenta con un espigón de 140 metros de largo. El mantenimiento del canal, tanto de ingreso como la rada de maniobra y el canal interno de navegación del Puerto esta concesionado a una empresa internacional dragadora.

Cuando el buque ingresa a la zona del Puerto y en su encuentro con el Riacho Itapé existe una zona de maniobras de aproximadamente 250m de diámetro, con la misma profundidad, donde los prácticos realizan las maniobras de giro para luego proceder a la maniobra atraque en los diferentes muelles del Puerto, con el buque de proa aguas arriba, como se puede observar en la Fig. 49.



Fig. 49 - Imagen aérea canal de ingreso/egreso y zona de maniobra de giro

Fuente: EAPCU

4.3.3. Equipamiento sobre el muelle

Se ha previsto para el diseño de las estructuras de los muelles una grúa móvil sobre orugas (ver Fig. 50) marca ZOOMLION modelo ZCC2600, la cual posee un peso total de 220 toneladas un alcance de pluma de 83 metros y un alcance en altura de 95 metros, de acuerdo a la documentación entregada por el EAPCU.

A demás, existe otro equipamiento actualmente utilizado sobre los Muelles 14-16, conformado por una grúa sobre neumáticos y un vehículo tipo *reach stacker* utilizado para la manipulación de contenedores en maniobras de acopio y/o operación de carga.

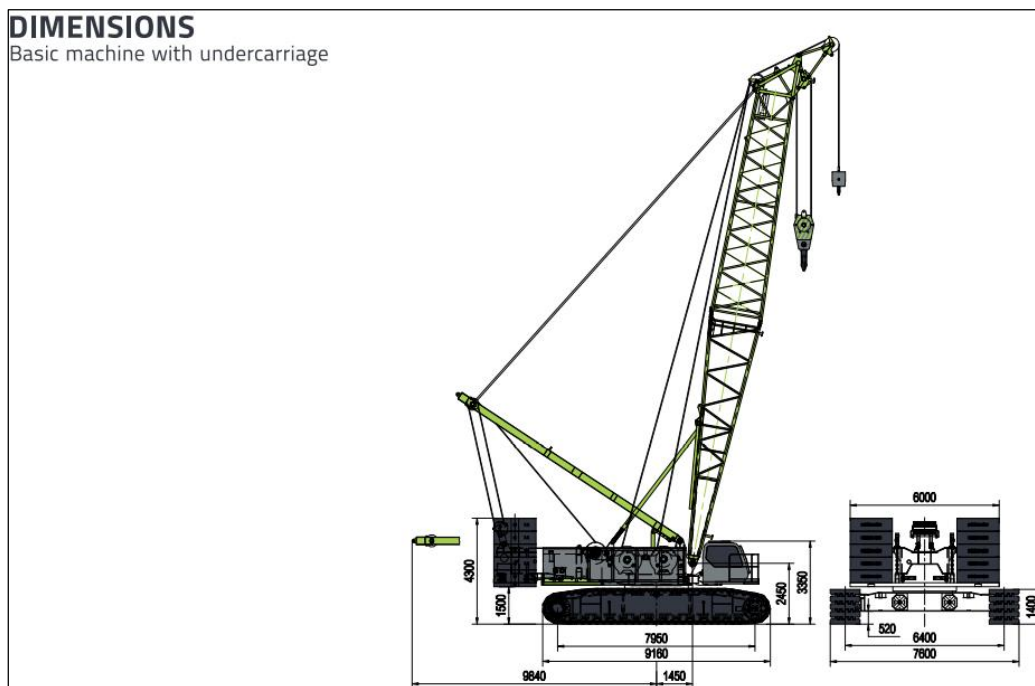


Fig. 50 - Dimensiones grúa considerada en el diseño

Fuente: EAPCU

4.3.4. Determinación del nivel superior de las obras

Para el análisis de la cota de coronamiento de las obras se consideró los resultados del estudio de crecidas que forma parte del capítulo 7, y la cota de nivel actual del denominado Muelle 14-16, también conocido como Muelle de Alto Nivel sinónimo de que dicha obra, se ha diseñado y construido con un nivel de 7,70 metros, referidos al cero local del PCU, para una recurrencia de eventos de crecida de 10 años.

Analizando los valores de niveles estimados para diferentes recurrencias, arrojados del estudio mencionado, se obtuvo que para un evento de crecida con periodo de retorno de hasta 10 años, el nivel de altura máxima correspondiente al ciclo húmedo (operación Embalse Salto Grande) igual a 7,91 metros, referidos al cero del hidrómetro del puerto. Similar al valor de diseño del muelle contiguo.

En conclusión, y para el avance del diseño y configuración de los muelles, se observaron valores de orden similar, y para seguir con la topografía del Muelle 14-16, se considerará un nivel de coronamiento de las estructuras de muelle de diseño igual a 7,70 metros, dando así un frente alineado planialtimétricamente.

4.3.5. Configuración general los muelles nuevos

El muelle será del tipo continuo (5 al 13 inclusive), conformado por una obra fija abierta con plataforma fundada sobre pilotes de hormigón armado, en una longitud de aproximadamente 557 metros.

El muelle 13 tendrá un total de 45 pórticos separados entre sí 7,50 metros. Cada pórtico estará fundado por 3 pilotes de 1,10 m de diámetro con una ficha mínima de 10 metros distanciados entre sí 6, conformando un ancho de muelle como se indicó de 15

metros. En correspondencia con cada cabezal se ubicarán los bolardos de amarre y las defensas elásticas según la configuración que alcance el diseño. Ver Plano N°4

Los extremos longitudinales serán dos vigas de cierre de borde (frente y posterior). El tablero se completará con premoldeadas Pi que apoyarán en los cabezales y sobre los mismos se hormigonará el tablero superior en un espesor aproximado de 15cm. Ver Plano N° 5

Se considerará, como ya fuera mencionado, para el diseño del presente muelle 13 un calado operativo igual a 28 pies más 2 pies considerados como margen de seguridad bajo quilla.

En general, el frente de atraque estará compuesto por defensas de goma elástica, colocadas en coincidencia con la modulación de los pórticos, para el caso del atraque del buque Panamax sobre el muelle 13, las defensas tendrán una distancia entre sus ejes de 15 metros.

En el caso del sistema de amarre estará compuesto por bitas y bolardos ubicados sobre muelle, en coincidencia con los pórticos, en este caso quedarán definidos la ubicación con una separación entre ellos de 2 pórticos. Esta configuración respetará la posición adecuada que deben tomar los distintos cabos (largos, traveses y springs) para la carga de tracción que generará el buque atracado en su maniobra de carga/descarga de mercancía.

4.4. Memoria descriptiva de diseño de muelles

Actualmente las estructuras de muelle del puerto debido a su mal estado se encuentran en desuso, incluyendo en la longitud del frente a intervenir de aproximadamente 547m, estructuras de hormigón o de madera con graves afectaciones. Se puede observar la superficie de los muelles en planta, pero las fallas y roturas visibles en sus elementos estructurales, así como asentamientos importantes, no permiten el correcto funcionamiento de los mismos.

Todas las cotas mencionadas para la descripción de las estructuras de muelle se referirán al cero del puerto.

Al estar las estructuras existentes de los muelles por debajo de la nueva cota superior de los nuevos muelles en +7,70m y al no haberse removido las estructuras en desuso, los nuevos muelles deberán desarrollarse por encima del nivel de estas estructuras existentes mediante cimentaciones con grilla de pilotes. La recomendación en esta instancia es remover los muelles en desuso.

Al momento de construir los pilotes de fundación de las nuevas estructuras se deberá considerar la presencia de pedraplenes y otros elementos de protección de márgenes presentes en los diferentes frentes afectados. En particular, existe a lo largo de los muelles un pedraplén construido de piedra mora y argamasa con coronamiento de una viga de H°A°. La existencia de este pedraplén puede requerir el corrimiento de algunos pilotes, lo cual es posible debido al resguardo en el dimensionamiento de la

estructura. No obstante, si se requiere hacer corrimiento de algún pilote del pórtico con respecto a la modulación se requerirán hacer verificaciones.

Las estructuras que se incluyen en esta obra permitirán recuperar áreas de operación del Puerto y abarcan la estructura del muelle, y todos sus elementos componentes, sobre la que se acopiarán los materiales descargados de los buques, y en donde se realizarán maniobras de carga, descarga y distribución.

Los muelles nuevos (5 al 13) se componen de 11 módulos, entre los cuales se colocarán juntas de 6cm. Los 5 primeros módulos corresponden al Muelle 13, a partir del extremo sur de la intervención, son diseñados para la operación de buques Portacontenedores Feeder, buques graneleros Handymax y buques de carga general Panamax, mientras que el resto de los módulos del muelle abarcarían los viejos muelles 5 -12) son de longitud variable y son para la operación de Barcazas de 60m de eslora, como se detallará más adelante en el capítulo 5.

Toda la intervención se compone en su totalidad de 7 módulos de 62,96m, 1 módulo de 40.44m y 3 módulos de longitud variable debido al quiebre del muelle (ver Fig. 51).

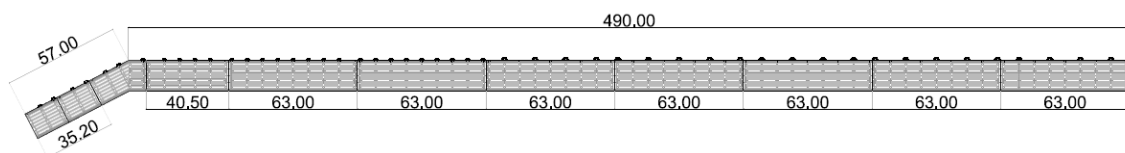


Fig. 51 - Planta General de la Estructura los muelles

Fuente: elaboración propia

A partir del extremo sur, el muelle respeta la alineación del muelle existente 14-15-16, hasta el extremo norte donde se hace el quiebre en su frente con el fin de empalmar el frente del nuevo muelle al existente 3-4.

El muelle desde el extremo sur hasta alcanzar el quiebre mantiene un ancho de 15,00m en 490m y disminuye a partir del quiebre a un ancho de 13,40m en aproximadamente 57m de longitud. Esta longitud podrá variar dependiendo del relevamiento del muelle existente nuevo 3-4, ya que el nuevo frente deberá empalmar con el frente de este muelle.

Los módulos del Muelle 13 (ver Fig. 52) estarán compuestos por una losa de 0,15m de espesor, 2 vigas de borde (frente y posterior) y vigas premoldeadas centrales, de H°A°. El nivel de la losa será de +7,65m y se alcanzará el nivel superior del muelle en +7.70m con una carpeta de desgaste de mínimo 5cm de espesor con una pendiente para facilitar el desagüe sobre el muelle. Las vigas de borde serán rectangulares de 1,10m de base y 1,00m de altura. Las vigas premoldeadas de sección PI (dos almas unidas por un ala), con ancho de ala de 1,60m, tendrán una altura de 0,85m, incluyendo el ala de 0,15m, y almas de ancho variables de 0,20m inferior a 0,30m superior que quedarán apoyadas sobre las vigas cabezales de primera etapa, a nivel +6,65m. Las vigas premoldeadas se vinculan a la losa en toda su longitud, y en los apoyos se vinculan al cabezal a través de armadura saliente de las alas. Las estructuras de los pórticos de apoyo consistirán en

vigas cabezales construidas en dos etapas, de 15,00m de largo, con una sección rectangular compuesta, de 1,40m de ancho en la parte inferior, por una altura de 1,00m en primera etapa, y de 0,70m de ancho en la parte superior, por 1,00m de altura en segunda etapa, resultando en un cabezal con una altura total de 2,00m. En el extremo del cabezal se construirá un espolón sobre el cual se colocarán las defensas, ver Plano N° 6. El cabezal se apoyará sobre 3 pilotes de sección circular con 1,10m de diámetro, separados uno del otro unos 6,00m, los cuales tendrán una cota de punta aproximada en -18,00m. Ver Plano N° 7

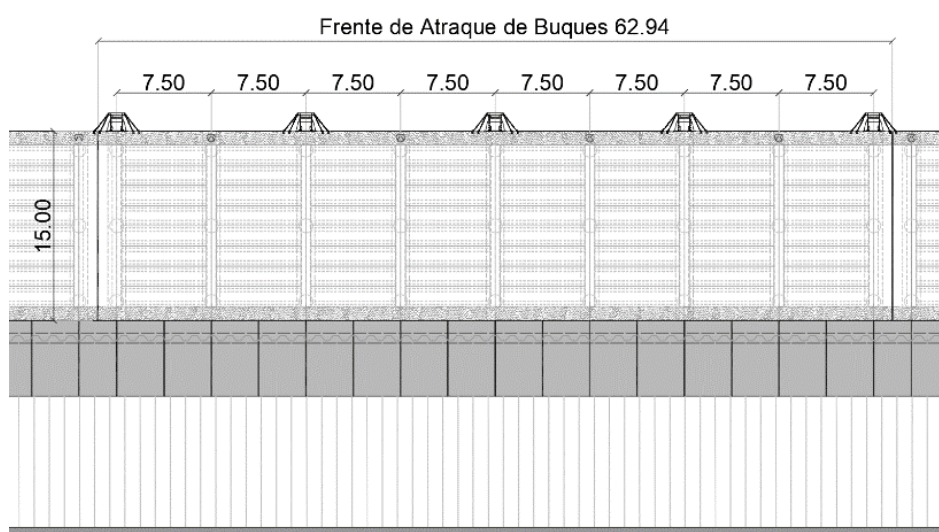


Fig. 52 - Planta de Módulo Típico del Muelle 13

Fuente: elaboración propia

Además, en el extremo posterior de la viga de borde posterior se dejará una saliente que permita apoyar una losa de aproximación de H°A°, la cual evite que se presenten asentamientos diferenciales entre el relleno posterior cercano al muelle y la estructura de muelle. Ver Plano N° 7

4.5. Solución estructural

4.5.1. Reglamento de aplicación

CIRSOC 201 - 2005 – Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón

4.5.2. Materiales

Se utilizarán las siguientes calidades de hormigón:

- Hormigón calidad H-35 para otros hormigones estructurales
- Hormigón calidad H-15 para hormigón de limpieza
- Cemento ARS (Alta resistencia a los sulfatos).

Se utilizará para las armaduras de los elementos de hormigón armado los siguientes aceros estructurales:

- Acero ADN-420 S para Armaduras
- Acero AM-500 para mallas

4.5.3. Estudios de suelos

De los estudios de suelos que se obtuvieron como antecedentes se tienen los realizados en los extremos norte y sur del frente afectado por el proyecto, ubicados al Norte en la zona del Muelle 3-4 (Ver anexo 1) y al Sur en la zona del Muelle 14-15-16 (Ver anexo 2), se obtiene la información para analizar las características del suelo en las cercanías de la obra. En el proyecto ejecutivo se deberán relevar todos los sectores afectados a la nueva obra.

Los estudios de ambos sectores arrojan una similitud en el desarrollo del perfil geotécnico y en la densidad de los suelos. Los sondeos realizados de entre 9m y 21m de longitud y cercanos a la posición de la estructura a desarrollar, se conforman por suelos arcillosos y limosos medianamente densos y de baja consistencia, en los metros superiores.

El suelo resistente tipo tosca denso con mayor consistencia, se encuentra por lo general a 10,00m de profundidad aproximadamente. Siendo el nivel de la boca del pozo +5,60m (cota de muelles existentes al momento de realizar los estudios), por lo cual el suelo competente para fundación se puede encontrar aproximadamente a partir de cota aproximada -6,00m.

A continuación en la Fig. 53 se muestra una planta con la ubicación de los sondeos de los perfiles del estudio de suelos los cuales abarcan la extensión donde se ubican las obras.



Fig. 53 - Ubicación de Sondeos

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

4.5.4. Análisis de cargas

4.5.4.1. Peso propio de elementos

Se introducen en el modelo directamente con la definición de las secciones y del material. Se adopta para el hormigón armado un peso específico de 2,50 t/m³.

Se considera el peso propio, de los elementos del muelle en un tramo de longitud 7,50m, los cuales se aplican como cargas distribuidas sobre las vigas principales y sobre los cabezales de los pórticos de apoyo.

Vigas Longitudinales premoldeadas

8 vigas premoldeadas de sección 0,59 m² y longitud 6,70 m.

$$gvl = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,59 \text{ m}^2 = 1,48 \text{ t/m}$$

$$Gvl = 1,48 \text{ t/m} \times 6,70 \text{ m} = 9,92 \text{ t}$$

Sobre cabezal:

$$Gvlc = 9,92 \text{ t} / 1,60 \text{ m} = 6,20 \text{ t/m}$$

Vigas Longitudinales de borde

2 vigas rectangulares de sección 0,94 m² y longitud 7,50 m.

$$gvl = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,94 \text{ m}^2 = 2,35 \text{ t/m}$$

$$Gvl = 2,35 \text{ t/m} \times 7,50 \text{ m} = 17,63 \text{ t}$$

Sobre cabezal:

$$Gvlc = 17,63 \text{ t} / 1,10 \text{ m} = 16,00 \text{ t/m}$$

Losa

Losa de 0,15 m de espesor, ancho 15,00 m y largo de 7,50 m.

Sobre vigas premoldeadas de ancho 1,60m

$$gl = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,15 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} = 0,60 \text{ t/m}$$

Sobre vigas de borde de ancho 1,10m

$$gl = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,15 \text{ m} \times 1,10 \text{ m} = 0,42 \text{ t/m}$$

Sobre cabezal:

$$Glc = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,15 \text{ m} \times 7,50 \text{ m} = 2,81 \text{ t/m}$$

Carpeta de Desgaste

Carpeta asfáltica de peso específico de 2,00 t/m², con un espesor de 0,05 m, ancho de 15,00 m y largo de 7,50 m.

Sobre vigas premoldeadas de ancho 1,60m

$$gca = 2,00 \text{ t/m}^2 \times 0,05 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} = 0,16 \text{ t/m}$$

Sobre vigas de borde de ancho 1,10m

$$gca = 2,00 \text{ t/m}^2 \times 0,05 \text{ m} \times 1,10 \text{ m} = 0,11 \text{ t/m}$$

Sobre cabezal:

$$Gcac = 2,00 \text{ t/m}^2 \times 0,05 \text{ m} \times 7,50 \text{ m} = 0,75 \text{ t/m}$$

Cabezal

Viga rectangular de ancho variable de sección 2,10 m² y longitud 7,50 m.

$$gc = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 2,10 \text{ m}^2 = 5,25 \text{ t/m}$$

4.5.4.2. Sobrecarga

Se considera como carga móvil a la grúa de diseño sobre orugas tipo ZC2600, de peso total 220 t, además de una sobrecarga de contenedores distribuida uniformemente de 3,00 t/m². Estas sobrecargas no ocurren de manera simultánea, debido al espacio requerido por la grúa para realizar las maniobras necesarias para su operación en el muelle, sin obstáculos debido al acopio de contenedores.

La superficie de contacto de las orugas tiene un largo de 7,95 m, y un ancho de 1,20 m, por lo que se considerará como una carga distribuida linealmente sobre las vigas longitudinales. Se ubica la grúa en diferentes posiciones a lo largo del muelle para obtener las condiciones más desfavorables. Para el dimensionamiento de las vigas longitudinales se aplicará un coeficiente de impacto de 1,30 a la carga de la grúa móvil. Se tiene en cuenta para las verificaciones el estado de la grúa cargada con un contenedor de 30 t.

$$Pa = 220 \text{ t}$$

$$Pa = 220 \text{ t} / 2 = 110 \text{ t} \quad \text{por rueda}$$

$$Pa = 110 \text{ t} \times 1,30 = 143 \text{ t} \quad \text{con impacto}$$

$$pa = 143 \text{ t} / 7,95 \text{ m} = 18,00 \text{ t/m} \quad \text{por viga}$$

Grúa Cargada:

$$Pa = 220 \text{ t}$$

$$Pac = 220 \text{ t} + 30 \text{ t} = 250 \text{ t} \quad \text{grúa cargada con un contenedor}$$

$$Pa = 250 \text{ t} / 2 = 125 \text{ t} \quad \text{por rueda}$$

$$Pa = 125 \text{ t} \times 1,30 = 162,5 \text{ t} \quad \text{con impacto}$$

$$pa = 162,5 \text{ t} / 7,95 \text{ m} = 20,40 \text{ t/m} \quad \text{por viga}$$

Además, se considera una carga por el peso de tres filas de contenedores en altura de 3,00 t/m²,

Sobre vigas premoldeadas de ancho 1,60m

$$q = 3,00 \text{ t/m}^2 \times 1,60 \text{ m} = 4,80 \text{ t/m}$$

Sobre vigas de borde de ancho 1,10m

$$q = 3,00 \text{ t/m}^2 \times 1,10 \text{ m} = 3,30 \text{ t/m}$$

Sobre cabezal

$$q = 3,00 \text{ t/m}^2 \times 7,50 \text{ m} = 22,50 \text{ t/m}$$

4.5.4.3. Carga debida a Buques

Para el buque de diseño se considera una carga de atraque de 90,00 t y tiros de bolardo 80,00 t de capacidad.

Se consideran estas cargas como cargas horizontales sobre los pórticos de apoyos.

4.5.5. Estados de cargas

Se consideran los siguientes estados de cargas para según el reglamento CIRSOC 201 del 2005.

Para Vigas y Losas

- 1) 1,4 Carga Permanente
- 2) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Sobrecarga
- 3) Carga Permanente + Sobrecarga – Servicio

Para estructuras de apoyo

- 1) 1,4 Carga Permanente
- 2) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Sobrecarga + 1,6 Atrache
- 3) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Sobrecarga + 1,6 Amarre
- 4) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Atrache
- 5) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Amarre
- 6) 0,9 Carga Permanente + 1,6 Atrache
- 7) 0,9 Carga Permanente + 1,6 Amarre
- 8) Carga Permanente + Sobrecarga - Servicio
- 9) Carga Permanente + Sobrecarga + Atrache - Servicio
- 10) Carga Permanente + Sobrecarga + Amarre - Servicio
- 11) Carga Permanente + Atrache – Servicio
- 12) Carga Permanente + Amarre – Servicio

4.5.6. Modelos y verificación estructural

Las estructuras se modelaron y calcularon mediante el programa de elementos finitos SAP2000 y se analizan sus comportamientos para las acciones reglamentarias. En el Plano N°5, 6 y 7 adjuntos se muestran más detalles. (Ver memoria de cálculo en el anexo 3)

4.6. Memoria metodológica constructiva

Se presenta en este punto la secuencia para construcción considerando que es la misma para ambos muelles.

Se describe a continuación el proceso constructivo:

1. Relevamiento de las obras existentes, topografía, batimetría, ajuste del frente de muelles, tramos de obra.

2. Estudios de suelos. Como mínimo 1 perforación cada 60 m (2 por módulo de 62.94m).
3. Proyecto constructivo. Demarcación de tramos de obra.
4. Proceso de las obras. Corresponden a cada tramo de obra. Módulos de diferente longitud.
5. Demoliciones, retiro de escombros. Retiro de suelos blandos.
6. Replanteo de ejes principales y ubicación de líneas de pilotes (ejes de pórticos)
7. Terraplenes de avance mediante rellenos con materiales seleccionados: tosca y escombros. Compactación de suelos.
Definición del sistema de pilotaje (desde terraplenes y/o desde plataformas flotantes)
De realizar terraplén de avance total hasta el frente del muelle: excavar realizando una caja en el cauce entre cotas -8,00 m y -11,00 m y rellenar con escombros seleccionados de gran magnitud hasta cota en un ancho de 5,00 m.
8. Construcción de los pilotes de hormigón armado con camisa perdida bajo lodo de bentonita.
9. Construcción del tablestacado posterior preparado para anclajes de tensores a nivel de superficie circundante actual (+5,60 m) (dependiendo de etapabilización)
10. Construcción de los cabezales para los pórticos de apoyo sobre pilotes, con sus espolones para defensas. Construcción parcial.
11. Excavación y perfilado del relleno entre pórticos. Compactar taludes (1:1,50). Proteger con gaviones entre pedraplén y la caja de escombros seleccionados. Queda preparado el talud a la espera del futuro dragado del cauce a cota -8,00 m. Talud protegido y caja de piedras a pie de talud (eventualmente obra de protección a pie de talud)
12. Construcción de la estructura superior:
Vigas de borde de frente con su vinculación al espolón.
Viga de borde posterior con su ménsula para la losa de aproximación para la playa posterior de contenedores.
Vigas premoldeadas. Elaboración y colocación en obra.
Losa superior con losas de continuidad, juntas y completamiento de la parte superior de los cabezales.
13. Completamiento de la estructura superior, carpeta de desgaste, juntas de dilatación transversal, desagües, servicios, etc.
14. Montaje de bitas, protecciones de seguridad.
15. Relleno posterior, compactación (base, subbase), tensores de anclaje de las tablestacas con sus pantallas de anclaje, losa de aproximación. (dependiendo de etapabilización)
16. Pavimentos para playa de contenedores, juntas de dilatación y contracción, señalización y servicios. (dependiendo de etapabilización)
17. Se prosigue con otro sector o tramo siguiendo el mismo procedimiento.

5. INGENIERÍA BÁSICA DEL FRENTE DE ATRAQUE CONTÍNUO.

El objeto inicial de este capítulo es desarrollar el diseño portuario del nuevo Frente de Atraque Continuo, haciendo hincapié en las especificidades que posee este sector diseñado para el amarre de embarcaciones menores dentro de las nuevas obras portuarias que forman parte de la readecuación.

5.1. Muelle barcacero

El transporte por barcas es un medio que no requiere grandes inversiones en dragados, ya que los calados operativos de los diferentes tipos de barcas no suelen superar los 10 pies, por lo que implementar el armado de convoyes incluso con niveles de río en bajante extrema resulta muy factible. Además del escaso calado, su casco de fondo plano también es una ventaja en la navegación con bajantes.

Este tipo de embarcaciones transitan principalmente por la hidrovía Paraná-Paraguay, transportando distintos tipos de cereales, pero podría generarse a través de las tratativas en las esferas gubernamentales la posibilidad de recrear en la hidrovía Río Uruguay esta situación con diferentes cargas. Como ventajas económicas, se puede decir que ahorra combustible transportando gran cantidad de volumen a bajo costo, mientras reduce el impacto ambiental.

Las empresas avícolas que exportan en la zona habían expresado su interés en realizar envíos regulares de contenedores refrigerados mediante barcas, por la alta factibilidad de operar por el PCU, dado que cualquier *feeder* requeriría de mayor logística y coordinación, veían con gran optimismo su pronta puesta en marcha.

Como ya fuera mencionado, el frente de atraque continuo que comprendería los muelles 5 al 12 para embarcaciones menores presenta similitudes con el diseño del muelle 13, como los parámetros de diseño medioambiental, accesos náuticos, niveles de las obras y el equipamiento sobre muelle, por lo que los conceptos desarrollados en el capítulo 4 sirven a ambos capítulos. Ver Plano N°3.

5.2. Ubicación

Como se ve en la Fig. 46 la extensión del denominado frente de atraque continuo, quedará definida entre el nuevo Muelle 13 y el Muelle 3-4 del PCU, con un desarrollo aproximado de 233 metros, en el mismo cambia la alineación presentando un quiebre hacia el denominado muelle operativo 3-4, y reduciéndose el ancho a 13,40 metros a partir de la inflexión. Por lo que si se suma la longitud total del Muelle 13 queda proyectada una longitud total aproximada de 547 metros, con un ancho de muelle nuevo variable entre 13,40 y 15 metros.

5.3. Bases de diseño portuario

Se prevé que la operación en el nuevo frente de atraque continuo sea para el atraque y amarre de barcas. Como se dijo anteriormente este tipo de embarcaciones, de pequeña envergadura, pueden transportar grandes volúmenes de carga a bajo costo

y aún en condiciones ambientales desfavorables, como un episodio de bajante de los niveles del río.

5.3.1. Buque de diseño

En el proyecto de dragado del Río Uruguay de 2016, en el diseño del canal, se consideró convoyes de barcazas tipo Mississippi (11x60m), el cual resultaría seguro para un convoy de 9 barcazas (en formación de 3x3), ya que el calado requerido (10 pies) es sustancialmente menor al del canal dragado (25 pies). En el caso de barcazas tipo Paraná (15x80m) podrían navegar convoyes de 4 unidades (en formación 2x2). Ver Tabla 8

Tabla 8 – Formaciones según proyecto de dragado de Río Uruguay

Formación de convoyes				
Tipo de barcaza	Medidas		Formación	Medidas convoy
	Manga	Eslora	Nº	(m)
Mississippi	11	60	3x3	33x180
Paraná/Jumbo	15	80	2x2	30x160

Fuente: elaboración propia

La cantidad de barcazas por convoy que admite el proyecto que fuera llevado a cabo en el año 2018, y que llevara el calado a 25 pies, es relativamente baja, por lo que podría ampliarse con el nuevo proyecto de dragado.

Además con el ancho de rada que posee el PCU en el Río Uruguay sería muy factible la operación del PCU con un alto número de barcazas.

Así quedarán definidos los buques de proyecto que operarán en el área y con los cuales se procederá al diseño portuario de las estructuras de atraque y amarre del nuevo Frente de Atraque Continuo, el cual se diseñará con un calado operativo a pie de muelle de 23 pies, más 2 pies de margen de seguridad bajo la quilla.

5.3.2. Configuración general muelle Frente de Atraque Continuo

Como fuera dicho en el capítulo 4, los muelles nuevos serán del tipo continuo (5 al 13 inclusive), conformado por una obra fija abierta con plataforma fundada sobre pilotes de hormigón armado, en una longitud de aproximadamente 547 metros.

El frente de atraque continuo tendrá un total de 35 pórticos separados entre sí 7,50 metros. Cada pórtico estará fundado por 3 pilotes de 1,10 m de diámetro con una ficha mínima de 10 metros distanciados entre sí 6 y 5,20 metros en el sector de quiebre, conformando un ancho de muelle como se indicó variable entre los 13,40 y 15 metros. En correspondencia con cada cabezal se ubicarán los bolardos de amarre y las defensas elásticas según la configuración que alcance el diseño.

Los extremos longitudinales serán dos vigas de cierre de borde (frente y posterior). El tablero se completará con premoldeadas Pi que apoyarán en los cabezales y sobre los mismos se hormigonará el tablero superior en un espesor aproximado de 15cm. Ver Plano N°8

Se considerará, como ya fuera mencionado, el calado actual del PCU a pie de muelle, 23 pies más 2 pies considerados como margen de seguridad bajo quilla.

En general, el frente de atraque estará compuesto por defensas de goma elástica, colocadas en coincidencia con la modulación de los pórticos, para el caso de las defensas a colocar en el frente de atraque continuo, diseñado para las barcazas, se las colocará con una distancia de 7,50m entre sí.

En el caso del sistema de amarre estará compuesto por bitas y bolardos ubicados sobre muelle, en coincidencia con los pórticos, en este caso quedarán definidos la ubicación con una separación entre ellos de 2 pórticos. Esta configuración respetará la posición adecuada que deben tomar los distintos cabos (largos, traveses y springs) para la carga de tracción que generará el buque atracado en su maniobra de carga/descarga de mercancía.

5.4. Memoria descriptiva de diseño de muelles

Todas las cotas mencionadas para la descripción de las estructuras de muelle se referirán al cero del puerto.

Al estar las estructuras existentes de los muelles por debajo de la nueva cota superior de los nuevos muelles en +7,70m y al no haberse removido las estructuras en desuso, los nuevos muelles deberán desarrollarse por encima del nivel de estas estructuras existentes mediante cimentaciones con grilla de pilotes. La recomendación en esta instancia es remover los muelles en desuso.

Al momento de construir los pilotes de fundación de las nuevas estructuras se deberá considerar la presencia de pedraplenes y otros elementos de protección de márgenes presentes en los diferentes frentes afectados. En particular, existe a lo largo de los muelles un pedraplén construido de piedra mora y argamasa con coronamiento de una viga de H°A°. La existencia de este pedraplén puede requerir el corrimiento de algunos pilotes, lo cual es posible debido al resguardo en el dimensionamiento de la estructura. No obstante, si se requiere hacer corrimiento de algún pilote del pórtico con respecto a la modulación se requerirán hacer verificaciones.

Las estructuras que se incluyen en esta obra permitirán recuperar áreas de operación del Puerto y abarcan la estructura del muelle, y todos sus elementos componentes, sobre la que se acopiarán los materiales descargados de los buques, y en donde se realizarán maniobras de carga, descarga y distribución.

Los muelles nuevos (5 al 13) se componen de 11 módulos, entre los cuales se colocarán juntas de 6cm. Los 5 primeros módulos corresponden al Muelle 13, a partir del extremo sur de la intervención, son diseñados para la operación de buques Portacontenedores Feeder, buques graneleros Handymax y buques de carga general Panamax, mientras que el resto de los módulos del muelle abarcarían los viejos muelles (5 -12) son de longitud variable y son para la operación de Barcazas de 60m de eslora.

Toda la intervención se compone en su totalidad de 7 módulos de 62,94m, 1 módulo de 40.44m y 3 módulos de longitud variable debido al quiebre del muelle (como se vió en la Fig. 51).

A partir del extremo sur, el muelle respeta la alineación del muelle existente 14-15-16, hasta el extremo norte donde se hace el quiebre en su frente con el fin de empalmar el frente del nuevo muelle al existente 3-4.

El muelle desde el extremo sur hasta alcanzar el quiebre mantiene un ancho de 15,00m en 490m y disminuye a partir del quiebre a un ancho de 13,40m en aproximadamente 57m de longitud. Esta longitud podrá variar dependiendo del relevamiento del muelle existente nuevo 3-4, ya que el nuevo frente deberá empalmar con el frente de este muelle.

Los módulos de los Muelles 5 al 12 (ver Fig. 54) estarán compuestos por una losa de 0,15m de espesor, 2 vigas de borde (frente y posterior) y vigas premoldeadas centrales, de H°A°. El nivel de la losa será de +7,65m y se alcanzará el nivel superior del muelle en +7.70m con una carpeta de desgaste de mínimo 5cm de espesor con una pendiente para facilitar el desagüe sobre el muelle. Las vigas de borde serán rectangulares de 1,10m de base y 1,00m de altura. Las vigas premoldeadas de sección PI (dos almas unidas por un ala), con ancho de ala de 1,60m, tendrán una altura de 0,85m, incluyendo el ala de 0,15m, y almas de ancho variables de 0,20m inferior a 0,30m superior que quedarán apoyadas sobre las vigas cabecales de primera etapa, a nivel +6,65m. Las vigas premoldeadas se vinculan a la losa en toda su longitud, y en los apoyos se vinculan al cabezal a través de armadura saliente de las alas. Las estructuras de los pórticos de apoyo consistirán en vigas cabecales construidas en dos etapas, de 15,00m y 13,40m de largo, con una sección rectangular compuesta, de 1,40m de ancho en la parte inferior, por una altura de 1,00m en primera etapa, y de 0,70m de ancho en la parte superior, por 1,00m de altura en segunda etapa, resultando en un cabezal con una altura total de 2,00m. En el extremo del cabezal se construirá un espolón sobre el cual se colocarán las defensas, Ver Plano N°9.

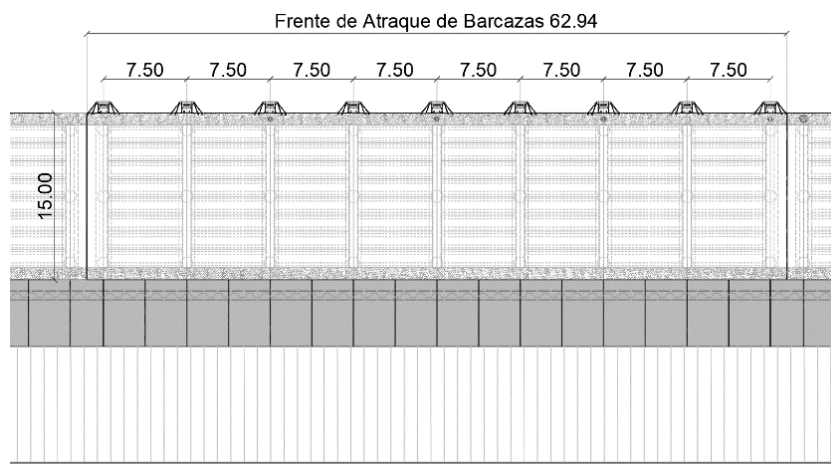


Fig. 54 - Planta de Módulo Típico del Muelle de barcas

Fuente: elaboración propia

El cabezal se apoyará sobre 3 pilotes de sección circular con 1,10m de diámetro, separados uno del otro unos 6,00m para los cabecales de 15,00m de largo, y 5,20m en el caso de cabecales de 13,40m de largo, los pilotes tendrán una cota de punta

aproximada en -14,00m, en el caso de los pilotes extremos del lado de la tierra, y en -18,00m, en el caso de los pilotes centrales y extremos del lado de la riada, Ver Plano N°4 y 10.

Además, en el extremo posterior de la viga de borde posterior se dejará una saliente que permita apoyar una losa de aproximación de H°A°, la cual evite que se presenten asentamientos diferenciales entre el relleno posterior cercano al muelle y la estructura de muelle.

5.5. Solución estructural del muelle de barcas

5.4.1. Reglamento de aplicación

CIRSOC 201 - 2005 – Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón

5.4.2. Materiales

Se utilizarán las siguientes calidades de hormigón:

- Hormigón calidad H-35 para otros hormigones estructurales
- Hormigón calidad H-15 para hormigón de limpieza
- Cemento ARS (Alta resistencia a los sulfatos).

Se utilizará para las armaduras de los elementos de hormigón armado los siguientes aceros estructurales:

- Acero ADN-420 S para Armaduras
- Acero AM-500 para mallas

5.4.3. Estudios de suelos

De los estudios de suelos que se obtuvieron como antecedentes se tienen los realizados en los extremos norte y sur del frente afectado por el proyecto, ubicados al Norte en la zona del Muelle 3-4 (Ver anexo 1) y al Sur en la zona del Muelle 14-15-16 (Ver anexo 2), se obtiene la información para analizar las características del suelo en las cercanías de la obra. En el proyecto ejecutivo se deberán relevar todos los sectores afectados a la nueva obra.

Los estudios de ambos sectores arrojan una similitud en el desarrollo del perfil geotécnico y en la densidad de los suelos. Los sondeos realizados de entre 9m y 21m de longitud y cercanos a la posición de la estructura a desarrollar, se conforman por suelos arcillosos y limosos medianamente densos y de baja consistencia, en los metros superiores.

El suelo resistente tipo tosca denso con mayor consistencia, se encuentra por lo general a 10,00m de profundidad aproximadamente. Siendo el nivel de la boca del pozo +5,60m (cota de muelles existente), por lo cual el suelo competente para fundación se puede encontrar aproximadamente a partir de cota aproximada -6,00m.

En la Fig. 53, se mostró una planta con la ubicación de los sondeos de los perfiles del estudio de suelos los cuales abarcan la extensión donde se ubican las obras.

5.4.4. Análisis de cargas

5.4.4.1. Peso propio de elementos

Se introducen en el modelo directamente con la definición de las secciones y del material. Se adopta para el hormigón armado un peso específico de 2,50 t/m³.

Se considera el peso propio, de los elementos del muelle en un tramo de longitud 7,50m, los cuales se aplican como cargas distribuidas sobre las vigas principales y sobre los cabezales de los pórticos de apoyo.

Vigas Longitudinales premoldeadas

8 vigas premoldeadas de sección 0,59 m² y longitud 6,70 m.

$$gvl = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,59 \text{ m}^2 = 1,48 \text{ t/m}$$

$$Gvl = 1,48 \text{ t/m} \times 6,70 \text{ m} = 9,92 \text{ t}$$

Sobre cabezal:

$$Gvlc = 9,92 \text{ t} / 1,60 \text{ m} = 6,20 \text{ t/m}$$

Vigas Longitudinales de borde

2 vigas rectangulares de sección 0,94 m² y longitud 7,50 m.

$$gvl = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,94 \text{ m}^2 = 2,35 \text{ t/m}$$

$$Gvl = 2,35 \text{ t/m} \times 7,50 \text{ m} = 17,63 \text{ t}$$

Sobre cabezal:

$$Gvlc = 17,63 \text{ t} / 1,10 \text{ m} = 16,00 \text{ t/m}$$

Losa

Losa de 0,15 m de espesor, ancho 15,00 m y largo de 7,50 m.

Sobre vigas premoldeadas de ancho 1,60m

$$gl = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,15 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} = 0,60 \text{ t/m}$$

Sobre vigas de borde de ancho 1,10m

$$gl = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,15 \text{ m} \times 1,10 \text{ m} = 0,42 \text{ t/m}$$

Sobre cabezal:

$$Glc = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 0,15 \text{ m} \times 7,50 \text{ m} = 2,81 \text{ t/m}$$

Carpeta de Desgaste

Carpeta asfáltica de peso específico de 2,00 t/m², con un espesor de 0,05 m, ancho de 15,00 m y largo de 7,50 m.

Sobre vigas premoldeadas de ancho 1,60m

$$gca = 2,00 \text{ t/m}^2 \times 0,05 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} = 0,16 \text{ t/m}$$

Sobre vigas de borde de ancho 1,10m

$$gca = 2,00 \text{ t/m}^2 \times 0,05 \text{ m} \times 1,10 \text{ m} = 0,11 \text{ t/m}$$

Sobre cabezal:

$$G_{cac} = 2,00 \text{ t/m}^3 \times 0,05 \text{ m} \times 7,50 \text{ m} = 0,75 \text{ t/m}$$

Cabezal

Viga rectangular de ancho variable de sección 2,10 m² y longitud 15,00 m.

$$g_c = 2,50 \text{ t/m}^3 \times 2,10 \text{ m}^2 = 5,25 \text{ t/m}$$

5.4.4.2. Sobrecarga

Se considera como carga móvil a la grúa de diseño sobre orugas tipo ZC2600, de peso total 220 t, además de una sobrecarga de contenedores distribuida uniformemente de 3,00 t/m². Estas sobrecargas no ocurren de manera simultánea, debido al espacio requerido por la grúa para realizar las maniobras necesarias para su operación en el muelle, sin obstáculos debido al acopio de contenedores.

La superficie de contacto de las orugas tiene un largo de 7,95 m, y un ancho de 1,20 m, por lo que se considerará como una carga distribuida linealmente sobre las vigas longitudinales. Se ubica la grúa en diferentes posiciones a lo largo del muelle para obtener las condiciones más desfavorables. Para el dimensionamiento de las vigas longitudinales se aplicará un coeficiente de impacto de 1,30 a la carga de la grúa móvil. Se tiene en cuenta para las verificaciones el estado de la grúa cargada con un contenedor de 30 t.

$$P_a = 220 \text{ t}$$

$$P_a = 220 \text{ t} / 2 = 110 \text{ t} \quad \text{por rueda}$$

$$P_a = 110 \text{ t} \times 1,30 = 143 \text{ t} \quad \text{con impacto}$$

$$p_a = 143 \text{ t} / 7,95 \text{ m} = 18,00 \text{ t/m} \quad \text{por viga}$$

Grúa Cargada:

$$P_a = 220 \text{ t}$$

$$P_{ac} = 220 \text{ t} + 30 \text{ t} = 250 \text{ t} \quad \text{grúa cargada con un contenedor}$$

$$P_a = 250 \text{ t} / 2 = 125 \text{ t} \quad \text{por rueda}$$

$$P_a = 125 \text{ t} \times 1,30 = 162,5 \text{ t} \quad \text{con impacto}$$

$$p_a = 162,5 \text{ t} / 7,95 \text{ m} = 20,40 \text{ t/m} \quad \text{por viga}$$

Además, se considera una carga por el peso de tres filas de contenedores en altura de 3,00 t/m²,

Sobre vigas premoldeadas de ancho 1,60m

$$q = 3,00 \text{ t/m}^2 \times 1,60 \text{ m} = 4,80 \text{ t/m}$$

Sobre vigas de borde de ancho 1,10m

$$q = 3,00 \text{ t/m}^2 \times 1,10 \text{ m} = 3,30 \text{ t/m}$$

Sobre cabezal

$$q = 3,00 \text{ t/m}^2 \times 7,50 \text{ m} = 22,50 \text{ t/m}$$

5.4.4.3. Carga debida a Barcazas

Se considera una carga de atraque de las barcazas se consideran 40,00 t de atraque y tiros de bolardo de 30,00 t de capacidad.

Se consideran estas cargas como cargas horizontales sobre los pórticos de apoyos.

5.4.5. Estados de cargas

Se consideran los siguientes estados de cargas para según el reglamento CIRSOC 201 del 2005.

Para Vigas y Losas

- 4) 1,4 Carga Permanente
- 5) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Sobrecarga
- 6) Carga Permanente + Sobrecarga – Servicio

Para estructuras de apoyo

- 13) 1,4 Carga Permanente
- 14) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Sobrecarga + 1,6 Atraque
- 15) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Sobrecarga + 1,6 Amarre
- 16) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Atraque
- 17) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Amarre
- 18) 0,9 Carga Permanente + 1,6 Atraque
- 19) 0,9 Carga Permanente + 1,6 Amarre
- 20) Carga Permanente + Sobrecarga - Servicio
- 21) Carga Permanente + Sobrecarga + Atraque - Servicio
- 22) Carga Permanente + Sobrecarga + Amarre - Servicio
- 23) Carga Permanente + Atraque - Servicio
- 24) Carga Permanente + Amarre - Servicio

5.4.6. Modelos y verificación estructural

Las estructuras se modelaron y calcularon mediante el programa de elementos finitos SAP2000 y se analizan sus comportamientos para las acciones reglamentarias. En el Plano N°5, 6 y 7 adjuntos se muestran más detalles. (Ver memoria de cálculo en el anexo 4)

5.6. Memoria metodológica constructiva

Se presenta en este punto la secuencia para construcción considerando que es la misma para ambos muelles.

Se describe a continuación el proceso constructivo:

1. Relevamiento de las obras existentes, topografía, batimetría, ajuste del frente de muelles, tramos de obra.
2. Estudios de suelos. Como mínimo 2 perforaciones cada 60 m / 65 m (2 por módulo de 62.94m).
3. Proyecto constructivo. Demarcación de tramos de obra.
4. Proceso de las obras. Corresponden a cada tramo de obra. Módulos de diferente longitud.
5. Demoliciones, retiro de escombros. Retiro de suelos blandos.
6. Replanteo de ejes principales y ubicación de líneas de pilotes (ejes de pórticos)
7. Terraplenes de avance mediante rellenos con materiales seleccionados: tosca y escombros. Compactación de suelos.
Definición del sistema de pilotaje (desde terraplenes y/o desde plataformas flotantes)
8. Construcción de los pilotes de hormigón armado con camisa perdida bajo lodo de bentonita.
9. Construcción del tablestacado posterior preparado para anclajes de tensores a nivel de superficie circundante actual (+5,60 m) (dependiendo de etapabilización)
10. Construcción de los cabezales para los pórticos de apoyo sobre pilotes, con sus espolones para defensas. Construcción parcial.
11. Excavación y perfilado del relleno entre pórticos. Compactar taludes (1:1,50).
12. Construcción de la estructura superior:
Vigas de borde de frente con su vinculación al espolón.
Viga de borde posterior con su ménsula para la losa de aproximación para la playa posterior de contenedores.
Vigas premoldeadas. Elaboración y colocación en obra.
Losa superior con losas de continuidad, juntas y completamiento de la parte superior de los cabezales.
13. Completamiento de la estructura superior, carpeta de desgaste, juntas de dilatación transversal, desagües, servicios, etc.
14. Montaje de bitas, protecciones de seguridad.
15. Relleno posterior, compactación (base, subbase), tensores de anclaje de las tablestacas con sus pantallas de anclaje, losa de aproximación. (dependiendo de etapabilización)
16. Pavimentos para playa de contenedores, juntas de dilatación y contracción, señalización y servicios. (dependiendo de etapabilización)
17. Se prosigue con otro sector o tramo siguiendo el mismo procedimiento.

6. DISEÑO DE DEFENSAS, BITAS Y BOLARDOS.

En este capítulo se desarrolla el diseño de los elementos que hacen posible las maniobras de atraque y amarre de los buques de diseño y que representan un punto importante no solo económico como también operativo.

6.1. Cálculo de la energía de atraque

A continuación, se desarrolla el diseño del sistema de defensas del Muelle 13 y del frente de atraque continuo que comprende los muelles 5 al 12 (denominación actual) considerando los buques de diseño anteriormente definidos en los capítulos 4 y 5.

La energía de atraque ha sido calculada para el caso de buques de ultramar, que atracarán en el muelle 13, y por otro lado para el atraque de barcas que ocuparán los muelles 5-12.

6.1.1. Atraque buque Panamax

Para el caso del atraque de una embarcación *bulk carrier* se ha considerado un buque Panamax de 225 metros de eslora, 32,20 metros de manga y un calado operativo de 8,50 metros. A falta de datos geométricos más específicos de la embarcación, se han tenido en cuenta las recomendaciones establecidas en las Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) para definir el coeficiente de bloque, adoptado en 0,80 obteniendo en consecuencia un desplazamiento de alrededor de 47.000 toneladas. El coeficiente de masa hidrodinámica se ha definido en 1,53 de acuerdo a la fórmula de Vasco Costa (1964) recomendada en la mencionada recomendación ROM².

Por otra parte, el factor más influyente en la energía desarrollada en la maniobra de atraque es la velocidad del buque. Dado que actualmente al puerto sólo ingresan buques *bulk carrier* tipo Handymax, estos de menores dimensiones que el considerado para el diseño, no se tienen registros de la velocidad de atraque en el lugar, por lo que este valor se ha establecido en base a las recomendaciones que se encuentran en las normas PIANC³. Estas recomendaciones establecen el valor de la velocidad de atraque en función de si la maniobra es con o sin ayuda de remolcadores, desplazamiento del buque y condiciones ambientales como altura de ola, velocidad del viento y velocidad de corriente.

En cuanto al tipo de maniobra, dadas las condiciones que se tienen en el lugar, se considera que deberá realizarse con ayuda de remolcadores (ver Fig. 55).

² Recomendaciones para Obras Marítimas Versión 2.0-11 "Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre".

³ World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC, 2002). Guidelines for the Design of Fenders Systems.

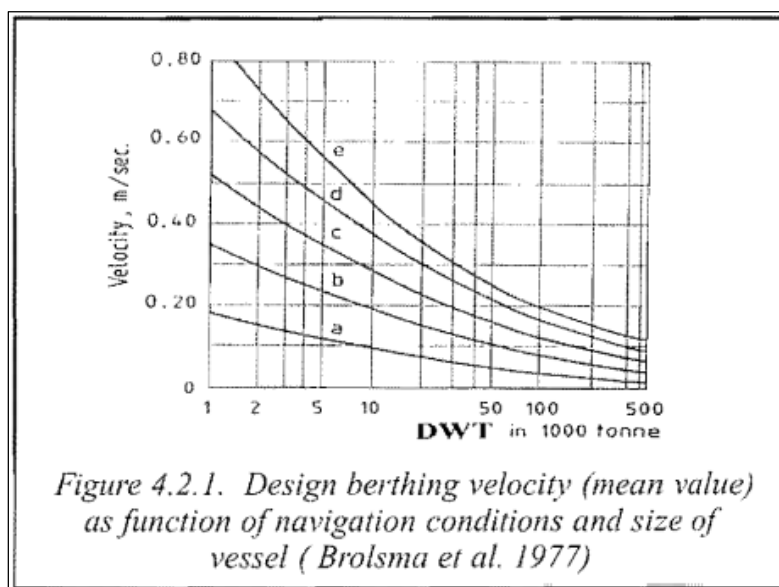


Fig. 55 - Curvas para diseño de velocidad de atraque.

Fuente: Guidelines for the Design of Fenders Systems, PIANC 2002.

En lo que respecta a las condiciones hidrometeorológicas de la zona para la configuración actual del puerto, de los resultados obtenidos, se tiene un valor de corriente máxima igual a 0,8 m/s con dirección alineada al muelle, se desprecia la incidencia de oleaje y, por su parte, la velocidad del viento predominante en la zona, y en sus direcciones más frecuentes SE/E/NE, se encuentra entre 17 y 20m/s.

Con las condiciones climáticas mencionadas, y en presencia de la asistencia de remolcadores, la maniobra de atraque resulta ser moderada y resguardada. En estas condiciones, la velocidad de atraque obtenida para el desplazamiento del buque de diseño resulta en 0.11m/s.

Cabe mencionar que los resultados señalados se refieren a la configuración actual del puerto, y que la futura modificación de las profundidades necesarias para ampliar el calado operativo de los muelles podrá inducir cambios en los valores de los fenómenos ambientales, principal y fundamentalmente en el lugar de implantación en estudio.

Por otra parte, se ha analizado la energía de atraque desarrollada durante una maniobra de atraque excepcional. La misma tiene en cuenta un error humano durante la maniobra, *blockout* del buque, o cualquier otro factor que provoque un aumento de la energía normal que puede ocurrir de manera rutinaria, como, por ejemplo, el atraque de barcos grandes excepcionalmente.

A continuación, se presenta el desarrollo del cálculo en la Tabla 9.

Tabla 9 – Cálculo de Energía de atraque buque Panamax

DATOS BUQUE DE DISEÑO				
Eslora Total	L _{OA}	225	m	
Eslora entre Perpendiculares	L _{BP}	213,8	m	
Manga	M	32,2	m	40,25
Puntal	P	18,2	m	
Calado a plena carga	C _{max}	13,2	m	
Calado de operación 28+2	C _{op}	8,5	m	
Calado en lastre	Cl	6,50	m	
Francobordo	F	9,7	m	
Coeficiente de bloque	C _b	0,8		
Peso específico agua	γ _w	1,00	t/m ³	
Desplazamiento	D	46.803	t	
Radio de giro del buque	k	58,95	m	

ENERGÍA CINÉTICA DESARROLLADA POR EL BUQUE Ec				
Velocidad de atraque	V _b	0,114	m/s	
Coeficiente de masa hidrodinámica	C _m	1,53		0,1*C _{max}
Desplazamiento	D	46.803	t	
Aceleración de la gravedad	g	9,81	m/s ²	
Energía cinética del buque desarrollada en el atraque	$Ec = \frac{1}{2} \Delta V^2 C_m$			
	Ec	47	t m	

ENERGÍA ABSORBIDA POR EL SISTEMA DE ATRAQUE (Defensas) Ed				
Energía de diseño normal	Ed _n =Ec*f			
Coeficientes:				
De excentricidad	C _e	0,57		
Geométrico del buque	C _g	1,00	impacto en la parte recta del buque	
De configuración del atraque	C _c	1,00	estructura abierta	
De rigidez del sistema de atraque	C _s	1,00	estructura de atraque flexible	
f : Ce*Cg*Cc*Cs	f	0,57		
Energía de diseño del Sistema de Atraque (condiciones normales de operación)	Ed_n	27,01	t m	
Factor de impactos anormales	FS	1,5	ROM 0.2-11	
Energía de diseño del Sistema de Atraque (condiciones excepcionales de operación)	Ede	40,51	t m	

Fuente: elaboración propia

Los factores de mayoración para el cálculo de la energía en atraque excepcional se calcularon con la tabla 4.6.4.43 de las recomendaciones ROM. Allí, se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Desplazamiento del buque menor a 85.000t: Factor 1.50
 - Maniobra con remolcadores: Factor 1.00
 - Velocidad de aproximación mayor a 0.1: Factor 1.00
 - Frecuencia de atraque de buques baja (menor a 300 al año): 1.00
- Factor total: 1.50

6.1.2. Atraque de barcazas

Se calculará la energía de atraque considerando una barcaza de empuje fluvial para transporte de cargas secas a granel con 60 metros de eslora, 15 metros de manga, un calado máximo de 3,90 metros y puntal de 4,30 metros. El coeficiente de bloque y el coeficiente de masa hidrodinámica se han definido al igual que en el caso anterior, adoptado un valor de 0,65 y 1,53, respetivamente.

Respecto a la velocidad de atraque, se ha establecido para condiciones medioambientales medias teniendo en cuenta el desplazamiento del buque y según las recomendaciones de PIANC, antes mencionadas, fijándose en 0,29 m/s.

Al igual que en el caso del diseño para el Panamax se ha calculado la energía de atraque desarrollada durante una maniobra de atraque excepcional. Los factores de mayoración también resultaron del cálculo con la tabla 4.6.4.43 de la ROM, arrojando un valor igual a 1,50.

A continuación, en la Tabla 10 se presentan los cálculos.

Tabla 10 - Cálculo de energía de atraque para Barcazas

DATOS BUQUE DE DISEÑO		
Eslora Total	L _{OA}	60 m
Eslora entre Perpendiculares	L _{BP}	57,0 m
Manga	M	15 m
Puntal	P	4,3 m
Calado a plena carga	C _{max}	3,9 m
Calado de operación	C _{op}	8,5 m
Calado en lastre	Cl	3,20 m
Francobordo	F	0,4 m
Coeficiente de bloque	C _b	0,65
Peso específico agua	γ_w	1,00 t/m ³
Desplazamiento	D	2.167 t
Radio de giro del buque	k	14,01 m

ENERGÍA CINÉTICA DESARROLLADA POR EL BUQUE

Velocidad de atraque	Vb	0,287 m/s
Coeficiente de masa hidrodinámica	Cm	1,52 0,1*Cmax
Desplazamiento	D	2.167 t
Aceleración de la gravedad	g	9,81 m/s ²

Energía cinética del buque desarrollada en el atraque $Ec = \frac{1}{2} \Delta V^2 Cm$

Ec 14 t m

ENERGÍA ABSORBIDA POR EL SISTEMA DE ATRAQUE (Defensas) Ed

Energía de diseño normal Edn=Ec*f

Coeficientes:

De excentricidad	Ce	0,53
Geométrico del buque	Cg	1,00 impacto en la parte recta del buque
De configuración del atraque	Cc	1,00 estructura abierta
De rigidez del sistema de atraque	Cs	1,00 estructura de atraque flexible
f : Ce*Cg*Cc*Cs	f	0,53

Energía de diseño del

Edn 7,39 t m

Sistema de Atraque

(condiciones normales de operación)

Factor de impactos anormales FS 1,5 ROM 0.2-11

Energía de diseño del

Ede 11,08 t m

Sistema de Atraque

(condiciones excepcionales de operación)

Fuente: elaboración propia.

6.2. Selección del sistema de defensa Muelle 13

Analizada la energía necesaria para el atraque, se considera de las curvas provistas por los fabricantes de defensas, en particular de la firma Shibata Fender Team, se adopta una defensa tipo cónica SPC 1100 G1.1, existiendo en el mercado el mismo tipo de defensa de otros proveedores. La defensa seleccionada tiene una capacidad de absorción de energía máxima de 465 kNm, transmitiendo una reacción de 805 kN. Estos valores están dados para unidades individuales, con una tasa de deformación nominal de 70% y deformación máxima de 74%.

Asimismo, podría adoptarse de la Marca Trelleborg una defensa tipo cónica SNC 1100 F 0.9, la cual tiene una capacidad de absorción de energía máxima de 450kNm y transmite una reacción de 717,9 kN.

6.2.1. Corrección de la energía de diseño

El valor de la energía de diseño real (Ecuación 1) en condiciones excepcionales de operación se debe afectar por factores de corrección de rendimiento de la defensa

seleccionada. Esto quiere decir que, durante la maniobra de atraque se pueden presentar dos escenarios opuestos.

Escenario 1 - Incremento E:

- Rendimiento bajo en la fabricación de la defensa
- Grandes ángulos de atraque
- Altas temperaturas
- Bajas velocidades de atraque

Este escenario reduce la absorción de la energía de la defensa por lo que se debe asegurar un valor de energía que, al ser afectada por los coeficientes de corrección de rendimiento bajo estas condiciones, pueda tomar la totalidad de la energía cedida por el buque en la maniobra de atraque. Esto resulta en un aumento de la energía para definir la defensa apropiada por catálogo.

Escenario 2 - Incremento R:

- Rendimiento alto en la fabricación de la defensa
- Bajos ángulos de atraque
- Bajas temperaturas
- Mayores velocidades de atraque

Sin embargo, se puede presentar un escenario opuesto durante la maniobra de atraque. Así después de haber elegido una defensa por catálogo en función de la energía incrementada en el escenario 1, la fuerza reactiva asociada a esta energía incrementada debe ser afectada por factores de corrección del escenario 2. Esto resulta en un aumento de la fuerza reactiva que será definida como la fuerza de atraque sobre las estructuras a diseñar. Cabe aclarar que si el coeficiente arrojado por el escenario 2, resulta menor a 1, se considerará el valor de fuerza reactiva original.

Se tiene que:

$$Esd\ REAL = Esd\ en\ condiciones\ estandar \times \beta E \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde βE (Ecuación 2) considera que la energía informada en el catálogo de las defensas es para las condiciones en que se realiza el ensayo, por lo tanto, se aplican las siguientes correcciones:

$$\beta E = \gamma M \times \gamma T \times \gamma V \times \gamma I \times \gamma F \quad \text{Ecuación 2}$$

Siendo:

γM = Coeficiente de corrección por manufactura

γT = Coeficiente de corrección por temperatura

γV = Coeficiente de corrección por velocidad de aplicación de la carga

γI = Coeficiente de corrección por inclinación (compresión no uniforme)

γF = Coeficiente de corrección por frecuencia de uso

– *γ_M Coeficiente de corrección por manufactura*

Los fabricantes realizan ensayos de las defensas que proveen y en sus catálogos informan las curvas de respuesta con determinadas tolerancias. Lo usual es considerar una tolerancia de +/- 10% de los valores informados.

γ_M (E) = 0.90. Aplicación al valor de Energía.

γ_M (FR) = 1.10 Aplicación al valor de la Fuerza reactiva.

• *γ_T Coeficiente de corrección por temperatura*

Corrige E y FR por diferencias entre las temperaturas en ensayo. La temperatura de ensayo de las defensas seleccionadas, según catálogo de Shibata es de 23°C +/- 5°C. Asumiendo una temperatura media anual en Concepción del Uruguay de 17/18°C, se asume un coeficiente de corrección de 1.00 tanto para la fuerza reactiva como para la energía de diseño.

• *γ_V Coeficiente de corrección por velocidad de aplicación de la carga*

Corrige E por diferencias entre la velocidad de aplicación de la carga en ensayo y en servicio. Se encuentra en función del tiempo de duración de la compresión, la cual se calcula con la siguiente fórmula (3):

$$t = \frac{d}{f \times V_d} \quad (3)$$

Donde:

t= Tiempo de compresión en segundos

d = deflexión (mm)

V_d = Velocidad inicial de ataque (mm/s)

f = 0.75 factor de desaceleración (El pico de fuerza reactiva ocurre entre 30% y el 40% de deflexión, donde hubo desaceleración debido a la absorción de energía).

$$t = \frac{1100 \times 0.70}{0.74 \times 114} = 9,13 \text{ seg}$$

Con este tiempo de compresión el coeficiente de corrección por velocidad de carga es de 1.00.

• *γ_I Coeficiente de corrección por inclinación (compresión no uniforme)*

Corrige E por diferencias entre la forma de aplicación de la carga en ensayo (α_{std} = 0°) y en servicio (α_{servicio} = 5° a 15°). Depende de la forma de cada elemento de defensa. Se asume un ángulo en servicio de 10° por lo cual el factor resultante es de 1.00 para la energía y para la fuerza reactiva.

• *γ_F Coeficiente de corrección por frecuencia de uso*

Corrige E por diferencias entre la recuperación de la goma de la defensa hasta su altura inicial en ensayo y en servicio. Los compuestos actuales de goma permiten asumir una recuperación de la altura inicial de la defensa luego de aproximadamente 1 hora de retirada la carga. γ_F = 1.

Finalmente se obtiene (4) (5):

$$\beta E (\text{energía}) = 0.90 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 0.90 \quad (4)$$

$$\beta E (\text{reacción}) = 1.10 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1.10 \quad (5)$$

Por lo tanto:

Dato nominal de Rendimiento de Energía para Incremento de E

ERPD = EVT x 0.90 = 465 kNm x 0.90 = 418.5 kNm, mayor a las 405kNm desarrollados por el buque, por lo tanto, verifica.

Incremento de R con Fuerza reactiva de defensa Shibata SPC 1100 G1.1

RVT = Rr x 1.10 = 805kN x 1.10 = 885,5 kN será la fuerza reactiva a transmitir a la estructura de atraque.

Por otra parte, la longitud total de la defensa está en función de la amplitud de niveles a cubrir. El nivel medio de la ubicación de la defensa cónica estará en +4.20m, mientras que el nivel superior estará en +6.50 y la inferior en +0.00 referidos al cero del hidrómetro del PCU, cubriendo una altura de 6.50m.

Además, se verifica que la máxima presión admisible sobre el casco de los buques no excede el valor establecido en la tabla 4.6.4.42 de las normas ROM 2.0-11 para buques graneleros, cualquiera sea tu tamaño, siendo de 200 kN/m². Esta presión admisible arroja, para la fuerza reactiva un área de escudo mínima igual a 4,40 m². Así queda definido un escudo, para la defensa SPC1100, de dimensiones 6.50 metros de alto y 1.20 metros de ancho.

6.3. Selección del sistema de defensas para barcasas

Analizada la energía necesaria para el atraque, se procede a seleccionar un tipo de defensa, con el objeto de obtener la reacción de la defensa en el diseño del muelle. Se considera, por ejemplo, de las curvas provistas por los fabricantes de defensas, en particular de la firma Shibata Fender Team, una defensa tipo SPC 700 G1.2, existiendo en el mercado el mismo tipo de defensa de otros proveedores. La defensa seleccionada tiene una capacidad de absorción de energía máxima de 125 kNm, transmitiendo una reacción de 340 kN. Estos valores están dados para unidades individuales, con una tasa de deformación nominal de 70% y deformación máxima de 74%.

Se analiza también el catálogo de la firma Trelleborg, pudiendo adoptarse para este caso una defensa SCN 700 F 1.0 la cual admite una absorción de energía máxima de 130 kNm y transmite una reacción de 311 kN.

6.3.1. Corrección de la energía de diseño

De manera similar a la corrección de energía de diseño efectuada para el buque Panamax, se aplicarán los mismos coeficientes para obtener el valor real de la energía absorbida por la defensa y de la reacción transmitida a la estructura. Se tomará el cálculo para una de las defensas comerciales antes indicadas, no siendo excluyente la selección.

Por lo tanto:

Dato nominal de Rendimiento de Energía para Incremento de E

$ERPD = EVT \times 0.90 = 125 \text{ kNm} \times 0.90 = 112,5 \text{ kNm}$. La energía de diseño es de 112,50 kNm, mayor a las 110,8 kNm desarrollados por la barcaza, por lo tanto, verifica.

Incremento de R con Fuerza reactiva de defensa Shibata SPC 700 G1.2.

$RVT = R_r \times 1.10 = 340 \text{ Kn} \times 1.10 = 374 \text{ kN}$ será la fuerza reactiva a transmitir a la estructura de atraque.

Por otra parte, la longitud total de la defensa está en función de la amplitud de niveles a cubrir. El nivel medio de la ubicación de la defensa cónica estará en +4.20m, mientras que el nivel superior estará en +6.50 y la inferior en +0.00 referidos al cero del hidrómetro del Puerto, cubriendo una altura de 6.50m.

Además, se verifica que la máxima presión admisible sobre el casco de los buques no excede el valor establecido en la tabla 4.6.4.42 de las normas ROM 2.0-11 para buques graneleros, cualquiera sea tu tamaño, siendo de 200 kN/m². Esta presión admisible arroja, para la fuerza reactiva un área mínima de escudo igual a 1,87 m². Así queda definido un escudo, para la defensa SPC 700, de dimensiones 6.50 metros de alto y 1.20 metros de ancho, mayor que el área original debido a que el escudo deberá ubicarse de manera tal de cubrir los diferentes niveles a los que está asociado el muelle.

6.4. Configuración del sistema de atraque

A continuación, se analiza la posición de la defensa seleccionada para el Muelle 13, de buques de gran porte. Si bien en el caso del nuevo Muelle 13, se ha previsto la operación de buques Panamax, para la defensa seleccionada SPC 1100 G1.1, se verificará también la posición de los buques *Feeder* y de las barcasas, de menor puntal, frecuentes de arribo en el PCU, para las distintas líneas de flotación analizadas (ver Fig. 56 y Fig. 57).

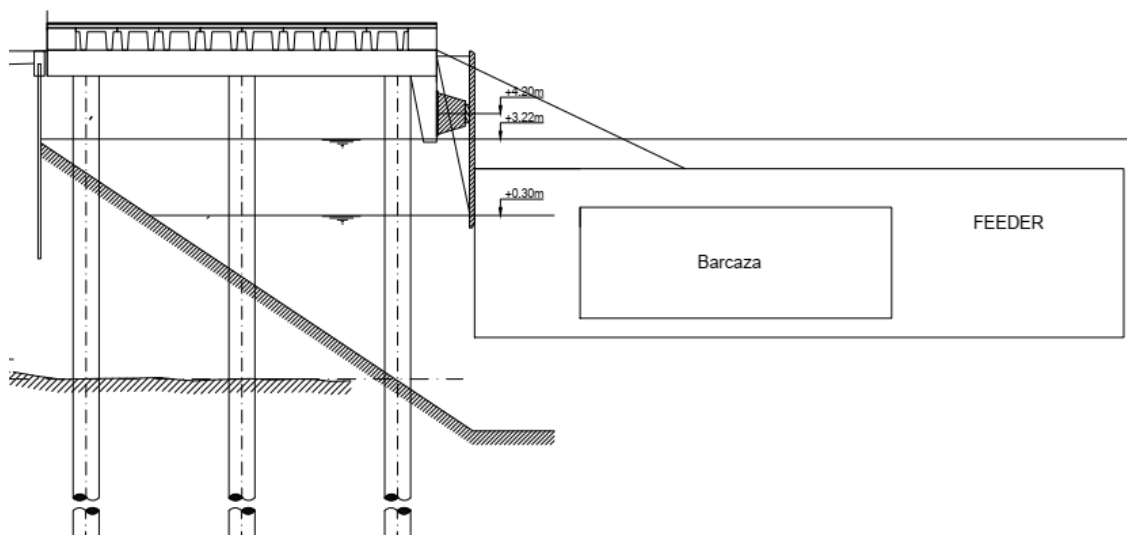


Fig. 56 - Disposición de defensa SPC 1100, buques *feeder* y barcasas sobre nivel mín. de flotación

Fuente: elaboración propia.

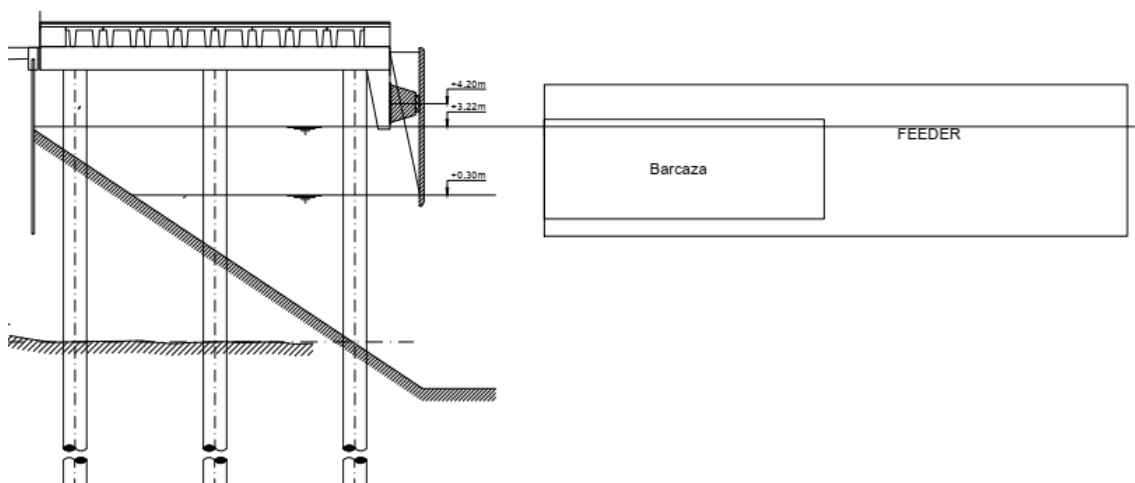


Fig. 57 - Disposición de defensa SPC 1100, buque *feeder* y barcasas sobre nivel máx. de flotación

Fuente: elaboración propia.

Mientras que, para el caso de la defensa seleccionada para el muelle de atraque continuo de uso exclusivo de barcasas, se adoptó el uso de dos pares de defensas SPC 700 G.1.2. Se verifica también la posición de la defensa respecto de la flotación de las barcasas para los diferentes niveles de agua analizados como se puede ver en la Fig. 58.

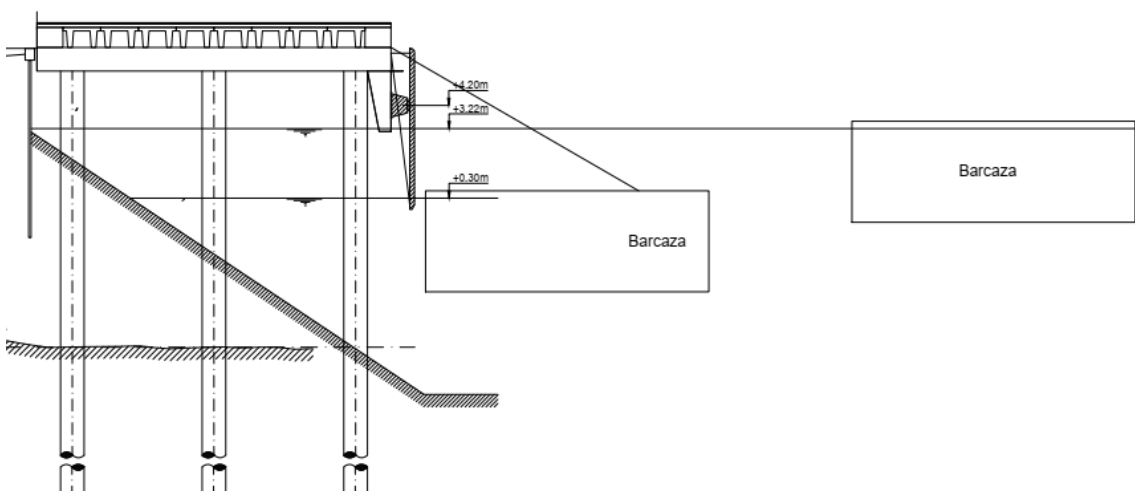


Fig. 58 - Disposición de defensa SPC 700 y barcasas sobre niveles mín. y máx. de flotación.

Fuente: elaboración propia.

6.5. Cálculo de la fuerza de tiro de amarre

Se analizarán las solicitaciones sobre las amarras producidas por factores medioambientales, principalmente por la incidencia del viento y la corriente sobre el casco del buque Panamax, por ser el buque de mayores dimensiones dentro de la flota de buques de diseño.

6.5.1. Buque Panamax

6.5.1.1. Acción del viento

En cuanto a la incidencia del viento, el análisis se realizará teniendo en cuenta por un lado las condiciones medioambientales medias y por otro, las condiciones extremas. En el punto 4.2.2 del presente informe se realiza un análisis estadístico de direcciones e intensidades extraídas de una serie de datos que se extiende desde el 1980 a 2010, tomada de la base de datos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, estación agrometeorológica Concepción del Uruguay.

De este análisis se desprende que, para condiciones medioambientales medias, los vientos frecuentes son provenientes de la dirección sudeste con una velocidad media de 10 km/h, aunque con menor frecuencia soplan del este y noreste, y también del suroeste. Estos valores bajos representan un porcentaje de tiempo mayor, aunque efectivamente para los cálculos se han utilizado vientos de 60 km/h, para tener en cuenta una condición extrema, correspondiente a eventos puntuales.

En la Fig. 59 se observa un esquema de la orientación del muelle y la posición del buque respecto a los vientos imperantes en el lugar.

La incidencia del viento proveniente del Noroeste o Sureste genera una tracción de los cabos de proa o popa, respectivamente, dado que su orientación coincide aproximadamente con la incidencia del viento en dichas direcciones.

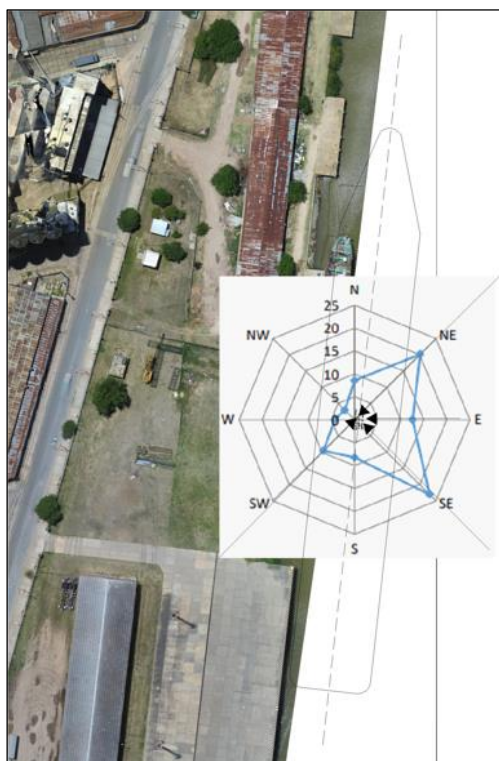


Fig. 59- Dirección del viento en la implantación.

Fuente: elaboración propia.

En el caso del viento proveniente del Noroeste, aunque este tiene una menor frecuencia que los provenientes de las direcciones NE/SE, generará, además, una componente transversal, que tenderá a alejar el buque del frente de ataque.

En la Fig. 60 se analiza el ángulo de incidencia de las principales direcciones de proveniencia de los vientos. El ángulo se consideró medido de proa hacia popa y se asume que el centro de gravedad del buque se encuentra en su centro geométrico. Si bien la acción de los vientos se considera aplicada en este punto, se calculará el brazo de palanca respectivo para considerar el momento generado por la excentricidad de la fuerza respecto a este punto.

A continuación, se calculan las componentes longitudinales y transversales de los esfuerzos resultantes de las presiones del viento sobre el casco, considerando la embarcación en lastre y a máxima carga, con velocidad de viento predominante de 17m/s

La superficie expuesta al viento se ha calculado teniendo en cuenta las consideraciones volcadas en la ROM 2.0-11 para cada tipo de buque. La tabla 4.6.4.33 indica los valores de superficie emergente máxima para buques a plena carga.

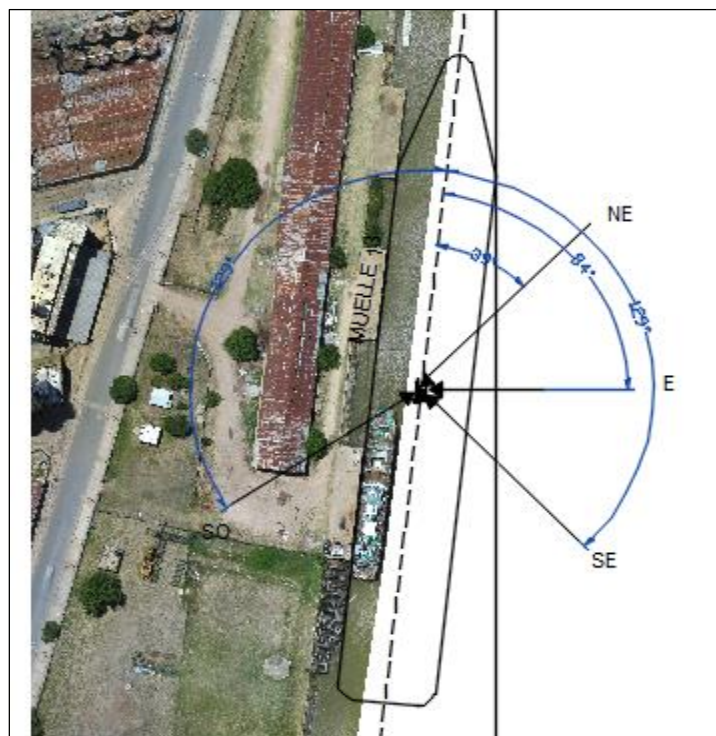


Fig. 60 - Direcciones principales de incidencia de vientos

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, los momentos generados por cada componente se obtienen considerando la fuerza transversal actuando con un brazo de palanca e_v (Ecuación 3).

$$M_{cg,v} = F_{tv} \times e_v = F_{tv} \times K \times L \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

K = Coeficiente adimensional de excentricidad. Su valor depende del estado de carga del buque y de la posición de la superestructura del mismo en relación a la dirección

de actuación del viento. Para cuantificarlo, se utilizaron los valores de referencia propuestos en la tabla 4.6.4.59 de la ROM 2.0-11. Para un buque con superestructura a popa y buque en lastre, se tiene:

$$\alpha (129^\circ) = -0.18$$

Para buque en carga:

$$\alpha (129^\circ) = -0.27$$

Las recomendaciones consideran positivas a las excentricidades que se producen hacia la proa del buque.

A continuación, en la Tabla 11 y Tabla 12 se incluye el cálculo realizado para el buque de diseño Panamax operando en el muelle 13 con viento sureste (129°). Este buque es el de mayor superficie emergente que se espera que amarre en este sitio.

Como se dijo anteriormente un viento incidiendo desde el Suroeste tendería a separar el buque del muelle y generaría tracción en los cabos de amarre. Por ello ser una situación más desfavorable para la seguridad de la operación del buque, se consideran las fuerzas generadas en dicha dirección, las cual al ser simétrico el ángulo tomado desde proa a popa, resultan ser de la misma magnitud que las observadas en las tablas anteriores, para buque en lastre y plena carga respectivamente.

Tabla 11 - Cálculo de esfuerzos provocados por la incidencia del viento para el buque en lastre.

ACCION DEL VIENTO SOBRE BUQUE PANAMAX EN LASTRE (129°)			
Eslora	L	225	m
Eslora entre perpendiculares	Lpp	213,75	m
Manga	B	32,2	m
Calado máximo operativo	Cmáx	8,5	m
Calado en lastre	Cmín	6,50	m
Francobordo	G	11,70	
Puntal	P	18,2	m
Factor adimensional de arrastre para viento actuando sobre el buque amarrado en dirección de su eje longitudinal	CDVL	1	ROM
Factor adimensional de arrastre para viento actuando sobre el buque amarrado en dirección perpendicular a su eje longitudinal	CDVT	1	ROM
Área emergida de la proyección del buque sobre un plano vertical que contenga a su eje longitudinal	AVL	3930,00	
Área emergida de la proyección del buque sobre un plano vertical perpendicular al eje longitudinal del mismo	AVT	892,00	
Densidad del aire	δ	0,001225	t/m ³
Coefficiente de excentricidad	K	-0,18	
Velocidad del viento	Vv	17	m/s
Ángulo de incidencia	α	129°	
RESULTANTE	FR	-56,09	Tn
ÁNGULO DE RESULTANTE	ϕ	-79,6	
COMPONENTE LONGITUDINAL = FR*cos (ϕ)	FL	-10,14	Tn
COMPONENTE TRANSVERSAL = FR*sen (ϕ)	FT	55,17	Tn
MOMENTO GENERADO $M_{cg,v} = F_{tv} \times e_v = F_{tv} \times K \times L$	Mcg,v	-2234,23	Tnm

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12 - Cálculo de esfuerzos provocados por la incidencia del viento para el buque en carga

ACCION DEL VIENTO SOBRE BUQUE PANAMAX CARGADO (129°)			
Eslora	L	225	m
Eslora entre perpendiculares	L _{pp}	213,75	m
Manga	B	32,2	m
Calado máximo operativo	C _{máx}	8,5	m
Calado en lastre	C _{mín}	6,50	m
Francoabordo	G	11,70	
Puntal	P	18,2	m
Factor adimensional de arrastre para viento actuando sobre el buque amarrado en dirección de su eje longitudinal	CDVL	0,7	ROM
Factor adimensional de arrastre para viento actuando sobre el buque amarrado en dirección perpendicular a su eje longitudinal	CDVT	1	ROM
Área emergida de la proyección del buque sobre un plano vertical que contenga a su eje longitudinal	AVL	2340,00	
Área emergida de la proyección del buque sobre un plano vertical perpendicular al eje longitudinal del mismo	AVT	628,00	
Densidad del aire	δ	0,001225	t/m ³
Coefficiente de excentricidad	K	-0,27	
Velocidad del viento	V _v	17	m/s
Ángulo de incidencia	α	129°	
RESULTANTE	FR	-32,10	Tn
ÁNGULO DE RESULTANTE	ϕ	-77,7	
COMPONENTE LONGITUDINAL = FR*cos(ϕ)	FL	-6,82	Tn
COMPONENTE TRANSVERSAL = FR*sen(ϕ)	FT	31,37	Tn
MOMENTO GENERADO $M_{cg,v} = F_{tv} \times e_v = F_{tv} \times K \times L$	M _{cg,v}	-1905,87	

Fuente: elaboración propia.

6.5.1.2. Acción de las corrientes

En cuanto a la incidencia de las corrientes sobre los buques atracados, del análisis de los parámetros medioambientales, del punto 4.2.3, se tiene que la velocidad máxima de la corriente frente a los muelles en estudio es de 0.80 m/s.

Para los cálculos de la resultante horizontal de la acción de la corriente sobre el buque amarrado y sus componentes se determinaron a partir de la formulación recomendadas por las normas ROM, consignadas en las tablas 4.6.4.60 para las fuerzas de presión y en la tabla 4.6.4.61 para las fuerzas de fricción.

A continuación, se incluye el cálculo de las fuerzas originadas por la corriente en el riacho Itapé.

Tabla 13 - Cálculo de los esfuerzos provocados por la incidencia de la corriente para el buque en lastre.

ACCION DE LA CORRIENTE SOBRE BUQUE PANAMAX EN LASTRE			
Eslora	L	225	m
Eslora entre perpendiculares	Lpp	213,75	m
Manga	B	32,2	m
Calado máximo	Cmáx	8,5	m
Calado en lastre	Cmín	6,50	m
Francobordo	G	11,70	
Puntal	P	18,2	m
Densidad del agua	γ_w	1,00	tn/m ³
Velocidad de la corriente	Vc	0,8	m/s
Ángulo formado entre el eje del buque y la corriente	α	0	°
Ángulo formado entre el eje del buque y la resultante de las fuerzas de presión	\emptyset	0	°
Factor de forma transversal	Ctc	0	
Factor de forma longitudinal	Clc	0,6	
Área longitudinal sumergida del buque, sometida a la corriente = Lpp x Cmín	ALC	1389,38	m ²
Área transversal sumergida del buque, sometida a la corriente. = B x Cmín	ATC	209,30	m ²
$FUERZA\ RESULTANTE = \left(\frac{\gamma_w \cdot V_c^2}{2g} \right) \times ((Ccl * Atc * \cos^2(\alpha)) + (Ctc \times ALC \times \sin^2 \alpha)) / \cos(\emptyset - \alpha)$	FR	0,41	TN
$COMPONENTE\ TRANSVERSAL = FR * \sin \emptyset$	FT	0	TN
$COMPONENTE\ LONGITUDINAL = FR * \cos \emptyset$	FL	0,41	TN

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14 - Cálculo de los esfuerzos provocados por la fricción de la corriente para el buque en lastre.

FUERZAS DE FRICCIÓN DE LA CORRIENTE - BUQUE PANAMAX EN LASTRE			
Eslora	L	225	m
Eslora entre perpendiculares	Lpp	213,75	m
Manga	B	32,2	m
Calado mínimo	C mín	6,50	m
Puntal	P	18,2	m
Densidad del agua dulce	γ_w	1	tn/m ³
Velocidad de la corriente	Vc	0,8	m/s
Ángulo formado entre el eje del buque y la corriente	α	0	°
Coeficiente de rozamiento	Cr	0,001	
Ángulo formado entre el eje del buque y la resultante de las fuerzas de presión	\emptyset	0,00	°
Área de la sup. del buque mojada longitudinalmente a la dir. de crujías = (B+2D)xLpp	ALC	9661,50	m ²
Área de la sup. del buque mojada transversalmente a la dir. de crujías = (Lpp+2D)xB	ATC	7301,35	m ²
$COMPONENTE\ TRANSVERSAL = \left(\frac{\gamma_w}{2g} \right) \times Cr \times V_c^2 \times Atc \times \sin^2 \alpha$	FT	0,00	TN
$COMPONENTE\ LONGITUDINAL = \left(\frac{\gamma_w}{2g} \right) \times Cr \times V_c^2 \times ALC \times \cos^2 \alpha$	FL	0,32	TN

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15 - Cálculo de los esfuerzos provocados por la acción de la corriente para el buque cargado.

ACCION DE LA CORRIENTE SOBRE BUQUE PANAMAX CARGADO			
Eslora	L	225	m
Eslora entre perpendiculares	Lpp	213,75	m
Manga	B	32,2	m
Calado máximo	Cmáx	8,5	m
Calado en lastre	Cmín	6,50	m
Francobordo	G	11,70	
Puntal	P	18,2	m
Densidad del agua	γ_w	1,00	tn/m ³
Velocidad de la corriente	Vc	0,8	m/s
Ángulo formado entre el eje del buque y la corriente	α	0	°
Ángulo formado entre el eje del buque y la resultante de las fuerzas de presión	\emptyset	0	°
Factor de forma transversal	Ctc	0	
Factor de forma longitudinal	Clc	0,6	
Área longitudinal sumergida del buque, sometida a la corriente = Lpp x Cmáx	ALC	2890,00	m ²
Área transversal sumergida del buque, sometida a la corriente. = B x Cmáx	ATC	412,00	m ²
$FUERZA\ RESULTANTE = \left(\frac{\gamma_w \cdot V_c^2}{2g} \right) \times (Ccl * Atc * \cos^2(\alpha)) + (Ctc \times ALC \times \sin^2 \alpha)$	FR	0,81	TN
$COMPONENTE\ TRANSVERSAL = FR * \sin \alpha$	FT	0	TN
$COMPONENTE\ LONGITUDINAL = FR * \cos \alpha$	FL	0,81	TN

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16 - Cálculo de los esfuerzos provocados por la fricción de la corriente para el buque cargado.

FUERZAS DE FRICCIÓN DE LA CORRIENTE - BUQUE PANAMAX A PLENA CARGA			
Eslora	L	225	m
Eslora entre perpendiculares	Lpp	213,75	m
Manga	B	32,2	m
Calado máximo	Cmáx	8,5	m
Puntal	P	18,2	m
Densidad del agua dulce	γ_w	1	tn/m ³
Velocidad de la corriente	Vc	0,8	m/s
Ángulo formado entre el eje del buque y la corriente	α	0	°
Coefficiente de rozamiento	Cr	0,001	
Ángulo formado entre el eje del buque y la resultante de las fuerzas de presión	\emptyset	0,00	°
Área de la sup. del buque mojada longitudinalmente a la dir. de crujías = (B+2D)xLpp	ALC	10516,5	m ²
Área de la sup. del buque mojada transversalmente a la dir. de crujías = (Lpp+2D)xB	ATC	7430,15	m ²
$COMPONENTE\ TRANSVERSAL = \left(\frac{\gamma_w}{2g} \right) \times Cr \times V_c^2 \times Atc \times \sin^2 \alpha$	FT	0,00	TN
$COMPONENTE\ LONGITUDINAL = \left(\frac{\gamma_w}{2g} \right) \times Cr \times V_c^2 \times ALC \times \cos^2 \alpha$	FL	0,34	TN

Fuente: elaboración propia.

6.5.1.3. Resumen de los esfuerzos considerados

A continuación, se incluye en la Tabla 17 un resumen de los esfuerzos obtenidos para, en el caso del viento, la dirección Suroeste considerada como más desfavorable.

Tabla 17 - Resumen de esfuerzos obtenidos para buque Panamax

ACCIONES PARA BUQUE PANAMAX	COMPONENTE BUQUE EN LASTRE			COMPONENTE BUQUE EN CARGA		
	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL	MOMENTO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL	MOMENTO
VIENTO DIRECCIÓN (129°)	-10,14	55,17	-2234,23	-6,82	31,37	-1905,87
CORRIENTES	0,41	-	-	0,81	-	-
FRICCIÓN	0,32	-	-	0,34	-	-

Fuente: elaboración propia.

Se observa que la situación más desfavorable se presenta para el caso del buque en lastre, por tener el buque mayor superficie expuesta al viento para dicha condición. Por otra parte, en esta situación la incidencia de la corriente no tiene gran significancia en los esfuerzos de amarre, producto de las bajas velocidades de corriente que se presentan en la zona.

6.5.2. Barcazas

Para este tipo de embarcaciones las cuales tienen menor puntal, por ende menor superficie expuesta al viento, y tampoco llevan superestructura sobre cubierta, del análisis de las sollicitaciones sobre las amarras producidas por la incidencia del viento y de la corriente, se desprende que las cargas de tiro sobre los cabos de amarre son bajas e incluso, al igual que en el caso del buque Panamax, la ROM recomienda utilizar una carga de amarre mínima en el bolardo, que para el caso de embarcaciones de entre 1.000 y 5.000 toneladas de desplazamiento, resulta ser de 25 toneladas. Por lo tanto, se adopta para el amarre de las barcazas en el frente de atraque continuo bolardos de 30t de capacidad máxima de tiro, quedando el cálculo del lado de la seguridad.

6.5.3. Configuración de amarre y distribución de esfuerzos

El amarre de los buques se realizará en bolardos ubicados sobre la línea de muelle. En la imagen de la Fig. 61 se observa el análisis de la configuración de amarre que se verificará con la distribución de los esfuerzos calculados anteriormente.

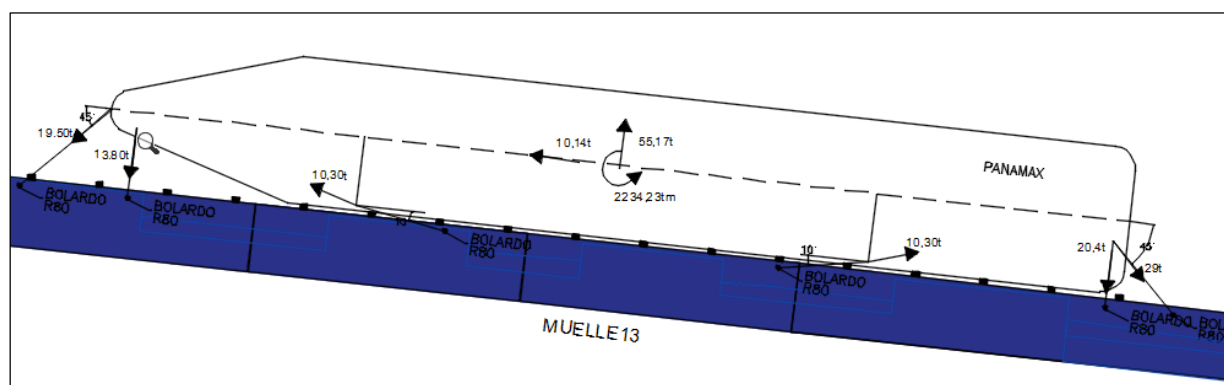


Fig. 61 - Esfuerzos máximos, descomposición en sistema de amarre

Fuente: elaboración propia.

En la distribución de los esfuerzos considerados se asumirán las siguientes hipótesis:

- La componente longitudinal se absorberá una con los cabos spring de proa y popa.
- La componente transversal será tomada con los cabos traveses de proa y popa.
- El momento genera una tracción adicional en los cabos de popa (largo y través) y una compresión en la defensa de proa.

$$Spring = \frac{10,14t}{2x\cos 10^\circ} = 10,30t$$

$$Través de proa = \frac{55,17t}{4} = 13,80t$$

$$Largo de proa = \frac{55,17t}{4x\cos 45^\circ} = 19,50t$$

$$Través de popa = \frac{55,17t}{4} + \frac{2234,23tm}{2x(0,75LOA)} = 13,80t + 6,60t = 20,4t$$

$$Largo de popa = \frac{55,17t}{4x\cos 45^\circ} + \frac{2234,23tm}{2x(0,75LOA)x\cos 45^\circ} = 19,50t + 9,35t = 29t$$

Se observa que el bolardo más solicitado es el que toma el largo de popa, debiendo soportar un tiro total de 29t. De acuerdo a lo recomendado en la ROM 02-90, tabla 4.6.4.66, para buques de entre 20.000 y 50.000 toneladas de desplazamiento, la carga de amarre mínima en el bolardo resulta ser de 80 toneladas. Por lo tanto, se adopta para el amarre de los buques en el Muelle 13 bolardos de 80t de capacidad máxima de tiro, quedando el cálculo del lado de la seguridad.

A su vez para el desplazamiento de 2167t de la barcaza de 60m de eslora por 15m de manga según la ROM 02-90 se deben colocar bolardos con capacidad mínima de 25t. Finalmente por disponibilidad de capacidad de tiros según catálogo de bolardos se colocaron bolardos de una capacidad de 30t sobre el frente del sector de barcazas.

7. ANALISIS DE NIVELES DE CRECIDAS DEL RÍO URUGUAY

7.1. Serie de niveles analizada

Los niveles de agua en el hidrómetro de Concepción del Uruguay son observados por la Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables y la Prefectura Naval Argentina (PNA), y fueron obtenidos de diferentes fuentes, incluyendo la Red Hidrológica Nacional (Estación 3058) para el período 1900-2001. Las diferentes fuentes abarcan hasta la fecha en diciembre de 2021 y presentan datos con distintos intervalos temporales, generalmente diarios (pero en algunos períodos a las 12 hs y en otros a las 6 hs a.m.), en otros casos con datos horarios (provenientes de Vías Navegables) o con datos a las 6, 12, 18 y 24 hs (por parte de la PNA). Se realizó una labor de consistencia de la información en períodos con dos o tres fuentes simultáneas, encontrándose variaciones entre las diferentes series en especial cuando se compara una serie con un único dato diario y otra con varios datos el mismo día, para niveles medios durante el pasaje de crecidas, y para niveles bajos que son muy afectados por los vientos. En el caso de los niveles máximos las discrepancias entre diferentes series para el mismo día son menores, encontrándose en el orden de unos centímetros. Se consideró el mayor nivel diario cuando se dispuso de más de un dato. Una vez revisada y ajustada esta información se generó una serie de niveles máximos anuales, la cual se presenta en la Fig. 62

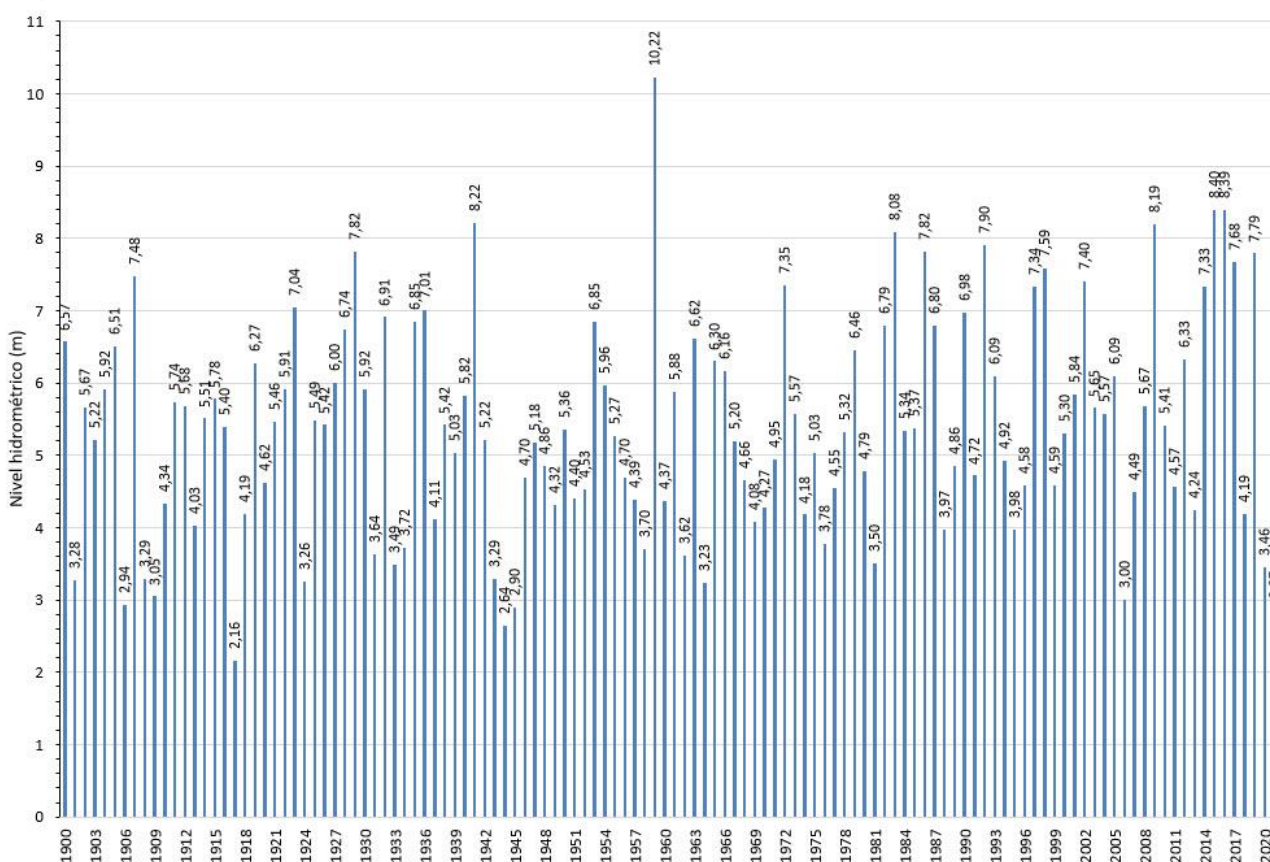


Fig. 62. - Serie de niveles máximos anuales de río, referidos al cero del hidrómetro local

Fuente: elaboración propia a partir de las fuentes citadas

Por lo tanto se efectuaron dos análisis independientes, uno con la serie histórica completa de niveles máximos, y otro con una serie reducida del período 1980-2021 (42 años), a los efectos de visualizar las diferencias.

7.2. Análisis de recurrencia de niveles extremos

Para el análisis de niveles extremos se empleó el programa FACETA (Software para análisis de frecuencia de series hidrológicas) elaborado por el Centro de Estudios y Tecnología del Agua (CETA) de la Universidad Nacional de Córdoba.

El programa genera indicadores de calidad del ajuste (Chi Cuadrado y Error Estándar de Ajuste - EEA), para las distribuciones LogNormal, Gumbel Máxima Verosimilitud (MV), Gumbel Método de Momentos (MM), GEV MV y MM, y LogPearson III, así como parámetros de la muestra analizada.

Las distribuciones de mejor ajuste son las que tienen un valor de “p” mayor en la prueba de Chi Cuadrado, o un menor valor de EEA, aunque en muchas ocasiones se selecciona una distribución que ajuste mejor visualmente a las mayores recurrencias, cuando el objetivo del análisis se centra en las mismas.

La Fig. 63 ilustra el ajuste de las distribuciones a la serie posterior a la operación de Salto Grande. Las líneas llenas son los ajustes y las punteadas los respectivos intervalos de confianza con un 95% de nivel de significancia.

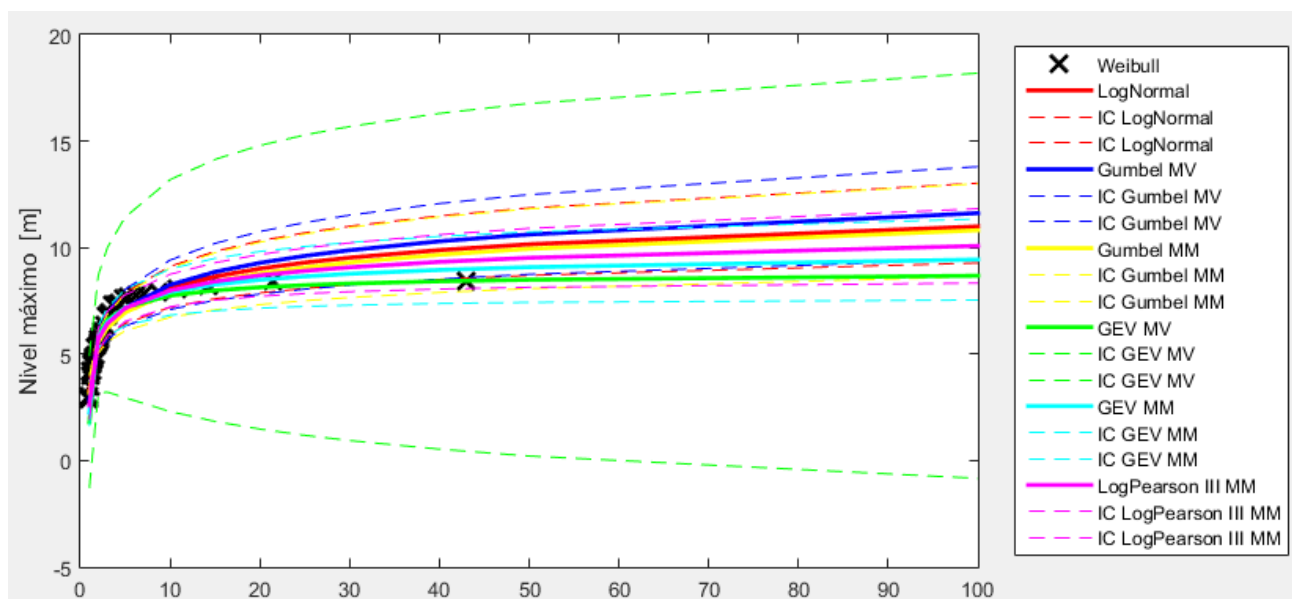


Fig. 63- Ajuste de distribuciones de extremos a los niveles máximos anuales. 1980 - 2021. Recurrencias en años.

Fuente: elaboración propia

El análisis para el período completo se realizó con una serie de 100 años desde 1922 a 2021. La Fig. 64 ilustra los ajustes obtenidos.

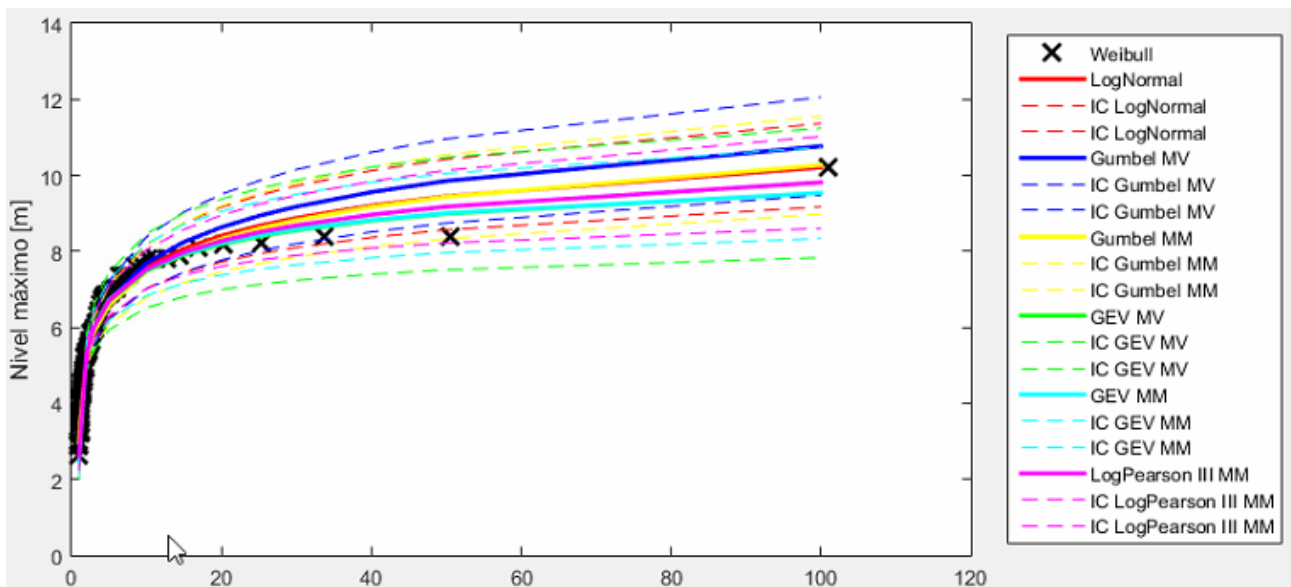


Fig. 64 - Ajuste de distribuciones de extremos a los niveles máximos anuales. 1922 - 2021. Recurrencias en años.

Fuente: elaboración propia

Los parámetros estadísticos de las series se muestran en la Tabla 18:

Tabla 18- Parámetros Estadísticos de las series analizadas

Parámetro	1922-2021	1980-2021
Media (m)	5,48	5,81
Mediana (m)	5,33	5,61
Desvío (m)	1,53	1,60
Coefficiente de Asimetría	0,434	0,044
Coefficiente de Variación	0,279	0,275
Mínimo (m)	2,64	2,87
Máximo (m)	10,22	8,40

Fuente: elaboración propia

Las series cumplen con los siguientes tests al nivel del 5%:

- Datos atípicos de Chow (no existen),
- Independencia de Anderson-Darling,
- Estacionariedad de Mann Kendall, y
- Homogeneidad a escala anual de Wilcoxon

En la Fig. 65 y Fig. 66 se ilustran los ajustes obtenidos para cada serie.

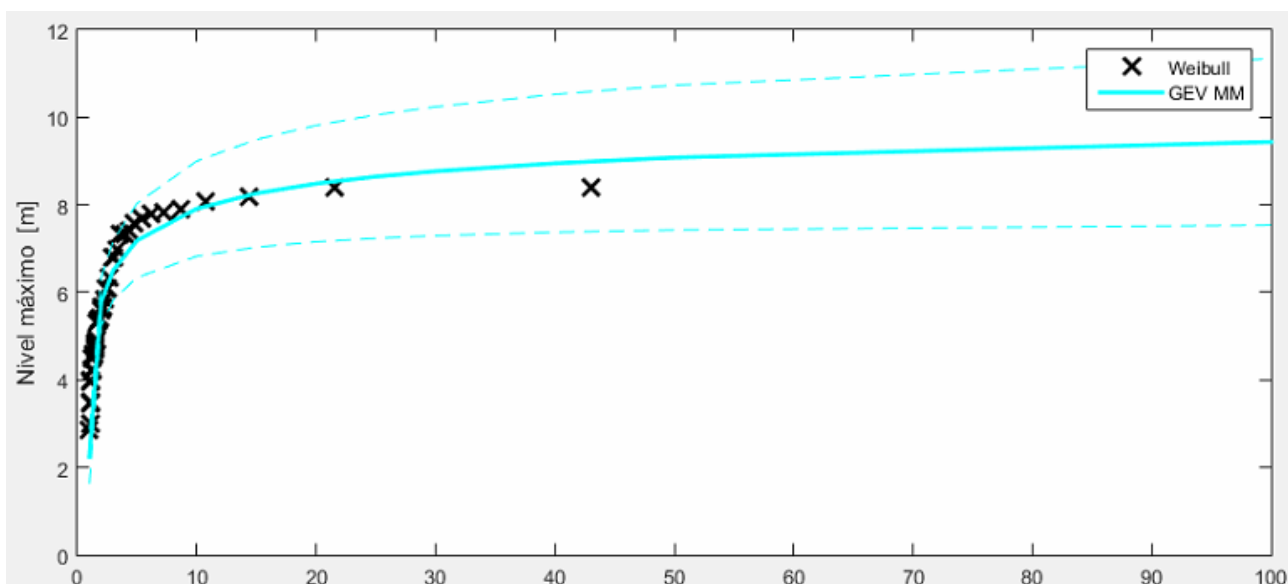


Fig. 65 - Ajuste de la distribución GEV MM a los niveles máximos anuales. 1980 - 2021. Recurrencias en años.

Fuente: elaboración propia

Se seleccionó en ambos casos el ajuste obtenido mediante la distribución GEV por el Método de los Momentos, teniendo en cuenta los indicadores Chi Cuadrado y EEA, si bien en el caso de la serie larga, el dato máximo de 1959 es ajustado a 100 años por la distribución Gumbel MM y por la LogNormal, mientras que con la GEV MM resultaría del orden de 300 años.

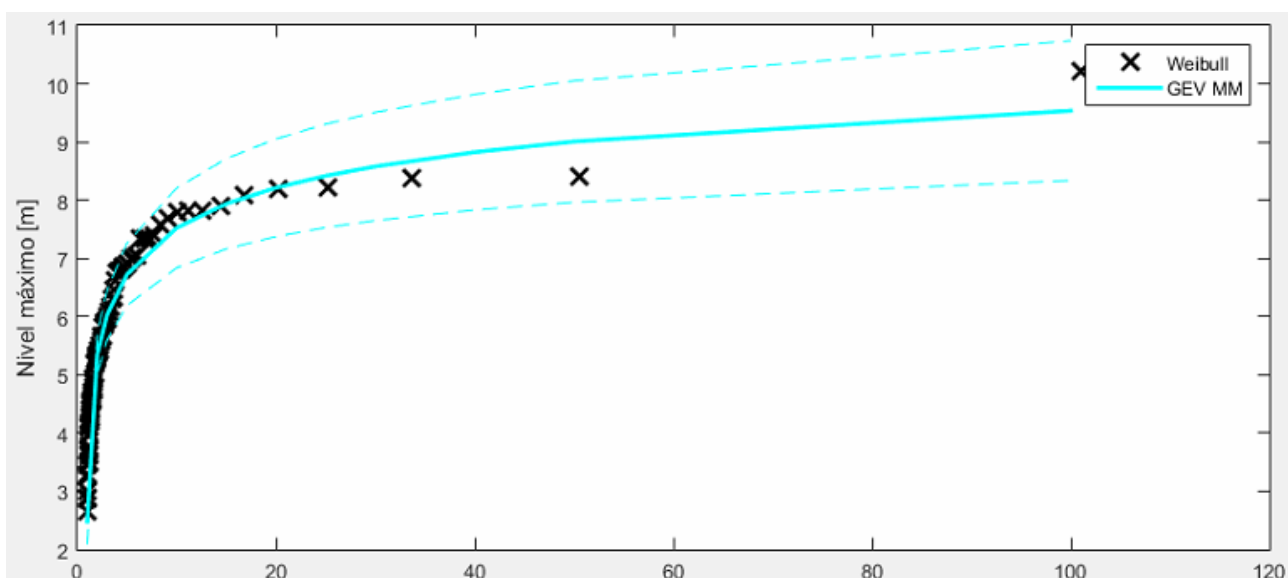


Fig. 66- Ajuste de la distribución GEV MM a los niveles máximos anuales. 1922 - 2021. Recurrencias en años.

Fuente: elaboración propia

En la Fig. 67 se ilustran los ajustes obtenidos en forma comparativa.

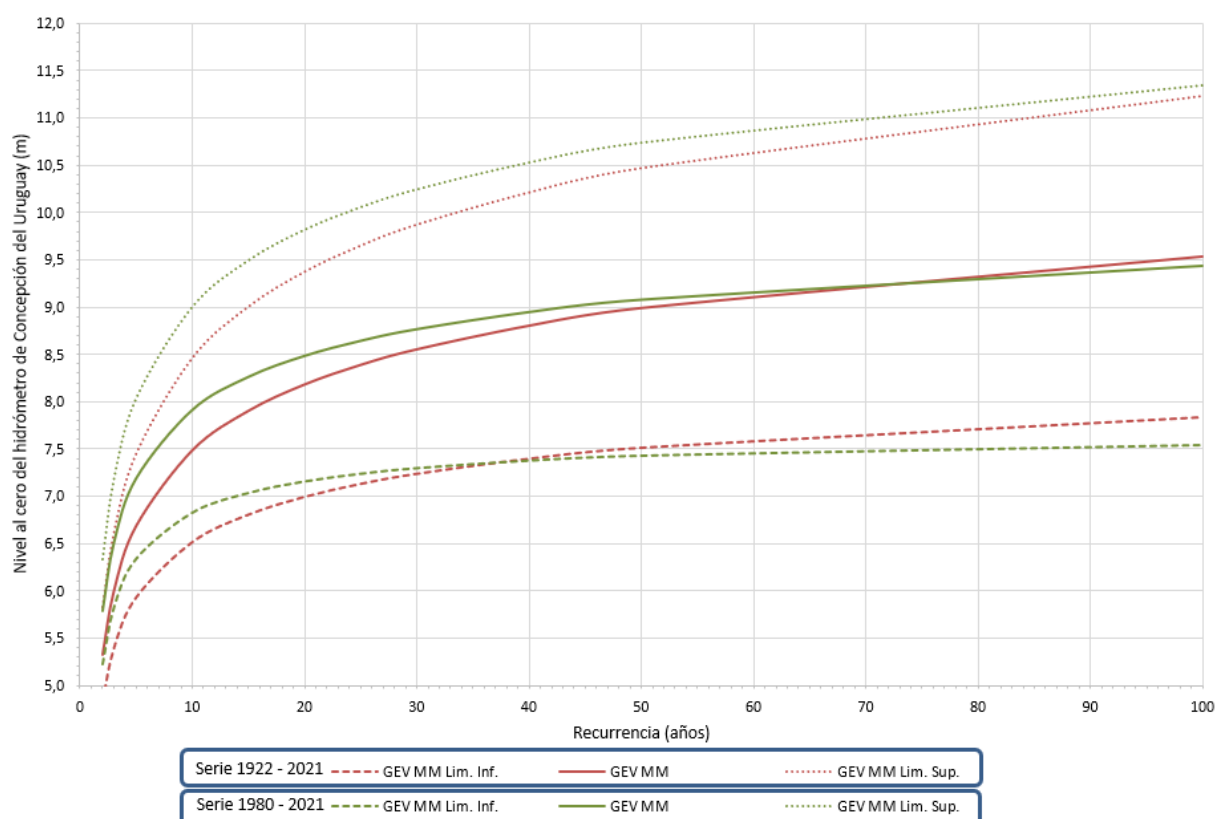


Fig. 67 - Ajustes de los niveles máximos anuales. Recurrencias en años.

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 19 se presentan los niveles estimados para diferentes recurrencias con sus intervalos de confianza para ambas series y la diferencia entre los valores medios estimados según el período de años analizado. Se puede apreciar que en el rango de hasta 5 años la serie más moderna arroja niveles superiores en unos 50 cm, diferencia que se reduce a unos 30 cm para 20 años, y a 10 cm para 50 años. Ya para 100 años el período completo pasa a tener una altura de agua mayor, debido al efecto de la crecida extrema de 1959.

Esto se debería a que los caudales del río han sido sistemáticamente mayores en los últimos 40 años (ciclo húmedo), y aunque han caído recientemente siguen siendo superiores a los del período previo a la puesta en operación de Salto Grande. Si hubo algún efecto de regulación por parte del embalse de la represa, el mismo no se aprecia en la serie de máximos.

Si bien actualmente no es predecible la continuidad, o no, del período húmedo posterior a 1980, y aun cuando en la actualidad todo el sistema hídrico se halla en condiciones de estiaje prolongado, se considera que una situación conservativa se obtendría adoptando para cada recurrencia los niveles correspondientes al período más reciente (post Salto Grande).

Tabla 19 - Alturas Máximas anuales para diferentes recurrencias referidas al cero PCU

Recurrencia (años)	Serie anual 1922-2021			Serie anual 1980-2021 Post. Salto Grande			Diferencia
	GEV Método de los Momentos			GEV Método de los Momentos			(1980-2021) -
	Lim. Inf.	Ajuste	Lim. Sup.	Lim. Inf.	Ajuste	Lim. Sup.	(1922-2021)
2	4,84	5,33	5,82	5,23	5,78	6,34	0,45
3	5,39	6,00	6,60	5,83	6,50	7,18	0,50
5	5,93	6,69	7,45	6,34	7,19	8,04	0,50
10	6,52	7,49	8,46	6,83	7,91	9,00	0,42
15	6,81	7,91	9,01	7,03	8,26	9,49	0,36
20	6,99	8,18	9,37	7,16	8,49	9,82	0,30
25	7,13	8,39	9,65	7,24	8,65	10,05	0,25
30	7,24	8,56	9,87	7,30	8,77	10,24	0,21
40	7,40	8,81	10,21	7,37	8,95	10,53	0,14
50	7,51	8,99	10,47	7,43	9,08	10,74	0,09
100	7,84	9,54	11,24	7,54	9,44	11,34	-0,10

Fuente: elaboración propia

7.3. Protección costera

Debido a la decisión de elevar el nivel actual de los muelles 5-13 para sortear las crecidas con mayor recurrencia es que se hace necesario proyectar una protección costera que contenga el relleno.

7.3.1. Pedraplén existente

La estructura del pedraplén como se ha descrito en el apartado 1.3 corresponde a un muro de gravedad, el cual en su estado actual de conservación es poco estable, dando paso a la posible disgregación de la roca si se sobrecargara.

Por otra parte las cargas operadas en los muelles y en la playa de acopio son importantes y se prevé dar continuidad al pavimento de la playa de acopios con la zona operativa de cada muelle.

Por otra parte la distancia de seguridad que habría que dejar entre el coronamiento del pedraplén con el límite del acopio en la playa de acopios reduciría demasiado la superficie de acopio que ya de por sí, se encuentra estrangulada por la propia geometría del predio, por lo que debe realizarse una losa de aproximación hacia el encuentro con el muelle que empalme la playa de acopios con el muelle.

Dentro de las posibilidades que se estudiaron se contempla además un dragado futuro de 5 pies en el Río Uruguay y también en el frente de los muelles nuevos, alcanzando cota -8,00m, por lo cual se propone sobre el pedraplén existente generar un talud de suelo seleccionado con escombros compactado de las estructuras de muelle de hormigón retiradas. Este talud de aproximadamente 1:1.5 se extenderá al frente hasta cota aproximada -6,50m (fondo del lecho actual), lo cual permitirá continuar el talud con la misma inclinación hasta llegar a cota -8,00m para el dragado futuro del muelle sin tener que hacer una gran intervención por debajo del muelle.

CORTE 2-2

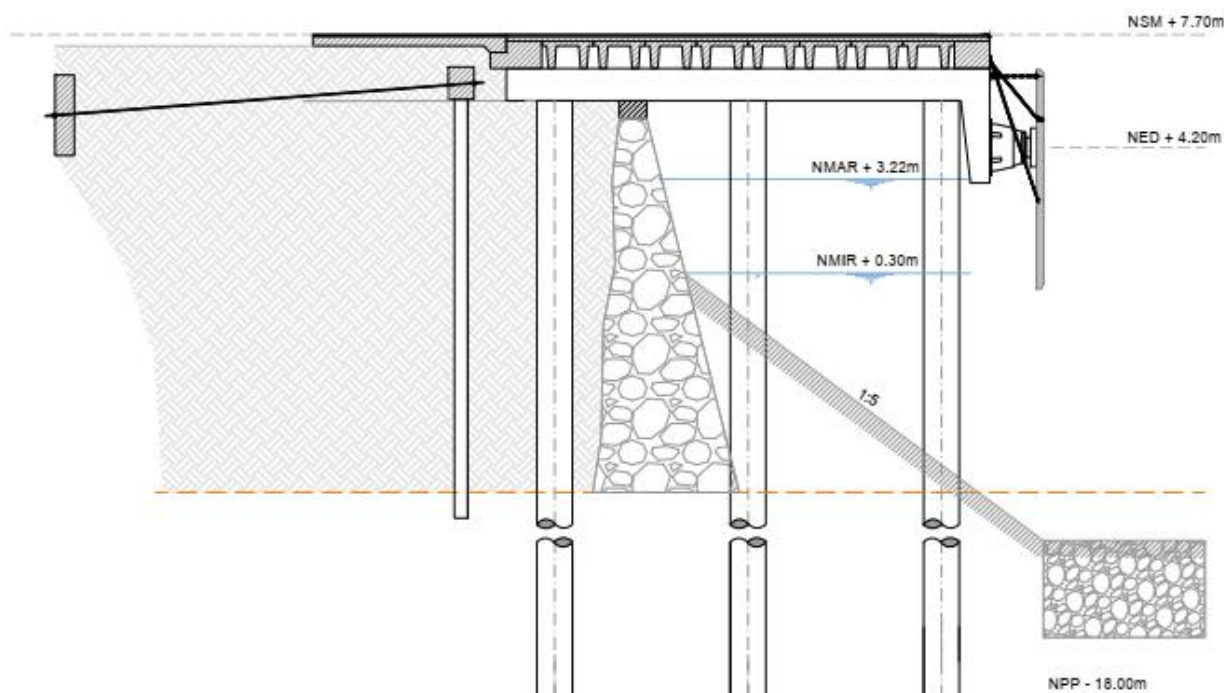


Fig. 68 - Corte Transversal Pódico Típico con protección costera

Fuente: elaboración propia

Al no tener sondeos específicos en el área a intervenir que aseguren la existencia de un estrato denso en todo el frente del muelle a intervenir y en el caso donde se encuentren estratos poco densos en los estudios de suelos para desarrollar la ingeniería de detalle se propone como posible solución en la construcción de primera etapa dragar un área de 5,00m de ancho x 3,00m de profundo es decir desde cota -11,00m a cota -8,00m en 5,00m de ancho con el fin de rellenar con material de escombros de gran tamaño este volumen dragado a lo largo del muelle o en la longitud donde sea necesario materializando así el pie que genere estabilidad ante la proyección del dragado futuro a -8,00m de la etapa posterior. Este trabajo evitará el posible descalce del pedraplén existente por la posible presencia de mantos de suelos poco densos cuando se haga la profundización.

Este volumen a retirar y rellenar con escombros se hará a partir del frente del muelle, lo que ayudará también a disminuir la socavación posible por la operación de los buques en el frente del muelle.

La recomendación es remover los muelles en desuso con el fin de hacer una ejecución más limpia de la obra y también para evitar posibles desprendimientos de los elementos de estas estructuras existentes que pueden en un futuro obstaculizar el espacio ocupado por el calado de los buques frente al muelle. Además, el retiro de estas estructuras facilitará cualquier tarea de protección de los taludes de primera etapa y en la futura profundización del frente del muelle.

7.3.2. Contención del relleno de la playa de acopios

Dado que se prevé elevar el nivel del relleno en aproximadamente 2,00 m, se contempla realizar una estructura de contención con tablestaca embebida en el suelo, con una viga de coronamiento superior, a lo largo de toda la pantalla de tablestacas, la que estará anclada a una pantalla de hormigón armado atrás del muelle, por intermedio de tensores de acero.

La pantalla de tablestacas de acero tendrá una cota de punta de -7,30 m, y estará conformada por perfiles AZ 18-700. Tendrá un largo de 14,00 m, y un recorrido total de 542,00 m aproximadamente. Se vincularán los perfiles en la parte superior por una viga de coronamiento de hormigón armado.

La viga de coronamiento tendrá una sección de 0,80m de ancho por 1,00m de alto, y un nivel superior de +6,70 m. A mitad de su altura, nivel +6,20 m, se colocarán los tensores para anclar la tablestaca a la pantalla de anclaje ubicada a 15,00 m de distancia de la tablestaca. Los tensores consistirán en barras de sección circular, de diámetro 1"1/4, se colocarán grupos de 2 tensores, separados 1,20 m en dirección longitudinal al muelle.

En el extremo opuesto a la viga de coronamiento, los tensores se anclarán a una pantalla continua de hormigón armado, de 0,60 m de espesor y 2,50m de altura, con una cota superior de +6,45 m y una cota inferior de +3,95 m. Los tensores se anclarán a mitad de la altura de la pantalla, al nivel +5,20 m. En el sector del quiebre de dirección del muelle, debido a la superposición de tensores de anclaje, la pantalla tendrá 4,50 m de altura y un espesor variable entre 0,60 m y 1,75m, con una cota superior de +6,45 m y una cota inferior de +1,95m. En este sector los tensores se anclarán a dos niveles, unos al nivel +5,20 m y otros a +4,20m. La pantalla se desarrollará paralelamente al frente del muelle y a la tablestaca, y tendrá una longitud total de 533,00m aproximadamente.

En una etapa posterior de ingeniería se deberá relevar la posición de la solución de contención de los muelles existentes 3-4 y 14-15-16 (solución con pórticos), con el fin de resolver los detalles del encuentro con la solución de contención de tablestacado para los muelles nuevos, debiendo asegurar el confinamiento y estabilidad del suelo que lateralmente no esté protegido por las diferencias que se encuentren en la posición en corte de su sistema de contención de tierras.

7.3.3. Verificación Solución Tablestacado

7.3.3.1 Reglamento de aplicación

- CIRSOC 201 - 2005 – Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón
- CIRSOC 301 - 2005 – Reglamento Argentino de Estructuras de Acero

7.3.3.2 Materiales

Se utilizarán las siguientes calidades de hormigón:

- Hormigón calidad H-35 para hormigones estructurales
- Hormigón calidad H-15 para hormigón de limpieza

- Cemento ARS (Alta resistencia a los sulfatos).

Se utilizará para las armaduras de los elementos de hormigón armado y para los elementos de acero los siguientes aceros estructurales:

- Acero ADN-420 S para Armaduras
- Acero AM-500 para mallas
- Acero ADN-420 S para Tensores
- Acero S355 GP para Tablestacas

7.3.3.3 Estudios de suelos

De los estudios de suelos que se obtuvieron como antecedentes se tienen los realizados en los extremos norte y sur del frente afectado por el proyecto, ubicados al Norte en la zona del Muelle 3-4 (Ver anexo 1) y al Sur en la zona del Muelle 14-15-16 (Ver anexo 2), se obtiene la información para analizar las características del suelo en las cercanías de la obra. En el proyecto ejecutivo se deberán relevar todos los sectores afectados a la nueva obra.

Los estudios de ambos sectores arrojan una similitud en el desarrollo del perfil geotécnico y en la densidad de los suelos. Los sondeos realizados de entre 9m y 21m de longitud y cercanos a la posición de la estructura a desarrollar, se conforman por suelos arcillosos y limosos medianamente densos y de baja consistencia, en los metros superiores.

El suelo resistente tipo tosca denso con mayor consistencia, se encuentra por lo general a 10,00m de profundidad aproximadamente. Siendo el nivel de la boca del pozo +5,60m (cota de muelles existente), por lo cual el suelo competente para fundación se puede encontrar aproximadamente a partir de cota aproximada -6,00m.

En la Fig. 53 se muestra una planta con la ubicación de los sondeos de los perfiles del estudio de suelos los cuales abarcan la extensión donde se ubican las obras.

7.3.3.4 Análisis de cargas

Peso propio de elementos

Se introducen en el modelo directamente con la definición de las secciones y del material. Se adopta para el hormigón armado un peso específico de 2,50 t/m³ y para el acero 7,85 t/m³.

Sobrecarga

Se considera como carga móvil a la grúa de diseño sobre orugas tipo ZC2600, de peso total 220 t, además de una sobrecarga de contenedores distribuida uniformemente de 3,00 t/m². Estas sobrecargas no ocurren de manera simultánea, debido al espacio ocupado por la grúa al transitar sobre el muelle.

La superficie de contacto de las orugas tiene un largo de 7,95 m, y un ancho de 1,20 m, por lo que se considerará como una carga distribuida linealmente sobre la losa de aproximación al muelle. No se considera el peso de la grúa cargada sobre la tablestaca

ya que la operación de movimiento de contenedores se presenta en el momento de carga y/o descarga del buque, cuando la grúa se encuentra ubicada en el sector del muelle.

$$Pa = 220 \text{ t}$$

$$Pa = 220 \text{ t} / 2 = 110 \text{ t} \quad \text{por rueda}$$

$$pa = 110 \text{ t} / 7,95 \text{ m} = 14,00 \text{ t/m}$$

Se considera un ancho de influencia de 2,00m sobre la tablestaca, resultando en

$$q = 14,00 \text{ t/m} / 2,00 \text{ m} = 7,00 \text{ t/m}^2$$

Empuje de Suelo

Se considera el empuje del suelo sobre la tablestaca de contención.

Los empujes de suelos fueron calculados según las propiedades mecánicas obtenidas del estudio de suelos, en el que se presentan los parámetros más desfavorables para el análisis estructural. Considerando los siguientes parámetros para los diferentes estratos (Ver Tabla 20).

Tabla 20 – Parámetros de diseño por cada estrato

Cota	$\gamma_h \text{ (t/m}^3\text{)}$	ϕ	k_a	k_0	k_p
de +7,70 a +5,60	2,00	35	0,27	0,43	3,69
de +5,60 a +4,00	1,90	35	0,27	0,43	3,69
de +4,00 a -4,00	2,10	35	0,27	0,43	3,69
de -4,00 a -7,30	2,10	45	0,17	0,29	5,83

Fuente: elaboración propia

Se verifica la estructura para empuje en reposo k_0 , le más exigente, debido a que se requiere evitar o reducir lo más posible los desplazamientos horizontales de la tablestaca. Se verificará la resistencia del suelo en la pantalla de anclaje considerando el empuje pasivo en esa profundidad, como la resistencia del suelo frente al esfuerzo transmitido por el tensor.

El nivel freático se encontró entre los niveles +1,90 m y +2,20 m al realizar los estudios de suelos.

Se aplica un empuje debido al suelo considerando una longitud libre de la tablestaca de 5,00m, debido los 2,00m de relleno para alcanzar el nuevo nivel del muelle, y otros 3,00m considerando la pendiente del terreno debajo del del muelle. Debido a la cercanía a un cuerpo de agua se desprecia el empuje debido al agua de la napa freática, y se considera como nivel del agua al nivel máximo de la riada, de +3,22m, con un retardo hidráulico de 1,50m al bajar el nivel del agua.

Se consideran también las cargas de empuje producidas por las sobrecargas,

$$qg = 7,00 \text{ t/m}^2 \times 0,43 = 2,95 \text{ t/m}^2 \quad \text{por grúa}$$

$$qc = 3,00 \text{ t/m}^2 \times 0,43 = 0,88 \text{ t/m}^2 \quad \text{por contenedores}$$

La presión horizontal será igual a

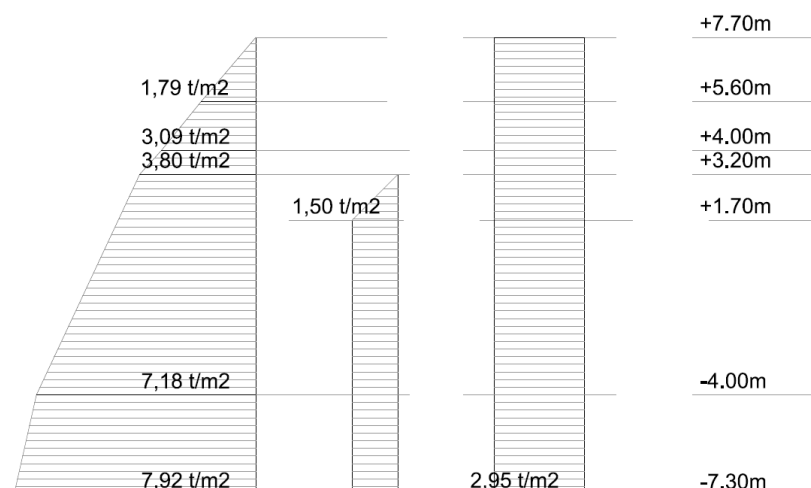


Fig. 69: Empujes producidos por el suelo, el agua y la sobrecarga sobre la Tablestaca.

Fuente: elaboración propia

7.3.3.5 Estados de cargas

Se consideran los siguientes estados de cargas para según el reglamento CIRSOC 201 y 301 del 2005.

- 1) 1,4 Carga Permanente
- 2) 1,2 Carga Permanente + 1,6 Sobrecarga + 1,6 Empuje de Suelo + 1,6 Agua
- 3) Carga Permanente + Sobrecarga + Empuje de Suelo + Agua – Servicio

7.3.3.6 Verificaciones Estructurales

Modelo de Cálculo

Se modeló utilizando el programa SAP2000 la estructura de la tablestaca. Se modeló la estructura con elementos tipo frame, y se colocaron resortes horizontales para representar la interacción entre la estructura y el suelo, un resorte en la ubicación del tensor y un apoyo fijo en la punta de la tablestaca. (Ver memoria de cálculo en el anexo 5)

7.3.4. Consideraciones para Proyecto Ejecutivo futuro

A continuación, se lista las consideraciones que se han mencionado en el desarrollo de esta memoria y que se deben tener en cuenta para el proyecto ejecutivo en una etapa posterior a esta ingeniería:

1. Se deben realizar estudios de suelos mediante la ejecución de sondeos (2 por módulo o 2 cada 60m/65m), de profundidad necesaria que cubran por

lo menos 3 veces el diámetro por debajo de la cota de punta de los pilotes propuestos y que permitan verificar las consideraciones que se tuvieron para el desarrollo de la memoria de cálculo o por el contrario ajustar los cálculos según la nueva información obtenida.

2. Se deberá relevar con precisión la posición del muelle 3-4 con el fin de ajustar la longitud del quiebre del muelle nuevo en el extremo norte que debe empalmar con el muelle existente, lo cual podrá disminuir el número de juntas de construcción en este tramo.
3. Se deberá diseñar el encuentro entre las estructuras de contención del muelle nuevo (tablestacado anclado) con los muelles existentes (contención con pórticos), cuidando de contener y estabilizar el suelo entre los encuentros que lateralmente se encuentran desprotegidos por la diferencia de posición de las estructuras de contención.

8. INGENIERÍA BÁSICA DE TERRAPLENAMIENTO Y PAV. DE PLAYA DE ACOPIO.

En el presente apartado se realizará el tratamiento de las playas de acopios para las cargas que se operan actualmente o que se podrán operar en el PCU, haciendo especial hincapié en la superficie a destinar con las diferentes posibilidades de acopio de producto, la cota de muelles a adoptar, los volúmenes de terraplenamiento necesarios y el dimensionado del paquete estructural.

En el Plano N°11 adjunto se presentan graficadas las superficies destinadas a las playas de acopio sobre las que se dará tratamiento en los siguientes puntos.

8.1. Cargas y Acopios.

En este punto se trabajará con las principales cargas que se consideran para la operatoria de la playa de acopio.

Se comenzará con la carga compuesta por rollizos de madera, debido a que como se vio en el apartado Cargas históricas y presentes, son en la actualidad la carga principal con la que opera el PCU. Estos rollizos son de pino y eucalyptus, y tienen como destino China e India. Para ambos destinos el diámetro mínimo de los rollizos es de 20cm, pero su longitud varía en cada caso. Para China los rollizos son de 3,50m y 5,90m, mientras que los destinados a India, tienen una longitud que varía entre 3,10m y 5,40m. En ambos casos el acopio se realiza a granel con un alcance de 4m de altura (ver Fig. 70).



Fig. 70 – Acopio de madera de rollizos en playa de acopios Muelle 23

Fuente: producción propia

En menor medida pero no menos importante, el PCU opera con cargas en contenedores cuyo acopio se realiza en una playa a cielo abierto con una estiba máxima de 3 contenedores debido al limitante de la *reach stacker* con la que actualmente opera el Puerto, sin embargo, para optimizar los acopios, será recomendable la incorporación de una *reach stacker* que alcance un acopio en altura de 5 contenedores.

Dentro de estos contenedores se consideran los refrigerados, ya que como se mencionó la región demanda la exportación de productos avícolas, por tal motivo, en el

apartado correspondiente se considerarán las instalaciones necesarias para acopiar este tipo de contenedores.

A la hora del proyecto ejecutivo deberá analizarse la utilización de carpas de almacenaje de granos para ampliar la oferta de acopio bajo techo y brindar versatilidad a las playas, sobre todo para cargas del tipo estacionales, como cereales.

8.2. Superficie de Playa de Acopio. Pre-embarque.

Como playa de acopio de pre-embarque, señalada en la Fig. 71, se ha destinado la superficie delimitada al Norte por el Muelle 4, al Sur por el Muelle 13, al Oeste por la trama de circulación interna y al Este hasta una distancia de 16m de la línea de muelle, obteniendo así una superficie aproximada de 19.000m² adyacente al nuevo frente de atraque proyectado.

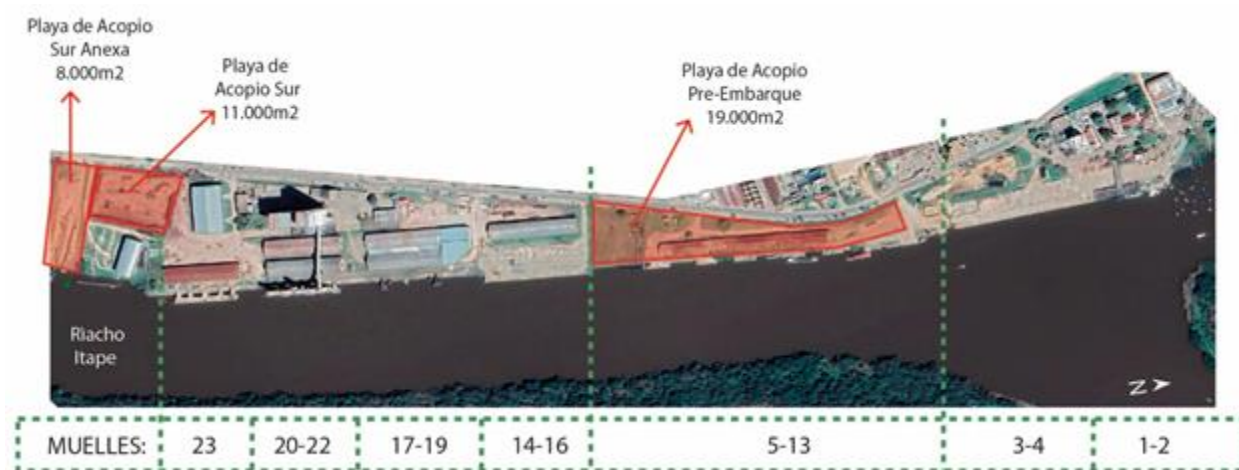


Fig. 71 – Playas de acopio a cielo abierto proyectadas

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

Para cuantificar la capacidad de acopio de la playa resultante, se confeccionó un cuadro indicativo (ver Tabla 21) con la capacidad de acopio para los diferentes tipos cargas, y su equivalencia en TEU (unidad equivalente a un contenedor de 20 pies) para el caso de acopio de contenedores, la capacidad de contenedores que transporta un buque *Feeder* y una Barcaza, y la capacidad en toneladas del 60% de la bodega de un buque Handymax (este porcentaje se debe a que es lo máximo que puede cargar actualmente por el calado actual del Río Uruguay).

Tabla 21 - Capacidad de Acopio de Playa de Pre-Embarque

Capacidad de Playa de Acopio de Pre-Embarque - 19.000m ²					
Tipo de Carga	Capacidad Playa	Equivalencia TEU	Feeder	Barcaza	Handymax
Contenedor 40 pies	570 contenedores	1140	1000 a 2000 TEU	500 TEU	--
Rollizo de Madera	18.500tn	--	--	--	17.500tn

Fuente: producción propia

En el Plano N°11 se detallan las superficies de las playas de acopio y también se presentan esquematizadas, considerando la totalidad de la ocupación mediante contenedores y mediante rollizos, a fin de visualizar la capacidad especificada en la Tabla 21.

8.3. Superficie de Playa de Acopio Sur.

Conforme fueron realizándose los relevamientos y entrevistas, y se fueron cuantificando las posibles cargas a acopiar en las instalaciones del puerto, se dilucidó la necesidad de realizar en los terrenos al sur del predio portuario, a la altura del Muelle 23, un acopio auxiliar, que podría significar un gran aporte en superficie.

Esta superficie de acopio, que denominaremos Playa de Acopio Sur, alcanza una superficie aproximada de 11.000m² y en la actualidad ya cumple la función propuesta, debido a que una empresa operadora realiza el acopio de rollizos. Además, ésta playa de acopio cuenta con la posibilidad de ampliarse hacia el Sur en una superficie de 8.000m², que sumadas alcanzan una superficie de aproximadamente 19.000m², igualando de esta manera a la Playa de Acopio de Pre-Embarque.

La primera instancia de esta Playa de Acopio Sur se encuentra delimitada al sur por la calle de acceso a la Guardería Náutica, al Norte por la superficie libre dispuesta sobre las instalaciones de la empresa YPF, al Este por la trama de la circulación interna y al Oeste por la Línea Municipal sobre Avda. Paysandú, como puede verse en el Plano N°11. La posible ampliación considera agregar hacia el Sur hasta el límite donde actualmente existen las Canchas de Tenis Costanera, con el terraplén de límite Este y la Línea Municipal de Avda. Paysandú al Oeste.

Tabla 22 - Capacidad de Acopio de Playa Sur

Capacidad de Playa de Acopio de Sur - 11.000m ²					
Tipo de Carga	Capacidad Playa	Equivalencia TEU	Feeder	Barcaza	Handymax
Contenedor 40 pies	345 contenedores	690	1000 a 2000 TEU	500 TEU	--
Rollizo de Madera	9.800tn	--	--	--	17.500tn

Fuente: producción propia

Tabla 23 - Capacidad de Acopio de Playa Sur Anexa

Capacidad de Playa de Acopio de Sur - 8.000m ²					
Tipo de Carga	Capacidad Playa	Equivalencia TEU	Feeder	Barcaza	Handymax
Contenedor 40 piés	270 contenedores	500	1000 a 2000 TEU	500 TEU	--
Rollizo de Madera	6.500tn	--	--	--	17.500tn

Fuente: producción propia

La capacidad de las playas de acopio expresadas (ver Tabla 21, Tabla 22 y Tabla 23) se plasmó con un criterio de mínima, dado que con diferentes operaciones se podrá obtener un mayor rendimiento al realizar un estudio pormenorizado de la secuencia de carga.

8.4. Niveles de Playa de Acopio.

El nivel de las playas de acopio ha sido definido primeramente tomando como referencia la cota de los Muelles 14-16 y realizando una evaluación de tal cota respecto de las Alturas Máximas Anuales de crecientes para diferentes recurrencias (Ver Tabla 19), y además, por la cuantificación de los movimientos de suelos necesarios para alcanzar la cota propuesta.

Los Muelles 14-16, cuentan con una cota superior en la línea de muelle de 7,67m y la cota inferior de 7,39m, nivel donde se capta el agua de lluvia. Con un nivel adoptado de 7.67m se logra que la playa de acopio proyectada cuente con una cota de inundación que supere cómodamente la estimada para una recurrencia de 5 años, y se encuentra ligeramente por debajo de la cota estimada con recurrencia 10 años, logrando obtener las ventajas de poder continuar operando en la playa de acopio y muelles mientras que la Avda. Paysandú comienza a inundarse a partir de la cota 7,18m. Además, adoptando ésta cota de nivel se logra además una continuidad con el Muelle 14-16, que permite una plataforma continua desde el Muelle 5 al 16. Las crecidas que superan este nivel adoptado, tienen una permanencia esperable de 9 días, pero existe como antecedente más desfavorable una permanencia de 14 días en el año 2015 alcanzando como cota máxima de 8.40m, lo que hace imprescindible crear anclajes para rollizos.

8.5. Niveles de Playa de Acopio Sur y Anexa Sur.

Para la Playa de Acopio Sur y Anexa Sur se ha definido como nivel de terminación el nivel actual de la Playa de Acopio de rollizos, sector que por condiciones naturales cuenta con un nivel de cota máxima de 7,60m y mínima de 6,84m, logrando de esta manera uniformidad de cotas entre las playas de acopio, y un resguardo ante las inundaciones ante las crecidas más frecuentes.

8.6. Movimiento de Suelos y Terraplenamiento

Los trabajos de movimientos de suelos considerados para lograr el nivel propuesto, tanto para la Playa de Acopio de Pre-Embarque Norte como para la correspondiente al extremo Sur de la zona portuaria, consisten en la realización de un destape de suelo vegetal en aquellos sectores que aún se encuentran en condiciones naturales, para luego lograr el nivel de la subrasante mediante la realización del relleno con suelos seleccionados o excavación, según corresponda, para finalmente llevar a cabo el paquete estructural compuesto por base de suelo cemento compactada y pavimento rígido, de acuerdo a lo detallado en el punto 8.6.

La metodología adoptada para el relleno ha sido la de movimiento de suelos seleccionados mediante equipamiento vial, ya que la realización mediante refulado cuenta con una complejidad técnica que se justifica cuando los volúmenes resultantes son de mayor importancia. En el caso de lograr los niveles requeridos mediante excavación, al tratarse de volúmenes menores, se realizará con equipamiento vial.

En la Tabla 24 se presenta una comparativa entre el movimiento de suelo resultante para cumplir con la cota de los Muelles 14-16 y el mismo necesario para

elevarla o deprimirla 50cm, con el objetivo de cuantificar la variación de los volúmenes de suelo en los casos de considerar, tanto un aumento de la cota de muelle como una disminución de la misma. Esta tabla será utilizada como herramienta de decisión de acuerdo a lo indicado en el punto 8.4. Los perfiles comprendidos entre el 1 y el 11 inclusive (ver Plano N°12), corresponden a la Playa de Pre-Embarque Norte y entre el 12 y el 16 a la Playa de Acopio Sur.

Tabla 24 - Volúmenes de suelo a aportar según cota de proyecto

Area de preembarque + Vial NORTE 29000 m2			Area de preembarque + Vial NORTE 29000 m2			Area de preembarque + Vial NORTE 29000 m2		
Playa de Acopio + Vial SUR 19000 m2			Playa de Acopio + Vial SUR 19000 m2			Playa de Acopio + Vial SUR 19000 m2		
Distancia entre perfiles 50 m			Distancia entre perfiles 50 m			Distancia entre perfiles 50 m		

Cota final +7,15 (Muelle N°14 - 0,50m)				Cota final +7,65 (Muelle N°14)				Cota final +8,15 (Muelle N°14 + 0,50m)			
Area del perfil	Volumen del perfil			Area del perfil	Volumen del perfil			Area del perfil	Volumen del perfil		
Perfil N° 1	77 m2	3850 m3	Area de Pre-Embarque NORTE	Perfil N° 1	116 m2	5800 m3	Area de Pre-Embarque NORTE	Perfil N° 1	155 m2	7750 m3	Area de Pre-Embarque NORTE
Perfil N° 2	62 m2	3100 m3		Perfil N° 2	93 m2	4650 m3		Perfil N° 2	123 m2	6150 m3	
Perfil N° 3	57 m2	2850 m3		Perfil N° 3	77 m2	3850 m3		Perfil N° 3	100 m2	5000 m3	
Perfil N° 4	45 m2	2250 m3		Perfil N° 4	63 m2	3150 m3		Perfil N° 4	80 m2	4000 m3	
Perfil N° 5	45 m2	2250 m3		Perfil N° 5	62 m2	3100 m3		Perfil N° 5	79 m2	3950 m3	
Perfil N° 6	50 m2	2500 m3		Perfil N° 6	70 m2	3500 m3		Perfil N° 6	90 m2	4500 m3	
Perfil N° 7	58 m2	2900 m3		Perfil N° 7	83 m2	4150 m3		Perfil N° 7	107 m2	5350 m3	
Perfil N° 8	39 m2	1950 m3		Perfil N° 8	68 m2	3400 m3		Perfil N° 8	97 m2	4850 m3	
Perfil N° 9	32 m2	1600 m3		Perfil N° 9	65 m2	3250 m3		Perfil N° 9	98 m2	4900 m3	
Perfil N° 10	28 m2	1400 m3		Perfil N° 10	71 m2	3550 m3		Perfil N° 10	109 m2	5450 m3	
Perfil N° 11	-26 m2	-1300 m3	Playa de Acopio SUR	Perfil N° 11	20 m2	1000 m3	Playa de Acopio SUR	Perfil N° 11	62 m2	3100 m3	Playa de Acopio SUR
Perfil N° 12	-47 m2	-2350 m3		Perfil N° 12	4 m2	200 m3		Perfil N° 12	55 m2	2750 m3	
Perfil N° 13	-43 m2	-2150 m3		Perfil N° 13	11 m2	550 m3		Perfil N° 13	66 m2	3300 m3	
Perfil N° 14	-21 m2	-1050 m3		Perfil N° 14	52 m2	2600 m3		Perfil N° 14	78 m2	3900 m3	
Perfil N° 15	-0,22 m2	-11 m3		Perfil N° 15	54 m2	2700 m3		Perfil N° 15	108 m2	5400 m3	
Perfil N° 16	-31 m2	-1550 m3		Perfil N° 16	25 m2	1250 m3		Perfil N° 16	83 m2	4150 m3	
Suma parcial	14314 m3			Suma parcial	43800 m3			Suma parcial	70625 m3		

Retiro manto vegetal 0,2 m 9600 m3			Retiro manto vegetal 0,2 m 9600 m3			Retiro manto vegetal 0,2 m 9600 m3		
Paquete estructural			Paquete estructural			Paquete estructural		
Losa H°A°	-0,30 m	-14400 m3	Losa H°A°	-0,30 m	-14400 m3	Losa H°A°	-0,30 m	-14400 m3
Suelo - Cemento	-0,25 m	-12000 m3	Suelo - Cemento	-0,25 m	-12000 m3	Suelo - Cemento	-0,25 m	-12000 m3
TOTAL SUELO A MOVER		-2486 m3	TOTAL SUELO A MOVER		27000 m3	TOTAL SUELO A MOVER		53825 m3

Fuente: producción propia

Las tablas muestran que en el caso de la cota +7,15m se deberá desmontar aproximadamente 2.486m3, para la cota +7,65m se deberá aportar 27.000m3 y 53.825m3 también de aporte, para llevar a cota +8,15m. En resumen:

- Cota +7,15m: -2.486 m3 (Desmonte)
- Cota +7,65m: 27.000 m3 (Relleno)
- Cota +8,15m: 53.825 m3 (Relleno)

A nuestro criterio, igualar la cota de los muelles 14-16 sería lo más acertado, ya que como mencionábamos en apartados anteriores, se logra una plataforma continua entre los muelles 5 y 14 facilitando la maniobra de embarque, posee una recurrencia de inundaciones aceptable (ligeramente inferior a 10 años), el movimiento de suelos es acorde a la envergadura del proyecto y el tránsito vial dentro del puerto no tiene mayores cambios de nivel (salvo entre los muelles 4 y 5).

8.7. Paquete estructural

El paquete estructural será definido según las cargas y sobrecargas consideradas para la operatoria de la playa de acopio. En una primera instancia se tomará de referencia el paquete estructural definido para la trama vial y será verificado para el uso de la playa de acopio. En caso de no cumplir con dicha verificación, se procederá a proyectar un paquete estructural exclusivo que cumpla con las cargas, recomendaciones, seguridad y exigencias de la misma. Este paquete estructural estará compuesto por una losa de hormigón armado y una base de suelo seleccionado.

Comparando las cargas actuantes por unidad de superficie, tenemos en el caso de aquellas consideradas del tránsito, el eje simple de 10,5tn nos da aproximadamente una carga por unidad de superficie de 87,5tn/m², obteniendo este valor de calcular el cociente entre la carga del eje y la superficie de contacto.

Para el caso de las cargas a acopiar bajo techo, la más desfavorable resulta ser el Clinker, con un peso específico de 1,45tn/m³ y una altura posible de acopio de 8m, lo que nos arroja una carga superficial sobre el paquete estructural de 11,6tn/m².

Mientras que para el caso de las cargas en Zona de Pre-embarque y Playa de Acopios Sur y Norte las más desfavorables son los rollizos de madera, los cuales poseen una carga por unidad de superficie de 2,4tn/m².

Por último, la carga contenerizada tendrá un tratamiento superficial en cuanto al paquete estructural, ya que si se apilan hasta 5 niveles y teniendo una carga máxima de 28tn, arroja una carga concentrada en cada uno de sus apoyos de 150tn/m².

Debido a que el resultado de esta comparación arroja que las cargas consideradas para el cálculo del paquete estructural de la vialidad del proyecto son considerablemente mayores que para las cargas en general salvo para las contenerizadas, se adoptará el mismo paquete estructural que el apartado 3.10.3 para toda la pavimentación y se realizará uno especial para las que no cumplen con la comparación.

El paquete estructural propuesto para el apoyo de los 5 niveles de contenedores y adoptado para toda la playa de acopio es un espesor de losa de 30 cm con doble armadura (superior e inferior) tipo malla Q335 que se deberá interrumpir en todas las juntas. Dichas juntas transversales y longitudinales se deberán realizar con hierros lisos del 32 cada 30cm (ver Fig. 72 y Fig. 73).

Con respecto a la capa de suelo calcáreo, la misma deberá ser de 25 cm de espesor y garantizar unos 8 Kg/cm² de tensión admisible en la superficie de contacto con la losa de hormigón, para lo que se la enriquecerá con cemento en las mismas condiciones que para el paquete estructural adoptado para la zona vial.

Al momento del proyecto ejecutivo todos los datos aquí adoptados, deberán corroborarse, ajustarse y verificarse.

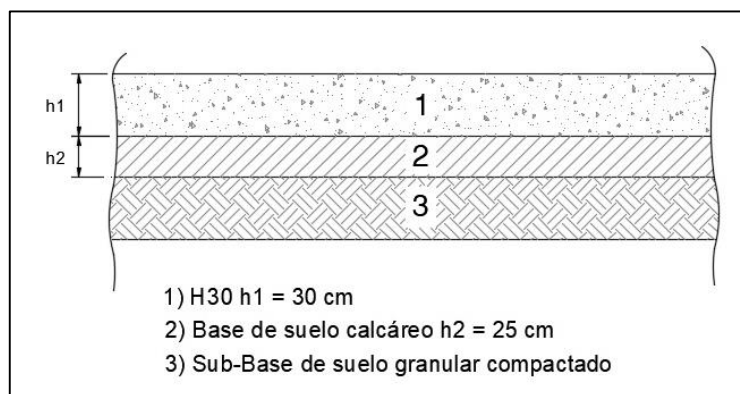


Fig. 72 – Paquete estructural en Playas de Acopios

Fuente: producción propia

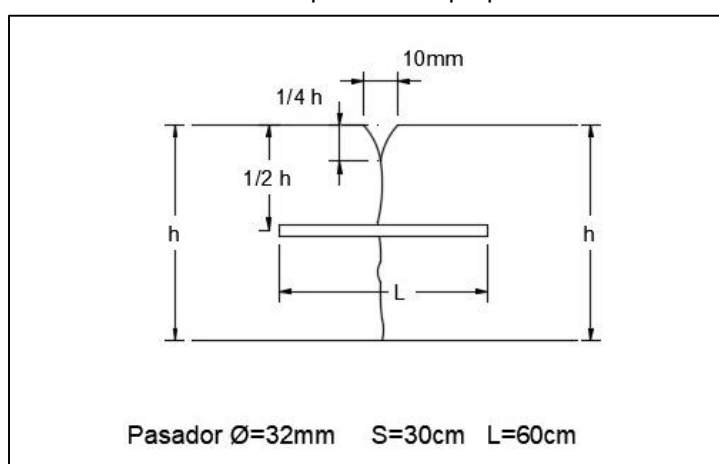


Fig. 73 – Junta Transversal de contracción en Playa de Acopios.

Fuente: producción propia

8.8. Construcciones en la Sup. destinada a la Playa de Acopio

En la superficie en la que actualmente se proponen las playas de acopio, tanto de pre-embarque como Sur, existen diversas construcciones e instalaciones que no interesan al uso portuario, las cuales deberán ser retiradas/demolidas para liberar el área. Como principal construcción se cuenta con la nave industrial denominada Depósito N°3, Guardería Náutica, Depósito N°4 y N°5, contando con una superficie cubierta aproximada de 4250m², la cual requiere el desmontaje integral de la superestructura. En lo que respecta a la subestructura y piso de la Nave Industrial no se considera ningún tipo de tarea de remoción, debido a que cuenta con una cota que varía entre los 6,60m y los 6,40m, con lo cual quedará perdida dentro del movimiento de suelos.

De la misma manera, pero con una superficie considerablemente menor, se encuentra una construcción en donde funciona el Radio Club que por su disposición se considerará demoler.

En la superficie destinada a la playa de acopio de pre-embarque se cuenta con la existencia de un bolardo que actualmente presta su servicio para el Muelle 14-16, pero que con la nueva configuración de muelles perderá su utilidad, con lo cual se considera

la remoción del mismo y la incorporación de la base de hormigón armado a la losa de terminación de playa de acopio.

Otra de las interferencias en la superficie tratada son las vías férreas de la antigua trama vial, las cuales por su nivel se considera dejar perdidas bajo el nuevo pavimento.

9. LAYOUT DE DEPOSITO DE CARGAS BAJO TECHO, CINTA TRANSPORTADORA Y BALANZA.

Para la definición del layout del depósito de cargas bajo techo, se utilizó el estudio de las operaciones y maniobras posibles, y se determinaron las áreas a destinar, proyectándolas a futuro, desarrollando la descripción general de las obras necesarias, y consensuando con el EAPCU las mismas.

La necesidad radica en tener superficie suficiente para almacenar cargas bajo techo, y poder instalar un sistema de carga continua hacia una terminal, de manera de poder cargar rápidamente.

Las principales cargas de este tipo tienen que ver con los subproductos de las actuales como se explicara en el apartado 2.3. No son operables con grúas dado que para eso existirán suficientes muelles operativos para cargas paletizadas o lingadas. Este análisis es solo para la carga a granel mediante cinta transportadora.

9.1. Ubicación

Se analizaron las diferentes zonas donde ubicar este depósito según la operatividad del mismo y la posibilidad de expansión a futuro.

9.1.1. Frente al muelle 13

En un principio se diagramó utilizar parte de la playa de acopios de pre-embarque para ubicar el nuevo depósito, en coincidencia con el muelle 13, pero el sistema de cinta transportadora generaría interferencias en la playa de maniobras del muelle, e inclusive como se dijo se mantiene como premisa de proyecto, despejada de cualquier instalación fija para otorgarle flexibilidad a la maniobra de carga.

Para evitar las obstrucciones en la playa de maniobras se pensó entonces de generar un sistema de elevadores helicoidales y/o cintas elevadoras en tramos, e itinerantes, pero se mantenía la interferencia sobre la playa de acopios, dado que el galpón requerido suponía resignar mucha superficie.

9.1.2. Depósitos existentes

Analizando la disponibilidad de todos los galpones de depósito que tienen muelles cercanos donde embarcar se encuentra que los galpones N°9, 10 y 12, de 2600m² cada uno, están siendo utilizados para el movimiento y almacenamiento de cargas del comercio interior, están en estado de conservación bueno y poseen accesos factibles como se puede ver en la Fig. 74. Por lo que resta analizar si la carga es factible en éstos.

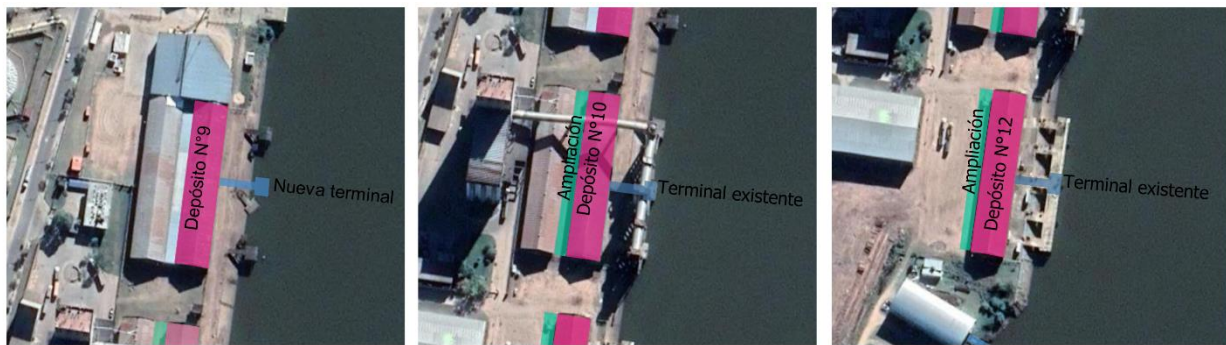


Fig. 74 - Depósitos existentes. Análisis

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

En primer lugar, el depósito N°9 sin posibilidad de ampliación, no tiene muelles operables, dado que los muelles 17-19 poseen un diagnóstico de riesgo estructural y se deberán demoler en breve, por lo que requiere reconstruir la terminal portuaria. Además es un galpón anexo al depósito fiscal, y si se cuentan con embarques regulares de mercadería contenerizada, el depósito fiscal demandará más espacio aún. Por lo que se decide reservarlo para ampliación del depósito fiscal.

En segundo lugar, el depósito N°10, que podría ampliarse 1000m², tiene muelles operables donde podrían adaptarse los medios de elevación para poder usar las instalaciones de la terminal granelera, la distancia hacia la línea de muelle es de 32m en planta si se quisiera transportar directamente, y en vertical si se quisiera elevar a la cinta transportadora de granos 26m. No obstante, esta cercanía con el sistema granelero lo transforma en una gran opción para la ampliación del volumen de acopio para el mismo, es decir convertir al depósito N°10 en un galpón celda como lo es el N°11.

Por último el depósito N°12, posee prácticamente las mismas características que el N°10 pero con la particularidad que la operación de carga por el muelle de inflamables es muy compleja de compatibilizar, dado que las medidas de seguridad que requiere el manejo de los combustibles hace que su uso deba ser exclusivo.

Por último debe mencionarse que la operatividad en los galpones de depósito existentes para realizar el acercamiento a la tolva de carga se complica por la forma alargada de los mismos. Además, la altura útil interna de estos depósitos es importante, ya que la misma ronda los 7m impidiendo el vuelco de cierto tipo de bateas como la de vuelco trasero, que necesita unos 8m de altura.

9.1.3. Zona Muelle 24

Actualmente el “muelle 24” es una guardería de lanchas que funciona en el predio portuario y que posee un galpón de 1400m² de superficie, y de 8m de altura. Tiene gran posibilidad de ampliación y posee una mayor cercanía a la línea de costa aunque no posee muelle operable.

Esta zona se considera altamente factible dado que llega el camino interno de camiones así como también llega la vía FFCC y es fácilmente ampliable manteniendo la modulación de las columnas como se delinea en la Fig. 75.



Fig. 75 - Zona Guardería de lanchas “Muelle 24”. Análisis

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

Requiere que se construya la terminal, pero al ser la obra necesaria para poder apoyar la cinta transportadora y una pequeña zona operativa podría realizarse un duque de alba, por lo que no sería una obra muy importante. Además se necesitan 2 bolardos y 2 dolfinés.

Como buque de diseño se tiene la barcaza tipo Mississippi, pero podría pensarse en buques handymax si se anexara esa superficie de Riacho Itapé al contrato de dragado, dado que actualmente llega hasta el Muelle 23.

Los medios de elevación no deben ser itinerantes ya que no hay tránsito hacia o a través de la línea de muelle.

La forma del galpón favorece el acercamiento de la carga a la tolva de elevación, lo cual hace más eficiente la maniobra de carga.

Actualmente se permitiría la ampliación de 2 naves iguales a la existente, por lo que sumaría un total de 4200m², con la posibilidad de construir una tercera sobre la bajada de lanchas y una nave más paralela al Galpón N°12.

9.1.4. Determinación del Emplazamiento

Para definir la ubicación del depósito de cargas bajo techo con su sistema de elevación mediante cinta transportadora, se valoraron los aspectos enunciados en los apartados anteriores y se determina que la zona de la actual guardería de lanchas “Muelle 24” es el emplazamiento con mejor potencial (ver Fig. 76), y que responde mejor al ordenamiento según cargas operadas de todo el predio portuario.

Siendo los galpones existentes analizados muy buenos depósitos de cargas paletizadas o para estiba de bolsas, como ser arroz, ya que tienen sus accesos fáciles a los circuitos internos de cargas en los muelles 14-16.



Fig. 76 - Zona Guardería de lanchas "Muelle 24".

Fuente: Producción propia

9.2. Volumen de carga

En este apartado se aborda el volumen aproximado de acopio de cargas bajo techo disponible, para así estimar el volumen embarcable de esta tipología de cargas que poseerá el puerto.

Para tener una referencia, la barcaza tipo Mississippi posee un volumen útil de 2300m³ y una carga máxima aproximada de 1500tn (equivalente a 25 bitrenes de 60tn dependiendo de la carga).

A continuación se enumeran las posibles cargas a acopiar bajo techo, con el peso específico de cada una y el volumen necesario para cargar una barcaza del tipo que se mencionó anteriormente.

- Clinker (una de las cargas probables a futuro más pesadas 1,45tn/m³) se necesitan 1035m³.
- Soja, cuyo peso ronda los 0,8tn/m³, se necesitan 1875m³.
- Aserrín, con peso específico de 0,2tn/m³, se necesitan 2300m³.
- Chips de madera, con un peso de 0,4tn/m³, se necesitan 2300m³.
- Briquetas, que pesan 1,3tn/m³, se necesitan 1154m³.

De acuerdo al apartado anterior, el depósito existente en el puerto capaz de albergar las cargas bajo techo a las que se hace referencia, es la guardería de lanchas del "Muelle 24", la cual posee una capacidad de acopio de aproximadamente 5500m³. Este volumen, comparado con la capacidad de la barcaza de proyecto, se puede decir que es igual a 2,4 barcasas para las cargas más livianas (aserrín o chips de madera) o igual a 5,3 barcasas (para cargas más pesadas como el Clinker o las briquetas).

Teniendo en cuenta las ampliaciones previstas la capacidad de acopio se triplica, obteniendo un volumen de 16500 m³, que permite cargar desde 7,2 a 15,9 barcasas dependiendo el tipo de carga.

En el predio portuario existen otros depósitos para cargas bajo techo pero no tienen la infraestructura para embarcar dicha carga, dependiendo del transporte de camiones para lograrlo. Estos depósitos no se han tenido en cuenta en el cálculo del volumen total de acopio de cargas bajo techo.

9.3. Sistema elevador

El sistema elevador se compone por los equipos necesarios para elevar el material a granel desde el acopio dentro del depósito a la barcaza, como puede verse en la Fig. 77.

Dentro del depósito se acercan los materiales a la tolva con cargadoras frontales autopropulsadas, la cual forma la boca del sistema elevador propiamente dicho. Si la cinta transportadora fuese itinerante, debería contar con 2 tramos para poder ser ubicadas con la cargadora en su lugar, de otra manera el radio de giro no permitiría ubicarlas en los espacios disponibles.

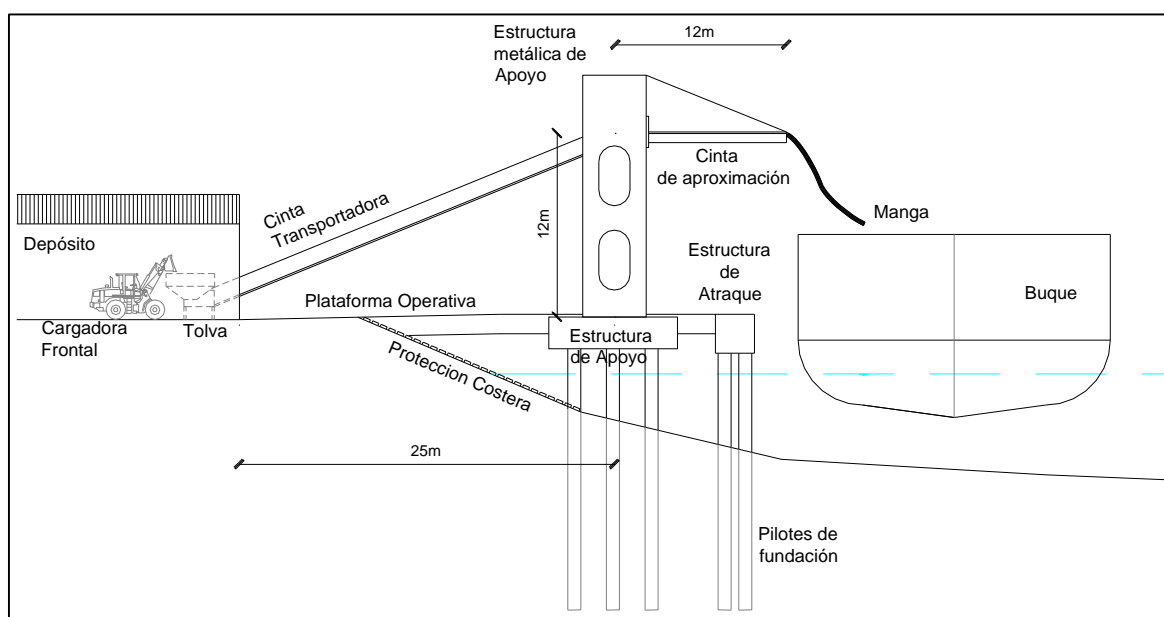


Fig. 77 - Vista general de la nueva terminal

Fuente: Producción propia

La cinta transportadora fija en cambio, puede ser de un tramo inclinado y un tramo recto de aproximación al buque, donde al finalizar se coloca la manga. En su punto de apoyo posee una articulación y el malacate, que permite posicionar el tramo de aproximación con un barrido tipo abanico una vez que la barcaza o buque ha amarrado. Ver layout en el Plano N°13

Se deberá tener especial cuidado con la inclinación de la cinta para evitar el retroceso de la carga por gravedad.

9.3.1. Cinta transportadora

Este elemento se encarga de elevar efectivamente el material de acopio por medio de una cinta de aproximadamente 40m. La misma estará compuesta de dos tramos, uno inclinado, apoyado en el galpón de depósito y la estructura metálica de apoyo; y la otra horizontal suspendida desde esta misma estructura que servirá de aproximación al buque. La primera cinta se colocará con su extremo inferior de manera que coincida con la tolva, la cual se colocará dentro del galpón de depósitos y servirá para facilitar el vertido de las cargas a granel sobre la cinta, mientras que el otro extremo, el superior, se apoyará

sobre la estructura destinada a tal fin ubicada en el duque de alba y depositará la carga sobre el inicio de la cinta de aproximación al buque. Dependiendo de la inclinación final y de las cargas a elevar, se podrán colocar sobre la cinta, aletas del mismo material para evitar el retroceso de la carga por gravedad, dado que los diferentes tipos de cargas son muy disímiles en peso y geometría.

El segundo tramo de la cinta, podrá o no tener aletas similares a la del primer tramo, dependiendo del proyecto. En el extremo opuesto deberá poseer una manga flexible con una longitud que permita direccionar la descarga de manera sencilla dentro desde el buque o barcaza.

Según la longitud entre apoyos y rendimiento necesario, se definirá la cinta transportadora a utilizar, longitud, inclinación, ancho, motorización, protección de la intemperie, etc.

Se estudiará la ubicación de las estructuras de apoyo para la cinta transportadora, la estructura de atraque y las de amarre con todas las obras accesorias de cada una (pasarelas, plataformas operativas, bolardos, etc.) para lograr un funcionamiento óptimo del sistema elevador, de la maniobra de amarre y la operación de carga.

9.3.2. Duque de alba

Los duques de alba son estructuras aisladas que sirven para dar apoyo y amarre a los buques. La construcción debe hacerse con una base de pilotes y un cabezal de unión que cumple también la función de plataforma operativa y apoyo de la cinta transportadora.

Este duque de alba brinda apoyo a la embarcación, dando la posibilidad de asistir a aquella en caso necesario con maquinarias menores, ayudar a la maniobra de amarre y/o dar soporte a la carga.

Debido a que las cargas de montaje de la cinta transportadora y las generadas por la operación de la terminal resultan sustancialmente menores que aquellas generadas en los nuevos muelles con otro tipo de sistema de cargas, se requerirá una estructura tipo duque de alba para materializar tanto la plataforma operativa como la estructura de apoyo, que al ser menor y por ende de menor costo, se adapta mejor a las necesidades del caso (ver Fig. 78).

Este tipo de construcciones se realiza como mencionamos anteriormente, de manera aislada y aguas adentro. Su materialidad se logra con hormigón armado y para los efectos del cómputo y presupuesto se proponen 8 pilotes de 80cm de diámetro con encamisado perdido y un cabezal de unión macizo.

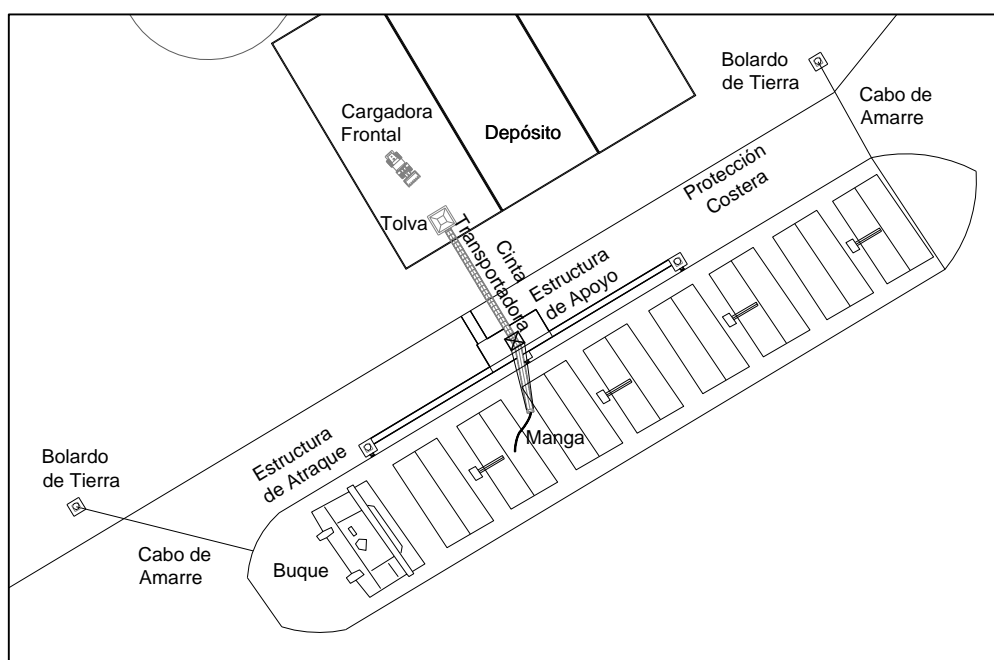


Fig. 78 - Layout de terminal nueva

Fuente: Producción propia

9.3.3. Dolphins

Debido a la longitud del buque de diseño se necesitan 2 puntos de apoyo a la embarcación donde colocar las defensas para el amarre del buque.

Los dolphines se construirán en forma rectangular con pilotes verticales, los cuales se aseguran fuertemente a un cabezal de unión del que se adosa el elemento de defensa en el cual se produce el contacto con la embarcación.

Su construcción se realiza con hormigón armado y para los efectos del cómputo y presupuesto se proponen 4 pilotes de 80cm de diámetro de hormigón armada in situ, con encamisado perdido, un cabezal de unión macizo, un bolardo y su sistema de defensa propio.

La distancia entre ambas estructuras está dada por la ubicación óptima de amarre para el buque de diseño.

El duque de alba deberá estar conectado con ambos dolphines por medio de una pasarela que podrá ser metálica, la cual facilitará la maniobra de amarre permitiendo la asistencia desde tierra.

9.3.4. Bolardos de tierra

Para el amarre del buque de diseño se necesita realizar 2 bolardos en tierra. Los mismos deben incluir la excavación, fundación y anclaje correspondiente para cumplir con las exigencias en cuanto a solicitaciones provenientes del amarre de los buques o barcasas.

10.INGENIERÍA BÁSICA DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.

En el presente apartado se realiza el tratamiento de las instalaciones complementarias a proyectar, tanto su modificación, ampliación y/o incorporación a fin de que el PCU pueda brindar un servicio integral de calidad.

10.1. Red de agua potable

La red de agua potable existente en el predio portuario consiste en un tendido troncal que recorre de Norte a Sur toda la línea de muelles en coincidencia con la viga de coronamiento del pedraplén existente (ver Fig. 79), suspendida en su mayor parte en la cara externa de la misma mediante ménsulas, teniendo su conexión a red en la intersección de Avda. Paysandú y calle Almte. Brown. Debido a que la Avda. Paysandú en su vereda Este no cuenta con red de agua potable a lo largo de toda la zona portuaria, se deberá utilizar para todo aquel servicio necesario esta misma instalación, por lo que se realizarán varias derivaciones para alimentar sanitarios, oficinas, talleres, etc. en cada una de las cuales se deberán colocar la respectiva llave de paso por cualquier eventualidad.

También forma parte de esta red de agua potable, el depósito elevado ubicado en la parte superior del sistema granelero, en la edificación que se denomina elevador, cuya capacidad ronda los 20.000lts. Este depósito se utiliza actualmente para el sistema granelero y las oficinas del EAPCU

En el Plano N°14 se presenta la documentación gráfica existente en el PCU sobre estas instalaciones y las ampliaciones correspondientes.



Fig. 79 – Red de Agua Potable sobre Línea Coronamiento de Pedraplen

Fuente: Producción propia

10.1.1. Hidrantes

En la actualidad el PCU cuenta con hidrantes de servicio de agua potable para embarcaciones en los muelles que se encuentran operativos. El Muelle 3-4 y el muelle 14-16, cuentan en su tablero con 2 hidrantes cada uno. Estos hidrantes se encuentran preparados para la conexión de la torreta portátil encastrable para toma de buques. En general, los buques tipo *bulk carrier* toman entre 30 y 40 m³ por estadía mientras que los buques tanque toman 20 m³ por estadía. Para el caso de los nuevos muelles se dispondrán hidrantes de similares características, garantizando uno por cada 150m para lograr una boca de toma por embarcación mínimamente.

Los hidrantes deberán alojarse en cámara generadas en el tablero del muelle y deberá contar con tapa reforzada de fundición y acople acorde al uso.

10.2. Red de desagües cloacales

Se debe estudiar por lo menos 3 baterías de sanitarios para ambos géneros y mesada con bacha, ya que se demuele el actual sanitario coincidente con la balanza de camiones en esquina de calle 8 de Junio y se construye uno nuevo frente a Muelle 3-4; como se estipula un crecimiento importante de operarios mediante la readecuación, en la playa de acopios de pre-embarque se construye un grupo sanitario junto al centro de monitoreo; y por último en la ampliación de los depósitos de cargas bajo techo, analizados en el capítulo 9, se remodelaran los sanitarios existentes de manera acorde a la demanda.

En todos los casos se interconectarán con las redes de servicio de cloaca brindadas por Obras Sanitarias de la Municipalidad de Concepción del Uruguay que se encuentran en la avenida Paysandú o mediante la conexión a cámaras de inspección de red cloacal existente, para lo cual el proyectista deberá verificar dicha posibilidad.

Se trataran de la misma manera todas aquellas edificaciones reparadas, modificadas, reubicadas o reconstruidas que necesiten un punto de conexión a este servicio. Se deberán tener en cuenta las tapadas mínimas, pendientes, diámetros y materiales para que la red brinde un servicio de calidad.

De ninguna manera se permitirá el volcado de desagües pluviales en esta red.

Al igual que en el apartado de Red de Agua Potable, en el Plano N°14 se presenta la documentación gráfica existente en el PCU sobre estas instalaciones y las modificaciones correspondientes.

10.3. Red de desagües pluviales

A continuación se dará tratamiento a los desagües pluviales generados en los sectores donde se considera realizar algún aprovechamiento del uso del suelo, principalmente se considera la trama de circulación interna y las playas de acopio. Esta resolución de desagües pluviales deberá ser compatible con las instalaciones existentes del puerto y con las instalaciones de desagües pluviales de la trama urbana que se concentran sobre calle Paysandú y que atraviesan el predio portuario para desaguar en el Riacho.

Debido a que el puerto se desarrolla de manera lineal, orientado de norte a sur, en líneas generales se propone que el desagüe pluvial este formado por dos sumideros tipo canaleta, uno ubicado a continuación de la línea de muelle y otro a ambos lados de la vialidad interna doble trocha. Esto otorga al proyecto y a la materialidad de las losas de hormigón una sencillez comparada con un proyecto basado en losas que canalicen con pendiente propia el agua de lluvia hacia sumideros aislados.

En sentido transversal a la linealidad expresada en el párrafo anterior, se adoptará la misma solución que en el muelle 14-16, que consta de pendientes de aproximadamente 1% que llegan a los laterales de las canaletas, las cuales colectan las aguas y las conducen por medio de cámaras de vinculación, a los conductos existentes o nuevos según sea caso. Dicho esto, los conductos existentes deberán ser verificados para la nueva superficie a desaguar, para lo que se deberá realizar un sondeo previo a la iniciación de la obra para caracterizar cada uno de estos conductos. Asimismo los conductos nuevos deberán ser calculados para la superficie de aporte.

En el caso de las canaletas, se proponen que sean todas del mismo ancho para facilitar la realización tanto de las rejas de tapa como de la canaleta propiamente dicha, modificando sólo su profundidad para aumentar el volumen a canalizar.

En el caso de la zona de la playa de acopios de pre-embarque los conductos existentes son más comunes de encontrar por lo que esto facilita el desagüe. En el plano anexo de desagües pluviales (Ver plano N°15) se podrá ver el proyecto propuesto para el cual se obtuvo el cómputo y presupuesto y la infraestructura pluvial existente.

Para el caso de la playa de acopio sur, se deberá tener en cuenta el sumidero sobre Avda. Paysandú (esquina Suipacha), el cual no posee su correspondiente desagüe (o está obstruido) logrando con cada precipitación una abundante acumulación de agua sobre dicha avenida. En ambos casos, se propondrá un nuevo conducto favoreciendo también la vinculación con el nuevo sistema pluvial.

En todos los casos se deberán tener en cuenta los materiales a utilizar, pendientes y tapadas mínimas, diámetros, etc. para el correcto funcionamiento del sistema.

10.4. Red de lucha contra incendios

En el presente punto se trata las instalaciones necesarias para proveer de una red de Lucha Contra Incendios, en adelante LCI, tanto a los nuevos muelles como aquellos muelles existentes que no cuentan con tal instalación. También se trata la readecuación de la red existente en los muelles 14-16 y el sistema granelero. En todos los casos se cumplirá con los requerimientos estipulados por PNA en su Ordenanza correspondiente.

10.4.1. Muelles 3-4 y Muelles 5-13

Los Muelle 3-4 son muelles existentes que actualmente no cuentan con instalación de red de LCI, mientras los Muelles 5-13 son muelles proyectados, para los cuales se contempla el desarrollo de una red de LCI unificada que estará compuesta por; la obra de toma de agua directa del Riacho Itapé, la Estación de Bombeo propiamente dicha, la red distribución general y las correspondientes bocas de incendio, compuestas por bocas hidrantes dispuestas bajo de tapas de inspección y sobre columnas hidrantes.

10.4.1.1. Estación de Bombeo

La Estación de Bombeo es una obra civil que se dispondrá en la transición existente entre la línea de frente de atraque de los Muelles 3-4 y la línea del frente de atraque del Muelle 5. Su interior se equipará mediante la instalación de dos electrobombas de impulsión, una principal y una de reserva con la capacidad de suministrar el 100% de la presión y caudal requerido por el sistema. El montaje de las bombas será en paralelo a fin de poder realizar el aislamiento de cada bomba por medio del accionamiento de válvulas esclusas de maniobra sin perder la operatividad de la estación.

De manera auxiliar al sistema, se instalará una bomba denominada jockey que será la encargada de mantener la presión en las tuberías y que, ante cualquier detección de baja presión en la red, hará que se active la bomba principal o la de reserva antes descriptas.

Las electrobombas, tanto la principal como la de reserva, serán de turbina de eje vertical con un caudal aproximado de 30lps a una presión de 120m de columna de agua.

La bomba Jockey, será también una electrobomba, pero del tipo sumergible, con una capacidad de 2 lps a una presión de 120m de columna de agua.

El suministro de la potencia eléctrica requerida por los equipos instalados dentro de la sala de bombeo se realiza mediante una red subterránea alimentada desde la red pública de la proveedora de energía. En caso de falta del servicio público, un tablero de transferencia automática realizará la puesta en marcha de un equipo de generación capaz de suministrar la potencia eléctrica necesaria.

10.4.1.2. Cañería de Distribución.

La cañería de distribución, tanto para nuevos muelles como para aquellos existentes, se proyectará principalmente de manera suspendida por debajo de los tableros de los muelles para lograr así accesibilidad tal que permita el mantenimiento. El diámetro de esta cañería principal es aquel indicado en el Plano N°16. La suspensión de las cañerías deberá realizarse por medio de soportes vinculados a la estructura de hormigón mediante anclajes químicos.

Por su parte, la cañería de alimentación de columnas de hidrantes será tendida de manera subterránea por debajo de la losa de la playa de acopio. En todos los casos esta cañería será de 75mm de diámetro.

Todas las cañerías serán en acero ASTM A53, con acabado en pintura epoxi para terminación y protección ante la corrosión.

Los accesorios utilizados en la traza de las cañerías (codos, tes, reducciones, etc.) serán en su totalidad soldados para medidas mayores e iguales a 63mm de diámetro.

Para una correcta operación y funcionamiento de la instalación, el tendido de cañerías deberá contar con válvulas mariposas, juntas de dilatación y válvulas de retención correctamente distribuidas. Además, en la descarga de las bombas se deberá disponer de un tanque pulmón amortiguador para evitar golpes de ariete.

10.4.1.3. Bocas de Incendio.

En los muelles tratados se distribuyen 15 bocas hidrantes dispuestas en las losas de tableros de muelles y 14 dispuestas en columnas de hidrantes en la playa de acopio. La distribución se realiza de manera tal de lograr una cobertura total de las zonas en las que pueda producirse focos de incendio, como puede verse en el Plano N°16.

Las bocas hidrantes dispuestas en los tableros del muelle consisten en una válvula de incendio de 63mm bajo una tapa de inspección, mientras que las columnas hidrantes dispuestas en la playa de acopio consiste en una columna de 75mm con una válvula de incendio 63mm. Junto a la columna se dispone de un gabinete de incendio equipado con una manguera de 63mm y 30m de largo, 1 lanza chorro y niebla de cobre de 63mm, y una llave de ajuste de uniones.

En todos los casos las bocas de incendio estarán formadas por válvulas tipo teatro de bronce con tapa y cadena.

10.4.2. Muelles 14-16 y Muelles 20-22

El muelle granelero 20-22 cuenta con una red de LCI (Ver Fig. 80) compuesta por una obra de toma doble, una estación de bombeo conformada por 2 de bombas de toma y 2 de bombas elevadoras que bombean el agua a un tanque elevado de 40m³ de capacidad dispuesto sobre el edificio del elevador de granos, tanque que le genera carga a la red.



Fig. 80 – Red de Lucha Contra Incendio de Muelle Granelero

Fuente: Producción propia

El muelle 14-16 por su parte, cuenta con una red de LCI individual, como puede verse en el Plano N°17, pero que su alimentación y carga se realiza mediante la

vinculación (Ver Fig. 81). a la red de incendio de los muelles graneleros, y por ser una obra anexa a una existente, cuenta con una presión de trabajo menor a 7kg/cm², presión menor a la estipulada en ordenanza de PNA.



Fig. 81 – Vinculación de Redes de Lucha Contra Incendio

Fuente: Producción propia

A raíz de lo antes expresado, en el presente plan se contempla realizar la desvinculación de ambas redes de lucha contra incendio, dejando en condiciones originales el sistema de los muelles graneleros y planteando el desarrollo de una estación de bombeo independiente para los muelles 14-16, a fin de dar cumplimiento a las reglamentaciones vigentes. En el Plano N°17 se presenta la instalación de lucha contra incendio existente de los muelles 14 a 22.

10.4.2.1. Estación de Bombeo

Al igual que para los Muelles 3-13, se contempla la incorporación de una Estación de Bombeo nueva que se dispondrá junto a la caseta de DGA y SENASA existente entre los muelles 16 y 17.

La Estación de Bombeo deberá estar equipada de la misma manera q la antes descrita, es decir, deberá estar compuesta por dos eléctrobombas de impulsión, una principal y una de reserva con la capacidad de suministrar el 100% de la presión y caudal requerido por el sistema. Y de manera auxiliar, se instalará una bomba jockey que mantendrá la presión en las tuberías.

Las electrobombas serán de turbina de eje vertical con un caudal aproximado de 30lps a una presión de 120m de columna de agua.

La bomba Jockey, será también una electrobomba, pero del tipo sumergible, con una capacidad de 2 lps a una presión de 120m de columna de agua.

El suministro de la potencia eléctrica se realizará bajo la misma red subterránea desde la que se alimenta la estación de los muelles 3-13.

10.4.2.2. Cañería de Distribución

La cañería de distribución existente de los muelles 14-16 deberá desmontada desde la cámara 2 detallada en el Plano N°17 hasta el punto de vinculación con la red de lucha contra incendios de los muelles 20-22. Desde la estación de bombeo se deberá realizar el tendido de una nueva cañería de alimentación la cual se vinculará a la cañería existente en el muelle 14-16 de manera directa en el punto denominado Cámara 2, debiéndose eliminar tal cámara. Esta cañería de alimentación también deberá alimentar la columna hidrante dispuesta en el extremo sur del muelle. La cañería deberá ser de 150mm de diámetro de acero ASTM A53 con acabado en pintura epoxi para terminación y protección ante la corrosión. Esta cañería deberá instalarse suspendida de la línea de pedraplén.

En el extremo norte de la cañería de distribución existente en el muelle 14-16 existe una vinculación a la red de agua potable dentro de la Cámara 3. Esta vinculación deberá ser eliminada y se desmontará parte de la cañería de incendio según lo especificado en el Plano N°17. En el extremo de la cañería de incendio que quedará libre, se deberá instalar un tapón.

De la misma manera que para los muelles 3-13, el tendido de cañerías deberá contar con válvulas mariposas, juntas de dilatación y válvulas de retención correctamente distribuidas para obtener una correcta operación y funcionamiento.

10.4.2.3. Bocas de Incendio.

Se debe considerar la puesta en servicio de las bocas de hidrantes dispuestas en columnas de incendio o dispuestas en piso tanto para el Muelle 14-16 como para el Muelle Granelero. Se deberá realizar el reemplazo de las piezas que se encuentren deterioradas o realizar el reemplazo de la válvula que conforma la boca de hidrante si fuera necesario.

Además se deberá considera la provisión del equipamiento completo para todos los gabinetes de incendio, debiendo considerar una manguera de 63mm y 30m de largo, 1 lanza chorro y niebla de cobre de 63mm, y una llave de ajuste de uniones.

10.4.3. Muelles 24

El Muelle 24 tiene como destino cargas a granel bajo techo como se ha explicado en el capítulo anterior, las cuales se operan mediante cintas transportadoras. Esto hace que el muelle no disponga de un frente de atraque convencional, sino que cuenta con una protección de toda la extensión de costa destinada al muelle, dos dolines y dos bolardos de tierra para amarre de embarcaciones, y una plataforma que sirve de apoyo para la cinta transportadora. Al igual que en los demás muelles, se proyecta proveerlo de una red de LCI compuesta por una estación de bombeo, una cañería de distribución general y las bocas de incendio dispuestas sobre columnas hidrantes.

10.4.3.1. Estación de Bombeo

La Estación de Bombeo estará ubicada entre en el extremo Norte del muelle 24, junto a la línea de protección de costa, de acuerdo a los especificado en el Plano N°18. Esta estación cumplirá con los mismos requerimientos ya establecidos para las

estaciones antes descritas, debiendo contar con dos electrobombas de impulsión (caudal mínimo de 30lps a una presión de 120m de columna de agua) dispuestas en paralelo, y una bomba jockey auxiliar para mantener la presión del sistema, con capacidad de 2lps y una presión de 120m de columna de agua.

El suministro de la potencia eléctrica requerida por los equipos instalados dentro de la sala de bombeo se realiza mediante una red subterránea destinada para las tres estaciones de bombeo programadas para el puerto. En caso de falta del servicio público, la potencia será generada por el grupo electrógeno.

10.4.3.2. Cañería de Distribución

La cañería de distribución, se proyectará de manera subterránea de manera paralela a la línea de protección costera y será de 150mm de diámetro, según lo indicado en el Plano N°18.

Todas las cañerías serán en acero ASTM A53, con acabado en pintura epoxi para terminación y protección ante la corrosión.

Los accesorios utilizados en la traza de las cañerías (codos, tes, reducciones, etc.) serán en su totalidad soldados para medidas mayores e iguales a 63mm.

Al igual que para las demás redes de LCI, para una correcta operación y funcionamiento de la instalación, el tendido de cañerías deberá contar con válvulas mariposas, juntas de dilatación y válvulas de retención correctamente distribuidas. Además, en la descarga de las bombas se deberá disponer de un tanque pulmón amortiguador para evitar golpes de ariete.

10.4.3.3. Bocas de Incendio

En los muelles deberá contar con 6 bocas hidrantes dispuestas en 3 columnas hidrantes, junto a las cuales se deberá disponer de un gabinete de incendio equipado con una manguera de 63mm y 30m de largo, 1 lanza chorro y niebla de cobre de 63mm, y una llave de ajuste de uniones.

10.5. Iluminación

En el presente plan, se contempla la iluminación de aquellos sectores intervenidos, considerando como requerimiento la iluminación de la vialidad interna, estacionamientos, muelles y playas de acopio

10.5.1. Iluminación de la Traza Vial y Estacionamiento.

La iluminación de la trama vial interna y de la zona de estacionamiento de camiones se resolverá mediante la utilización de columnas alumbrado público del tipo urbana, de 6,00m de altura distribuidas según lo detallado en el Plano N°19. En general la separación entre columnas será de 30m. Deberá desarrollarse el proyecto de iluminación según los artefactos de iluminación seleccionados, a fin de verificar que no se generen tramos oscuros. En la distribución de las luminarias se deberá verificar que la posición no interfiera en las maniobras de acopio o embarque.

Las columnas serán de tubos metálicos de sección circular de 127mm de diámetro en su base y de 63mm en la parte superior, pintadas con convertidor de óxido para evitar la corrosión y esmalte sintético para su terminación. Deberán estar provistas por luminarias de alumbrado público de tecnología Led de 150W de potencia. Tanto columnas como artefactos de iluminación deberán tener una estética que se adecúe a la nueva imagen portuaria.

La alimentación de las luminarias será por medio de un circuito trifásico exclusivo para las mismas, debiéndose conectarlas de manera que dos luminarias contiguas no sean alimentadas desde la misma fase.

Cada columna de alumbrado deberá de contar con una jabalina de puesta a tierra.

10.5.2. Torres de Iluminación de Muelles y Playas de Acopio

La iluminación de muelles y playas de acopio se realizará mediante la instalación de torres de iluminación de iguales características a las existentes en los muelles 14-16 (Ver Fig. 82). Estas torres son metálicas de sección transversal circular de 24mts de altura dispuestas según lo detallado en el Plano N°19.

Cada torre contará con 5 luminarias de tecnología Led de 1500w de potencia, distribuidas de manera radial que logre una iluminación de 360°. Se deberá realizar el proyecto de niveles de iluminación a fin de garantizar 30 lux de iluminación que permitan una operación nocturna segura de la zona portuaria. Dentro del estudio de iluminación deberá verificarse que las torres de iluminación no generen encandilamiento al práctico de maniobra del buque.

Las torres de iluminación deberán contar con un acceso a luminarias por dentro de la estructura, a fin de que una persona pueda realizar el mantenimiento sin la asistencia de equipos de izado.



Fig. 82 - Torre de Iluminación Muelle 14-16.

Fuente: Producción propia

Las torres de iluminación dispuestas en los muelles 3-4, no son de la misma tipología que las torres existentes en los muelles 14-16, pero cumplen satisfactoriamente con los requerimientos de iluminación para la operatoria nocturna. Estas torres se encuentran dispuestas de forma linder a la playa de estacionamiento de camiones, pero no serán utilizadas para la iluminación de la misma, sino que para ese sector se instalarán columnas de vialidad interna.

10.6. Instalación Eléctrica

En el presente apartado se dará tratamiento a las instalaciones eléctricas que será necesario ejecutar y/o modificarse, tanto en baja tensión, media tensión, iluminación general y de playas de acopio.

10.6.1. Media Tensión

Actualmente en el predio portuario existen tres puntos de transformación en donde se realiza la compra de energía eléctrica en media tensión. En el presente punto se realiza una descripción de cada estación transformadora y de los trabajos que sean requeridos.

10.6.1.1. Subestación Transformadora N°1

La SET N°1 se encuentra ubicada a la altura del depósito N°7 de acuerdo a lo graficado en el Plano N°19 y fue proyectada con el objetivo de que provea la potencia necesaria para la conexión de 200 *reefers*, considerando que el transformador a instalar será de 800 kva. En la actualidad cuenta con un transformador de 160 kva pues solo existen 15 tomas trifásicos para albergar unos 45 *reefers*.

Para esta subestación será necesario llevar adelante la gestión ante Enersa de la provisión e instalación del transformador, celdas y equipos necesarios para disponer de una potencia de 800kva.

10.6.1.2. Subestación Transformadora N°2

La SET N°2, correspondiente al segundo punto de compra en Media Tensión del puerto, no se encuentra resuelta en una misma obra civil, sino que por un lado existe un seccionador y una transformación de menor escala en la caseta dispuesta junto a las oficinas del puerto, mientras que la transformación principal se encuentra dispuesta en el 7° piso del edificio del elevador de granos. La vinculación entre los puntos se realiza por una línea de media tensión.

La caseta de que cuenta una transformación de menor escala está destinada al suministro de potencia para las oficinas del puerto. La misma se encuentra dispuesta sobre la nueva traza de la vialidad interna, convirtiéndose así en una de las principales interferencias a sortear dentro del presente plan. Por este motivo se deberán contemplar los costos correspondientes al reposicionamiento de la misma y se deberá considerar el método de ejecución de las tareas de modo tal que la interrupción del suministro, tanto a las oficinas como a las instalaciones del muelle granelero, tenga una duración reducida. El reposicionamiento de esta caseta traerá como beneficio que el acceso a la misma por parte del personal de ENERSA será directo desde la vía pública.

Para la confección de la nueva caseta se evaluará la posibilidad de instalar una cabina premoldeada de marca AUTOCONTROL, de igual tipología a las otras 2 existentes en el predio portuario. Estas cabinas cuentan con una superficie de pisada de 4.6mx2.5m, con su disposición no conlleva mayores dificultades.

Por otro lado, en el edificio del elevador de granos se encuentran instalados 2 transformadores de 600kva (ver Fig. 83) destinados a proveer de potencia principalmente las instalaciones del muelle granelero.



Fig. 83 – Transformadores de 600Kva en Elevador de Granos

Fuente: Producción propia

10.6.1.3. Subestación Transformadora N°3

Por último, el tercer punto de compra se ubica en la zona del Depósito N°13 y fue previsto para el consumo eléctrico de una fábrica que se instalaría en dicho depósito. En la actualidad casi se encuentra en desuso, pero será contemplada como punto de provisión de potencia para los servicios del layout de depósito de cargas bajo techo proyectado.

10.6.2. Red Eléctrica de Baja Tensión

Las redes eléctricas a tratar en el presente punto corresponden a los suministros de energía eléctrica necesarios para los diferentes consumos generados por las nuevas instalaciones, tanto para las luminarias de la circulación interna, la iluminación general de las playas y muelles, la instalaciones necesarias para proveer de potencia los *reefers*, la obra de potencia eléctrica requerida para los Depósitos de Cargas Bajo Techo y la red de potencia eléctrica requerida por las estaciones de bombeo.

10.6.2.1. Potencia para Estaciones de Bombeo

En el predio portuario se contempla la ejecución de tres nuevas estaciones de bombeo las cuales serán provistas de potencia eléctrica por medio de un circuito trifásico

subterráneo de baja tensión. La potencia será tomada desde la SET N°2 dispuesta en el 7° piso del edificio elevador de granos y la traza del tendido será la especificada en el Plano N°19.

Las estaciones de bombeo deben disponer de un respaldo de energía eléctrica en caso de faltante del suministro de la red pública, por lo cual en el circuito de alimentación se deberá interponer un grupo electrógeno de generación de energía que por medio de un tablero de transferencia automática detecte la faltante en el suministro y ponga en servicio al grupo electrógeno.

Al pie del edificio elevador de granos se deberá construir una caseta destinada a alojar el grupo electrógeno de respaldo, el tablero de corte del circuito y el tablero de transferencia automática.

El tendido del circuito se realizará de forma subterránea por medio de caños de PVC extra pesados de 150mm con interposición de cámaras de paso y derivación prefabricadas. En traza que se realiza por la línea de frente de muelle, la cañería deberá ser suspendida por debajo de las losas de muelle, al igual que se realiza para las demás instalaciones.

Los conductores eléctricos utilizados serán subterráneos del tipo Sintenax, dimensionados de manera tal que la sección elegida cumpla con la potencia total requerida y a su vez, considerando las extensiones de los circuitos, la caída de tensión se encuentre dentro de rangos aceptables.

10.6.2.2. Potencia para Contenedores Reefers

En el presente punto se contempla el tratamiento del circuito de alimentación de contenedores *reefers*, circuito que será tendido de forma subterránea desde la SET N°1 según lo especificado en el Plano N°19. Esto requerirá que la SET sea intervenida por la empresa ENERSA para poder brindar la potencia requerida. Junto a la SET se deberá disponer un tablero de corte general del circuito.

Para la conexión de los contenedores *reefers* se instalarán tableros de conexión con similares características al existente en el exterior del Depósito N°7 (ver Fig. 84). Este tablero existente será mantenido en su ubicación para contar con la posibilidad de realizar el acopio de *reefers* en ese sector, pero los nuevos tableros serán dispuestos de forma paralela al camino principal.

En caso de faltante del servicio de la red pública, los tableros deberán de contar con la posibilidad de la conexión de un grupo electrógeno para su alimentación, con conmutación manual.

Al igual que para el tendido del circuito de estaciones de bombeo, el tendido se realizará de forma subterránea por medio de caños de PVC extra pesados de 150mm con interposición de cámaras de paso y derivación prefabricadas. Los tableros de alimentación también serán utilizados como cajas de paso. La traza que se realiza de forma paralela a la traza de la circulación interna. De la misma manera, los conductores eléctricos utilizados serán subterráneos del tipo Sintenax, debiendo cumplir con los criterios de potencia y caída de potencial.



Fig. 84 - Tablero para Conexión de contenedores refrigerados

Fuente: Producción propia

10.6.2.3. Potencia para Depósito de Cargas Bajo Techo

El depósito de cargas bajo techo tiene como principal demanda de potencia la cinta transportadora para la carga de buques. Esta demanda, junto a los servicios generales del depósito, serán alimentados por medio de un circuito trifásico subterráneo tendido desde la SET N°3 ubicada dentro del Depósito N°13.

El conductor a utilizar será subterráneo del tipo sintenax y será tendido por dentro de cañerías de PVC de 150mm, interponiendo cámaras de paso y derivación prefabricadas. El conductor se deberá dimensionar considerando los criterios antes expuestos.

Al inicio del circuito se deberá realizar el montaje de un tablero general y en el depósito de cargas bajo techo se deberá realizar el montaje de un tablero seccional, desde el cual se comandarán los circuitos secundarios de alimentación, dentro de los cuales se encuentra el circuito de alimentación de la cinta transportadora, circuito de alimentación de luminarias y circuito de alimentación de tomas generales.

10.6.2.4. Potencia para Torres de Iluminación.

Las torres de alimentación se encuentran dispuestas en dos sectores diferentes del predio portuario. El primer grupo se encuentra dispuesto en los muelles 5-16 y playa de preembarque, y la potencia eléctrica requerida será tomada de la SET N°1, mientras que el segundo grupo se ubicado en la zona del muelle 24 y playa de acopio sur, las cuales serán provistas de tensión desde la SET N°3.

En el muelle 5-16 y playa de pre embarque si considera la instalación de 11 torres de iluminación a ser provistas de potencia por medio de un circuito trifásico de baja tensión subterráneo. A la salida de la SET N°1 se dispondrá un tablero de corte general. El circuito ingresará dentro de la columna, la cual servirá a su vez de pase y derivación.

Para el muelle 24 y la playa de acopio Sur se considera la instalación de 8 torres de iluminación, pero en este caso la potencia será tomada desde la SET N°3, fuera de la cual se instalará un tablero de corte general.

Para ambos grupos el tendido del conductor será subterráneo por dentro de cañerías de PVC de 150mm. El dimensionado del conductor deberá cumplir el criterio de exigencia térmica y de caída de potencial.

10.6.2.5. Potencia para Columnas de Alumbrado General.

Las columnas de alumbrado general serán provistas de potencia eléctrica desde las SET que se encuentran más cercanas, a fin de reducir la extensión de los tendidos eléctricos.

Los circuitos de alimentación será subterráneo por dentro de cañerías de PVC de 150mm, y deberán de acometer a cajas de paso y derivación dispuestas en piso al pie de cada columna. Desde esa caja se accederá a la columna. Para el dimensionado del conductor, se permite que el gradiente de tensión alcance el orden del 25%, gradiente admisible para el caso de luminarias Led.

10.7. Tensiones débiles

En el presente punto se realizará un tratamiento sobre las instalaciones que trabajan con tensiones débiles, citando como principal caso al Sistema de Control de Accesos y al Circuito Cerrado de TV (CCTV).

El CCTV es de gran importancia en todo el predio portuario, pero cobra especial relevancia en la zona primaria ya que se debe contar un sistema de seguridad electrónica que no permita puntos ciegos y a su vez realizar un registro continuo de movimientos que permitan resguardar la mercadería y el tránsito de las personas.

Por otra parte, al Sistema del Control de Acceso tiene por objetivo permitir y registrar el ingreso y egresos de personas en la zona portuaria. Este sistema vendrá acompañado de un estudio de los puntos de ingreso a fin de optimizar su cantidad y disposición.

10.7.1. Circuito cerrado de televisión CCTV

Se considerará la incorporación de un sistema integral de CCTV para cubrir la totalidad del puerto y sus accesos, tanto primarios como secundarios. Lo proyectado se adicionará al sistema de CCTV existente en la zona primaria. Este sistema existente está compuesto por cámaras IP operadas y monitoreadas por el centro de monitoreo.

El centro de monitoreo se encuentra al pie de la trama vial proyectada, pero no requerirá su reubicación, sino que el edificio deberá ser reordenado.

Para el tendido de estas instalaciones se realizará de manera subterránea, realizando la instalación de un tritubo de 3x40mm de forma paralela a toda la trama vial interna. Esta cañería deberá contar con pilares de paso y maniobra sobre nivel a una distancia máxima de 70m o en cada cambio de dirección. Además de la traza principal el tritubo deberá de alcanzar todos los sectores del puerto.

10.7.2. Control de acceso

Cada portón del predio portuario (que se conserve luego de las obras de ordenamiento vial) debe poseer un punto de control de acceso mediante tarjeta

magnética o lector de huellas digitales, además de registrar el ingreso o egreso, accionar la cerradura de la puerta logrando así que sean accesos utilizados por personal autorizado. Para el acceso de personal que no pertenece al puerto, el acceso deberá realizarse a través del ingreso principal del puerto o en el ingreso de las oficinas de administración.

El acceso a la zona primaria debería contar un control de acceso de tarjetas magnéticas o lector de huellas digitales adicional, a fin de evitar que personas circunstanciales pueden reunirse en un periodo de embarque.

11. ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y ESCRITA

El proceso de elaboración de la documentación gráfica y escrita realizado hasta el momento, ha constado de la realización de diversas actividades dirigidas a obtener una base fehaciente y certera sobre la cual evaluar las problemáticas existentes y realizar la propuesta proyectual para la Readecuación del PCU.

Entre estas actividades se destacan:

- Relevamiento de agrimensura.
- Relevamiento de pie de muelles. Zonificación.
- Estudio de otros puertos.
- Recopilación de estudios previos, proyectos y antecedentes.
- Relevamiento de operatorias, entrevistas.
- Código de Ordenamiento Urbano (en adelante COU) de la ciudad de Concepción del Uruguay. Análisis de la información disponible en el portal web del Municipio como datos abiertos: COU, modificatorias y diagrama de barrios de la ciudad.

11.1. Relevamiento de agrimensura

En el caso de la redacción de la documentación gráfica, se optó por trabajar sobre la base de la información brindada por el relevamiento de agrimensura, a partir de la cual se comenzó el delineamiento en AutoCAD de las estructuras existentes. Para obtener la superficie completa del puerto se debió trabajar, además con la base de fotos aéreas georreferenciadas.

Se realizó también, una búsqueda de archivos en la oficina de catastro municipal de la ciudad de Concepción del Uruguay a partir de los datos brindados por el EAPCU, con el objetivo de localizar todos los planos de mensura de propiedades pertenecientes al EAPCU.

Obteniéndose la siguiente información:

- Lote N° 1: Ubicado sobre Avenida Paysandú entre las calles Alberdi y San Martín, con una superficie edificada de 5.476 m². Ver Fig. 85.

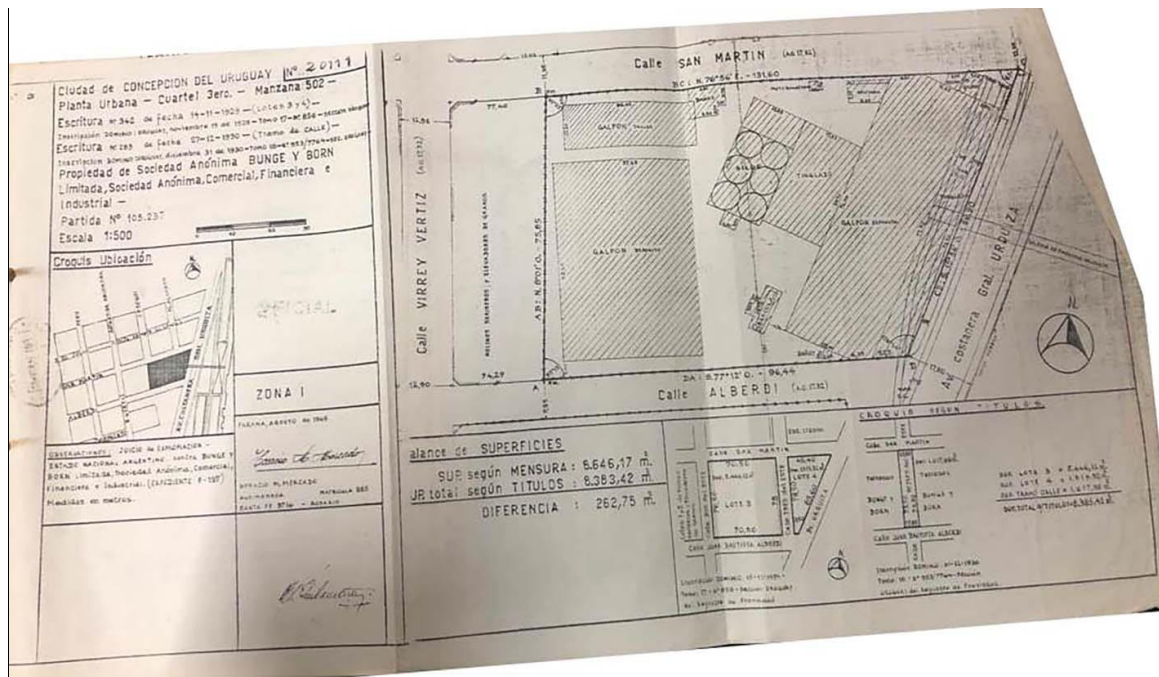


Fig. 85 – Mensura Lote N°1

Fuente: Producción propia

- Lote N°2: consta de 2 lotes a ambas márgenes del canal de acceso al Riacho Itapé. Ver Fig. 86.

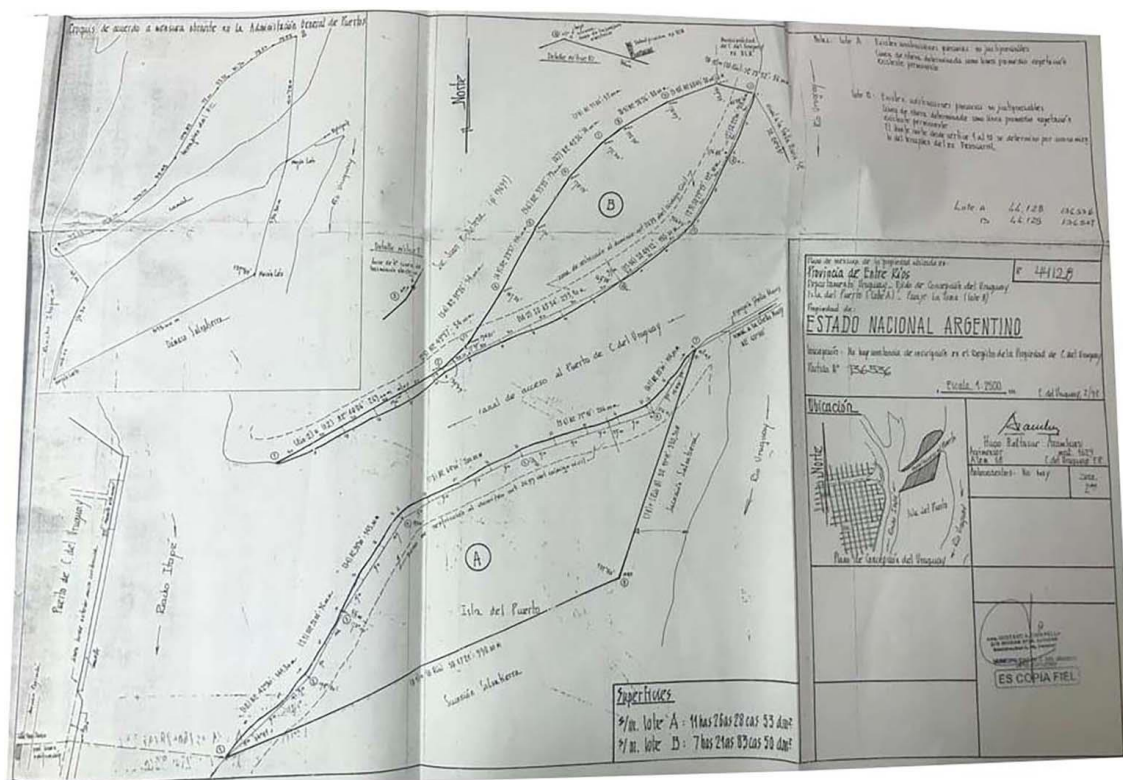


Fig. 86 - Mensura Lote N°2

Fuente: Producción propia

- Lote N° 3: Ubicado al sur del predio portuario, entre la Av. Paysandú y el Riacho Itapé, a la altura de la calle Dra. Ratto y Calderón. Ver Fig. 87.

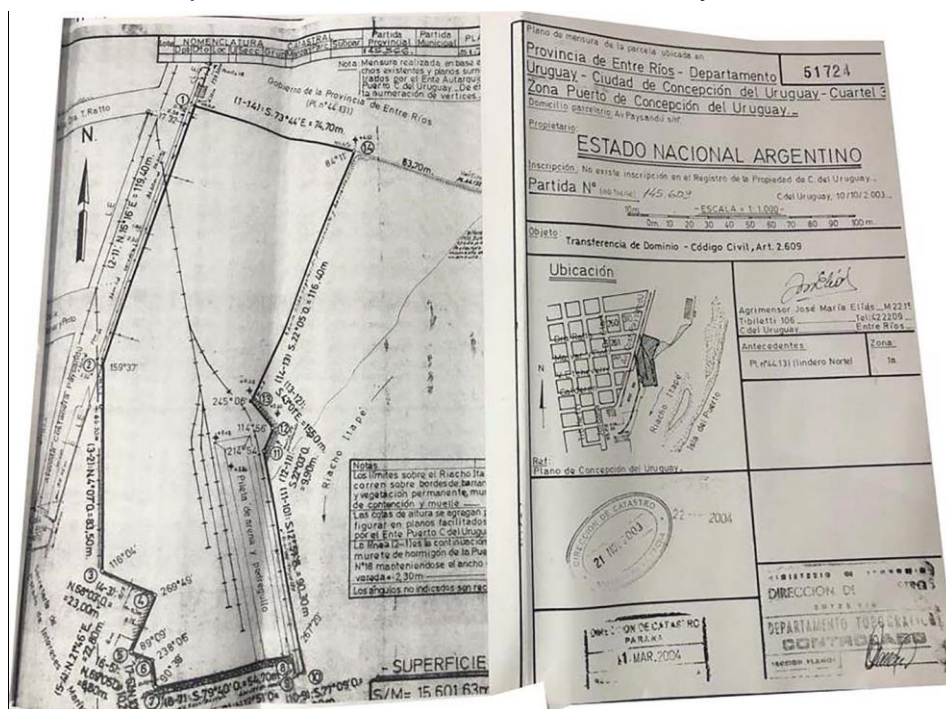


Fig. 87 - Mensura Lote N°3

Fuente: Producción propia

- Lote N°4: Ubicado al sur del predio portuario, entre Av. Paysandú y el Riacho Itapé, a la altura de las calles Malvar y Pinto y A. Peyret. Ver Fig. 88.

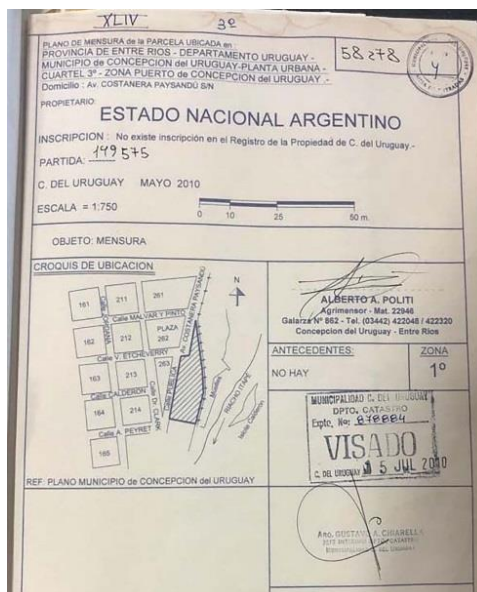


Fig. 88 - Mensura Lote N°4

Fuente: Producción propia

- Lote N°5: Ubicado dentro del tejido urbano en las cercanías del predio portuario, entre las calles Galarza y 9 de Julio, con una superficie cubierta de 2005,30 m², los que constan de galpón y oficina. Ver Fig. 89.

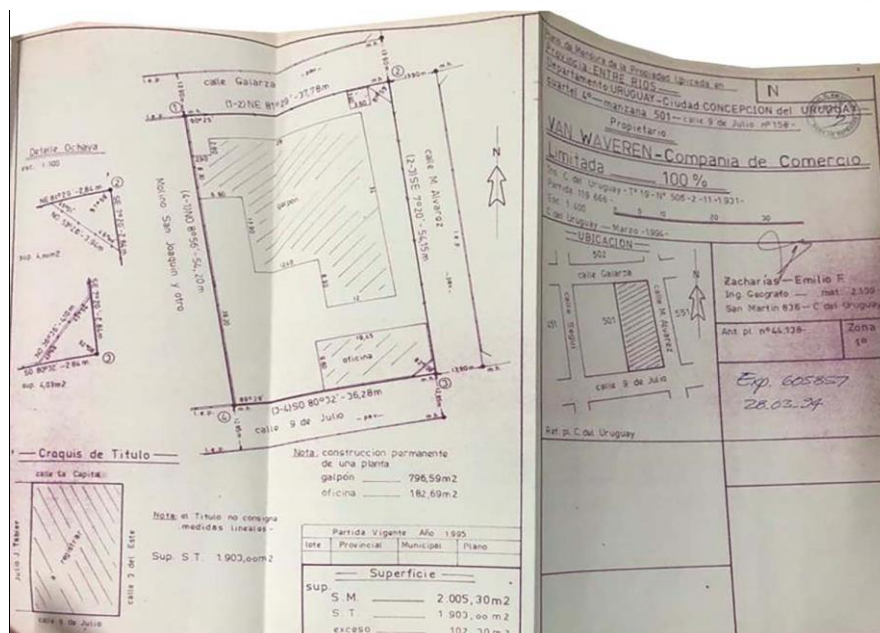


Fig. 89 - Mensura Lote N°5

Fuente: Producción propia

- Lote N°6: este Lote es el que corresponde al predio portuario, objeto de este proyecto de readecuación portuaria y se ubica, como se ha presentado, entre la Av. Paysandú y el Riacho Itapé. Ver Fig. 90.

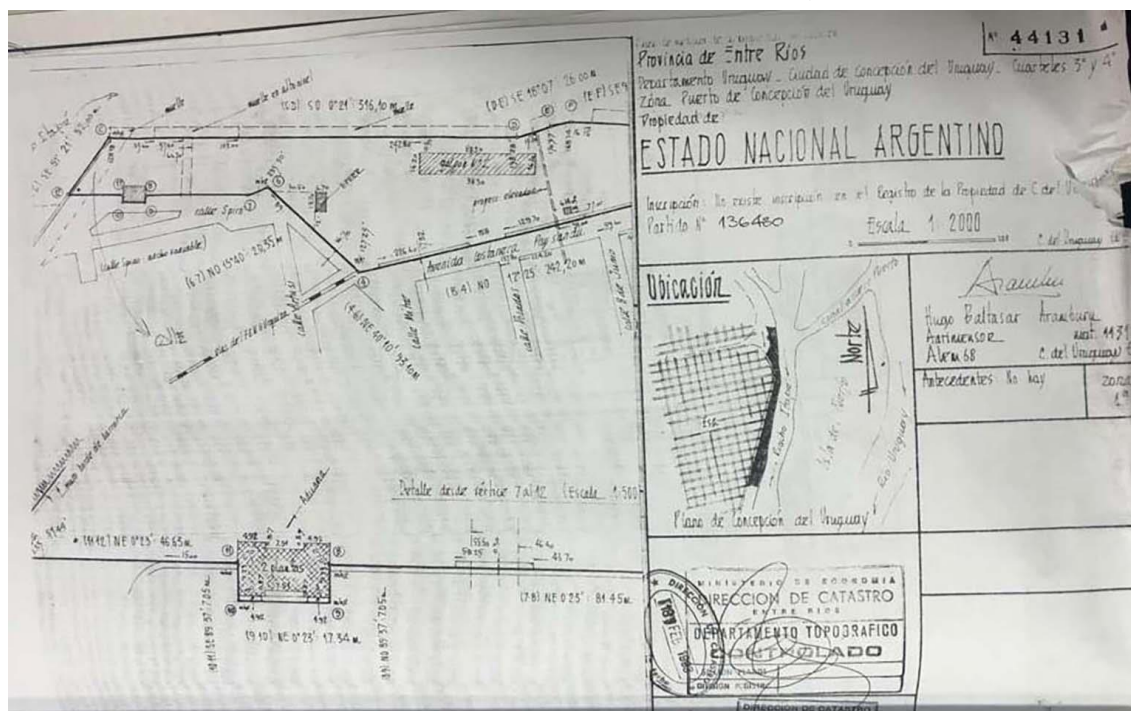


Fig. 90 - Mensura Lote N°6

Fuente: Producción propia

La Tabla 25 resume los datos de la información obtenida:

Tabla 25 – Información catastral de los lotes del EAPCU

DENOMINACIÓN	PLANO DE MENSURA (Nº)	PARTIDA (Nº)	INSCRIPCION (AÑO)	SUP.TERRENO (M2)
LOTE 1	20111	105237	1930	8646,17
LOTE 2	44128	136536		180000 (aprox.)
LOTE 3	51724	145609	2005	15601,63
LOTE 4	58278	149575		
LOTE 5	-	119666	1900	1950
LOTE 6	44131	136480	1900	163517,2

Fuente: Producción propia

Las ubicaciones antes mencionadas pueden observarse en la siguiente Fig. 91:

REFERENCIAS

1 - Lote N°1:

Plano de Mensura N°20111

Partida N° 105237

2 - Lote N°2:

Plano de Mensura N° 44128

Partida N° 136536

3 - Lote N°3:

Plano de Mensura N°51724

Partida N° 145609

4 - Lote N° 4:

Plano de Mensura N° 58278

Partida N° 149575

5 - Lote N° 5

Partida N° 119666

6 - Lote N° 6

Plano de Mensura N°44131

Partida N° 136480

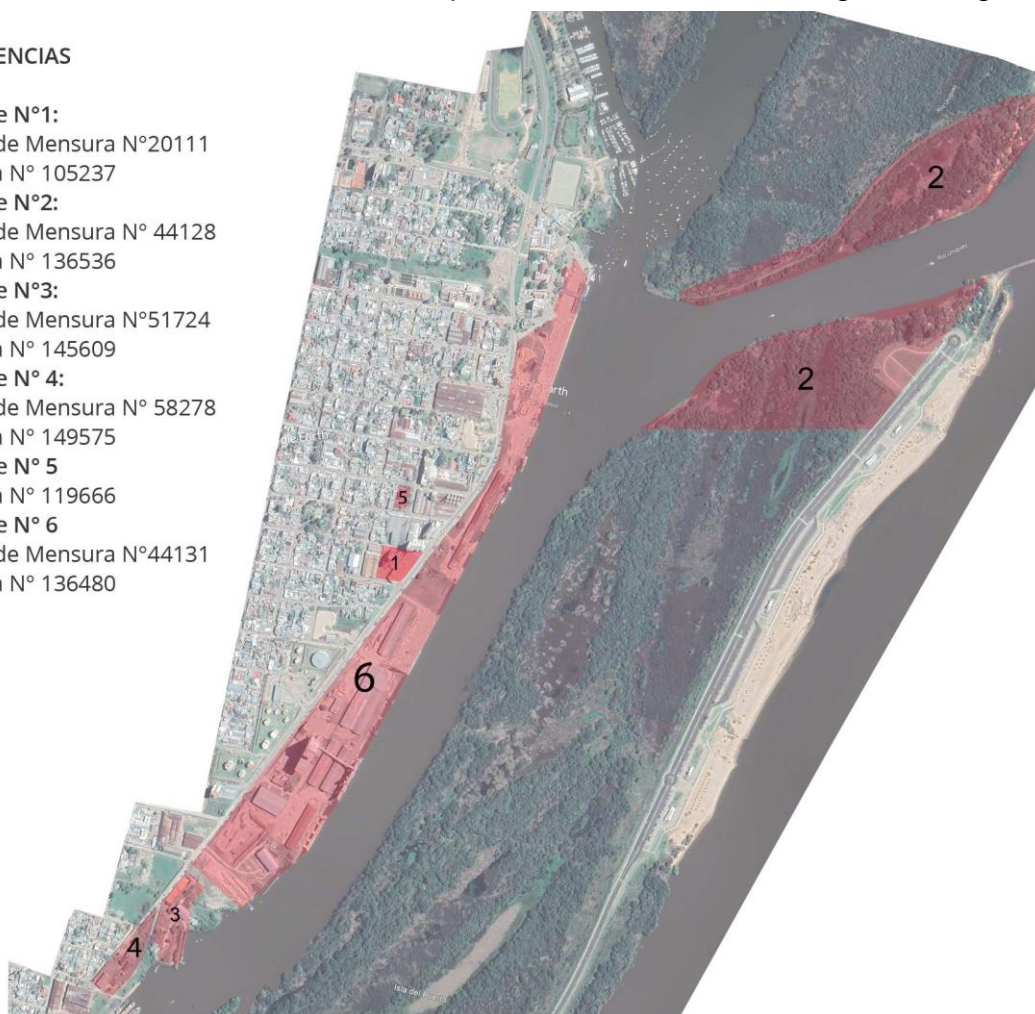


Fig. 91 – Mapa de ubicación de los lotes

Fuente: Producción propia

Como se puede observar, el EAPCU posee propiedades por fuera del predio portuario, tanto en los márgenes del canal de ingreso al Riacho Itapé, como dentro del tejido urbano de la Ciudad, lo que es de utilidad al planificar una Readecuación Portuaria, ya que permite proyectar diferentes utilidades para dichas propiedades, de acuerdo a una visión de largo tiempo establecida.

11.2. **Zonificación y Nomenclatura**

Enfocándonos en el lote donde se establece el Puerto (Lote identificado con el número 6 en el punto anterior) y de acuerdo al relevamiento de pie de muelle realizado y los parámetros de diseño establecidos, se procedió a una reorganización de los sectores, de acuerdo a su actual denominación, presentada anteriormente en el capítulo 1 y que se observa en el gráfico de la Fig. 92:



Fig. 92 – Muelles actuales en el Lote N°6

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

En la denominación actual, los muelles se identifican por números correlativos, correspondiendo el muelle 1 y 2 al extremo Norte donde se ubica la explanada y paso alto nivel frente al edificio de la Vieja Aduana, de importante valor patrimonial, tal como se observa en la Fig. 93.



Fig. 93 – Fachada Vieja Aduana hacia Avda Spiro

Fuente: Producción propia

Continuando con los muelles 3 y 4 reforzados en el año 2009 y actualmente en funcionamiento.

Luego el frente discontinuo de muelles del 5 al 13 donde se encuentra el foco de este trabajo de readecuación portuaria considerándose que es la zona central del puerto, donde se proyecta realizar las casi todas las ampliaciones requeridas para su readecuación.

Luego se encuentran los muelles 14 a 16, construidos en el año 2003, y actualmente en funcionamiento.

En los muelles 17 a 19, como se presentó en el relevamiento del capítulo 1, los muelles se encuentran en mal estado, y en esta zona actualmente funcionan otras actividades portuarias que no hacen uso de estos muelles (ver capítulo 1).

Los muelles 20 a 22 corresponden al sector de los silos graneleros, y el muelle 23 a la Terminal YPF.

Luego, considerando los parámetros de diseño y la propuesta proyectual, se decidió reformular la denominación de los distintos sectores, considerando la propuesta de readecuación portuaria, la que se determinó como se muestra en la Fig. 94.



Fig. 94 – Cambio de Nomenclatura de los muelles a terminales.

Fuente: producción propia a partir de imágenes de Google Earth

- Los muelles 1 y 2 se incluyen de la denominada **TERMINAL LOCAL**, ya que al encontrarse en la explanada de la Vieja Aduana, y considerando que aun en la actualidad esta zona se utiliza para el transporte de pasajeros, tantos locales como turistas a las zonas de playas aledañas, además de ser el actual punto de amarre de PNA; se proyecta conservar este área para usos domésticos locales, teniendo en cuenta, que este sector funciona como un nodo entre la zona norte del puerto, donde se ubican diversas guarderías náuticas recreativas, y el sector sur donde se ubica el puerto.

- Los muelles 3 y 4 se considerarán en adelante TERMINAL A, siendo la primera terminal para atraque de buques de ultramar.
- Los muelles 5 a 13, corresponderán a las dos nuevas terminales definidas en el presente proyecto, TERMINAL B y C. Considerándose que la TERMINAL B será para uso y atraque de barcas (muelle barcadero) y la TERMINAL C para atraque de buques de gran porte, según se determinó en los parámetros de diseño.
- Los muelles actuales 14 a 16, se denominarán en adelante TERMINAL D, y se prevé continúen en funciones como hasta el presente.
- Los muelles 17 a 19, actualmente en desuso, se prevén como RESERVA 1, considerándose que en el futuro esta zona actúe como frente costero de reserva para la expansión del frente de atraque.
- Los muelles 20 a 22, correspondientes al sector donde se ubican los silos graneleros, se denominarán TERMINAL GRANELERA, debido a la especificidad de su uso, y permitiendo una rápida identificación de los mismos.
- El muelle 23, pasara a denominarse TERMINAL YPF, en base al mismo criterio que en el punto anterior, ya que entendemos que estas denominaciones facilitan y agilizan su reconocimiento, sobre todo para personas ajenas al PCU.
- Finalmente, en el tramo sur, se establece la TERMINAL E, donde se plantea la refuncionalización del sector, mediante la instalación de galpones de acopio bajo techo con cinta transportadora (ver capítulo 9).

Esta nueva zonificación permite trabajar con mayor claridad en la propuesta proyectual para los distintos sectores identificando cada uno de ellos con su funcionalidad.

11.3. Otros puertos

Con la definición de los parámetros de diseño y el estudio de los antecedentes se optó por realizar una visita de campo al PUERTO DE LA PLATA, ya que podría denominarse como un caso de estudio, a partir de la experiencia en el proceso de readecuación portuaria realizado por la administración de dicho puerto, con ciertas similitudes al objetivo de este trabajo.

En el Puerto de La Plata, se sostuvieron entrevistas con el presidente del Consorcio de Gestión, y con personal del Área Técnica.

De dichas entrevistas puede destacarse el similar recorrido que poseen ambos puertos en su organización administrativa a partir de la descentralización realizada por el Estado Nacional en la década del 90' a partir de la cual ambos puertos pasaron a la esfera de Entes Autónomos para su funcionamiento y administración.

Luego, el Puerto de La Plata ha contado con diversos planes, directores y estratégicos, para la configuración de su funcionamiento, estructura e infraestructura y servicios. Además, es de recalcar el plan integral mediante el cual se estableció una nueva imagen corporativa para el puerto, definiéndose logo y colores, como así también

una serie de proyectos dirigidos a la comunidad que linda con el predio portuario, con el objetivo de aportar a la construcción de las ciudades donde se asienta (Municipios de Berisso, Ensenada y La Plata); entre estos proyectos se encuentra la construcción del Museo del Puerto y una sala de conferencias, así como diversas obras de mejoras en los espacios públicos lindantes al puerto, como accesos y plazoletas.

Dentro del recorrido realizado se visitaron las instalaciones de las diversas terminales:

- Terminal Copetro
- Terminal YPF Ensenada
- Terminal YPF Berisso
- Muelles de uso público.
- Y la Terminal TECPLATA, inaugurada en 2014, la cual cuenta con modernas instalaciones para el acopio y operatorias de contenedores secos y refrigerados.

De la experiencia se obtuvo un mayor conocimiento de las operatorias con contenedores y *reefers*; así también se observaron las diversas instalaciones complementarias y los diferentes tipos de pavimentos utilizados.

11.4. Recopilación de estudios previos, proyectos y antecedentes

Como parte del relevamiento de antecedentes se accedió a documentación referida a anteriores proyectos realizados en el PCU y entorno:

- Proyecto de dragado y balizamiento del Río Uruguay desde el km 0 al km 187,1 incluyendo el canal de acceso al puerto de Concepción del Uruguay y los canales entre el km 187,1 y el km 206,8 Puerto de Paysandú (incluye estudio geotécnico y análisis de niveles hidrométricos). Año 2013. Licitación pública binacional N° 01/11. Comisión Administradora del Río Uruguay. Realizado por el CONSORCIO EIH-INCOIV.
- Documentación conforme a obra de la Readecuación de Estructuras del Muelle 3-4 y Acceso al Puerto de Concepción del Uruguay” realizada mediante Licitación Pública N° 02/2007 por el contratista: LEMIRO PABLO PIETROBONI S.A.
- Documentación del proyecto realizado para la Construcción de un Nuevo Muelle en alto nivel en los Sitios 14, 15, 16 y 16 bis, realizado por la contratista "Lemiro Pablo Pietroboni S.A. - Construcciones Antonio C. Caballi S.A. - U.T.E."

Entre los documentos revisados para la elaboración de la documentación gráfica y escrita debe mencionarse también aquellos que, a partir de solicitudes a diversos organismos, conforman la base de información para la realización de los estudios que dan forma a este trabajo.

- Alturas históricas del Río Uruguay, serie años 2000-2020, brindada por la Dirección de control técnico y habilitaciones de la Dirección Nacional de Control

de Puertos y Vías Navegables de la Subsecretaría de Puertos, Vías navegables y Marina Mercante.

- Alturas históricas del Río Uruguay, serie 2000-2020, brindada en datos crudos provistos por el Departamento de Hidrología de la CARU, medidos por PNA en la escala del Puerto de CDU; datos que según nos informaron, fueron provistos hasta el 2011 por la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) en el marco del proyecto de Dragado y Balizamiento del Río Uruguay, y luego recolectados por CARU de PNA.
- Batimetrías del Río Uruguay obtenidas de la página oficial de CARU, realizadas por la contratista Jan de Nul N.V, Sucursal Uruguay. Proyecto: Dragado de apertura, profundización y mantenimiento en el Río Uruguay.
- Batimetría MONOHAZ, realizada por la contratista de hidrografía ENI, hydrographic surveys al servicio de Dyosfer para el EAPCU: Batimetría 05/12/2019, muelles 1 a 4, muelle nuevo y elevadora terminal, progresivas 184 a 185/margen izquierda, troncal de navegación Río Uruguay.
- Agrometeorología - Promedios, mínimos y máximos mensuales históricos (1981-2010) Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay – INTA.

11.5. Relevamiento de operatorias - entrevistas

Con el objetivo de definir los parámetros de diseño para la propuesta proyectual de readecuación portuaria se realizó el relevamiento de operatorias definido por una serie de entrevistas a los diversos actores involucrados

A continuación, se transcriben los temas y puntos tratados en cada una de estas entrevistas, así como información general sobre los diversos actores involucrados en las operatorias del PCU.

- Entrevista a autoridades del PCU: con el objetivo de tener un primer panorama general del PCU, se realizó la entrevista al presidente del Instituto Provincial de Puertos de Entre Ríos (IPPER), al presidente del EAPCU y al encargado del área de Explotación, donde se trataron diversos temas referidos al funcionamiento general del puerto, las diferentes áreas habilitadas para las operatorias, los conflictos presentes y la visión de crecimiento que prevén las autoridades para los próximos años. Esta entrevista permitió obtener un primer acercamiento al funcionamiento y estado actual de la estructura portuaria.
- Entrevista con el Jefe de Departamento de Explotación del EAPCU: en una segunda entrevista realizada en las oficinas del EAPCU, se pudo profundizar sobre diversos aspectos que hacen al funcionamiento del PCU, planteándose en primera instancia los primeros parámetros de diseño definidos a partir de la primera entrevista. Luego se conversó sobre detalles de la maniobra de descarga de camiones en los silos de la terminal elevadora de granos, presentándose como mejor opción de operatoria la posibilidad de descargar

sobre la balanza existente, la cual posee un tope máximo de 45 toneladas, también se detalló que actualmente, una vez ingresada la carga a los silos, esta puede salir tanto por embarque como por camiones hacia el mercado interno. Se brindaron detalles de la capacidad y funcionamiento de los silos y los diferentes granos operados, sus características, y velocidades de carga; destacándose el hecho de que estos muelles fueron diseñados para barcazas, por lo que la operatoria a buques de mayor porte presenta dificultades. También en esta entrevista se brindaron datos sobre las diversas cargas históricas operadas en el PCU, y sus especificaciones para el acopio y operatoria de carga. Otro tema tratado fueron las maniobras de atraque y de pesaje en balanzas, así como detalles de las balanzas existentes, la posibilidad de puntos de alije en aguas profundas y las necesidades a cubrir para la operatoria de *reefers*. Finalmente se brindó un panorama general sobre la situación de las concesiones existentes en el predio portuario para las actividades recreativas y de la arenera.

- Entrevistas a autoridades de las diversas empresas operadoras-exportadoras en el PCU: con el objetivo de conocer en detalle las operatorias de exportación y comercialización de los diferentes productos que tienen su salida en el PCU, mantuvimos entrevistas con los representantes de tres empresas operadoras-exportadoras, dos de ellas en actividad y dedicadas al comercio de rollizos de madera y la restante con vasta experiencia en el comercio de cítricos aunque en el presente no se encuentre operando. En el caso de los operadores de rollizos de madera es de destacar que en ambos casos se encuentran utilizando el transporte ferroviario para acercar la carga desde la provincia de Corrientes y Norte de Entre Ríos, tanto como para la llegada al puerto del Ibicuy (una de las empresas trabaja en PCU, completando la carga en el puerto de Ibicuy); o a la estación de Basabilbaso, transportando luego la carga en camiones hasta PCU. Otro aspecto es la necesidad de fumigación diferenciada de acuerdo al destino de la carga, siendo obligatorio para el caso de la carga con destino India, fumigar el acopio por fuera de los límites del PCU, debido a la normativa de seguridad e higiene, en esta línea ambos empresarios brindaron detalles sobre las diferentes medidas de los rollizos de madera de acuerdo al destino (China o India). Respecto a las posibles cargas futuras, ambos se refirieron a los productos derivados de la industria maderera, ya que es una de las que tiene más presencia en el hinterland portuario, agregando que es posible considerar la llegada de este hinterland hasta el Sur de Brasil. Por último, se les consultó sobre la superficie necesaria para acopio de la mercadería, próxima a embarque.

En el caso de la operadora de cítricos, su responsable nos brindó detalles sobre el funcionamiento de este comercio a través del PCU en la década del 90, y algunas de las causas de su desaparición, entre las que se menciona el cambio en la modalidad de transporte de los cítricos, los cuales pasaron de movilizarse

en buques con cámaras refrigeradas a reefers, motivo por el cual la carga comenzó a comercializarse desde otros puertos, en la Provincia de Buenos Aires.

- Entrevista al responsable del depósito fiscal integral del PCU, tanto para importación como para exportación. La empresa hace 3 años que se encuentra en la Ciudad, poseen 11800 m² de polígono fiscal certificado por normas ISO y PYME. La empresa actualmente se encarga de la consolidación y desconsolidación de contenedores y verificaciones. Trabajan en conjunto tanto con SENASA como con Aduana. Entre los servicios que ofrecen se cuenta con el consolidado de contenedores que luego son transportados por camiones hacia otros puertos; hicieron hincapié en que, actualmente, según datos recopilados por SENASA, Aduana, Gendarmería y Vías Navegables, aproximadamente 14.000 contenedores pasan por el ingreso a la Ciudad de Concepción del Uruguay con destino al Puerto de Buenos Aires, por lo que la visión de la empresa es que una parte de esa cantidad de contenedores entren a Concepción del Uruguay y se exporten por el puerto, considerando que el PCU es 3 veces más económico, no posee impuestos por tardanzas ni turnos de llegada comparado con los demás y es el único puerto capacitado en la Mesopotamia para poder exportar *reefers*. De esta cantidad de contenedores que pasan por semana por el ingreso a la ciudad, 200 contenedores son refrigerados, los cuales transportan pollo, carne vacuna, citrus, arándanos, etc. La empresa trabaja con carga y descarga de todo tipo de mercadería, pero principalmente exportación de granos en contenedor. De este último tiene la desventaja que, al no realizarse por el puerto, tiene mucho recorrido de ruta hacia otros puertos, aumentando la demora en destino y costos. Con respecto a los granos, trabajan principalmente con arroz. El arroz puede ser comercializado en bolsas, las cuales se cargan con una cinta, se acomodan con el estibador y se cierran. En caso de que sea a granel, también se utiliza una cinta para la carga en un contenedor de 20 metros. La empresa remarcó que en los muelles 14 a 16 existen 15 tomas, a los cuales pueden conectarse 45 *reefers*, siendo estos muelles los únicos capacitados en la actualidad para recibir contenedores y trabajar con grúas. En cuanto al proceso de consolidación y desconsolidación que realizan describieron el procedimiento minuciosamente.
- Entrevista al administrador de la Aduana de Concepción del Uruguay, quien brindó detalles sobre el funcionamiento de la zona primaria del PCU y sus requerimientos especiales. Definiendo la zona primaria como aquella parte del territorio aduanero habilitada para la ejecución de operaciones aduaneras o afectada al control de las mismas, en la que rigen normas especiales para la circulación de personas y el movimiento y disposición de la mercadería.
- Entrevista a la presidenta de la CODEGU (Corporación del Desarrollo Gualeguaychú) y al representante la Cámara de Comercio Exterior de

Gualeguaychú, como parte del relevamiento del potencial de exportación de productos desde el Parque Industrial Gualeguaychú (PIG).

Como eje principal se consultó sobre las empresas que realizan exportación de sus productos y su capacidad, y sobre las empresas con potencial exportador. A lo que se mencionaron las siguientes empresas, su rubro y capacidad de exportación:

- RPB (Rufino Pablo Baggio): los productos comercializados desde la Planta Gualeguaychú son jugos en tetrabrik, gaseosas y leche en tetrabrik, lo cuales alcanzan a 4 contenedores mensuales. Agregan que cuentan con una línea de tomates en conserva lista para poner en funcionamiento y que se sumara a estos productos que son los previstos que aumentarán su capacidad de exportación.
- Laboratorios Pyam: Es un laboratorio del rubro satirizantes y potabilizadores, que ha tenido un crecimiento exponencial en el período de pandemia del virus COVID-19. Realiza exportaciones a 32 países y tiene como principal cliente a UNICEF. En términos de capacidad estiman que se despacha 1 contenedor mensual, debido a que son productos de reducido volumen.
- Domvil, Productos Avícolas: esta empresa no se encuentra funcionando en el PIG, ya que tiene sede en la Ciudad de Larroque, pero trabaja a través de la Cámara de Comercio Exterior de Gualeguaychú. Tiene una capacidad de exportar 15 contenedores mensuales. Estiman ampliación de su planta para el año entrante, pero no cuentan con datos de potencial de exportación futuro.
- Soychú, Frigorífico de Aves: esta empresa tampoco tiene su planta en el PIG, se encuentra situada en la Ciudad de Gualeguay, y también trabaja con la Cámara de Comercio Exterior de Gualeguaychú. Es la empresa con mayor capacidad de exportación, ya que comercializa 60 contenedores mensuales. No se cuenta con datos sobre su posible crecimiento.
- Rainbow Argentina: Empresa productora de agroquímicos, de la cual tampoco se cuenta con datos debido a que no comercializa por medio de la Cámara de Comercio Exterior de Gualeguaychú. Agregaron que están proyectando mudar la planta de logística al PIG, lo que si en caso de contar con la terminal portuaria en la zona, será una empresa con potencial de exportación.
- Unilever: es una de las mayores plantas de producción del PIG, pero realiza sus exportaciones por medio del puerto Zárate con lo cual no cuentan con datos. Trabaja con la operadora EuroAmerica, que debió instalar una sede junto a la planta, dato que ayuda a dimensionar el potencial de la empresa.

Las autoridades realizaron especial énfasis en el potencial del PCU, debido a su ubicación estratégica en la región, en vinculación a la Autovía Nacional N°14 y a pocos kilómetros de Gualeguaychu.

11.6. Código de Ordenamiento Urbano - MCU

De acuerdo a la información de libre acceso en el portal del Municipio de la Ciudad de Concepción del Uruguay: <https://www.cdeluruguay.gob.ar/> el Código de Ordenamiento

Urbano, en adelante COU, vigente es el reglamentado por la Ordenanza N° 4527 del año 1999, junto a los anexos, modificatorias, fichas de distritos y planos. Ver Tabla 26:

Tabla 26 – COU y modificatorias

Fecha	N° Ordenanza	Objeto
07-12-1999	4527	Código de Ordenamiento Urbano
	45272	Código de Ordenamiento Urbano texto
	45273	Código Ordenamiento Urbano Fichas Distritos Parámetros y Usos.
	9831	Plano Ejido ampliación- zonificación. Completo- Plano Planta Jerarquización vial.
26-04-2000	4562	Jerarquización Vial.
05-01-2004	6495	Impacto Ambiental
26-05-2004	6510	Modif. Cap. III COU-Normas de Uso del Suelo (amp. 5920).
11-06-2004	6547	Modif. Sector I1 a I1R
24-06-2004	6757	Modifica la Ord. 4527 a la Partida 60427-AC-Barrancas del Arroyo de la China-IAPV.
13-07-2006	7711	Ocupación Vía Pública
16-07-2007	8097	Elimina Obligatoriedad de Retiros de frente
30-09-2011	9068	Modificación Ord. 4527-Creación y modif. Distritos
01-03-2013	9233	Fracción del “Circuito Mena” – Partida Prov.50753 pasa de AV a R2.
11-04-2013	9235	Reemplaza Ficha Distrito R2-cambia parámetros morfológicos. Sol. Factibilidad infraestructuras servicios.
22-07-2013	9287	Modif. Ancho Balbín-Cno. Viejo a San Justo
30-10-2014	9514	Dimensiones de manzanas para lotes destino Vivienda Social – 40 m lado mínimo.
11-12-2014 01-06-2015	9551 9610	Modificación R3-Ampliación Distrito y Modif. Parámetros.
30-03-2015	9575	Otorga Parámetros en UF a las partidas provinciales N° 112926 – 112927
30-10-2015	9697	Cambio de Distrito E a R2 a una fracción de la Manzana 1357 – C° 1
28-09-2016	9831	Ampliación del Ejido de C. del Uruguay-Incorpora ARR
24-09-2018	10216	Cambio Distrito AR a R4BD partidas provinciales N° 60179- 61059- 61064-107655-143247-145073-135923
15-05-2019	10362	Cambio Distrito R4 a R2 Mzs N° 1207-1208-1209 del C° 2.
22-11-2019	10479	Cambio Distrito I2 a E-Jardín de Paz-Partidas provinciales N° 137.284 – 144.869.
29-11-2019	10495	Modific. y reemplazo Capítulo IV COU – Normas Subdiv. Suelo Anexo

Fuente: COU. Datos Abiertos.

Como se observa el COU data del año 1999, por lo que es anterior a las más recientes obras estructurales tanto de la ciudad (“Isla Costanera”); como de la construcción de los últimos muelles dentro del Predio Portuario, realizados a partir de la reactivación y crecimiento de las operatorias del EAPCU.

El siguiente análisis se referirá exclusivamente a esta información de acceso público, considerando las modificatorias a la ordenanza que, según la información referenciada, continúan hasta el año 2019.

A continuación se muestra en la Fig. 95 una vista del Plano de ejido y zonificación vigente.

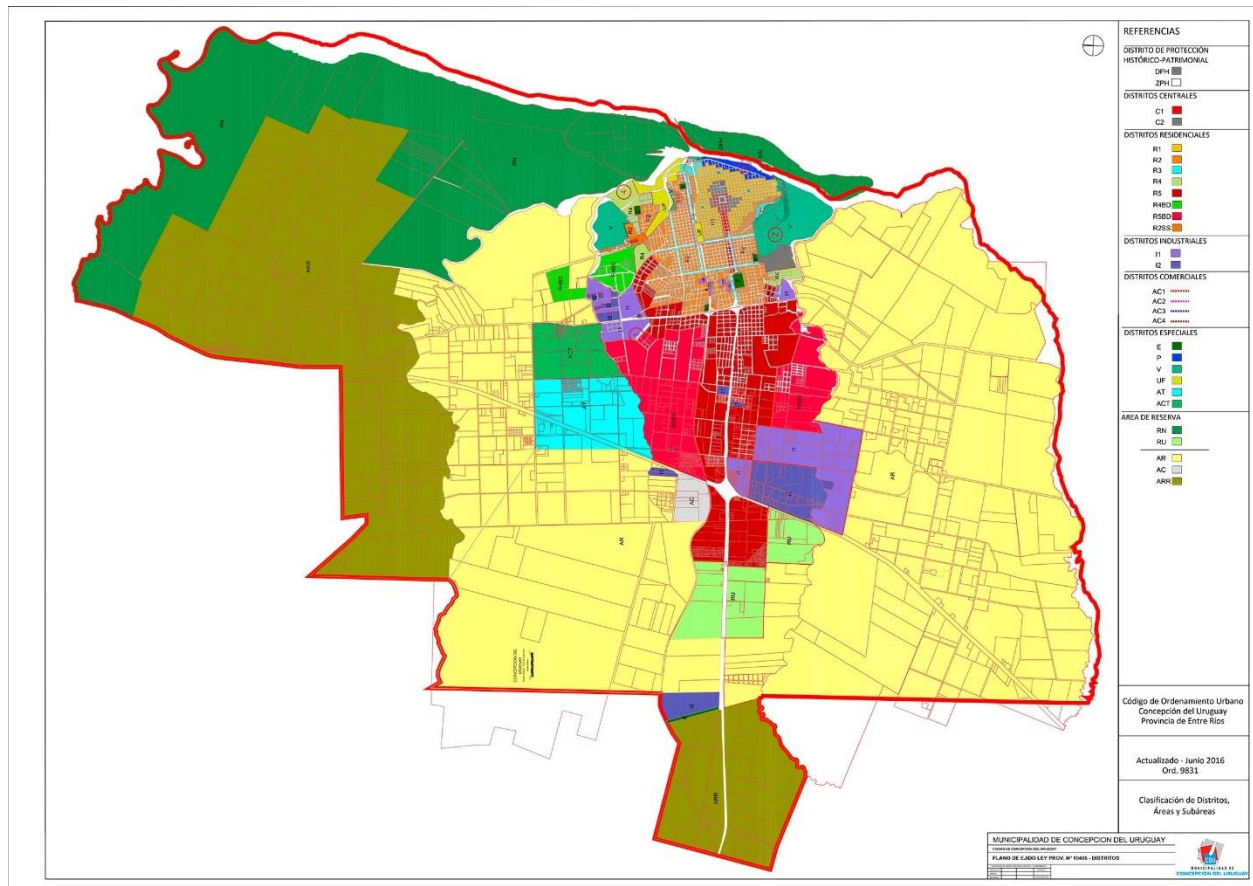


Fig. 95 – Plano de ejido y zonificación. Ordenanza N° 9831.

Fuente: COU. Datos Abiertos. <https://www.cdeluruguay.gob.ar/>

11.6.1. Análisis de la zona PCU

A continuación, se presenta una imagen aérea (Ver Fig. 96), realizada en Google Earth sobre el sector de estudio, donde se observa limitado en rojo los perímetros de predios relevados en catastro como se describieran en el apartado Relevamiento de Agrimensura, y en áreas coloreadas correspondientes al COU los distintos distritos del sector analizado.

Se observa que el Predio Portuario se ubica dentro del Distrito especial portuario (P), sin embargo, hacia el extremo Norte, donde se ubica la Terminal A, el COU determina el distrito especial verde (V); generando una disociación entre el uso autorizado por la normativa y el real funcionamiento actual de estos muelles.

Así mismo, se observa que en las zonas aledañas al predio portuario se ubican los distritos residenciales denominados R1, R2, R3 y de preservación histórico-patrimonial (DPH).



Fig. 96.- Lotes relevados PCU y Distritos del COU

Fuente: Producción Propia.

A continuación, en la Tabla 27 se muestran las principales características determinadas para los distritos residenciales y especiales involucrados en el sector de estudio.

Tabla 27 – Características de los Distritos según COU

DISTRITOS ESPECIALES		P	V	RN	UF
INTENSIDAD DE USO	FOS	0,6	-	-	-
	FOT	0,75	-	-	-
TIPO DE USO PERMITIDO	PREDOMINANTE	Servicios de apoyo a la actividad portuaria	Área verde de uso público.	Reserva natural	Recreativo - Deportivo
	COMPLEMENTARIO	Industria mezclada	Cultura, deporte, recreación.		
LOTE MINIMO.	Ancho (m):	34,64	No corresponde.	-	No
	Superficie (m2):	2400			
ALTURA MAXIMA		No corresponde	No corresponde.	-	-
CARÁCTER		Corresponde a áreas del puerto y predios linderos, se especializa a la prestación de servicios a la actividad portuaria.	Corresponde a grandes predios o sectores de ciudad afectadas como plazas o parques, es decir áreas verdes de uso público.		Se aproxima a grandes áreas abiertas en el límite del área residencial y sobre la costa del arroyo.
		Pueden encontrarse edificios o sectores catalogados.	Cumple funciones sociales, recreativas, deportivas y culturales.		

DISTRITOS RESIDENCIALES		R 1	R 2	R 3	DPH
INTENSIDAD DE USO	FOS	0,75	0,6	0,75	0,75
	FOT	1,2	1,65	5	1,2
TIPO DE USO PERMITIDO	PREDOMINANTE	Residencia	Residencia	Residencia	Residencia
	COMPLEMENTARIO	Administración, comercio y servicios.	Comercio, servicios y pequeños talleres.	Administración, comercio y servicios	Administración, comercio y servicios.
LOTE MINIMO.	Ancho (m):	8,66	8,66	17,32	8,66
	Superficie (m2):	170	200	500	170
ALTURA MAXIMA		$R = tg \alpha = h/d = 1,5$ (no hay plano límite)	Plano límite 9,00 m	En calles mayores a 15 m de ancho: $h = tg \alpha = h/d = 1:1,5$ - No hay plano límite. En calles menores o iguales a 15 m de ancho: $h = tg \alpha = h/d = 1:2$ - No hay plano límite.	Plano límite = 9 m.
CARÁCTER		Residencial mixto de densidad media en área consolidada que cuenta con servicios de agua y cloaca y sus calles están en general pavimentadas.	Residencial mixto de densidad media en área urbana. Áreas consolidadas con agua y cloacas, con algunas calles con pavimento.	Residencial mixto de densidad alta: representa el sector con mayor intensidad de ocupación, tiende a incrementar la densidad sobre la traza de los bulevares.	Es la zona que presenta mayores concentraciones de edificios, sitios o ambientes de interés histórico, simbólico o patrimonial.
		Combina el uso residencial con actividades comerciales y de servicios. Puede haber edificios catalogados.	Combina el uso residencial con el pequeño comercio barrial, albergando asimismo el desarrollo de actividades, productivas y de servicios (vivienda con taller).	Combina el uso residencial con los usos del AC1. Pueden construirse edificios entre medianeras y de perímetro libre o semilibre. Debe presentar factibilidad de infraestructura de servicios.	En el caso de edificios catalogados se establece sobre este distrito una restricción al dominio particular, en consideración a la existencia de un patrimonio social que se desea preservar.

Fuente: Producción propia a partir del COU. Datos Abiertos. <https://www.cdeluruguay.gob.ar/>

Del análisis de lo expuesto pueden extraerse algunas observaciones:

- En primer lugar, como se mencionó anteriormente, el distrito portuario (P) no coincide con el predio portuario, ubicándose la Terminal A dentro del distrito verde (V), no correspondiéndose con el uso permitido ni con el carácter del mismo.
- El distrito residencial más cercano al puerto corresponde a R1, lo que es de características de residencial mixto de densidad media en área consolidada, con una altura máxima fijada por la relación entre FOT y FOS, y por el ancho de la calle.
- En la zona de ingreso del tránsito pesado al predio portuario, se ubica el distrito especial DPH, el cual autoriza el uso residencial con un plano límite de 9 m y una intensidad de uso y parcelamiento idénticos a R1; sin embargo se observa un edificio de vivienda multifamiliar que supera el plano indicado, se desconoce si es de construcción anterior al COU.
- En la zona aledaña al tendido de las vías férreas, se ubica el Distrito R3, de carácter de densidad alta, sin hacerse referencia a una determinada morfología que considere su ubicación a la vera del paso del ferrocarril; así también, puede resultar perjudicial habilitar un uso residencial de alta densidad en un punto de alto tránsito de camiones y ferrocarril.
- Se observa equipamiento portuario dentro de los distritos R1 y R3 linderos a P; el mismo corresponde a galpones, depósitos y otros que sirven o han servido al movimiento portuario de la zona.
- Así mismo se observa la ubicación de viviendas dentro del distrito portuario, en un avance del uso residencial sobre el uso portuario generando un conflicto para el crecimiento y desarrollo del PCU.

- Se registra un total de aproximadamente 9 ha de áreas vacantes y disponibles para la instalación de servicios portuarios, en vista del crecimiento de operatorias previsto que se muestran en la Fig. 97.



Fig. 97 – Zonas de expansión de la actividad portuaria en el Distrito P

Fuente: Producción propia

Considerando estos puntos, se concluye que, fundamentalmente se observan dos conflictos en la delimitación de los Distritos en el sector:

- Por un lado, el avance del distrito residencial R1, sobre el distrito portuario.
- Y por otro, los distintos conflictos antes mencionados, en el extremo norte del Predio Portuario.

11.6.2. Jerarquización vial

Se presenta a continuación en la Fig. 98 la planta de Jerarquización Vial, en la cual se observan las distintas vías de circulación del tránsito y su jerarquía en la estructura urbana.

En la Fig. 99 se puede observar la Avda. Paysandú, que limita el predio portuario y por donde circula el tránsito pesado, contando con predios para servicios portuarios en la margen de enfrente; el nodo de encuentro de vías férreas y tránsito pesado y vías de dos manos (amarillo) en el ingreso al predio portuario, y las vías secundarias de una mano (8,40 mts de calzada) en el tejido urbano demarcadas en azul, junto a las vías vecinales (6,90 mts de calzada) en blanco.

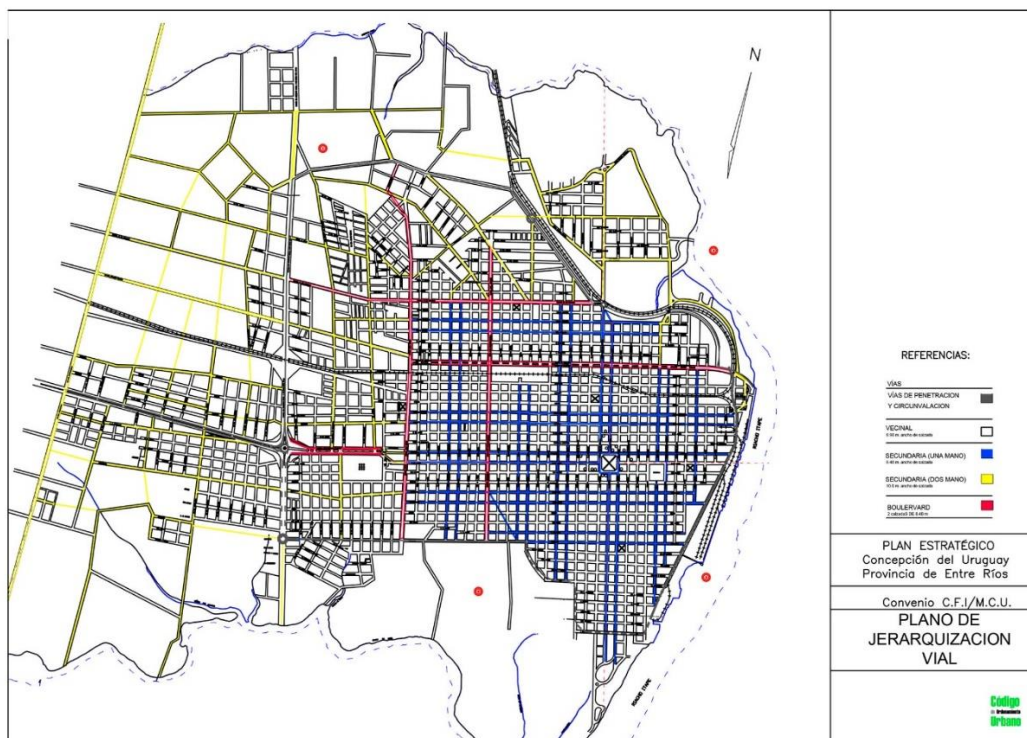


Fig. 98 - Planta de Jerarquización vial

Fuente: Datos Abiertos. <https://www.cdeluruguay.gob.ar/>

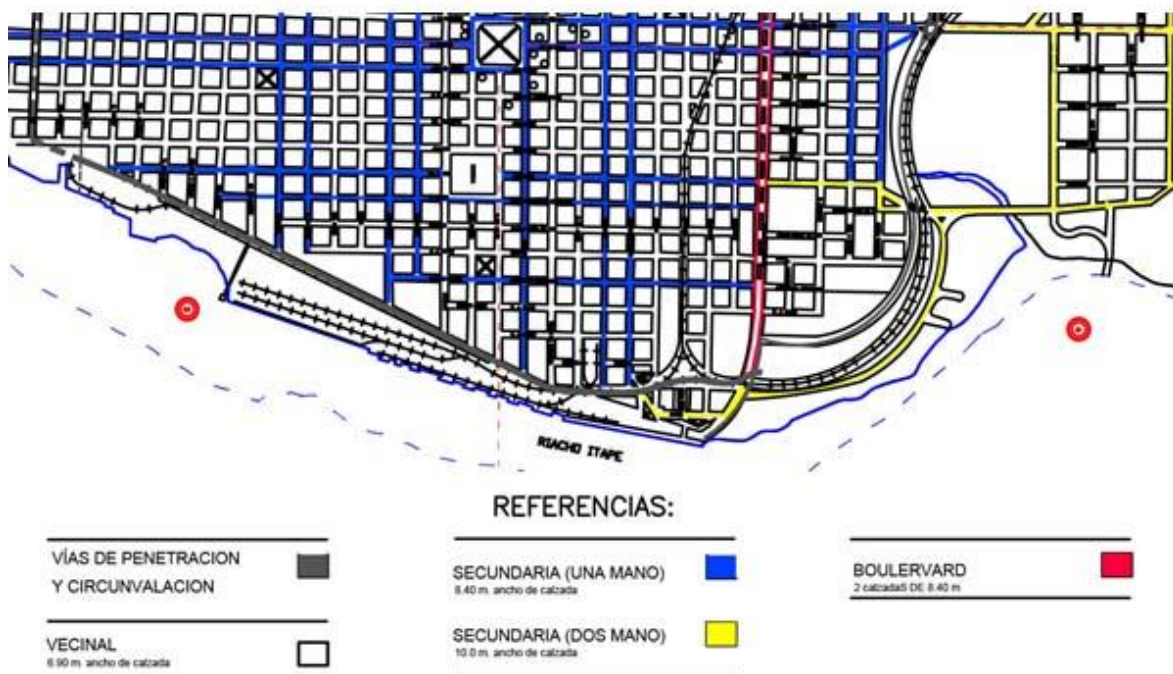


Fig. 99 - Planta de Jerarquización vial zona PCU.

Fuente: Producción propia a partir del COU. Datos Abiertos. <https://www.cdeluruguay.gob.ar/>

11.6.3. Barrios aledaños

Otro aspecto a tener en cuenta es la delimitación de los barrios definida por el Municipio de Concepción del Uruguay, accesible en la web por ser parte de los datos abiertos, y la cual se observa en la Fig. 100.



Fig. 100- Diagrama de Delimitación de Barrios de CDU

Fuente: Datos Abiertos. <https://www.cdeluruguay.gob.ar/>

En este diagrama se observa la influencia que tiene la actividad portuaria sobre la zona adyacente, ya que históricamente los barrios aledaños al predio portuario han funcionado como soporte a las actividades económico-productivas dependientes del funcionamiento del EAPCU, como puede verse en la Fig. 101.



Fig. 101 – Barrios aledaños al predio portuario.

Fuente: Datos Abiertos. <https://www.cdeluruguay.gob.ar/>

Como se observa, los barrios Puerto Viejo y Los Tanques, lindantes al predio portuario, ocupan superficies definidas tanto por el Distrito Portuario como por el Distrito Residencial 1.

En síntesis, puede mencionarse:

- El COU vigente, del año 1999, es anterior a los últimos proyectos estructurales realizados dentro del predio portuario, como la construcción de los muelles 3-4 (Terminal A) y muelles 14-16 (Terminal D); como así también es anterior al dragado del Río Uruguay que permitió la reactivación del puerto, como puerto de Ultramar; hecho fundamental para el aumento de las operatorias y maniobras realizadas en el predio portuario y de gran incidencia en las zonas urbanas aledañas.
- La actividad portuaria es fundamental para la estructura socio-económica de la ciudad, como así también determina aspectos fundamentales de la estructura del tejido urbano, por lo primordial de las instalaciones portuarias y anexas, como las vías del ferrocarril y la vía de acceso del tránsito pesado.
- El Distrito Residencial 1, no considera la particularidad de los barrios aledaños al Puerto, como Puerto Viejo o Los Tanques; encontrándose dentro de estos barrios numerosas infraestructuras que sirven o han servido de soporte a las actividades económicas-productivas portuarias, tal como se observa en la Fig. 102.



Fig. 102- Relación entre barrios y distritos.

Fuente: Producción Propia.

- Desde la puesta en vigencia del actual COU, hasta el presente se han sucedido más de 20 años, durante los cuales se han ido realizando modificatorias que han

habilitado excepciones a la normativa, por lo que al presente se observan edificios de uso residencial dentro del Distrito Portuario.

El sector definido por la Av. Spiro, es, como se mencionó anteriormente, un sector particularmente conflictivo; en la siguiente Fig. 103, se pueden observar el desfase entre los límites del predio portuario y el Distrito Verde; la delimitación del Distrito de Protección Histórica y el Distrito Residencial de alta densidad R3, también se señalan las circulaciones viales de ingreso al predio portuario, según esta propuesta de readecuación portuaria.

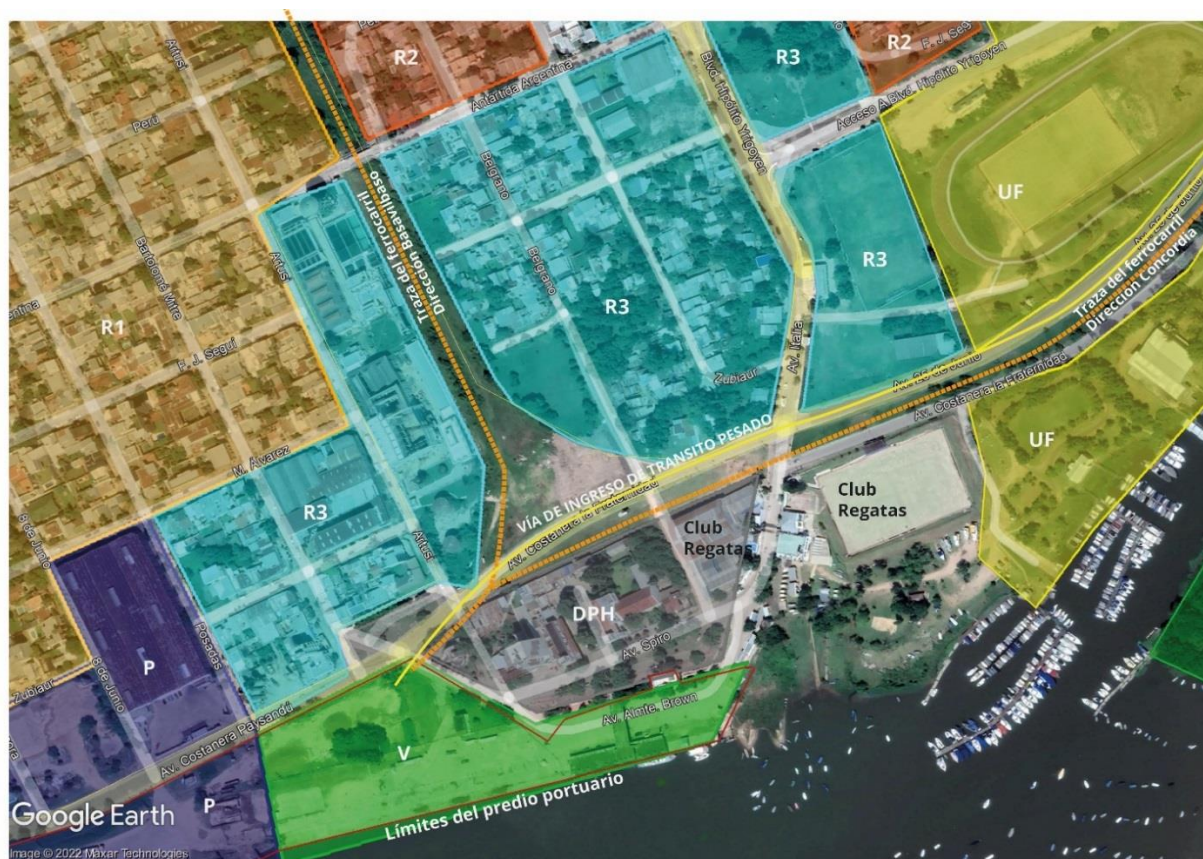


Fig. 103 – Sector Avda Spiro

Fuente: Producción Propia.

A partir de superponer toda la información disponible por medio de la dinámica de datos abiertos del Municipio de Concepción del Uruguay, se obtiene la Fig. 104, donde se observan: los distritos definidos por el COU, con sus referencias, en líneas azul la Jerarquía Vial correspondiente a Vías secundarias de una mano de 8,40 mts de calzada (son las que se encuentran más presentes en la zona de estudio); los límites de los barrios del sector (en líneas amarillas) y, por último, indicados por las líneas en rojo, los límites de los planos de mensura de acuerdo a la información de catastro.



Fig. 104 – Barrios, distritos, lote portuario y jerarquía vial.

Fuente: Producción Propia.

11.6.4. Lineamientos para la actualización del COU

De acuerdo al análisis de la información disponible, y a lo observado en el lugar, junto a las entrevistas realizadas a los actores involucrados, se presenta a continuación una propuesta de lineamientos a considerar para la actualización del COU, con el objetivo de unificar el proyecto de Readecuación del Predio Portuario que presenta este trabajo y el cual prevé un considerable crecimiento en la actividad económica-productiva portuaria para los próximos años, con el desarrollo urbano armónico de la Ciudad.

- 1) Redefinición de los límites del Distrito Portuario.
- 2) Definición de un nuevo Distrito especial denominado Servicios Portuarios, como se indica en la Fig. 105.

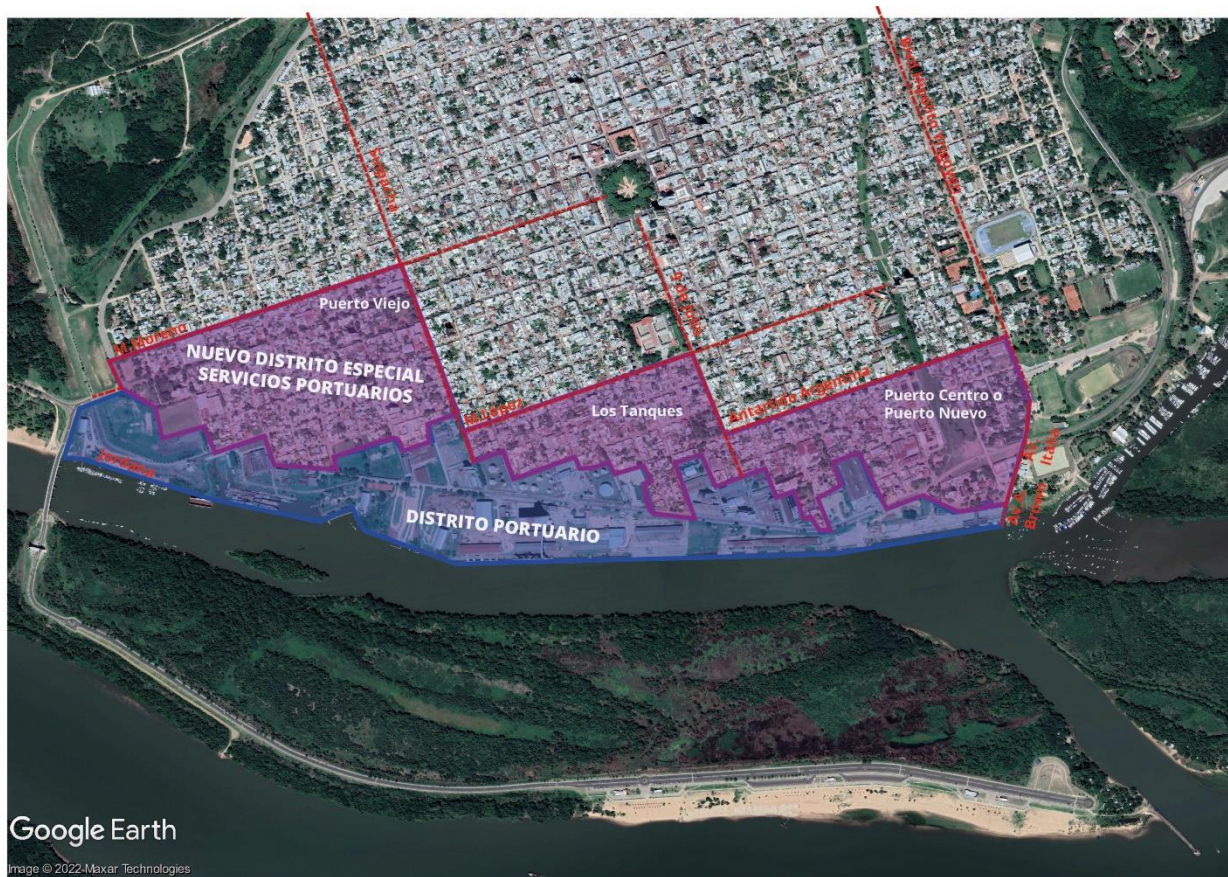


Fig. 105 – Distrito portuario y propuesta para un nuevo distrito Especial de Servicios Portuarios

Fuente: Producción Propia.

Debido al avance del uso residencial sobre el Distrito portuario se ha producido una considerable reducción de los terrenos disponibles para el establecimiento de servicios portuario, por esta razón resulta imprescindible ampliar la zona habilitada para el establecimientos de estos servicios, en vista del activo crecimiento de las operatorias del PCU,

Respecto al nuevo distrito propuesto, se establecen los siguientes parámetros:

- El distrito especial de servicios portuarios determina los tipos de usos permitidos, haciendo énfasis en las actividades de soporte al distrito portuario, las cuales pueden distinguirse en las que conllevan grandes infraestructuras, muchas ya existentes en el sector, como lo son:
 1. Servicios de acopio al aire libre o bajo techo.
 2. Depósitos o talleres de grandes dimensiones

Y aquellas de menor escala, acordes a la morfología barrial existente, sobre todo en la zona del Barrio de puerto viejo:

1. Comercios, pequeños talleres, ventas de artículos especiales de la actividad portuaria, etc.

Dentro de este distrito, deberán distinguirse, los servicios portuarios correspondientes a la actividad comercial y administrativa:

1. Oficinas, estacionamientos, residencias de alquiler temporario.

Y por supuesto, la residencia es un uso permitido dentro de este distrito, en cuanto son los barrios que históricamente han crecido en torno a la actividad portuaria, sin embargo, este no debe ser considerado el uso predominante, el cual es reservado a la actividad portuaria; esto aplica particularmente a la ubicación de residencias en las cercanías de la planta de YPF.

Respecto a la normativa correspondiente a la intensidad de uso (FOT y FOS), como aquella que determina las medidas mínimas de parcelamiento, las normas morfológicas de retiro y altura y el espacio urbano; las mismas deberán evaluarse respecto al carácter particular de cada barrio: Puerto Viejo, Los Tanques y Puerto centro o nuevo, considerando que cada uno de ellos presenta características particulares medianamente uniformes que permiten definirlos como “barrios” de la ciudad.

A modo de ejemplo, se presenta a continuación en la Fig. 106 un resumen de lo detallado en el formato de ficha del actual COU vigente.

INTENSIDAD DE USO	TIPO DE USO PERMITIDO	DISTRITO
Definido de acuerdo a los sectores particulares dentro de cada Barrio (Puerto Viejo, Los Tanques, Puerto Centro o Nuevo)	<p>PREDOMINANTE: Servicios a la actividad portuaria: playas de acopio al aire libre y bajo techo; talleres; depositos de materiales no inflamables o contaminantes; comercios, oficinas, viviendas de alquiler temporario, cocheras.</p> <p>COMPLEMENTARIO: Residencias.</p>	<p>DSP</p> <p>Servicios</p> <p>Portuarios</p>
<p>CARÁCTER: Es la zona aledaña al predio portuario, que históricamente a estado relacionado en su funcionamiento a las actividades económicas-productivas del puerto, distingue dentro del Distrito, tres sectores bien diferenciados: Puerto Viejo, Los Tanques y el denominado Puerto Centro o Puerto Nuevo; cada uno de los cuales cuenta con normativa específica para delinear su morfología urbana; a la vez que, en lo que respecta a usos, da preponderancia a su ubicación adyacente al puerto; funcionando como fuelle entre este sector de alta actividad productiva y el sector residencial de la Ciudad.</p>		
NORMATIVA DE MORFOLOGÍA URBANA		
PARCELAMIENTO	NORMAS DE TEJIDO	ESPACIO
<p>Debera definirse de acuerdo a cada "barrio" o sector en particular, ya que en este distrito se encuentran diversas tipologías arquitectónicas correspondientes a: grandes infraestructuras de servicios portuarios como molinos, depositos, galpones, etc; residencias de baja densidad de diversas etapas históricas; edificios multifamiliares en altura, etc.</p>		

Fig. 106 - Ficha propuesta para el Nuevo Distrito Especial Servicios Portuarios

Fuente: Producción Propia.

En el caso del nuevo sector definido Puerto centro o nuevo, el espíritu que debe guiar la normativa es el hecho de que en este sector se encuentra: el punto de acceso al predio portuario, la traza del ferrocarril y edificios de valor patrimonial ligados a la actividad portuaria, tal como se observa en la Fig. 107.



Fig. 107 – Zona Puerto Centro o Nuevo

Fuente: Producción Propia.

Algunos lineamientos particulares para este sector:

- Nuevo ingreso del ferrocarril y de tránsito pesado al predio portuario definido en el diseño geométrico de este proyecto.
- Uso de la Avda. Italia para peatones y tránsito liviano, en tanto es intensamente usada por el Club Regatas.
- Sitio de Interés Histórico, que comprende los edificios de valor patrimonial, entre ellos la Vieja Aduana, propiedad del EAPCU.
- Delimitamiento semipúblico de la denominada Terminal Local, propiedad del EAPCU, lo que significa la regulación de actividades sociales dentro del mismo.
- Cambios en el uso del suelo, limitando la instalación de nuevas residencias, con el objetivo de impedir sumar carga a la zona.

Por último, el análisis realizado sobre el COU vigente, y la propuesta presentada tienen como objetivo alinear el horizonte que prevé este trabajo de readecuación del predio portuario y sus perspectivas de crecimiento operativo a un desarrollo armónico de la Ciudad.

11.7. Conclusiones

El trabajo desarrollado y que se presentó en este capítulo, da sustento teórico al desarrollo de los parámetros de diseño, permitiendo obtener un panorama general del actual funcionamiento del PCU, sus fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas, las que se resumen en el siguiente cuadro sinóptico de la Tabla 28.

Tabla 28 - Matriz FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Único Puerto Argentino sobre el Río Uruguay. - Ubicación estratégica en el centro-este de la Provincia, al sur de la región mesopotámica, y en el corazón del MERCOSUR. - Hinterland portuario altamente productivo, con variedad de productos primarios y procesados; incluyendo la República del Paraguay, parte de Bolivia y sur de Brasil. - Vinculación a la red de transporte intermodal regional. - Conexión vial a la Autovía Nacional Nº 14, que recorre la costa del Río Uruguay desde Ceibas hasta el cruce internacional de Paso de Los Libres (sur de Brasil). - Conexión a la red ferroviaria de la Línea Urquiza, que une la Provincia de Buenos Aires con toda la Mesopotamia. - Conexión vial y ferroviaria hasta el cruce Internacional Posadas-Encarnación, brindando acceso desde la región Oeste (Paraguay, Bolivia) al Río Uruguay. - Ingreso de las líneas férreas al predio portuario. - Existencia de estructuras de excelente calidad, como la terminal elevadora de granos, demostrando una fuerte inversión en las estructuras portuarias existentes. - Ventaja competitiva de los precios de operatorias y servicios brindados por EAPCU, al ser un puerto de administración pública. - Zona Franca que brinda ventajas logísticas y económicas que alienta el uso de las terminales del PCU, así como reducción de los costes por esperas. - Actividades portuarias presentes en el territorio desde principios del Siglo XIX. - Generación de puestos de trabajo de calidad y bien remunerados, los que impacta directamente en el comercio local. - Amplia disponibilidad de terrenos y propiedades del EAPCU y el Gobierno Nacional para el desarrollo de actividades portuarias. - Distrito Portuario con lotes vacantes factibles de ser utilizados para la localización de infraestructura de servicios para la actividad portuaria: playas de acopio, depósitos bajo techo, lavaderos, reparaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo industrial en el Hinterland portuario, en continuo proceso de crecimiento. Aumentos en la producción de las cargas características de la región: rollizos de madera, arroz, cítricos, carne aviar, etc. - Readecuación del aeropuerto Pierrestegui como Nuevo Aeropuerto Internacional de Cargas en la ciudad de Concordia, a solo 135 km del puerto y por Autovía. - Reactivación del transporte ferroviario de la Línea Urquiza. - Gestiones binacionales para el dragado a 34 + 2 pies. - Reactivación de los puertos sobre el Río Uruguay: Fray Bentos, Paysandú, sobre-carga en el puerto de Nueva Palmira. - Proceso de descentralización de actividades del Puerto de Buenos Aires a partir de la sobre-carga del mismo. - Ampliación de la Zona Franca - Reactivación de la conexión ferroviaria internacional hasta Encarnación (Paraguay) conectando con los centros comerciales de Ciudad del Este y Asunción. - Ventaja económica debido a la eliminación de tiempos de espera con respecto a otros puertos. - Creación de enclaves para el depósito de cargas de países limítrofes. - Participación activa en el proceso de revisión del Código de Ordenamiento Urbano local para concretar acciones que beneficien tanto a la población local como al PCU.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Calado actual máximo de 25 pies. - Red vial de ingreso al puerto que atraviesa la zona urbana, generando conflictos y demoras, tanto en el tránsito pesado que se dirige al puerto, como en el tránsito urbano. - Concesiones dentro del predio portuario para actividades no industriales-productivas, como marinas para embarcaciones recreativas. - Imagen corporativa débil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de predios disponibles para desarrollo de actividades portuarias-productivas por cuenta del avance del sector inmobiliario-turístico. - Pérdida de las vías férreas, o avance en la ocupación de los predios donde éstas se ubiquen, perjudicando la reactivación del transporte ferroviario hasta el predio portuario. - Cercamiento y reducción de la zona industrial a partir del ordenamiento urbano de la Ciudad, perjudicando el desarrollo de actividades portuarias-productivas en esta zona.
<p><i>"Todas las ciudades del mundo que han apostado al desarrollo de sus puertos, han sido partícipes del crecimiento socioeconómico; ya que no hay ninguna otra actividad que genere igual."</i></p> <p>Marcelo Bay Galmaz, Presidente del EAPCU.</p>	

Fuente: Producción Propia.

12.COMPUTOS Y PRESUPUESTO ESTIMADOS DE OBRA

En este capítulo se exponen los cálculos generales de todas las obras necesarias para la readecuación portuaria, que han sido expuestas en los apartados anteriores. De manera de cumplimentar con el plan de necesidades del EAPCU, respecto a contar con un monto de obra necesario para la gestión de los recursos, es que se realiza un presupuesto estimado haciendo las salvedades correspondientes.

12.1. Consideraciones sobre los Cálculos

Se debe tener en cuenta que el presente documento abarca todas las obras de readecuación, algunas son obra nueva, otras obras de modificación y/o de ampliación, y que representan gran cantidad de detalles técnicos, tienen en común que todas fueron abordadas desde el punto de vista del Plan Maestro, es decir no constituyen en sí un proyecto ejecutivo, sino que todas tienen sus lineamientos determinados para poder cuantificarlas y establecer un monto de obra. Por lo mismo, en cada obra y/o etapa se incluirá un porcentaje discriminado en el coeficiente de pase (coeficiente k) que contemple el monto para desarrollar el proyecto ejecutivo. Ver anexo 6.

12.2. Consideraciones sobre el Presupuesto

El presupuesto de las obras se realizó en base a referencias de publicaciones recientes y a presupuestos estimados de proveedores que aportaron propuestas técnicas mientras se elaboraba el presente documento. Se consideran suficientes para generar la etapabilización de las mismas y las gestiones ante los organismos de crédito.

12.2.1. Referencias

Una de las principales referencias de precios es la publicación de la revista del Colegio de Ingenieros de la Provincia de Entre Ríos que brinda a los matriculados. Contiene ítems correspondientes a la construcción de vivienda.

Por otra parte las referencias de ítems de obras portuarias y de instalaciones específicas como la red de incendios, se han consultado con proveedores de cada rubro, a saber:

- Vigas premoldeadas de hormigón: Astori y PREAR
- Pilotaje: Cimpro
- Defensas, escudos y Bolardos: Conisa
- Hormigón elaborado: Hormicon
- Bombas: Argin y Rkilde
- Tablestacas: Arcelor Mital

12.3. Valoración de instalaciones portuarias

A fin de cuantificar las instalaciones portuarias y exponer el valor de la inversión que el Estado Nacional ha colocado en el PCU, es que se realiza una valoración de los principales ítems.

Es de notar que obras tan importantes como la construcción del Muelle 14 15 y 16 bis, las obras de rehabilitación del frente de atraque del Muelle 3 y 4, como así también el edificio del elevador de granos, con sus silos de acopio de hormigón armado, constituyen montos realmente muy importantes que deben considerarse al momento de la toma de decisiones.

Tabla 29 - Valoración de instalaciones portuarias PCU

TIPOLOGÍA	OBRA	TOTALES POR ÍTEM
MUELLES	Muelle en sitios 1 y 2 Nivel +5,65 y Altonivel	40.048.070,33
	Muelle en sitios 3 y 4 Nivel +5,65	
	Muelle en Alto Nivel en sitios 14, 15, 16 y 16 bis - Nivel +7,7	
	Muelle 23 Nivel +5,65	
	Protección de línea de costa - Muro de contención 1570ml - Nivel +5,65	
TERMINAL GRANELERA	Muelle 20 21 22	51.296.756,78
	Edificio elevador - 11 plantas	
	18 Silos y 10 entresilos de acopio de hormigón	
	Estructura de cinta y galería sobre muelle	
	Doble Volquete: cubierta de chapa, cerramientos de hormigón premoldeado, 2 plataformas volcadoras	
	Cintas de embarques	
	Equipamiento	
VIAS FFCC	Vías Férreas, cambios, paso a nivel, desvíos, balanza de vagones	11.917.800,00
LOTES	Zona franca - Parque Industrial	77.453.025,00
	Lote N°1 Paysandú y Alberdi	
	Lote N°2 Márgenes Canal Acceso	
	Lote N°3 Almafuerte	
	Lote N°4 Ministerio	
	Lote N°5 Galarza y Álvarez	
	Lote N°6 Predio portuario	
DEPÓSITOS BAJO TECHO	Galpón depósito N°7 a 12: 115mx22m - cubierta de chapa, cerchas metálicas, mampostería de ladrillos, piso de hormigón, portones de acero	4.721.270,00
	Depósito fiscal: Galpón metálico, ampliación, balanza de camiones, PC Media tensión	
	Galpón depósito N°13: 44x70m - cubierta de chapa, cerramientos de chapa y piso de hormigón, oficina, PC Media tensión	
EDIFICIOS	Edificio Vieja Aduana, of. 3-4, edificio EAPCU, edificio Talleres, centro de monitoreo, 2 sanitarios, of. 14-16	403.500,00
ESPACIOS ABIERTOS	Circulaciones en general, iluminación, alambrados, portones	9.033.642,00
	Espacios comunes: estacionamientos	
	Playas de maniobras pavimentadas 23700m2: Muelle 1-2 4500 + Muelle 3-4 5500 + Muelle alto nivel 4500 + sistema granelero 9200	
MONTO TOTAL EN USD		194.874.064,11

Nota: Solo a efectos estimativos
USD: 23/03/22 190,76 DÓLAR SOLIDARIO

Fuente: producción propia

12.4. Cómputo y presupuesto total de obras

A continuación, en la Tabla 30, se expone el cómputo y presupuesto total de todas las obras que componen la readecuación portuaria, indicando en cada tarea o subítem en qué etapa se considera realizar, a saber:

Tabla 30 – Cómputo y presupuesto total de obra

Ítem	Tarea	Unidad	Cantidad	COSTO POR ÍTEM (ARS)	ETAPA
1	Trabajos Preliminares			50.472.935,71	
1.1	Demolición de galpones	m2	4250,00	5.737.500,00	ETAPA 1
1.2	Demolición de muros de contención	m3	37,70	245.050,00	ETAPA 1
1.3	Retiro de árboles/postes/columnas de iluminación	u	15,00	52.500,00	ETAPA 1
1.4	Demolición de muelles 5-13 de H°A°	m3	1370,00	31.236.000,00	ETAPA 2
1.5	Desmantelamiento de muelles de madera	gl	1,00	1.150.000,00	ETAPA 2
1.6	Reparación de juntas en pedraplén	m2	4000,00	11.514.285,71	ETAPA 2
1.7	Demolición de grupo sanitario Terminal A (esq. 8 de Junio)	m2	26,88	537.600,00	ETAPA 1
2	Playa de acopio de Pre-embarque			776.906.265,30	
2.1	Destape vegetal y compactación mecánica de subrasante e=20cm	m3	5800,00	4.176.000,00	ETAPA 1
2.2	Terraplén de suelo seleccionado compactado mecánicamente	m3	20550,00	58.567.500,00	ETAPA 1
2.3	Base de suelo cemento e=25cm	m3	7250,00	38.135.000,00	ETAPA 1
2.4	Tablestacado de protección costera	ml	547,00	291.561.611,80	ETAPA 1
2.5	Desagües pluviales	gl	1,00	7.848.000,00	ETAPA 1
2.6	Bases para carpas	u	40,00	1.460.000,00	ETAPA 1
2.7	Anclajes para rolizos	u	40,00	1.200.000,00	ETAPA 1
2.8	Pavimento H-30 e=30cm c/pasadores y juntas	m2	29000,00	347.246.000,00	ETAPA 1
2.9	Red de incendio - Cañería D=75mm c/accesorios	ml	263,00	3.208.600,00	ETAPA 1
2.10	Columnas de Iluminación - Cableado subterráneo	ml	600,00	3.765.000,00	ETAPA 1
2.11	Columnas de Iluminación - Bases de H°A°	u	11,00	13.602.473,50	ETAPA 1
2.12	Provisión y colocación de balanza de camiones 80tn	gl	1,00	3.511.080,00	ETAPA 1
2.13	Construcción de oficinas de control, con baño privado	m2	25,00	2.625.000,00	ETAPA 1
3	Estación de bombeo de red LCI Terminal B			25.152.558,44	
3.1	Cañería D=250mm c/accesorios	ml	10,00	328.922,69	ETAPA 2
3.2	Cañería D=200mm c/accesorios	ml	10,00	283.634,95	ETAPA 2
3.3	bomba centrífuga de eje vertical	u	2,00	1.695.000,00	ETAPA 2
3.4	Motor 40HP	u	2,00	1.670.000,80	ETAPA 2
3.5	bomba jockey	u	1,00	425.000,00	ETAPA 2
3.6	Obra de toma	gl	1,00	8.500.000,00	ETAPA 2
3.7	Caseta	m2	35,00	9.450.000,00	ETAPA 2
3.8	Grupo electrógeno 150 KVA e Inst. eléctrica	u	1,00	2.800.000,00	ETAPA 2
4	Playa de acopio Sur			271.979.200,00	
4.1	Destape vegetal y compactación mecánica de subrasante e=20cm	m3	3800,00	2.736.000,00	ETAPA 3
4.2	Terraplén de suelo seleccionado compactado mecánicamente	m3	1500,00	4.275.000,00	ETAPA 3
4.3	Base de suelo cemento e=25cm	m3	4750,00	24.985.000,00	ETAPA 3
4.4	Cubierta flexible de protección costera	m2	720,00	8.125.200,00	ETAPA 3
4.5	Desagües pluviales	gl	1,00	1.692.000,00	ETAPA 3
4.6	Bases para carpas	u	40,00	1.460.000,00	ETAPA 3
4.7	Anclajes para rolizos	u	40,00	1.200.000,00	ETAPA 3
4.8	Pavimento H-30 e=30cm c/pasadores y juntas	m2	19000,00	227.506.000,00	ETAPA 3
5	Caminos internos			180.088.987,20	
5.1	Destape vegetal y compactación mecánica de subrasante e=20cm	m3	2559,80	1.843.056,00	ETAPA 3
5.2	Base de suelo cemento e=20cm	m3	2559,80	13.464.548,00	ETAPA 3
5.3	Pavimento H-30 e=21cm c/pasadores y juntas	m2	12799,00	114.740.475,20	ETAPA 3
5.4	Acondicionamiento de Vías de FFCC	ml	700,00	1.995.000,00	ETAPA 3
5.5	Señalización horizontal	ml	5198,00	2.058.408,00	ETAPA 3
5.6	Fachada de acceso principal PCU, portón y caseta de control de acceso	gl	1,00	4.000.000,00	ETAPA 3
5.7	Nueva estación de bombeo red LCI Terminal D	gl	1,00	25.000.000,00	ETAPA 3
5.8	Construcción de acceso vehicular edificio de administración, caseta de MT y cabina de control y portón	gl	1,00	3.500.000,00	ETAPA 3
5.9	Modificación de Centro de Monitoreo	gl	1,00	1.000.000,00	ETAPA 3
5.10	Construcción de grupo sanitario Terminal C	m2	25,00	5.737.500,00	ETAPA 2
5.11	Columnas de iluminación/Pescantes	u	50,00	6.750.000,00	ETAPA 3

6	Terminal C			1.525.903.768,06	
6.1	Pilotaje D=1,10m (34+2)	ml	6412,50	407.728.620,68	ETAPA 4
6.2	Camisa D=1,10m (34+2)	ml	1957,50	69.824.541,87	ETAPA 4
6.3	Cabezal tipo 1	m3	689,08	55.450.267,60	ETAPA 4
6.4	Cabezal tipo 1 con espolón	m3	743,27	62.401.232,85	ETAPA 4
6.5	Viga de borde frente	m3	294,53	23.700.426,75	ETAPA 4
6.6	Viga de borde Posterior	m3	373,28	30.037.439,25	ETAPA 4
6.7	Viga premoldeada pi L=6,7m	u	320,00	223.749.888,08	ETAPA 4
6.8	Losa H°A° in situ e=15cm	m2	4725,00	57.033.112,50	ETAPA 4
6.9	Carpeta de desgaste emin=5cm	m2	4725,00	13.101.243,75	ETAPA 4
6.10	Losa de aproximación	m3	1361,50	109.559.905,00	ETAPA 4
6.11	Defensas 1100c/ escudos 1,2x6,8 + elementos de fijación	u	22,00	102.954.593,35	ETAPA 4
6.12	Bolardos de amarre 80t	u	23,00	19.926.179,17	ETAPA 4
6.13	Instalación de agua c/5 hidrantes a bola	gl	1,00	415.000,00	ETAPA 4
6.14	Red de incendio - Cañería D=250mm c/accesorios	ml	50,00	1.644.613,43	ETAPA 4
6.15	Red de incendio - Cañería D=200mm c/accesorios	ml	250,00	7.090.873,79	ETAPA 4
6.16	Red de incendio - Cañería D=75mm c/accesorios	ml	9,00	167.400,00	ETAPA 4
6.17	Red de incendio - Bocas hidrantes c/marco y tapa	u	6,00	300.000,00	ETAPA 4
6.18	Red de incendio - Columnas hidrantes 75mm c/gabinete lanza y manguera 25m	u	6,00	837.030,00	ETAPA 4
6.19	Iluminación - Torre metálica 24m Dinf=0,60m	u	5,00	5.600.000,00	ETAPA 4
6.20	Iluminación - Artefactos de iluminación c/balastos y fijación	u	25,00	2.125.000,00	ETAPA 4
6.21	Iluminación - Tablero de comando	u	1,00	70.000,00	ETAPA 4
6.22	Protección de talud 1:5 y cajón p/ estabilización (34+2)	ml	630,00	332.186.400,00	ETAPA 4
7	Terminal A			35.006.270,03	
7.1	Reparación estructural de nudos Terminal A	gl	1,00	3.468.750,00	ETAPA 2
7.2	Red de incendio - Cañería D=200mm c/accesorios	ml	200,00	5.672.699,03	ETAPA 2
7.3	Red de incendio - Cañería D=75mm c/accesorios	ml	174,00	3.236.400,00	ETAPA 2
7.4	Red de incendio - Bocas hidrantes c/marco y tapa	u	4,00	200.000,00	ETAPA 2
7.5	Red de incendio - Columnas hidrantes 75mm c/gabinete lanza y manguera 25m	u	4,00	558.020,00	ETAPA 2
7.6	Reparación de pavimento playa de maniobras Terminal A	m2	2018,00	16.132.901,00	ETAPA 2
7.7	Construcción de grupo sanitario Terminal A	m2	25,00	5.737.500,00	ETAPA 1
8	Terminal B			1.093.848.954,25	
8.1	Pilotaje D=1,10m (34+2)	ml	4707,50	299.318.905,55	ETAPA 2
8.2	Camisa D=1,10m (34+2)	ml	1469,50	52.417.453,02	ETAPA 2
8.3	Cabezal tipo 1 y 2	m3	199,64	16.065.030,80	ETAPA 2
8.4	Cabezal tipo 1 y 2 con espolón	m3	893,69	75.029.743,95	ETAPA 2
8.5	Viga de borde frente	m3	216,92	17.455.552,40	ETAPA 2
8.6	Viga de borde Posterior	m3	274,92	22.122.812,40	ETAPA 2
8.7	Viga premoldeada pi L=6,7m	u	199,00	133.797.960,06	ETAPA 2
8.8	Losa H°A° in situ e=15cm	m2	3388,80	40.904.510,40	ETAPA 2
8.9	Carpeta de desgaste emin=5cm	m2	3388,80	9.396.295,20	ETAPA 2
8.10	Defensas 700 c/ escudos 1,2x6,8 + elementos de fijación	u	28,00	111.517.620,39	ETAPA 2
8.11	Losa de aproximación	m3	469,70	37.796.759,00	ETAPA 2
8.12	Bolardos de amarre 30t	u	21,00	16.804.998,00	ETAPA 2
8.13	Agua potable - c/5 hidrantes a bola	gl	1,00	415.000,00	ETAPA 2
8.14	Red de incendio - Cañería D=250mm c/accesorios	ml	200,00	6.578.453,71	ETAPA 2
8.15	Red de incendio - Cañería D=200mm c/accesorios	ml	27,00	765.814,37	ETAPA 2
8.16	Red de incendio - Cañería D=75mm c/accesorios	ml	6,00	111.600,00	ETAPA 2
8.17	Red de incendio - Bocas hidrantes c/marco y tapa	u	4,00	200.000,00	ETAPA 2
8.18	Red de incendio - Columnas hidrantes 75mm c/gabinete lanza y manguera 25m	u	5,00	697.525,00	ETAPA 2
8.19	Iluminación - Torre metálica 24m Dinf=0,60m	u	5,00	5.600.000,00	ETAPA 2
8.20	Iluminación - Artefactos de iluminación c/balastos y fijación	u	25,00	2.125.000,00	ETAPA 2
8.21	Iluminación - Tablero de comando	u	1,00	70.000,00	ETAPA 2
8.22	Protección de talud 1:5 y cajón p/ estabilización (34+2)	ml	464,00	244.657.920,00	ETAPA 2
9	Puesta en Valor Sistema granelero			167.195.000,00	
9.1	Instalaciones eléctricas	gl	1,00	21.250.000,00	ETAPA 3

9.2	Acondicionamiento electromecánico	gl	1,00	43.520.000,00	ETAPA 3
9.3	Provisión y colocación de Secadora de granos	gl	1,00	32.810.000,00	ETAPA 3
9.4	Fosa y transportador Galpón celda N°10	gl	1,00	21.590.000,00	ETAPA 3
9.5	Red de incendio - gabinetes de hidrantes	u	26,00	5.525.000,00	ETAPA 3
9.6	Reparaciones edilicias	gl	1,00	42.500.000,00	ETAPA 3
10	Depósito de cargas bajo techo y Terminal E			193.540.054,28	
10.1	Galpones	m2	2800,00	103.600.000,00	ETAPA 5
10.2	Dolphins	u	2,00	22.656.989,75	ETAPA 5
10.3	Plataforma operativa	m3	140,38	11.296.700,48	ETAPA 5
10.4	Bolardos de amarre	u	2,00	12.486.364,05	ETAPA 5
10.5	Cinta transportadora, reductor, tolva, manga, estructura metálica	gl	1,00	18.500.000,00	ETAPA 5
10.6	Instalaciones complementarias	gl	1,00	25.000.000,00	ETAPA 5

COSTO-COSTO EN ARS	4.320.093.993,27
COEF. DE PASE K=	1,85
MONTO TOTAL EN ARS	7.991.700.189,23
MONTO TOTAL EN USD	41.894.003,93

Nota: Solo a efectos estimativos

USD: 23/03/22 190,76 DÓLAR SOLIDARIO

Fuente: producción propia

El coeficiente de pase K fue detallado en los anexos (Ver Anexo 6), pero puede agregarse que se tuvo en cuenta el proyecto ejecutivo y los imprevistos que pudieran surgir respecto a estudios específicos, como el geotécnico por ejemplo, no incluidos en el presente trabajo.

12.5. Etapabilización

En el apartado anterior se expone el presupuesto total de las obras de readecuación, en donde se aclara qué ítem se considera en cada etapa, a continuación se presenta un cuadro que resume las obras que se engloban en cada etapa en la Tabla 31.

Tabla 31 - Resumen de la Etapabilización de las obras

DESCRIPCION	Millones de ARS	Millones de USD
ETAPA N°1		
Demolición de galpones, grupo sanitario e interferencias	1460	7,65
Construir grupo sanitario Terminal A		
Rellenar y Pavimentar playa de acopio de Pre-embarque		
Colocación de Balanza de camiones con oficinas de control		
Tablestacado de protección costera del relleno		
Dejar previstas las instalaciones p/muelles		
ETAPA N°2		
Demolición de muelles viejos	2216	11,62
Repavimentación del Terminal A		
Reparación de juntas del pedraplén		
Estación de bombeo red de incendios Terminal B		
Construir grupo sanitario Terminal C		
Reparación estructural y playa de maniobras del Terminal A		
Construcción Terminal B		
ETAPA N°3		
Relleno y Pavimentación playa de acopio Sur	1135	5,95
Pavimentación de caminos internos y retornos		
Acceso principal al PCU		
Readecuación Acceso a edificio de Administración		
Puesta en Valor Sistema granelero		
ETAPA N°4		
Terminal C (buques de gran porte)	2823	14,80
ETAPA N°5		
Galpones para depósito de cargas bajo techo	358	1,88
Construcción Terminal E		
Cinta transportadora		
	7992	41,89

Solo a efectos estimativos

USD: 23/03/22 190,76 DÓLAR SOLIDARIO

Fuente: producción propia

En la Fig. 108 y Fig. 109 se muestran el plan de trabajo propuesto y la curva de inversiones, respectivamente. Se puede ver diferenciadas las diferentes etapas presentadas anteriormente, y como una seguida de otra resulta en un plazo total de obra de 8 años.

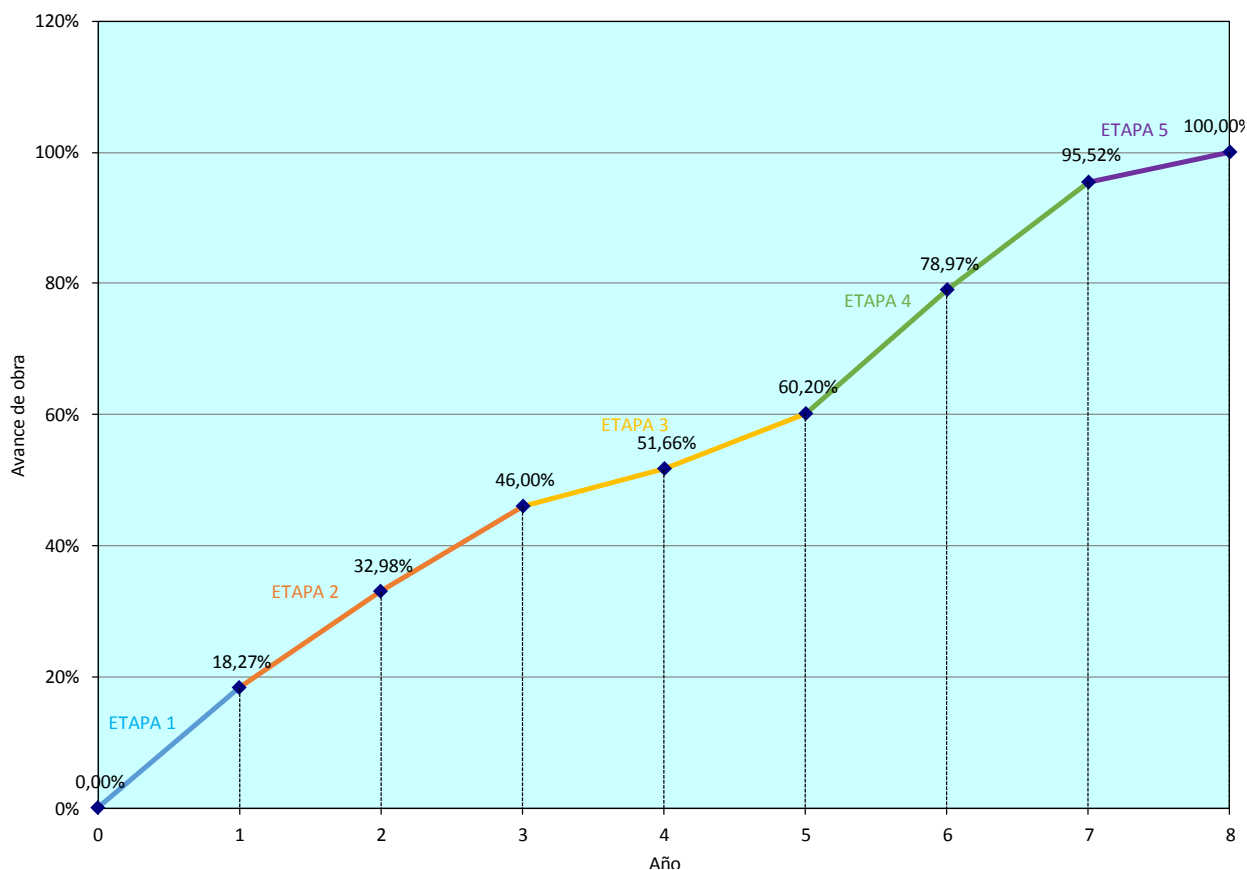


Fig. 108- Plan de Trabajos de obras Total

Fuente: producción propia

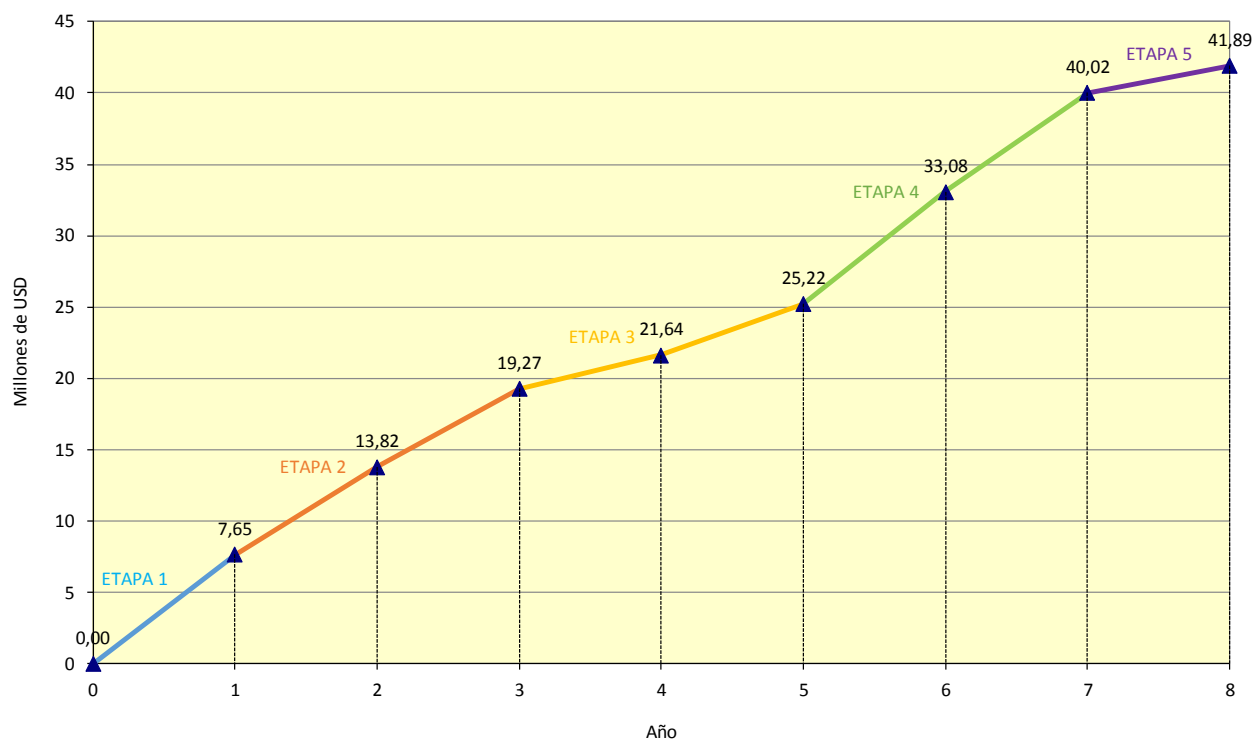


Fig. 109 - Curva de Inversiones total de obras

Fuente: producción propia

A continuación se presentan los cálculos y presupuestos detallados por etapas.

12.5.1. **ETAPA 1**

La ETAPA 1 considera la construcción de la playa de acopio de pre-embarque, que supone la ganancia de más de 2 hectáreas de acopio a cielo abierto pavimentado a escasos metros de cualquiera de los 2 muelles operativos actuales, la Terminal A y la Terminal D, y que además contempla la posibilidad de acortar el circuito de pesaje en 800mts, con la colocación de la balanza de camiones y su oficina de control. Por otra parte al contar con un grupo sanitario se obtienen mejores servicios en la Terminal A. Para consultar sobre los volúmenes de demoliciones ver Plano N°20.

Tabla 32 - Cálculo y presupuesto ETAPA 1

Ítem	Tarea	Unidad	Cantidad	MONTO POR ÍTEM
1	Trabajos Preliminares			12.158.681,81
1.1	Demolición de galpones	m2	4250,00	10.613.745,88
1.2	Demolición de muros de contención	m3	37,70	453.315,63
1.3	Retiro de árboles/postes/columnas de iluminación	u	15,00	97.119,24
1.4	Demolición de grupo sanitario Terminal A (esq. 8 de Junio)	m2	26,88	994.501,05
2	Playa de acopio de Pre-embarque			1.437.191.403,03
2.1	Destape vegetal y compactación mecánica de subrasante e=20cm	m3	5800,00	7.725.142,10
2.2	Terraplén de suelo seleccionado compactado mecánicamente	m3	20550,00	108.343.453,07
2.3	Base de suelo cemento e=25cm	m3	7250,00	70.545.568,50
2.4	Tablestacado de protección costera	ml	547,00	539.357.012,10
2.5	Desagües pluviales	gl	1,00	14.517.939,47
2.6	Bases para carpas	u	40,00	2.700.839,91
2.7	Anclajes para rollizos	u	40,00	2.219.868,42
2.8	Pavimento H-30 e=30cm c/pasadores y juntas	m2	29000,00	642.367.024,48
2.9	Red de incendio - Cañería D=75mm c/accesorios	ml	263,00	5.935.558,18
2.10	Columnas de Iluminación - Cableado subterráneo	ml	600,00	6.964.837,17
2.11	Columnas de Iluminación - Bases de H°A°	u	11,00	25.163.084,46
2.12	Provisión y colocación de balanza de camiones 80tn	gl	1,00	6.495.113,01
2.13	Construcción de oficinas de control, con baño privado	m2	25,00	4.855.962,17
3	Terminal A			10.613.745,88
3.1	Construcción de grupo sanitario Terminal A	m2	25,00	10.613.745,88
MONTO EN ARS				1.459.963.830,73
MONTO EN USD				7.653.406,54

Nota: Solo a efectos estimativos
USD: 23/03/22 190,76 DÓLAR SOLIDARIO

Fuente: producción propia

12.5.1.1. **Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras**

El plan de trabajos se muestra detallado en los anexos, pero a continuación se expone un gráfico de avances de obra a lo largo del plazo de obra, estimado en 12 meses corridos, como puede verse en la Fig. 110.

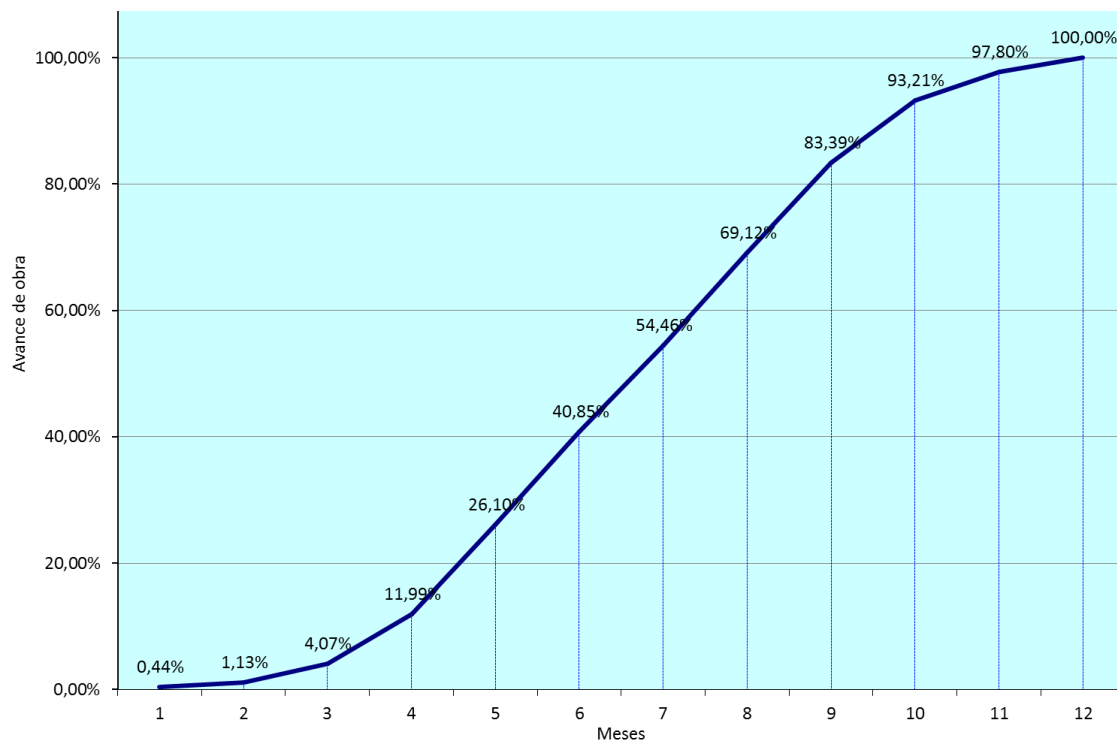


Fig. 110 - Curva de avances de obra en % de la ETAPA 1

Fuente: producción propia

12.5.1.2. Curvas de inversiones

A continuación y en correspondencia con la curva del plan de trabajos se muestra la curva de inversiones de la ETAPA 1 en la Fig. 111.

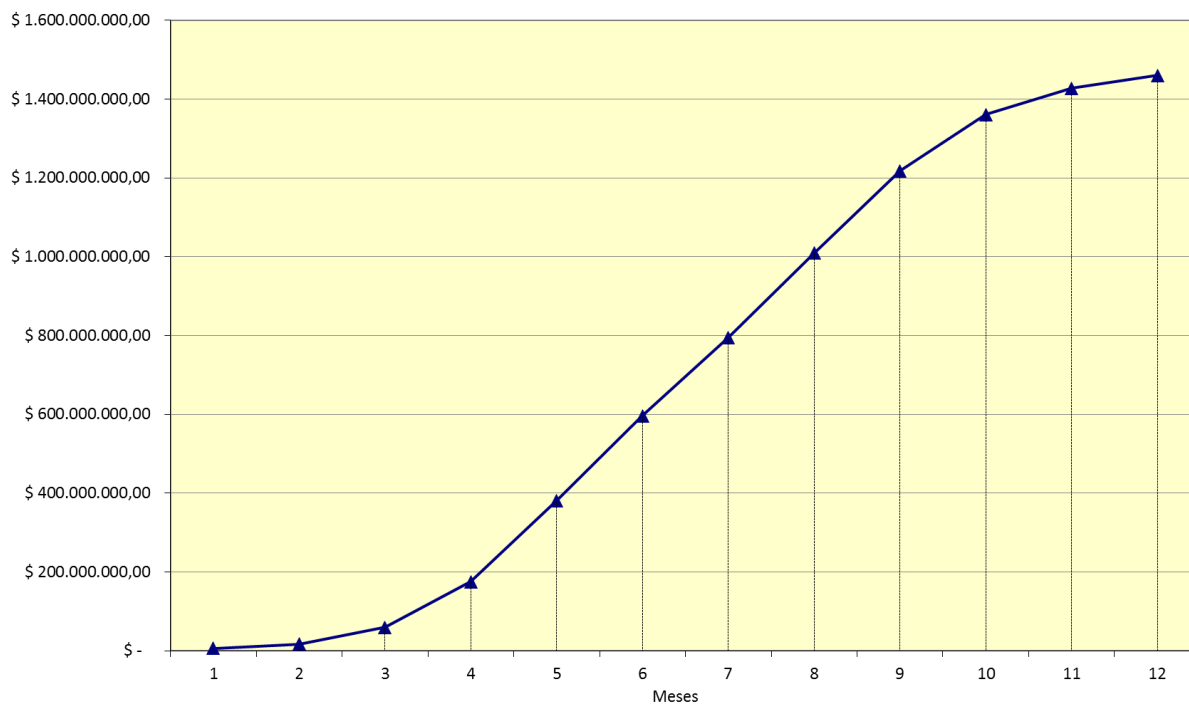


Fig. 111 - Curva de inversiones ETAPA 1 en ARS

Fuente: producción propia

12.5.2. ETAPA 2

La ETAPA 2 de la readecuación portuaria implica realizar uno de los muelles nuevos, la Terminal B o muelle barcadero, así como también el equipamiento que conlleva la operación de la misma, a saber: torres de iluminación, red de incendios operativa, hidrantes de agua potable, grupo sanitario, etc. que dotarían al PCU de más de 230m de muelle nuevo para operar con embarcaciones menores y con una grúa de gran porte. Además contempla la reparación estructural y repavimentación de la playa de maniobras de la Terminal A (Ver Plano N°21) con su respectiva red de incendios nueva. Por otra parte también se prevé la construcción de la sala de bombeo de la red de incendios que alimentará a los mismos y la reparación de la junta del pedraplén a lo largo de todo el PCU.

Es de destacar que se están considerando en este presupuesto los excedentes por un nuevo dragado del río, que podría alcanzar los 34+2 pies, por lo que quedan hechas las salvedades.

Tabla 33 - Cómputo y presupuesto ETAPA 2

Item	Tarea	Unidad	Cantidad	MONTO POR ITEM
1	Trabajos Preliminares			81.210.714,91
1.1	Demolición de muelles 5-13 de H°A°	m3	1370,00	57.783.174,97
1.2	Desmantelamiento de muelles de madera	gl	1,00	2.127.373,90
1.3	Reparación de juntas en pedraplén	m2	4000,00	21.300.166,03
2	Estación de bombeo de red LCI Terminal B			46.529.475,13
2.1	Cañería D=250mm c/accesorios	ml	10,00	608.470,90
2.2	Cañería D=200mm c/accesorios	ml	10,00	524.693,56
2.3	bomba centrífuga de eje vertical	u	2,00	3.135.564,14
2.4	Motor 40HP	u	2,00	3.089.318,36
2.5	bomba jockey	u	1,00	786.203,40
2.6	Obra de toma	gl	1,00	15.724.067,98
2.7	Caseta	m2	35,00	17.481.463,81
2.8	Grupo electrógeno 150 KVA e Inst. eléctrica	u	1,00	5.179.692,98
3	Playa de acopio de Pre-embarque			10.613.745,88
3.1	Construcción de grupo sanitario Terminal C	m2	25,00	10.613.745,88
4	Terminal A			54.144.015,23
4.1	Reparación estructural de nudos Terminal A	gl	1,00	6.416.807,15
4.2	Red de incendio - Cañería D=200mm c/accesorios	ml	200,00	10.493.871,19
4.3	Red de incendio - Cañería D=75mm c/accesorios	ml	174,00	5.986.985,13
4.4	Red de incendio - Bocas hidrantes c/marco y tapa	u	4,00	369.978,07
4.5	Red de incendio - Columnas hidrantes 75mm c/gabinete lanza y manguera 25m	u	4,00	1.032.275,81
4.6	Reparación de pavimento playa de maniobras Terminal A	m2	2018,00	29.844.097,88
5	Terminal B			2.023.500.624,82
5.1	Pilotaje D=1,10m (34+2)	ml	4707,50	553.707.154,95
5.2	Camisa D=1,10m (34+2)	ml	1469,50	96.966.540,51
5.3	Cabezal tipo 1 y 2	m3	199,64	29.718.545,45
5.4	Cabezal tipo 1 y 2 con espolón	m3	893,69	138.796.799,30
5.5	Viga de borde frente	m3	216,92	32.290.857,94
5.6	Viga de borde Posterior	m3	274,92	40.924.777,17
5.7	Viga premoldeada pi L=6,7m	u	199,00	247.511.555,16
5.8	Losa H°A° in situ e=15cm	m2	3388,80	75.668.859,06
5.9	Carpeta de desgaste emin=5cm	m2	3388,80	17.382.115,82
5.10	Defensas 700 c/ escudos 1,2x6,8 + elementos de fijación	u	28,00	206.295.369,82
5.11	Losa de aproximación	m3	469,70	69.919.859,74
5.12	Bolardos de amarre 30t	u	21,00	31.087.403,63
5.13	Agua potable - c/5 hidrantes a bola	gl	1,00	767.704,50
5.14	Red de incendio - Cañería D=250mm c/accesorios	ml	200,00	12.169.418,04
5.15	Red de incendio - Cañería D=200mm c/accesorios	ml	27,00	1.416.672,61

5.16	Red de incendio - Cañería D=75mm c/accesorios	ml	6,00	206.447,76
5.17	Red de incendio - Bocas hidrantes c/marco y tapa	u	4,00	369.978,07
5.18	Red de incendio - Columnas hidrantes 75mm c/gabinete lanza y manguera 25m	u	5,00	1.290.344,77
5.19	Iluminación - Torre metálica 24m Dinf=0,60m	u	5,00	10.359.385,96
5.20	Iluminación - Artefactos de iluminación c/balastos y fijación	u	25,00	3.931.016,99
5.21	Iluminación - Tablero de comando	u	1,00	129.492,32
5.22	Protección de talud 1:5 y cajón p/ estabilización (34+2)	ml	464,00	452.590.325,26
MONTO EN ARS				2.215.998.575,97
MONTO EN USD				11.616.683,67

Nota: Solo a efectos estimativos
USD: 23/03/22 190,76 DÓLAR SOLIDARIO

Fuente: producción propia

12.5.2.1. Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras

El plan de trabajos se muestra detallado en los anexos, pero a continuación se expone un gráfico de avances de obra a lo largo del plazo de obra, estimado en 24 meses corridos, como puede verse en la Fig. 112.

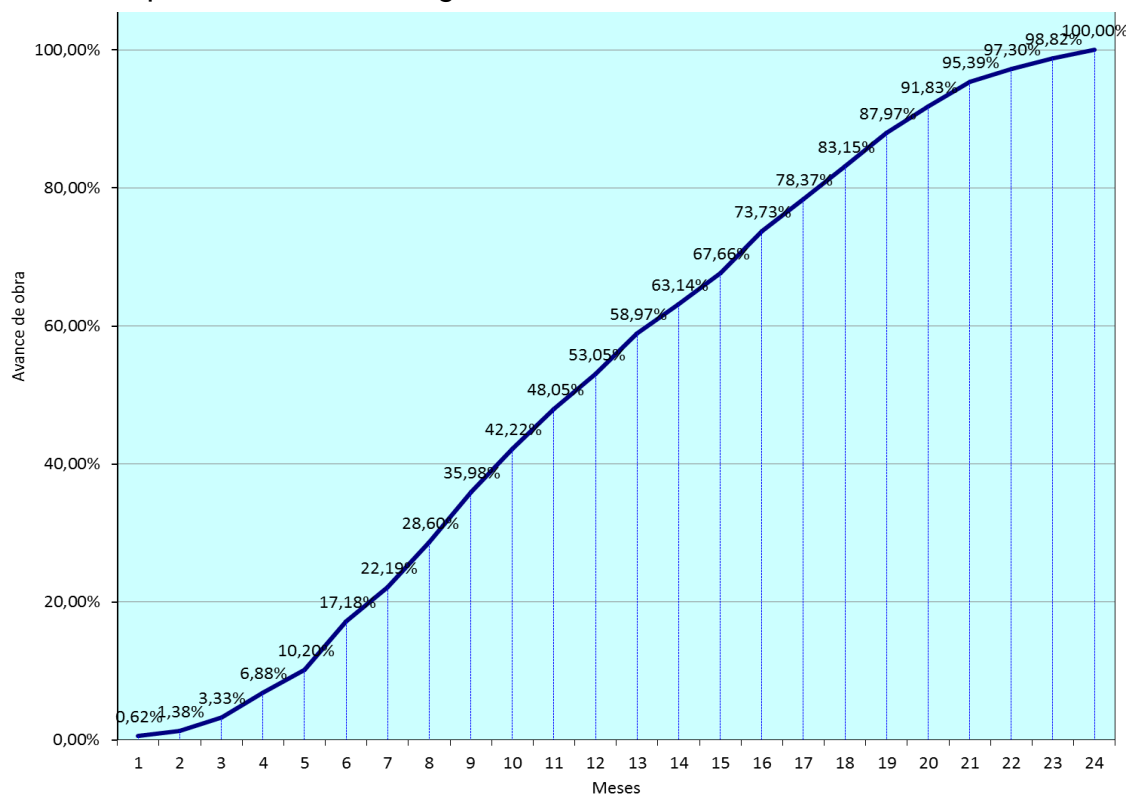


Fig. 112 - Plan de trabajos ETAPA 2

Fuente: producción propia

12.5.2.2. Curvas de inversiones

A continuación y en correspondencia con la curva del plan de trabajos se muestra la curva de inversiones de la etapa 2 en la Fig. 113.

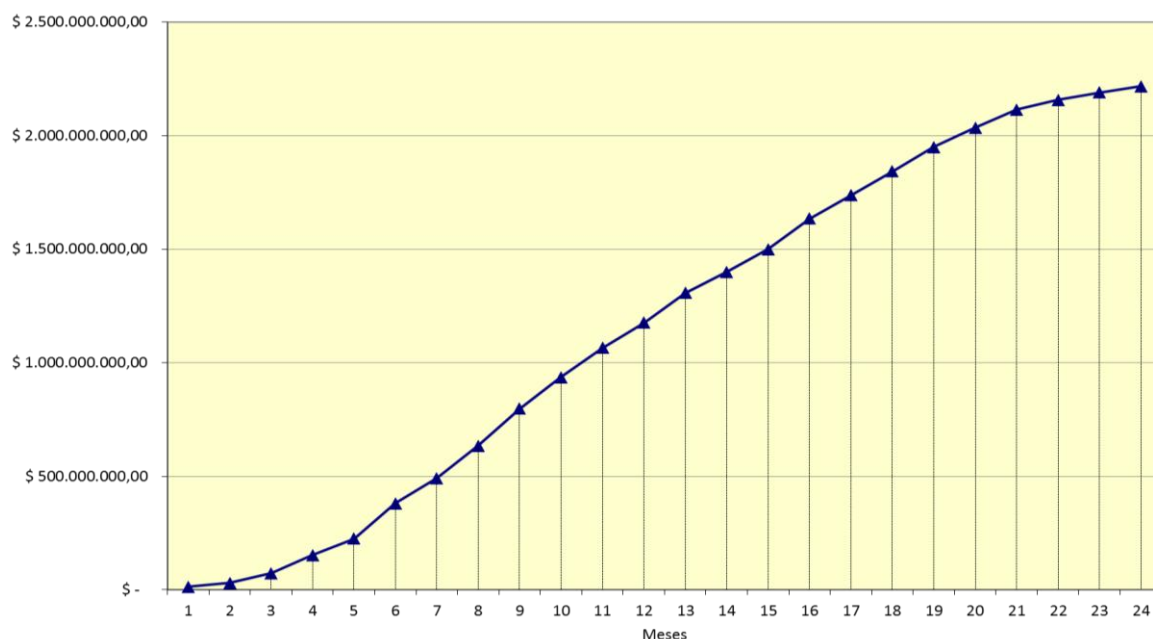


Fig. 113 - Curva de inversiones ETAPA 2

Fuente: producción propia

12.5.3. **ETAPA 3**

La ETAPA 3 contempla la construcción de los caminos internos del predio portuario, generando una vialidad continua y eficiente, construyendo el acceso principal al PCU por la esquina de Avda Paysandú y Avda Alte. Brown, además de las modificaciones necesarias en el acceso actual del edificio de administración del EAPCU. Por otra parte se prevé pavimentar la playa de acopio Sur, generando así 2 hectáreas más de acopio a cielo abierto. Y por último pero no menos importante las obras de puesta en valor del sistema granelero, las cuales implican alcanzar el mayor rendimiento posible de carga para embarques cada vez más frecuentes.

Tabla 34- Cómputo y presupuesto ETAPA 3

Ítem	Tarea	Unid ad	Cantidad	MONTO POR ÍTEM
1	Playa de acopio Sur			503.131.697,48
1.1	Destape vegetal y compactación mecánica de subrasante e=20cm	m3	3800,00	5.061.300,00
1.2	Terraplén de suelo seleccionado compactado mecánicamente	m3	1500,00	7.908.281,25
1.3	Base de suelo cemento e=25cm	m3	4750,00	46.219.510,39
1.4	Cubierta flexible de protección costera	m2	720,00	15.030.729,07
1.5	Desagües pluviales	gl	1,00	3.130.014,47
1.6	Bases para carpas	u	40,00	2.700.839,91
1.7	Anclajes para rollizos	u	40,00	2.219.868,42
1.8	Pavimento H-30 e=30cm c/pasadores y juntas	m2	19000,00	420.861.153,97
2	Caminos internos			322.531.133,68
2.1	Destape vegetal y compactación mecánica de subrasante e=20cm	m3	2559,80	3.409.451,51
2.2	Base de suelo cemento e=20cm	m3	2559,80	24.907.937,41
2.3	Pavimento H-30 e=21cm c/pasadores y juntas	m2	12799,00	212.257.297,83
2.4	Acondicionamiento de Vías de FFCC	ml	700,00	3.690.531,25
2.5	Señalización horizontal	ml	5198,00	3.807.829,10
2.6	Fachada de acceso principal PCU, portón y caseta de control de acceso	gl	1,00	7.399.561,40

2.7	Nueva estación de bombeo red LCI Terminal D	gl	1,00	46.247.258,75
2.8	Construcción de acceso vehicular edificio de administración, caseta de MT y cabina de control y portón	gl	1,00	6.474.616,23
2.9	Modificación de Centro de Monitoreo	gl	1,00	1.849.890,35
2.10	Columnas de iluminación/Pescantes	u	50,00	12.486.759,86
3	Puesta en Valor Sistema granelero			309.292.417,07
3.1	Instalaciones eléctricas	gl	1,00	39.310.169,94
3.2	Acondicionamiento electromecánico	gl	1,00	80.507.228,03
3.3	Provisión y colocación de Secadora de granos	gl	1,00	60.694.902,38
3.4	Fosa y transportador Galpón celda N°10	gl	1,00	39.939.132,66
3.5	Red de incendio - gabinetes de hidrantes	u	26,00	10.220.644,18
3.6	Reparaciones edilicias	gl	1,00	78.620.339,88
MONTO EN ARS				1.134.955.248,23
MONTO EN USD				5.949.650,07

Nota: Solo a efectos estimativos

USD: 23/03/22 190,76 DÓLAR SOLIDARIO

Fuente: producción propia

12.5.3.1. Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras

El plan de trabajos se muestra detallado en los anexos, pero a continuación se expone un gráfico de avances de obra a lo largo del plazo de obra, estimado en 24 meses corridos, como puede verse en la Fig. 114.

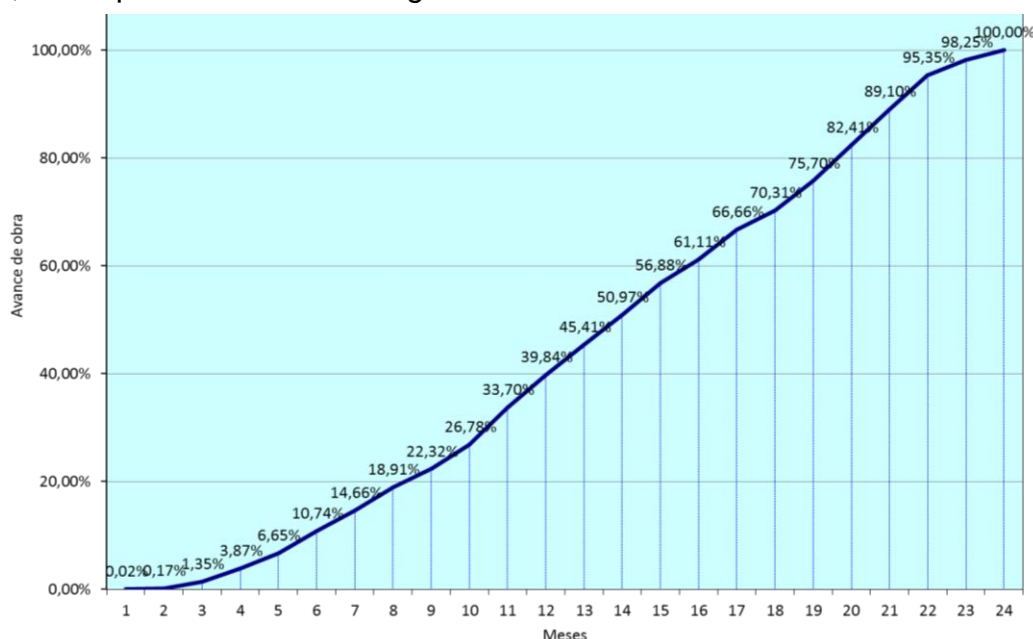


Fig. 114 - Plan de Trabajos ETAPA 3

12.5.3.2. Curvas de inversiones

A continuación y en correspondencia con la curva del plan de trabajos se muestra la curva de inversiones de la etapa 3 en la Fig. 115.

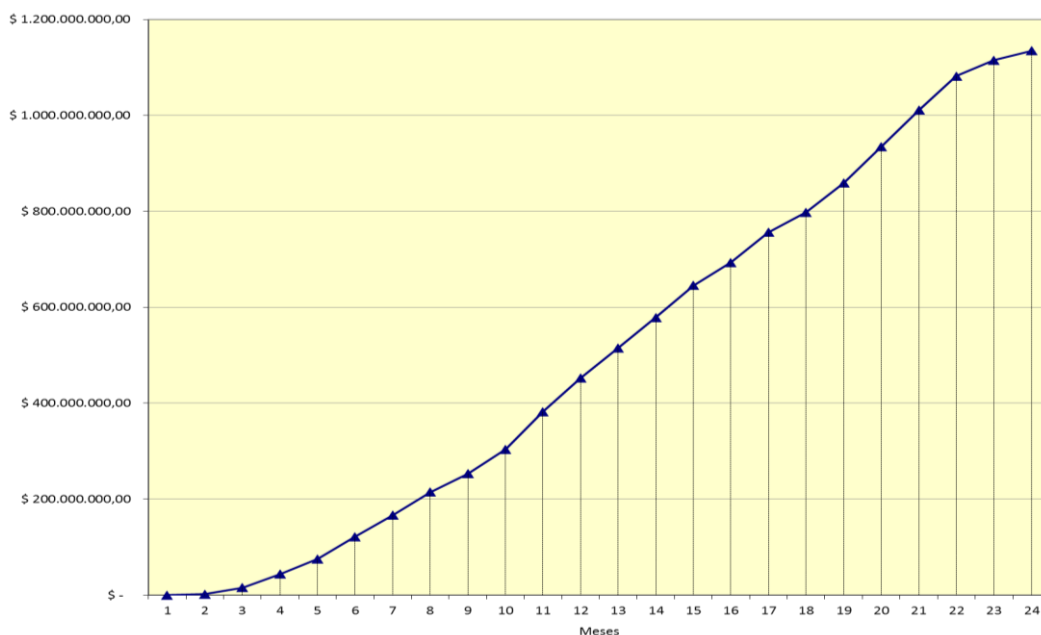


Fig. 115 - Curva de inversiones ETAPA 3

Fuente: producción propia

12.5.4. ETAPA 4

La etapa 4 se trata de la construcción de la Terminal C, o muelle para buques de gran porte, con todas sus instalaciones complementarias para su operación.

Es de recalcar que se están considerando en este presupuesto los excedentes por un nuevo dragado del río, que podría alcanzar los 34+2 pies, por lo que quedan hechas las salvedades.

Tabla 35 - Cómputo presupuesto ETAPA 4

Ítem	Tarea	Unidad	Cantidad	MONTO POR ÍTEM
1	Terminal C			2.822.754.655,56
1.1	Pilotaje D=1,10m (34+2)	ml	6412,50	754.253.240,81
1.2	Camisa D=1,10m (34+2)	ml	1957,50	129.167.746,21
1.3	Cabezal tipo 1	m3	689,08	102.576.914,94
1.4	Cabezal tipo 1 con espolón	m3	743,27	115.435.438,48
1.5	Viga de borde frente	m3	294,53	43.843.190,74
1.6	Viga de borde Posterior	m3	373,28	55.565.969,01
1.7	Viga premoldeada pi L=6,7m	u	320,00	413.912.758,76
1.8	Losa H°A° in situ e=15cm	m2	4725,00	105.505.004,44
1.9	Carpeta de desgaste emin=5cm	m2	4725,00	24.235.864,39
1.10	Losa de aproximación	m3	1361,50	202.673.811,01
1.11	Defensas 1100c/ escudos 1,2x6,8 + elementos de fijación	u	22,00	190.454.708,72
1.12	Bolardos de amarre 80t	u	23,00	36.861.246,56
1.13	Instalación de agua c/5 hidrantes a bola	gl	1,00	767.704,50
1.14	Red de incendio - Cañería D=250mm c/accesorios	ml	50,00	3.042.354,51
1.15	Red de incendio - Cañería D=200mm c/accesorios	ml	250,00	13.117.338,99
1.16	Red de incendio - Cañería D=75mm c/accesorios	ml	9,00	309.671,64
1.17	Red de incendio - Bocas hidrantes c/marco y tapa	u	6,00	554.967,11
1.18	Red de incendio - Columnas hidrantes 75mm c/gabinete lanza y manguera 25m	u	6,00	1.548.413,72

1.19	Iluminación - Torre metálica 24m Dinf=0,60m	u	5,00	10.359.385,96
1.20	Iluminación - Artefactos de iluminación c/balastos y fijación	u	25,00	3.931.016,99
1.21	Iluminación - Tablero de comando	u	1,00	129.492,32
1.22	Protección de talud 1:5 y cajón p/ estabilización (34+2)	ml	630,00	614.508.415,76
MONTO EN ARS				2.822.754.655,56
MONTO EN USD				14.797.413,80

Nota: Solo a efectos estimativos
USD: 23/03/22 190,76 DÓLAR SOLIDARIO

Fuente: producción propia

12.5.4.1. Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras

El plan de trabajos se muestra detallado en los anexos, pero a continuación se expone un gráfico de avances de obra a lo largo del plazo de obra, estimado en 24 meses corridos, como puede verse en la Fig. 116.

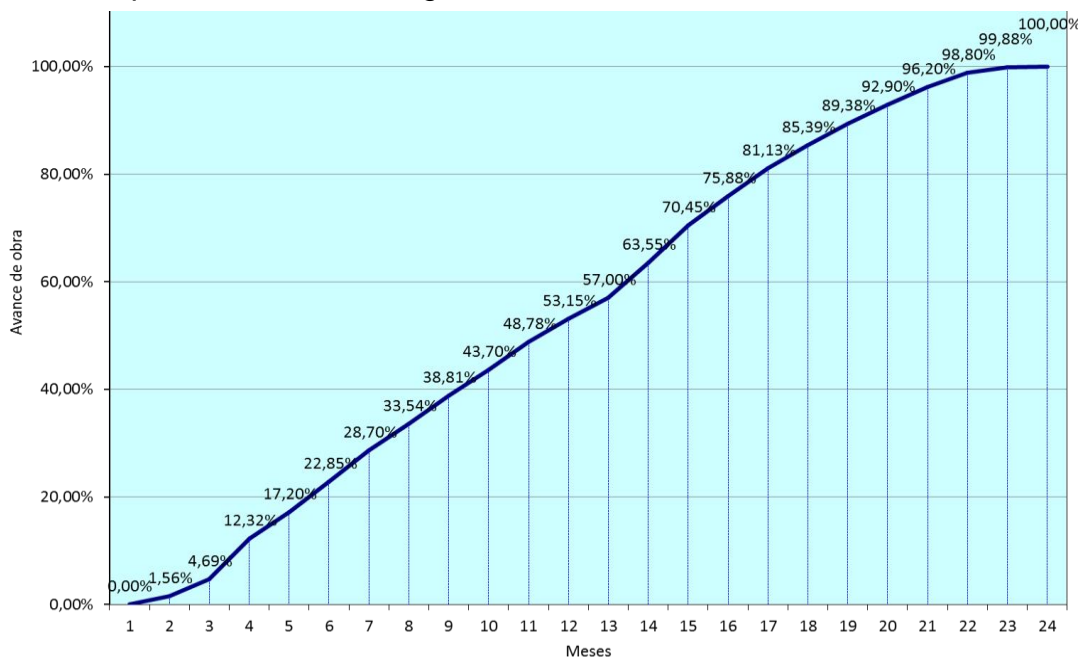


Fig. 116 - Plan de Trabajos ETAPA 4

12.5.4.2. Curvas de inversiones

A continuación y en correspondencia con la curva del plan de trabajos se muestra la curva de inversiones de la etapa 4 en la Fig. 117.

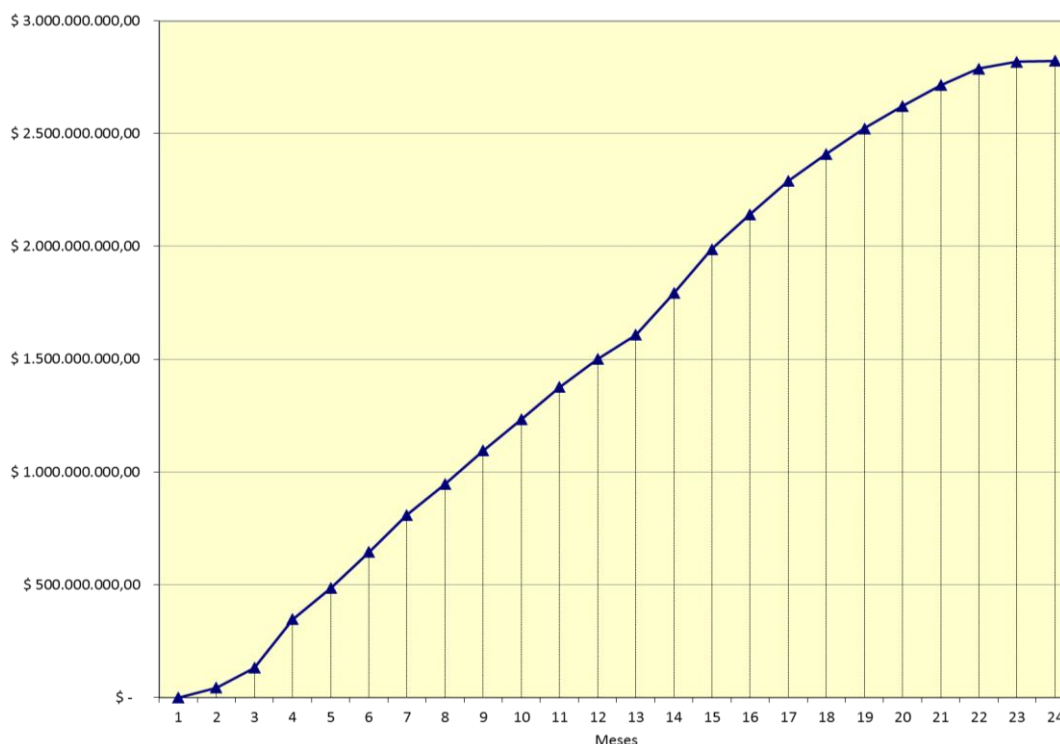


Fig. 117 - Curva de inversiones ETAPA 4

Fuente: producción propia

12.5.5. ETAPA 5

Esta es la etapa que queda última por tratarse en gran medida obras necesarias para cargas futuras, cargas que podrían necesitar más superficie de acopio bajo techo, por eso implica la ampliación de galpones, así mismo se prevé la construcción de un nuevo frente de atraque en donde se pueda amarrar embarcaciones menores y mediante cinta transportadora elevar las cargas directamente a ellas. De esta manera hacer viable la carga de virutas de madera o pellets de soja, por dar dos ejemplos de cargas volumétricas.

Tabla 36 - Cómputo y Presupuesto ETAPA 5

Ítem	Tarea	Unidad	Cantidad	MONTO POR ÍTEM
1	Depósito de cargas bajo techo y Terminal E			358.027.878,75
1.1	Galpones	m2	2800,00	191.648.640,26
1.2	Dolphins	u	2,00	41.912.946,70
1.3	Plataforma operativa	m3	140,38	20.897.657,20
1.4	Bolardos de amarre	u	2,00	23.098.404,36
1.5	Cinta transportadora, reductor, tolva, manga, estructura metálica	gl	1,00	34.222.971,48
1.6	Instalaciones complementarias	gl	1,00	46.247.258,75
MONTO EN ARS				358.027.878,75
MONTO EN USD				1.876.849,86

Nota: Solo a efectos estimativos

USD: 23/03/22 190,76 DÓLAR SOLIDARIO

Fuente: producción propia

12.5.5.1. Plan de trabajos y plazo de ejecución de las obras

El plan de trabajos se muestra detallado en los anexos, pero a continuación se expone un gráfico de avances de obra a lo largo del plazo de obra, estimado en 12 meses corridos, como puede verse en la Fig. 118.

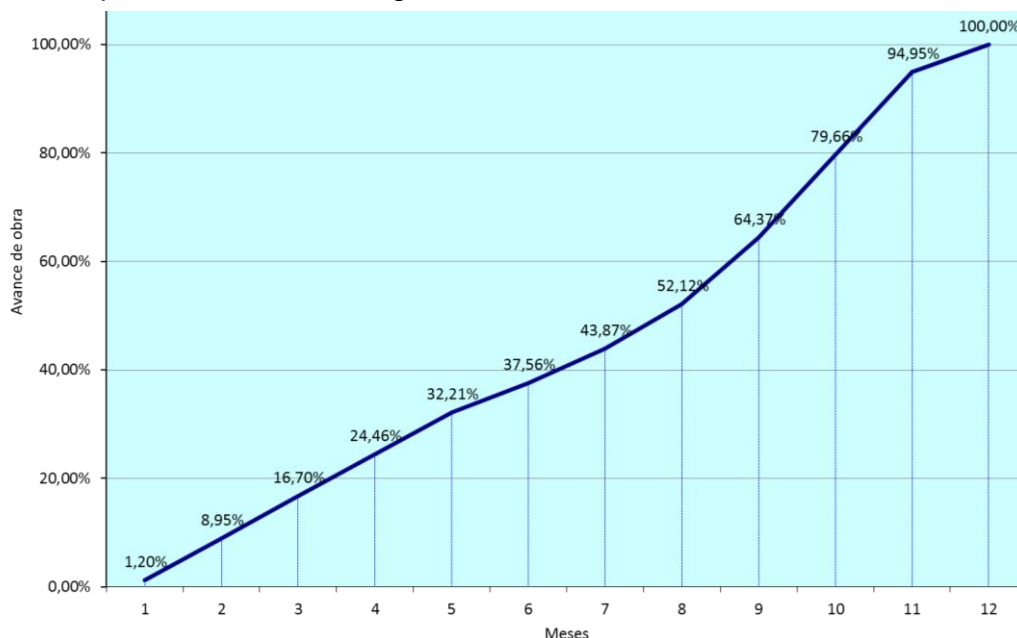


Fig. 118 - Plan de Trabajos ETAPA 5

Fuente: producción propia

12.5.5.2. Curvas de inversiones

A continuación y en correspondencia con la curva del plan de trabajos se muestra la curva de inversiones de la etapa 5 en la Fig. 119.

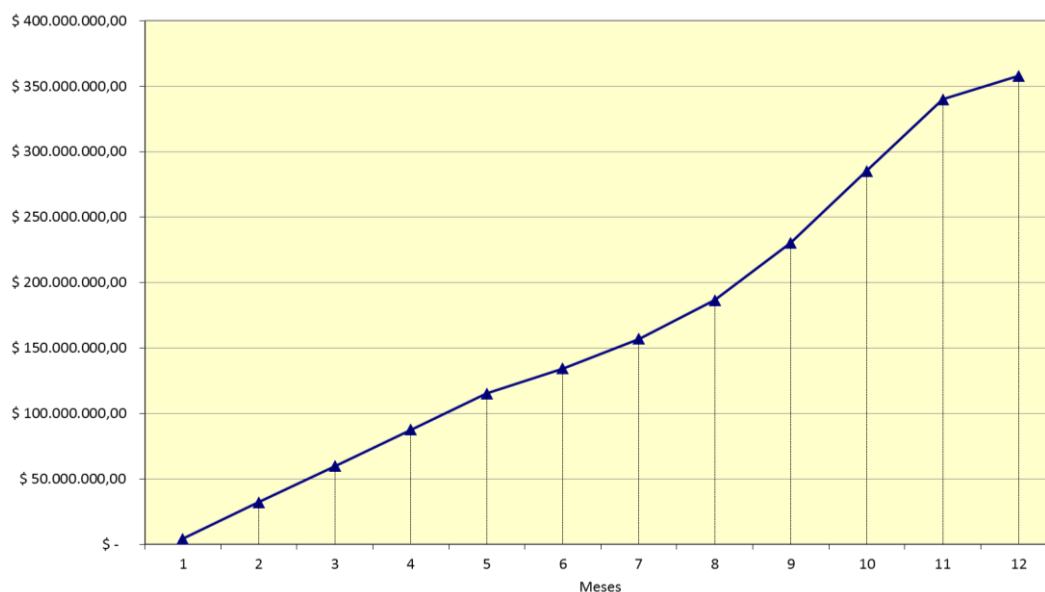


Fig. 119- Curva de Inversiones ETAPA 5

Fuente: producción propia

BIBLIOGRAFÍA

[1] RN salvamento, Raúl A.Negro &Cia. S.A; Informe técnico, Asunto: Inspección de lecho – Muelle 3 y 4. Concepción del Uruguay. Agosto 2019.-

[2] RN salvamento, Raúl A.Negro &Cia. S.A; Informe técnico, Asunto: Inspección e intento de extracción de obstáculo submarino a pie de Muelle 14,15 y 16 bis. Concepción del Uruguay. Pcia. De Entre Ríos – República Argentina. Julio 2019.-

[3] Prefectura Naval Argentina; Ordenanza N° 03-05 (DPSN), Tomo I, Régimen técnico del buque. Buenos Aires, Marzo 2005.

[4] Régimen de la Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE), Decreto N° 4516 del 16 de mayo de 1973 y sucesivos.

[5] AISM-IALA; Manual de ayudas a la Navegación de la ASIM/IALA; Dirección de planificación y desarrollo portuario de Puertos del Estado (ESPAÑA). Edición 5, 2006.

[6] Dirección Nacional de Planificación de Transporte de Cargas y Logística; Nuevos vehículos, más carga; Escalabilidad y bitrenes; Mayo 2019.

[7] Dirección Nacional de Vialidad; Manual de señalamiento horizontal; Resolución 2501/2012; Buenos Aires, 2012.

[8] Subsecretaria de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante, Dirección Nacional de control de puertos y vías navegables. Boletín fluvial. Publicación semanal. Septiembre 2021.

[9] Dirección Nacional de Vialidad, Secretaria de Estado de Transporte y Obras Públicas. Normas de diseño geométrico de carreteras. Tomo I. Buenos Aires. 1980

[10] Ley Provincial 11708 - Acta de Integración de la provincia de Entre Ríos al tratado de integración regional de las provincias de Santa Fe y Córdoba. Santa Fé, 1999.

[11] Prefectura Naval Argentina. Ordenanza N° 5/01 (DPSN). Tomo 3. Régimen operativo del buque. Buenos Aires, 2001.

[12] Proyecto Ejecutivo de la Avenida Costanera de la ciudad de Concepción del Uruguay, elaborado por la consultora Incociv al servicio de Lemiro Pablo Pietroboni S.A. y la Dirección Provincial de Vialidad (2009).