

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
(UTB)**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE UN PUERTO DE
GRAN CALADO EN EL CARIBE COLOMBIANO Y ELABORACIÓN DEL PLAN DE
GESTIÓN PARA SU CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA**

MANUEL VICENTE GÓMEZ GUILLEN

Cartagena de Indias, Colombia

Septiembre, 2012

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
(UTB)**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE UN PUERTO DE
GRAN CALADO EN EL CARIBE COLOMBIANO Y ELABORACIÓN DEL PLAN DE
GESTIÓN PARA SU CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA**

MANUEL VICENTE GÓMEZ GUILLEN

**Trabajo integrador presentado como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos**

Cartagena de Indias, Colombia

Septiembre, 2012

Cartagena de indias D.T y C. 22 de Febrero de 2011

Señores
COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS
Especialización en Gerencia de proyectos
Ciudad

Respetados Señores

Por medio de la presente me permito someter a su consideración el trabajo integrador titulado ***“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE UN PUERTO DE GRAN CALADO EN EL CARIBE COLOMBIANO Y ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN PARA SU CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA”***, desarrollado por el estudiante Manuel Vicente Gómez Guillen, en el marco de ***la Especialización en Gerencia de Proyectos***, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, en la que me desempeñé cumpliendo la función de director.

Atentamente,

Cartagena de indias D.T y C. 22 de Febrero de 2011

Señores
COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS
Especialización en Gerencia de proyectos
Ciudad

Respetados Señores

Por medio de la presente me permito someter a su consideración el trabajo integrador titulado ***“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE UN PUERTO DE GRAN CALADO EN EL CARIBE COLOMBIANO Y ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN PARA SU CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA”***, realizado en el marco de *la Especialización en Gerencia de Proyectos*, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Atentamente,

Manuel Vicente Gómez Guillen

Dedicatoria

*A mi madre, que siempre tiene la palabra adecuada para darme ánimos,
valor y coraje cuando he emprendido los grandes retos en mi vida.*

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	19
1.1 Antecedentes	19
1.2 Formulación del problema	24
1.3 Justificación	24
1.4 Objetivos	27
1.4.1 Objetivos Generales	27
1.4.2 Objetivos específicos	27
2. MARCO TEÓRICO	29
2.1 Teoría de Puertos	29
2.1.1 Clasificación de puertos	30
2.1.2 Gestión portuaria	32
2.1.3 Puertos dentro del negocio del transporte marítimo	33
2.2 Preparación y evaluación de proyectos	34
2.3 Teoría de la Gerencia de Proyectos de Acuerdo al Estándar del Project Management Institute (PMI)	38
3. MARCO METODOLOGICO	42
4. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD	48
4.1 Estudio del entorno	48
4.2 Estudio de mercado	49
4.2.1 Producto	49
4.2.2 Demanda.....	51
4.2.3 Oferta.....	80
4.2.4 Canales de Comercialización.....	87
4.2.5 Conclusiones del estudio de mercados	88
4.3 Estudio Técnico	90
4.3.1 Listado de materias primas e insumos	90

4.3.2	<i>Localización</i>	93
4.3.3	<i>Tamaño</i>	107
4.3.4	<i>Diagrama general de procesos</i>	114
4.3.5	<i>Layout del proyecto</i>	116
4.4	<i>Estudio Organizacional</i>	120
4.5	<i>Evaluación ambiental</i>	122
4.5.1	<i>Localización y área de influencia del proyecto</i>	122
4.5.2	<i>Evaluación Ambiental</i>	124
4.5.3	<i>Plan de manejo ambiental</i>	131
4.6	<i>Evaluación Financiera</i>	136
4.6.1	<i>Variables de la Evaluación Financiera</i>	136
4.6.2	<i>Análisis Financiero</i>	146
4.7	<i>Evaluación Económica y Social</i>	153
4.7.1	<i>Comparación económica e identificación de impactos</i>	153
4.7.2	<i>Valoración económica y flujo económico</i>	155
4.7.3	<i>Conclusiones de la evaluación económica</i>	161
5.	FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO	163
5.1.	<i>Gestión de la Integración</i>	163
5.1.1.	<i>Estudio de factibilidad</i>	163
5.1.2.	<i>Project Charter</i>	166
5.1.3.	<i>Solicitud de cambios. Apéndice A.</i>	171
5.2.	<i>Gestión del Alcance</i>	171
5.2.1.	<i>Matriz de Trazabilidad de Requisitos</i>	171
5.2.2.	<i>Declaración de alcance</i>	172
5.1.1.	<i>EDT del proyecto</i>	175
5.1.2.	<i>Diccionario de la EDT</i>	176
5.2.	<i>Gestión del tiempo</i>	178

5.2.1.	<i>Cronograma del proyecto</i>	178
5.2.2.	<i>Ruta Crítica</i>	179
5.2.3.	<i>Diagrama de Hitos</i>	180
5.2.4.	<i>Curva de tiempos</i>	181
5.2.5.	<i>PERT Tiempos</i>	182
5.3.	<i>Gestión del costo</i>	183
5.3.1.	<i>Presupuesto (Imprevistos & reserva gerencial)</i>	183
5.3.2.	<i>PERT costos</i>	183
5.3.3.	<i>Curva S de costos</i>	184
5.3.4.	<i>Valor ganado</i>	185
5.4.	<i>Gestión de la calidad</i>	186
5.4.1.	<i>Compromiso de la dirección con la calidad</i>	186
5.4.2.	<i>Descripción del proyecto</i>	186
5.4.3.	<i>Normas y estándares aplicables</i>	186
5.4.4.	<i>Organigrama para la calidad del proyecto</i>	187
5.4.5.	<i>Matriz de roles y responsabilidades de la calidad</i>	187
5.5.	<i>Gestión de los recursos humanos</i>	188
5.5.1.	<i>Organigrama del proyecto</i>	188
5.5.2.	<i>Matriz de asignación de responsabilidades</i>	189
5.5.3.	<i>Histograma de recursos</i>	190
5.5.4.	<i>Matriz de roles y responsabilidades</i>	191
5.6.	<i>Gestión de las comunicaciones</i>	192
5.6.1.	<i>Influencia de los Stakeholders</i>	192
5.6.2.	<i>Diagrama de poder – Interés de los Stakeholders</i>	193
5.6.3.	<i>Matriz de comunicaciones</i>	195

5.6.4.	<i>Calendario de eventos</i>	197
5.6.5.	<i>Listado de pendientes</i>	200
5.7.	<i>Gestión de los riesgos</i>	201
5.7.1.	<i>Estructura de desglose de riesgos</i>	201
5.7.2.	<i>Matriz de riesgos</i>	202
5.7.3.	<i>Escala de valoración (probabilidad e impacto)</i>	206
5.7.4.	<i>Matriz de riesgo puro</i>	207
5.8.	<i>Gestión de las adquisiciones</i>	209
5.8.1.	<i>Matriz de abastecimiento</i>	209
5.8.2.	<i>Ejemplo de SOW (Statement of Work). Apéndice B.</i>	209
6.	CONCLUSIONES	210
7.	RECOMENDACIONES	221
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	223
9.	APENDICES	228

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Costo de Alquiler por tonelada de acuerdo al tamaño de los buques	22
Tabla 2. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos	40
Tabla 3. Proyecciones de Brasil usando método de regresión	53
Tabla 4. Proyección de crecimiento del intercambio comercial entre USA y CHINA	54
Tabla 5. Variables principales afectación por países	55
Tabla 6. Segmentación de las Clasificaciones Arancelarias	56
Tabla 7. Porcentajes por País de acuerdo a la clasificación arancelaria segmentada	58
Tabla 8. Porcentaje de tránsito de carga por país a través del Canal de Panamá	59
Tabla 9. Representación de Estados del Este de USA en comercio con CHINA	60
Tabla 10. Equivalencia TM/USD para los estados del Este de USA	61
Tabla 11. Demanda Segmentada Total	62
Tabla 12. Variación Porcentual Anual PIB	64
Tabla 13. Variación Porcentual Anual IPC	65
Tabla 14. Proyecciones Macroeconómicas IPC y PIB	65
Tabla 15. Exportaciones vs PIB-IPC	66
Tabla 16. Correlación entre Exportaciones vs PIB-IPC	66
Tabla 17. Proyección de las Exportaciones en Millones de USD respecto a IPC	67
Tabla 18. Proporción Toneladas/Millones de Dólares Exportaciones	68
Tabla 19. Proyección de las Exportaciones respecto al IPC en Toneladas	68
Tabla 20. Importaciones vs PIB-IPC	69
Tabla 21. Resumen Regresión Importaciones vs PIB-IPC	70
Tabla 22. Proyección de las Importaciones en millones de USD respecto al IPC	70
Tabla 23. Proporción Toneladas/Millones de USD Importaciones	71
Tabla 24. Proyección de las Importaciones respecto al IPC en Toneladas	71
Tabla 25. División CIIU Rev. 2, sectores que aplican al estudio	72

Tabla 26. Participación del Puerto del Proyecto según productos manejados	73
Tabla 27. Participación porcentual de cada sector sobre las exportaciones e importaciones totales	74
Tabla 28. Participación del Caribe en Exportaciones e Importaciones	76
Tabla 29. Demanda Interna Proyectada	76
Tabla 30. Demanda Interna Segmentada	76
Tabla 31. Demanda Interna del Proyecto (Ton)	79
Tabla 32. Demanda interna del Proyecto (TEU)	79
Tabla 33. Ranking de los Principales Puertos del Caribe	80
Tabla 34. Márgenes Totales en TEU´s (análisis de la demanda proyectada)	82
Tabla 35. Mercado Potencial Proyecto en el sector externo	83
Tabla 36. Análisis de la Oferta. Sector Interno	85
Tabla 37. Tarifas de servicios	86
Tabla 38. Margen Total del Proyecto	89
Tabla 39. Costos Principales de un puerto de gran calado	91
Tabla 40. Gastos Principales de un puerto de gran calado	92
Tabla 41. Criterios y ponderaciones del grupo de expertos para evaluar alternativas	102
Tabla 42. Resultado Evaluación de la Macrolocalización	103
Tabla 43. Ponderación de Criterios para evaluar microlocalización	104
Tabla 44. Resultado Evaluación de la Microlocalización	106
Tabla 45. Indicadores de terminales de contenedores por regiones	109
Tabla 46. Determinación del Área Prevista para un contenedor de 20 pies	111
Tabla 47. Inversión del Proyecto Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano	119
Tabla 48. Relevancia de los Impactos	125
Tabla 49. Identificación e aspectos e impactos ambientales	126
Tabla 50. Matriz de calificaciones de impactos ambientales	128
Tabla 51. Aspectos ambientales significativos	130
Tabla 52. Planes asociados a los aspectos ambientales significativos	131
Tabla 53. Matriz de acciones de los planes	132
Tabla 54. Ingresos del proyecto	136

Tabla 55. Costos y gastos del proyecto	138
Tabla 56. Inversión Puerto de Gran Calado	139
Tabla 57. Cálculos del capital de trabajo	140
Tabla 58. Valor de Desecho de la Inversión	141
Tabla 59. Depreciación de maquinaria y equipo	142
Tabla 60. Depreciación de edificaciones	143
Tabla 61. Costo de Capital del Proyecto	145
Tabla 62. Amortización del Préstamo	145
Tabla 63. Conversión a Valor Futuro de la Inversión	146
Tabla 64. Flujo de Caja del Proyecto	147
Tabla 65. Flujo de Caja del Inversionista	148
Tabla 66. Periodo de Recuperación de la Inversión	149
Tabla 67. Sensibilización del valor presente y la tasa interna de retorno	150
Tabla 68. Sensibilización del Periodo de Recuperación de la Inversión	151
Tabla 69. Análisis de Oferta del Proyecto – Sector Externo	153
Tabla 70. Análisis de Oferta del Proyecto – Sector Interno	153
Tabla 71. Márgenes de movimiento de TEUs	154
Tabla 72. Inversión ajustada con las relaciones precio cuenta para Colombia	156
Tabla 73. Consumo Energético del Proyecto ajustado con la relación precio cuenta	157
Tabla 74. Ingresos del Proyecto ajustados con la relación precio cuenta	158
Tabla 75. Flujo Económico del Proyecto	159
Tabla 76. Valor Presente Económico del Proyecto	159
Tabla 77. Estudio de factibilidad	162
Tabla 78. Alcances del proyecto	165
Tabla 79. Registro de Stakeholders	169
Tabla 80. Matriz de trazabilidad de Requisitos	170
Tabla 81. Enunciado del Alcance del Proyecto	171
Tabla 82. Diccionario de la EDT	175
Tabla 83. Cronograma del proyecto	177
Tabla 84. Ruta crítica	178

Tabla 85. Diagrama de hitos	179
Tabla 86. Curva de tiempos	180
Tabla 87. PERT Tiempos	181
Tabla 88. Presupuesto	182
Tabla 89. PERT Costos	182
Tabla 90. Curva S de costos	183
Tabla 91. Valor ganado	184
Tabla 92. Normas y estándares aplicables	185
Tabla 93. Matriz de roles y responsabilidades de la calidad	186
Tabla 94. Matriz de asignación de responsabilidades	188
Tabla 95. Matriz de roles y responsabilidades	190
Tabla 96. Influencia de los stakeholders	191
Tabla 97. Diagrama de poder – Interés de los stakeholders	192
Tabla 98. Matriz de comunicaciones	194
Tabla 99. Calendario de eventos	196
Tabla 100. Listado de pendientes	199
Tabla 101. Matriz de riesgos	201
Tabla 102. Escala de valoración	207
Tabla 103. Matriz de riesgo puro	208
Tabla 104. Matriz de abastecimiento	210

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Crecimiento porcentual del PIB de China	19
Figura 2. Balance Comercial de China con América del Sur. Cifras en miles de millones de USD	20
Figura 3. Costo de Alquiler por tonelada de acuerdo al tamaño de los buques	22
Figura 4. Crecimiento de las exportaciones de Colombia en Miles de Millones de USD. Crecimiento Porcentual anual.	23
Figura 5. Fases de Preinversión, de inversión y operacional del ciclo del proyecto	35
Figura 6. Exportaciones anuales de Colombia	63
Figura 7. Importaciones anuales de Colombia	63
Figura 8. Ubicación del Proyecto. Región Caribe Colombiana	93
Figura 9. Micro-Localización del Proyecto. Cartagena	104
Figura 10. Muelles en Espigón y Marginales	107
Figura 11. UnderKeelClearance (espacio de seguridad debajo de la quilla del buque	
Figura 12. Grúas STS Post Panamax Size	108
Figura 13. Grúas RTG	112
Figura 14. Flujo de Contenedores. Exportaciones e importaciones	113
Figura 15. Flujo de Contenedores. Transferencia de carga	114
Figura 16. Layout del proyecto	115
Figura 17. Estructura organizacional de la empresa	116
Figura 18. Zona de Influencia del Proyecto	121
Figura 19. Periodo de recuperación de la inversión versus financiación	152
Figura 20. Representación del costo marginal económico	155
Figura 21. Representación de la Disponibilidad a Pagar	158
Figura 22. EDT del proyecto	174
Figura 23. Ruta crítica	178
Figura 24. Organigrama para la calidad del proyecto	186
Figura 25. Organigrama del proyecto	187
Figura 26. Histograma de recursos	189
Figura 27. Estructura de desglose de riesgos	200

LISTA DE APENDICES

	Pág.
Apéndice A. Solicitud de cambio Puerto de Gran Calado	225
Apéndice B. SOW. Diseños Civiles. Puerto de Gran Calado	227

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
(UTB)

Este Proyecto Integrador fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Se debe anotar el nombre
DIRECTOR/ASESOR
Máximo título de formación alcanzada

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo integrador tiene como objetivo fundamental responder una inquietud vital de aquellos que trabajan para el crecimiento y desarrollo de la región Caribe: ¿Cómo debe prepararse el país y la región para ser más competitivos dada la coyuntura actual de la economía globalizada?

Entendiendo el posicionamiento estratégico que posee la región Caribe en el tráfico marítimo mundial y observando las posibilidades de crecimiento que aportaran los tratados de libre comercio de Colombia con diferentes países y regiones del mundo, se busca entonces analizar la factibilidad de desarrollar un puerto de gran calado en el Caribe colombiano que permita primero, aprovechar el aumento del intercambio comercial entre Asia, América Latina y Estados Unidos al aportar un lugar estratégico para descargar y cargar mercancías dada la cercanía con el canal de Panamá y segundo, apalancar el desarrollo económico del país acercando a los exportadores e importadores nacionales a las principales rutas de transporte marítimo y a fletes altamente competitivos mejorando sus cadenas de abastecimiento.

La primera parte de este ejercicio académico sustenta y demuestra que el puerto de gran calado en el Caribe es completamente factible y fácilmente desarrollable en la región; el análisis de factibilidad aborda el estudio de mercados, técnico, organizacional, ambiental, financiero, económico y social.

El estudio de mercados se enfoca en dos entornos principales, el externo que es representado por el intercambio comercial entre Asia, Latinoamérica y Estados Unidos, y el interno que es representado por las exportaciones e importaciones nacionales, este arroja como resultado que el potencial manejo del proyecto asciende a 1.5 millones de contenedores al año movilizados.

El estudio técnico analiza las necesidades de localización, tamaño e ingeniería, en este se desarrolla una metodología de evaluación y selección por criterios que determina la mejor ubicación para su construcción, así como también se utilizan herramientas y modelos de ingeniería que permiten determinar el tamaño, los equipos y las facilidades que requiere el proyecto para su operación.

Los estudios de modelo organizacional, ambiental, financiero y económico permiten analizar la integralidad del proyecto, demostrando que no solo este es factible desde el simple análisis numérico de su cuota de mercado, sino que además este genera un balance económico positivo para el país, un retorno de la inversión en un plazo moderado siendo atractivo para cualquier inversionista y apalanca el crecimiento social de la región, todo esto enmarcado en un desarrollo amigable y sostenible con el medio ambiente.

La segunda parte de este ejercicio académico desarrolla el plan de gestión del proyecto asumiendo un escenario de factibilidad y total aprobación para su ejecución, se utiliza la metodología y las buenas prácticas del PMI (Project Management Institute) al

abordar las 9 áreas del conocimiento determinando principalmente su alcance, su valor y su tiempo de ejecución.

Si bien desarrollar un puerto de gran calado en el Caribe colombiano es un proyecto de un valor y un alcance importantes, los impactos de su desarrollo son completamente positivos y permitirá fortalecer uno de los eslabones más débiles de la competitividad de nuestro país, el rezago de su infraestructura

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El aumento significativo del intercambio comercial que se ha dado en los últimos años entre Asia, América y Europa, ha sido especialmente apalancado con el desarrollo sostenido de China, cuya economía ha crecido a cifras de más del 8% anuales durante la última década, como lo muestra la Figura 1 construida a partir de las bases de datos del banco mundial. Específicamente en Suramérica, el intercambio comercial con este país ha crecido a pasos agigantados tal como lo muestra la Figura 1, y se espera que permanezca en crecimiento en los años venideros (Banco Mundial, 2012).

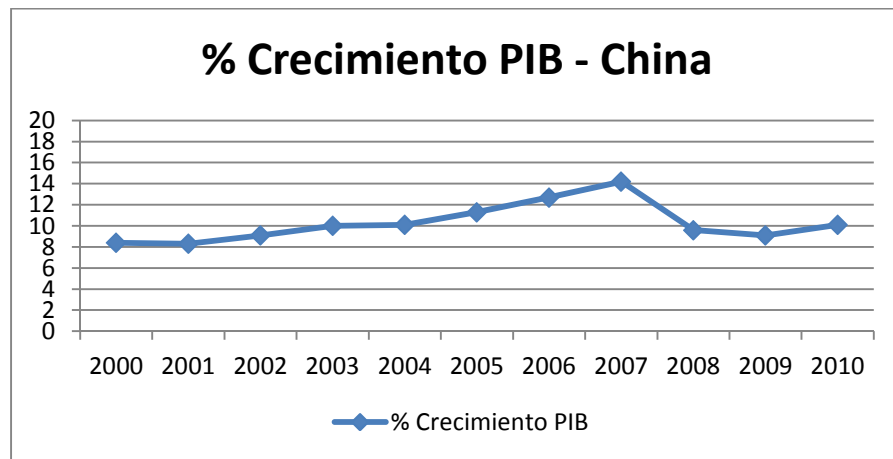


Figura 1. Crecimiento porcentual del PIB de China

Fuente: Base de datos Banco Mundial:

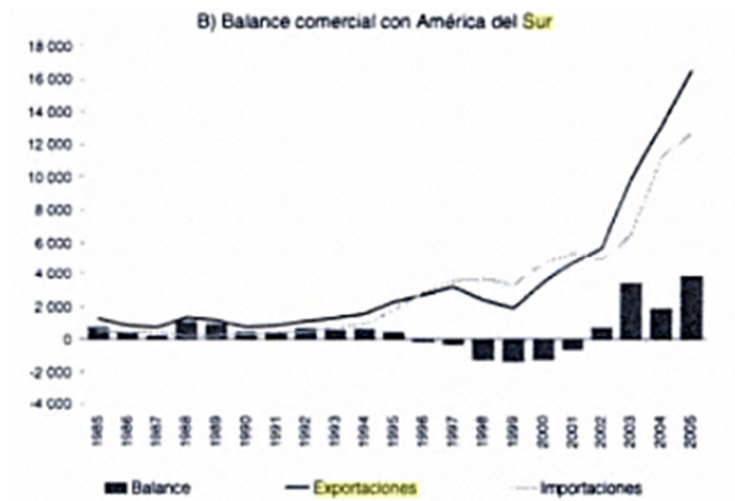


Figura 2. Balance Comercial de China con América del Sur. Cifras en miles de millones de USD

Fuente: CEPAL, 2007

Según información de la International Chamber of Shipping el 90% de la mercancía a nivel mundial se maneja por transporte marítimo, los buques permiten el transporte de una gran cantidad de carga recorriendo grandes distancias a costos relativamente bajos, permitiendo los intercambios comerciales a gran escala entre continentes. A medida que avanza la tecnología se han ido desarrollando construcciones de grandes embarcaciones que afectan positivamente la competitividad de los mercados, al impactar directamente a la baja el costo de los fletes de las diferentes mercancías (2012).

En América, el tránsito de los buques está limitado en gran medida por el Canal de Panamá que mueve el 4% del tráfico marítimo mundial, de acuerdo al artículo “La ampliación del Canal de Panamá abre sus compuertas a un nuevo desarrollo económico” (Liderazgo y cambio, 2009)., el canal permite buques de hasta 294m de largo, 32m de ancho y 12m de calado (profundidad). La anterior limitante será subsanada por la ampliación del canal cuyo desarrollo ya inició y se espera este operativo para el 2014, el proyecto consiste principalmente en la construcción de 2 juegos de esclusas adicionales que permitirán el tránsito de buques de hasta 336m de largo, 49m de ancho y 15m de calado.

Según autoridades del canal de Panamá, Colombia y especialmente Cartagena, es visto como un punto de transferencia clave en la región Caribe, donde se reivindica el concepto ‘economía de red’, explicado por Rodolfo Sabonge, vicepresidente de la Oficina de Investigación y Análisis de Mercado del Canal de Panamá, en su estudio sobre la ampliación del Canal, desarrollado entre 2007 y 2008. “Los efectos de red llevan al rediseño de las redes comerciales de servicios marítimos, mientras aumenta el tamaño de los buques, pero también las frecuencias y la utilización de servicios pendulum, round the world y otros que, a su vez, exigen más cantidad de servicios alimentadores. La complejidad de redes que resulta de estos nuevos diseños, obviamente también aumenta los trasbordos, la cantidad de contenedores vacíos, y su reposicionamiento, como así también los requerimientos de cantidad y calidad de servicios portuarios”. La anterior información fue sustraída del artículo: “Ampliación del Canal: oportunidades para Colombia” (Hernández, s.f.).

En la actualidad Cartagena es el puerto del caribe colombiano con mayor capacidad para recibir buques del tamaño panamax, ya que su bahía cuenta con 14m de profundidad y una marea que fluctúa solo 1 pie, pero no será capaz de recibir los buques post-panamax una vez ampliado el canal; en el mismo sentido, el Caribe colombiano no cuenta tampoco con ningún desarrollo de infraestructura que permita explotar a futuro esta condición aun cuando geográficamente se tienen todas las ventajas para desarrollarlo. En la siguiente Figura se puede apreciar como disminuye el costo unitario de fletar un buque por tonelada de capacidad, a medida que el tamaño aumenta se disminuye el valor del flete.

Tabla 1.

Costo de Alquiler por tonelada de acuerdo al tamaño de los buques

<i>Denominación</i>	<i>Cap. de Carga (ton)</i>
Capesize	160.000
Panamax	75.000
Handymax	50.000
Handysize	25.000
Mini	12.000
Coaster	7.000

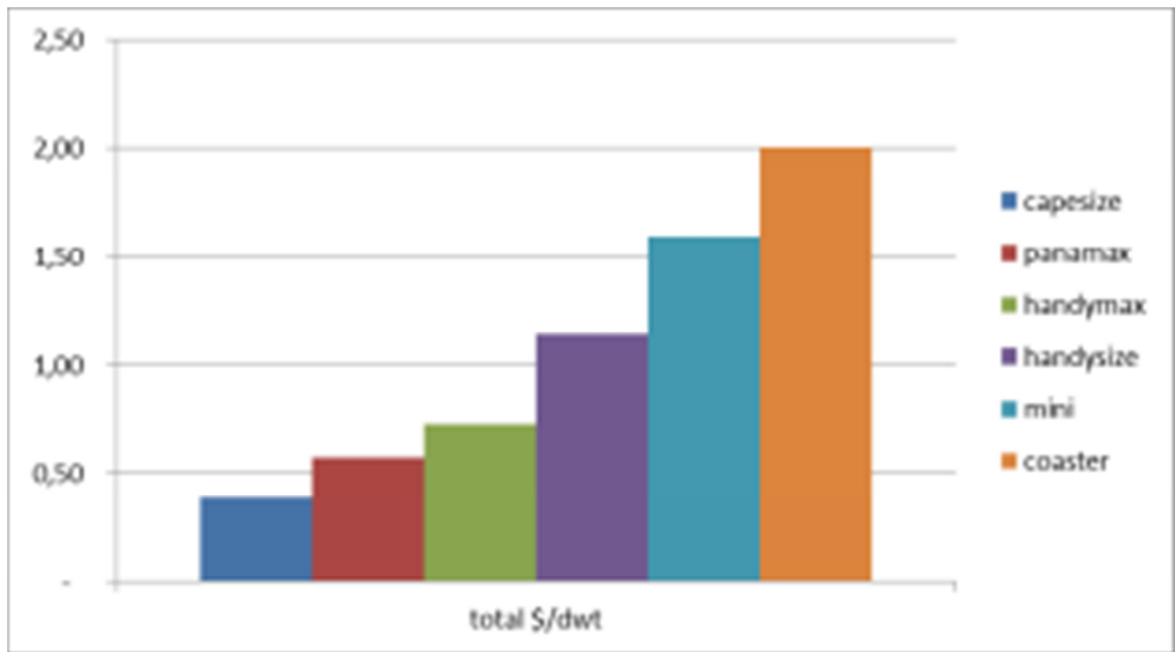


Figura 3. Costo de Alquiler por tonelada de acuerdo al tamaño de los buques

Fuente: Análisis desarrollado por la Gerencia de Transporte Marítimo y Fluvial. Cementos Argos S.A.

Por otra parte, la estabilización de la economía Colombiana, el aumento gradual de las exportaciones de diversos sectores, el Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea

y un posible Tratado con USA, se ven limitados por la competitividad del sector portuario, su capacidad y la capacidad de la infraestructura adyacente.

Como se puede observar en la Figura 4, las exportaciones en Colombia vienen en aumento a partir del año 2000, con un leve descenso en el año 2009 originado por la crisis económica mundial, pero la tendencia sigue siendo al alza teniendo en cuenta la proyección de crecimiento del PIB de 4.5% para el 2011 según el Banco de la Republica, y crecimientos de más del 4% a partir de 2012 según el estudio de proyecciones macroeconómicas de Bancolombia, del 7 de octubre de 2010.

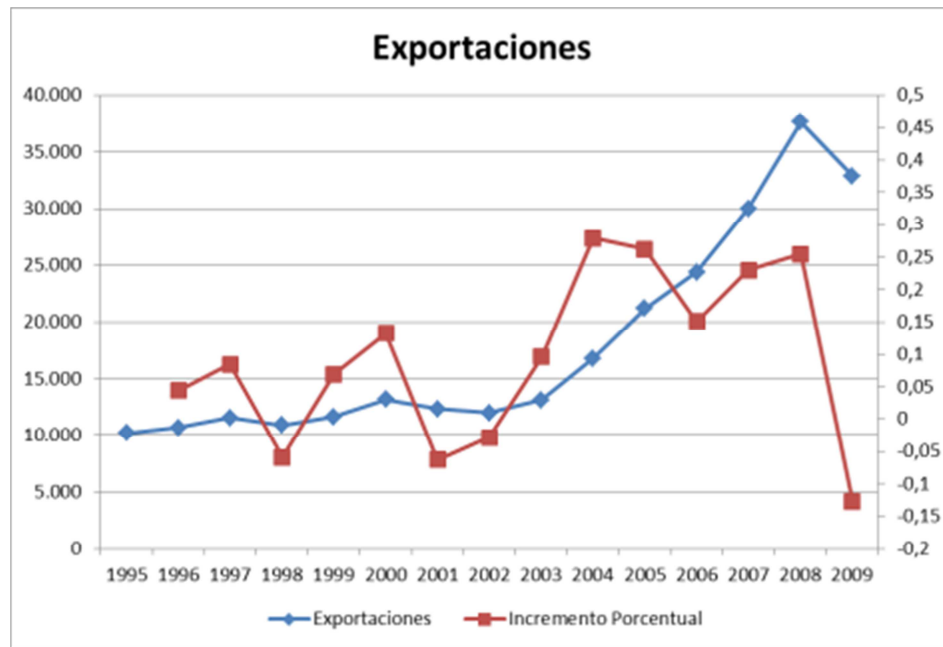


Figura 4. Crecimiento de las exportaciones de Colombia en Miles de Millones de USD. Crecimiento Porcentual anual.

Fuente: DANE, 2010.

El alto valor de los fletes terrestres, la baja capacidad de navegabilidad por el río Magdalena y la limitante de carga en los puertos Colombianos contribuyen a la pérdida de competitividad de la industria, así las cargas de exportación que salen desde Colombia se

ven impactadas por el alto valor de los fletes al poder cargar solamente buques de baja capacidad (panamax o menores).

1.2 Formulación del problema

¿Cuál sería la mejor forma de aprovechar en la región caribe colombiana el incremento del comercio entre Asia – América – Europa, la ampliación del canal de Panamá y los futuros tratados de libre comercio con la Unión Europea y Estados Unidos y así apalancar el desarrollo de la región?

¿Cuál es la mejor metodología para desarrollar los procesos de construcción, montaje y puesta en marcha de una solución de infraestructura orientada a aprovechar las coyunturas del comercio mundial en la región Caribe Colombiana?

1.3 Justificación

De modo bilateral, las metodologías investigativas y las investigaciones propiamente dichas se complementan en una búsqueda continua de mejoramiento. Del mismo modo en que la metodología ayuda a que la investigación se desarrolle de forma satisfactoria y produzca resultados contundentes, la investigación aporta a la metodología una evaluación que permite ratificar, mejorar o cambiar de acuerdo al caso, lo que a través del tiempo y estudios se ha ido consolidando como un método confiable. Dentro de un marco académico, tanto las metodologías como la investigación como tal, son ejercicios que le permiten a quien desarrolle el proceso, profundizar en un enfoque señalado, por ejemplo, para un programa de Gerencia de Proyectos, es fundamental el conocimiento, uso y dominio del estándar del PMI y de la ONUDI reconociéndolos como buenas prácticas aplicables a cualquier tipo de proyecto; es precisamente este nuestro caso, y más allá de evaluar las normas establecidas por ambas instituciones, el verdadero objeto es profundizar en dichas prácticas, familiarizarnos y formarnos como managers de proyectos bajo los estándares que lideran en el mundo entero.

Toda investigación requiere un enfoque profundo de teorías, que arranca con una recopilación de información que enmarca el desarrollo de la misma, donde también se tienen en cuenta avances logrados por otros investigadores y que sin duda abren un camino a nuevas iniciativas, para finalmente plantear nuevas tesis y generar resultados que sucesivamente soportarán otros estudios; en la medida que se desarrollen proyectos que involucren arduas etapas investigativas, se estará contribuyendo al futuro de otras investigaciones, lo que posteriormente permitirá que proyectos relacionados gasten menos tiempo en estas fases y lo dispongan para fases de ejecución. El tema portuario es de gran importancia y envergadura, lo que requiere un trato muy fino a la hora de encararlo, pero esta misma característica lo hace un tema sólido en cuestiones de calidad de información, es decir que el éxito de una investigación de este tipo requiere de una perspectiva teórica categórica, lo que garantiza que puede usarse como una fuente de información completamente veraz y confiable. Vale entonces la pena darle curso a un trabajo como este, para que independientemente de los resultados que se obtengan, sea material de apoyo para otros proyectos y de alguna forma aportemos al conocimiento que se tiene del tema a nivel nacional.

Cartagena, es una ciudad que indiscutiblemente debería tener un grado de importancia mayor en Colombia, y no solo por ser la joya turística que es, sino por muchos otros aspectos, pero destaquemos dos de ellos, la economía y la investigación. Mencionamos la investigación porque una manera eficaz de hacer crecer la economía es con el desarrollo de proyectos, es decir que son dos condiciones que de una u otra forma van tomadas de la mano, y es necesario que su gente se prepare y sean líderes capaces de enfrentar grandes desafíos como el que ahora emprendemos. Quizá un solo proyecto no será el que nos catapulte a una economía más sólida y competitiva, pero si suma al desarrollo que debemos perseguir.

Por otra parte, para Colombia sería aún más significativo el desarrollo de esta clase de proyectos, y este en particular aportaría a grandes sectores productivos, sobre los que se apoya en mayor parte la economía del país; el carbón, el café, las flores, el petróleo y la ganadería serían por ejemplo sectores claramente beneficiados, porque al ser los

principales productos de exportación que poseemos, necesitan de una buena estrategia que involucre además de la gestión la empresa exportadora, infraestructura que facilite la distribución del producto, logrando integración en la cadena logística, para así satisfacer los diferentes mercados objetivos con mejores precios y por consiguiente, incrementar el nivel competitivo del país.

La globalización es un movimiento que lleva muchos años, pero en el que aún estamos poco involucrados, sin embargo el mundo sigue avanzando velozmente y la comercialización marítima ha sido un factor clave en esta tendencia por las ventajas que ofrece en costos, tiempo y seguridad. Esto se vuelve una coyuntura comercial importante teniendo en cuenta que poseemos como país una posición privilegiada para integrarnos en la dinámica comercial del mundo, pero no está siendo aprovechada por la debilidad de nuestra infraestructura. China en este momento es la segunda potencia económica mundial, es el mayor exportador del planeta y segundo importador, su crecimiento es sostenido y su intercambio comercial con América del Sur se ha ido incrementado significativamente; además, Estados Unidos es la primera potencia y nuestro principal mercado de exportación, por lo que el desarrollo de este tipo de investigaciones le podrán brindar al país herramientas de análisis a la hora de planear soluciones de infraestructura.

A nivel mundial, las universidades promueven la investigación y el desarrollo de proyectos de manera insistente porque han entendido que a partir de eso se apalanca el crecimiento de las naciones, de ahí que para la Universidad Tecnológica de Bolívar es importante contar con la participación de sus estudiantes en trabajos de investigación de este tipo, que al abordar temas trascendentales en el marco regional, nacional y mundial, la proyecten como una institución competitiva, entendida del mundo globalizado y formadora de talento humano capaz de ofrecer investigaciones relevantes en el sector académico.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos Generales

1. Evaluar la factibilidad de desarrollar un puerto de gran calado en el Caribe Colombiano con el fin de ser un punto de transferencia de carga en la ruta Asia–América–Europa y un punto estratégico para la exportación de productos nacionales.

2. Desarrollar el plan de gestión para la construcción, montaje y puesta en marcha de un puerto de gran calado en el Caribe colombiano.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Realizar un estudio de mercado que demuestre que la oportunidad que se presenta por la ampliación del canal de Panamá, los tratados de libre comercio con EEUU y la Unión Europea y la localización estratégica de rutas entre Asia – Europa – América, es factible para desarrollar un puerto de gran calado en el Caribe Colombiano.

2. Efectuar un estudio de tamaño que dimensione el alcance óptimo del proyecto, mediante análisis de demanda real y potencial, disponibilidad de recursos, para el desarrollo infraestructural y operacional de un Puerto estratégico en el Caribe Colombiano.

3. Hacer un estudio de localización que determine cuál es la ubicación más adecuada en el Caribe Colombiano para el desarrollo de un puerto capaz de recibir buques panamax y post-panamax, con el fin de realizar operaciones de transferencia de carga y exportaciones de productos nacionales teniendo en cuenta la infraestructura nacional y sus posibilidades de crecimiento.

4. Elaborar un estudio de ingeniería que permita analizar la implementación de tecnologías para el diseño del puerto, su modelo de construcción y los equipos necesarios para su operación.

5. Diseñar la estructura organizacional necesaria para la operación del puerto, basada en estándares internacionales, y apta para integrarse con el comercio globalizado, teniendo en cuenta las condiciones legales y estatutos gubernamentales que la enmarcan nacionalmente.

6. Evaluar el impacto ambiental y los efectos nocivos e indeseables que pueden causarse con el desarrollo del Puerto en el Caribe Colombiano, que permita tomar medidas de aseguramiento ambiental para una sana ejecución, con tareas preventivas y correctivas que ayuden a la conservación del medio ambiente.

7. Desarrollar la evaluación económico-social del proyecto que esboce los beneficios y aportes potenciales de la ejecución del Puerto para Colombia, específicamente en la región Caribe.

8. Elaborar la evaluación financiera del desarrollo de un Puerto de Gran Calado mediante análisis de inversiones, ingresos, costos etc. Para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

9. Identificar los riesgos asociados al desarrollo del proyecto durante sus diversas etapas mediante la elaboración de un plan que permita identificarlos, medirlos, analizarlos y plantear medidas en caso de que se presenten.

10. Diseñar el plan de implementación del proyecto, mediante la identificación de las actividades y recursos necesarios, la elaboración del cronograma y del presupuesto, con el fin de tener información precisa para el estudio de pre factibilidad utilizando los estándares del PMI como base para su desarrollo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Teoría de Puertos

El tema central de este trabajo de investigación se basa en el concepto de “puertos”, que según la United Nations Conference On Trade and Development (UNCTAD) son: “Interfaces entre los distintos nodos de transporte y son típicamente centros de transporte combinado. En suma, son áreas multifuncionales comerciales e industriales donde las mercancías no solo están en tránsito, sino que también son manipuladas, manufacturadas y distribuidas. En efecto, los puertos son sistemas multifuncionales, los cuales, para funcionar adecuadamente, deben ser integrados en la cadena logística global. Un puerto eficiente requiere no solo infraestructura, superestructura y equipamiento adecuado, sino también buenas comunicaciones y, especialmente, un equipo de gestión dedicado y cualificado y con mano de obra motivada y entrenada” (2012).

Por otra parte, la definición clásica de puerto, de acuerdo al Departamento de Ciencias e Ingenierías Náuticas de Barcelona, es un lugar en la costa, ya sea construido o natural, cuya función principal es el refugio de las naves para realizar en él las tareas de carga y descarga de las mercancías, pero esta definición se ha transformado debido a un aumento de las funciones portuarias, ya que los puertos son, hoy en día, nodos logísticos y enclaves intermodales producto de la globalización económica. Los puertos incluyen además, actividades tales como aduanas, servicios de control de carga y pasajeros, actividad de trasbordo y manipulación de la mercancía, servicios propios del buque, como el bunkering (servicio de repostaje de los buques en puerto), retirada de basuras, etc. (Behrens& Hawranek, 1994).

A continuación se expondrán las diferentes clasificaciones de los puertos, los conceptos de gestión portuaria y el papel de los puertos dentro del negocio del transporte marítimo, información obtenida del Departamento de Ciencias e Ingenierías Náuticas de Barcelona.

2.1.1 Clasificación de puertos

Los puertos se pueden clasificar desde diferentes puntos de vista:

Clasificación funcional, por la que se distinguen puertos: refugio, pesquero, deportivo, marinas, mixto, militar, industrial, de pasaje y comercial.

Clasificación física, por la que cabe diferenciar los siguientes supuestos y condiciones decisivas del entorno portuario. Por su situación, un puerto puede ser exterior, interior o mixto. Además existen puertos de abrigo que pueden deberse a su ubicación natural, a la obra del hombre o a ambas cosas. Asimismo, y por su acceso al mar, los hay que acceden por canales, ríos o bocanas. En cuanto al entorno, cabe resaltar las áreas terrestres y los accesos terrestres al puerto; estos últimos juegan un papel clave en la intermodalidad.

Clasificación por los servicios prestados, los puertos de hoy son el resultado del paso del tiempo por los mismos. Se destacan a continuación las tres generaciones de tipos de puertos próximos a nuestros días, similares en los países continentales, aunque no en todos ellos coinciden las fechas:

1. *Puertos de primera generación*: Se sitúan aquí los puertos hasta los años sesenta. Están dedicados principalmente a la carga general, influenciados por una política estratégica portuaria muy conservadora. Como enclave de los modos de transporte son, además, centros operativos para las operaciones de carga y descarga de las mercancías, su almacenamiento y demás servicios a la navegación. Estos puertos, respecto al transporte, al comercio y al municipio al que pertenecen, carecen de comunicación. Por lo tanto, y como consecuencia de lo anterior, las empresas portuarias también están desprovistas de cualquier coordinación en la política comercial, cuyo objetivo es obtener más beneficios tanto en su conjunto como individualmente.

2. *Puertos de segunda generación:* Comprenden el periodo intermedio entre los años sesenta y los ochenta. Además de la carga general se explotan los gráneles tanto líquidos como secos. El puerto aparece y se expande como un centro de transporte para la industria y el comercio. Las actividades del puerto se amplían, respecto de los puertos de primera generación, a actividades de transformación de las mercancías y servicios industriales y comerciales para los buques, lo que conlleva un aumento físico y funcional del puerto. Así, el puerto se convierte en un eslabón más de la cadena logística proyectado a la multifuncionalidad. Las relaciones del puerto con las empresas de transporte y comercio, y con el municipio se fortalecen ya que la ciudad en que se enclava el puerto participa decisivamente en la ampliación, suministro y conexiones viarias para aquel. La integración de la actividad portuaria aumenta su volumen en un marco global, obteniendo cada vez mayores tráficos.

3. *Puertos de tercera generación:* Después de los años ochenta y hasta nuestros días. A la carga general y a la de productos a granel, se añade el hito revolucionario de la contenedorización. El puerto pone su punto de mira en el comercio como centro de transporte multimodal y plataforma logística. Ello va a implicar una ampliación de sus funciones: distribución de la carga, impulso logístico, apertura de nuevos canales de información, conexión intermodal y aparición de un nuevo concepto de puerto, el puerto seco, como rampa de lanzamiento para la distribución de productos en enclaves geográficos. El puerto seco es una instalación interior de uso común provista de instalaciones físicas que ofrecen servicios para la recepción, entrega, clasificación y almacenamiento temporal de mercancías, utilizando cualquier medio de transporte.

En resumen, los puertos de primera generación se limitan a la reserva, construcción y uso portuario; los de segunda añaden servicios a la cadena logística global del transporte, y los puertos de tercera generación en pro del cliente mejoran la calidad de sus servicios, aumentándolos.

2.1.2 Gestión portuaria

La gestión portuaria por su parte, se divide de acuerdo a la forma en que se administra un puerto:

Por el Estado: por ejemplo en Grecia, Italia o España entre otros. La estabilidad de los puertos ha quedado desdibujada hoy en día, y se da un contacto menos directo con este poder público para competir como puerto moderno.

Por los municipios: es regla común en los puertos del norte de Europa. El municipio gestiona directamente o a través de un organismo especializado, como es el caso de la autoridad portuaria.

Por las organizaciones privadas: es uno de los síntomas de la privatización que está alcanzando progresivamente a muchos sectores del negocio portuario.

Las autoridades portuarias pueden tipificarse del siguiente modo:

1. Landlord port o puerto propietario.
2. Tool port o puerto instrumento.
3. Comprehensive port o puerto explotador.

El puerto propietario como tal asume todas las decisiones relacionadas con la utilización y disposición de sus espacios e infraestructuras. Este tipo de puerto garantiza, por su propio interés, un funcionamiento excepcional del mismo.

El puerto instrumento adquiere un papel decisivo en las superestructuras, por lo que participa activamente en las obras que para ellas son necesarias e interviene en todo lo relacionado con las instalaciones. Los equipos de manipulación y demás que puedan servir a tal efecto son financiados por este puerto.

La principal característica del puerto explotador es que, además de asumir las actividades y ejercicios del puerto propietario y el instrumento, se va a encargar de la explotación de las instalaciones y de los equipos que se hallen en el recinto portuario.

2.1.3 Puertos dentro del negocio del transporte marítimo

La transformación del comercio internacional ha logrado conectar la producción y el consumo de tal modo que el transporte y la distribución han sufrido una auténtica modernización, de ahí que el puerto es un enclave estratégico promotor y producto del comercio. El influjo de la economía internacional ha modelado los nuevos puertos comerciales. El acusado efecto de la globalización ha conducido a la especialización y a una competencia Tridimensional, es decir, entre puertos, dentro de cada puerto y del modo de transporte marítimo respecto a otros.

Los puertos más importantes en la economía actual son los puertos de tránsito, que sirven de conexión intermodal con otro modo de transporte, y los puertos de transbordos y eje central o transshipments and hub, donde parte de las mercancías pasan de un buque a otro y donde el puerto es nodo de distribución de las mercancías; en este caso, la logística se integra en el puerto. Los puertos hub, que son Puertos de distribución de tráfico internacional en grandes buques a otros puertos de la región, mediante servicios de enlace, han de estar estratégicamente situados, ofrecer un servicio completo al buque y a la mercancía, y deben ser al mismo tiempo centros de la logística y de la intermodalidad. Muchos puertos se constituyen en un centro hub.

Son diversos los aspectos que se deben sopesar a la hora de valorar un puerto, como la situación geográfica (buenos accesos vía terrestre, fluvial o aérea hasta este y equipamiento e instalaciones), el área terrestre nacional o internacional y de contornos dinámicos, origen y destino de las mercancías que pasan por un puerto(hinterland) (existencia de mercado y servicios que los puedan satisfacer), multimodalidad nacional e internacional, calidad y rapidez en los servicios con unos costes competitivos, economías

de escala (traspaso de mercancías de buques mother vessel a buques Feeder¹ para distribuir la carga), terminales especializadas que estén a la altura necesaria en cuanto a calidad, rapidez y economía, y que presten servicios de valor añadido (mercado logístico).

La cadena de transporte forma parte del mercado basado en el binomio oferta y demanda. La demanda de un producto ha de quedar rápidamente cubierta y para ello este deberá ser transportado, sin importar las fronteras ni la geografía. La combinación de los distintos modos de transporte agilizará su traslado y se obtendrá un mayor beneficio al poder cubrir la demanda más rápidamente.

En el transporte marítimo se implantan el trasbordo, las economías de escala y los buques transoceánicos como signo de esa intermodalidad, que se enmarca en el proceso logístico. Los transbordos de las mercancías se combinan con las líneas del transporte marítimo y se materializan en los Puertos, provocando la aparición de buques de mayor capacidad. Las economías de escala y buques transoceánicos disminuyen tanto el tiempo como el coste del transporte.

2.2 Preparación y evaluación de proyectos

La organización de las naciones unidas para el desarrollo industrial (ONUDI) con la finalidad de proporcionar a los países en desarrollo un instrumento para mejorar la calidad de los proyectos de inversión y contribuir a la normalización de los estudios de viabilidad industrial, publicó el Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial donde se describe claramente un ciclo que determina el progreso de un proyecto de inversión y que tipos de estudios deben realizarse. Las tres etapas de este ciclo son las de Preinversión, Inversión y Fase Operacional, pero de acuerdo al alcance de este proyecto, solo es necesario tener en cuenta la etapa de Preinversión que encierra los estudios de oportunidades, estudios de Previabilidad o Prefactibilidad y Viabilidad o Factibilidad,

¹Mother Vessel y Feeder Vessel: Sistema de transporte oceánico que implica el uso de puertos centralizados para distribuir la carga en un área determinada. Las mercancías se transportan entre los puertos principales por los buques oceánicos (Mother Vessel), y allí transbordados a buques intercontinentales (Feeder Vessel) para su transporte a un número adicional de puertos de la zona.

respaldados por unos estudios de apoyo y presentados por medio de un Informe de apreciación Previa que da una introducción a la fase de inversión (Behrens& Hawranek, 1994)..

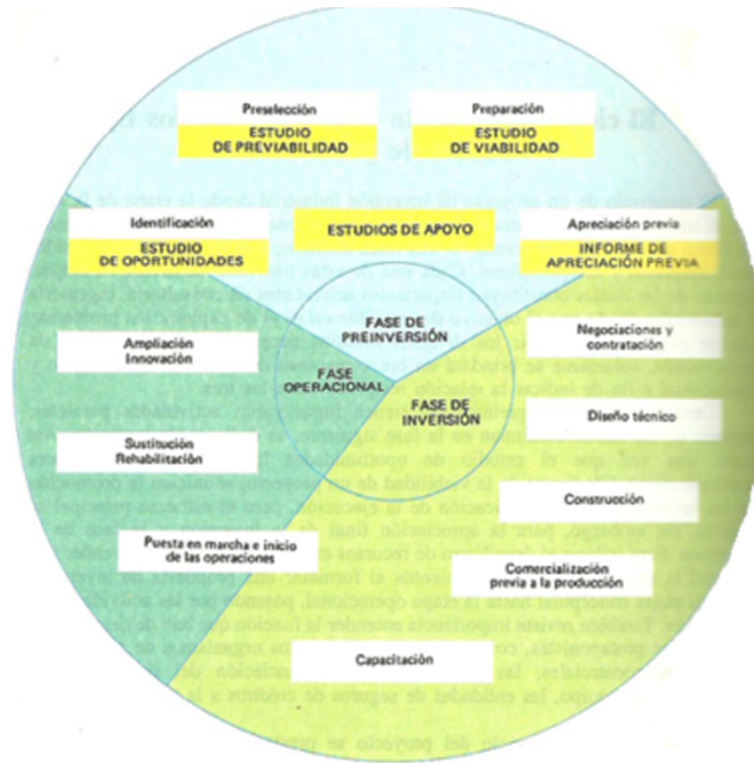


Figura 5. Fases de Preinversión, de inversión y operacional del ciclo del proyecto

Fuente: Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial; ONUDI

El estudio de oportunidades es el principal instrumento utilizado para cuantificar los parámetros, la información y los datos necesarios para convertir una idea de proyecto en una propuesta, son de tipo general y superficial, por lo tanto no requiere de un análisis detallado, más bien se basa en estimaciones y proyecciones que pueden dar un panorama de la idea. Pueden realizarse estudios de oportunidades ya sea de tipo general, o referidos a un proyecto concreto.

Los de tipo general son de un enfoque sectorial y pueden dividirse en tres categorías:

- Estudios de ámbito regional
- Estudios industriales
- Estudios basados en los recursos

Los estudios de oportunidad referidos a un proyecto concreto, tienen un enfoque empresarial y este manual los define como la transformación de una idea de proyecto en una propuesta de inversión amplia, el objetivo principal es el de motivar o incrementar el interés del inversionista, por lo tanto es necesario incluir información básica, que permita visualizar el contexto de la posible inversión.

Luego de haber realizado el estudio de oportunidad, de manera progresiva se realiza un estudio de prefactibilidad que da pie al estudio más profundo y de mayor interés para el inversionista como lo es el estudio de factibilidad. El estudio de prefactibilidad tiene como objetivos principales determinar los siguientes aspectos:

1. Si se han examinado todas las alternativas posibles del proyecto.
2. Si el concepto del proyecto justifica un análisis detallado por medio de un estudio de viabilidad.
3. Si algún aspecto del proyecto es crítico para su viabilidad y requiere una investigación a fondo mediante estudios funcionales o de apoyo
4. Si de acuerdo con la información disponible, cabe estimar que la idea del proyecto no es viable o no es suficientemente atractiva para un determinado inversionista o grupo de inversionistas.
5. Si la situación ambiental es el emplazamiento previsto y el posible impacto del proceso de producción proyectado se ajustan a la normativa nacional.

En el estudio de prefactibilidad debe también realizarse un examen detallado de las alternativas disponibles que se determinen en los siguientes ámbitos principales del estudio:

1. Estrategias de proyecto o empresariales y ámbito del proyecto;

2. Mercado y concepto de comercialización;
3. Materias primas y suministros de fábrica;
4. Ubicación, emplazamiento y medio ambiente;
5. Ingeniería y tecnología;
6. Organización y gastos generales;
7. Recursos humanos, costos de mano de obra y necesidades y costos de capacitación;
8. Calendario de ejecución y presupuesto del proyecto.

Puede darse el caso que un estudio de oportunidades bastante amplio, demuestre la posibilidad de saltar el estudio de prefactibilidad, sin embargo depende también de que los inversionistas posean un completo conocimiento de las condiciones del proyecto.

Los estudios de apoyo o funcionales, de acuerdo con la ONUDI, abarcan aspectos concretos de un proyecto de inversión y son un requisito previo para la realización de estudios de previabilidad y viabilidad; como ejemplo de este tipo de estudios se tienen los estudios de mercado, estudios de ubicación, ensayos de laboratorio, evaluación del impacto ambiental, estudios sobre economías de escala, estudios de selección de equipo. Los resultados obtenidos de los estudios de apoyo, deben ser suficientemente claros para poder fijar un rumbo a la etapa subsiguiente de la preparación del proyecto.

Los estudios de Viabilidad, deberían proporcionar todos los argumentos para adoptar la decisión de efectuar una inversión. A pesar de que los estudios de prefactibilidad y factibilidad son análogos en sus contenidos, la principal diferencia radica en la exactitud de la información que se expone en cada uno, donde el de viabilidad obviamente debe alcanzar un nivel óptimo, con corrientes de retroinformación y vinculaciones, habiendo determinado los riesgos comerciales, técnicos y empresariales. Deben definirse y justificarse todos los supuestos asumidos, los datos utilizados y las soluciones seleccionadas con el objeto de que el proyecto sea más comprensible para el promotor o inversionista cuando éste evalúe el estudio. Cuando un proyecto no es viable pese a haberse examinado todas las variables, debe exponerse claramente y definir los motivos por los cuales se llegó a tal conclusión.

Una vez terminado el estudio de viabilidad, las diversas partes interesadas en el proyecto realizan su propia apreciación previa de acuerdo con sus objetivos y evaluación de sus riesgos, costos y beneficios previstos, por lo que la calidad del estudio de factibilidad es fundamental para lograr hacer un informe de apreciación adecuado; éste informe demostrará también si los gastos previos a la producción fueron bien invertidos. Los informes de apreciación previa suelen abordar no solo el proyecto sino también las industrias en las que se llevará a cabo el proyecto y sus consecuencias para el conjunto de la economía.

2.3 Teoría de la Gerencia de Proyectos de Acuerdo al Estándar del Project Management Institute (PMI)

El éxito de un proyecto depende de un equilibrio establecido entre la naturaleza del proyecto y la dirección del mismo, por lo tanto el solo hecho de tener una buena idea no garantiza que el proyecto sea exitoso, de hecho ideas no tan buenas se ejecutan como proyecto y con una buena gerencia se logran buenos resultados. El PMI ha establecido en su Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) una serie de recomendaciones que pueden tener un impacto considerablemente positivo en la consecución del éxito en los proyectos junto a la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas (Behrens& Hawranek, 2008).

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo”, tomado de la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) – Cuarta Edición. Según el estándar del PMI, lo anterior se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los 42 procesos de la dirección de proyectos, los cuales se encuentran distribuidos dentro de una matriz que incluye cinco grupos de procesos y 9 áreas de conocimiento.

Grupos de procesos de la dirección de Proyectos:

1. Grupo del Proceso de Iniciación
2. Grupo del Proceso de Planificación
3. Grupo del Proceso de Ejecución
4. Grupo del Proceso de Seguimiento y Control
5. Grupo del Proceso de Cierre

Áreas de Conocimiento:

1. Gestión de la Integración del Proyecto
2. Gestión del Alcance del Proyecto
3. Gestión del Tiempo del Proyecto
4. Gestión de los Costos del Proyecto
5. Gestión de la Calidad del Proyecto
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Se definen entonces los procesos de la dirección de proyectos como un conjunto de acciones y actividades que se realizan para la obtención de un producto, resultado o servicio predefinido, caracterizado individualmente por las entradas, las herramientas y técnicas aplicables y las salidas que se obtienen; las áreas de conocimiento por su lado son los sectores que se deben gestionar en el desarrollo del proyecto, es decir, durante cada fase definida por los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

La guía del PMBOK, ilustra claramente cómo se relacionan cada grupo de procesos con las áreas de conocimiento por medio de la siguiente Tabla.

Tabla2.

Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo del proceso de iniciación	Grupo del proceso de planificación	Grupo del proceso de ejecución	Grupo del proceso de seguimiento y control	Grupo del proceso de cierre
4. Gestión de la integración Del proyecto	4.1. Desarrollar el Acta de constitución Del proyecto	4.2 Desarrollar el plan para la Dirección del proyecto	4.3 Dirigir y gestionar La ejecución del proyecto	4.4 Monitorear y controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el control integrado De cambios	4.6 Cerrar el proyecto o fase
5. Gestión del alcance Del proyecto		5.1 Recopilar requisitos 5.2 Definir el alcance 5.3 Crear la EDT		5.4 Verificar el alcance 5.5 Controlar el alcance	
6. Gestión del tiempo Del Proyecto		6.1 Definir las actividades 6.2 Secuenciar las actividades 6.3 Estimar los recursos de las Actividades 6.4 Estimar la duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el cronograma		6.6 Controlar el cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Estimar los costos 7.2 Determinar el presupuesto		7.3 Controlar los costos	
8. Gestión de la calidad Del Proyecto		8.1 Planificar la calidad	8.2 Realizar el aseguramiento De calidad	8.3 Realizar el control de Calidad	
9. Gestión de los recursos Humanos del Proyecto		9.1 Desarrollar el Plan de recursos humanos	9.2 Adquirir el equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el equipo del Proyecto 9.4 Gestionar el Equipo del		

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo del proceso de iniciación	Grupo del proceso de planificación	Grupo del proceso de ejecución	Grupo del proceso de seguimiento y control	Grupo del proceso de cierre
			proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones Del proyecto	10.1 Identificar a los interesados	10.2 Planificar las comunicaciones	10.3 Distribuir la Información 10.4 Gestionar las expectativas De los interesados	10.5 Informar el desempeño	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis cuantitativo de riesgos 11.5 Planificar la respuesta a los riesgos	11.6 Monitorear y controlar los riesgos		
12. Gestión de las Adquisiciones del proyecto		12.1 Planificar las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Administrar las adquisiciones	12.4 Cerrar las adquisiciones

Fuente: Guía del PMBOK – 4aed.

3. MARCO METODOLOGICO

La investigación que se pretende desarrollar es del tipo **descriptiva**, que según el manual de técnica de investigación educacional de Van, Deobold y William, consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. La meta de la investigación descriptiva no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que se recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, se exponen y resume la información de manera cuidadosa y luego se analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

La investigación descriptiva reconoce las siguientes Etapas:

1. Examinar las características del problema escogido.
 2. Definir y formular la(s) hipótesis.
 3. Enunciar los supuestos en que se basan las hipótesis y los procesos adoptados.
 4. Elegir los temas y las fuentes apropiados.
 5. Seleccionar o elaborar técnicas para la recolección de datos.
 6. Establecer, a fin de clasificar los datos, categorías precisas, que se adecuen al propósito del estudio y permitan poner de manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas.
 7. Verificar la validez de las técnicas empleadas para la recolección de datos.
 8. Realizar observaciones objetivas y exactas.
 9. Describir, analizar e interpretar los datos obtenidos, en términos claros y precisos.
 10. Adecuar mejoras necesarias para ayudar a que el proyecto progrese positivamente.
- Por último el grupo de procesos de cierre, contiene los procesos necesarios para finalizar formalmente todas las actividades.

Todo lo anterior puede ser enmarcado en un esquema investigativo como el que se describe en el Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de la ONUDI, que proporciona una guía metodológica acorde al alcance de la investigación y direccionada al estudio de prefactibilidad de los proyectos. A continuación se referencia el esbozo de un estudio de prefactibilidad de acuerdo al manual de ONUDI:

- 1.** Resumen esquemático.
- 2.** Antecedentes e historial del Proyecto:
 - a.** Patrocinadores del proyecto;
 - b.** Historial del proyecto;
 - c.** Costo de los estudios realizados.
- 3.** Análisis de mercado y concepto de comercialización:
 - a.** Definición de la idea básica, los objetivos y la estrategia del proyecto;
 - b.** Demanda y mercado:
 - Estructura y características del mercado;
 - Estimación del tamaño y de las capacidades actuales del sector, su crecimiento anterior, la estimación de su crecimiento futuro, dispersión local de la industria, principales problemas y perspectivas, calidad general de las mercaderías;
 - Importaciones anteriores y sus tendencias futuras, volumen y precios;
 - Papel del sector en la economía nacional y las políticas, prioridades y objetivos nacionales relacionadas con la industria o asignados a ella;
 - Magnitud actual aproximada de la demanda, su crecimiento pasado, principales determinantes e indicadores;
 - c.** Concepto de comercialización, pronóstico de ventas y presupuesto de comercialización:
 - Descripción del concepto de comercialización y de los objetivos y estrategias seleccionados;
 - Competencia prevista de productores y abastecedores locales y extranjeros, existentes o potenciales;

- 7Localización de los mercados y del grupo al que van destinados los productos;
 - Programa de ventas;
 - Estimación de los ingresos anuales de las ventas de productos y subproductos en el país y en el extranjero;
 - Costos anuales estimados de la promoción de ventas de la comercialización;
- d.** Programa de producción necesario:
- Productos;
 - Subproductos;
 - Desechos (costo anual estimado de la eliminación de desechos).
- 4.** Insumos materiales (necesidades aproximadas, situación de la oferta, actual y potencial, y estimación aproximada de los costos anuales de insumos nacionales y extranjeros):
- a.** Materias primas;
 - b.** Materiales industriales elaborados;
 - c.** Componentes;
 - d.** Suministros de fábrica:
 - Materiales auxiliares, servicios (especialmente necesidades de electricidad y energía).
- 5.** Ubicación, emplazamiento y medio ambiente:
- a.** Selección preliminar, incluida, si correspondiere, una estimación del costo de los terrenos;
 - b.** Evaluación preliminar del impacto ambiental.
- 6.** Ingeniería del proyecto:
- a.** Determinación de la capacidad de la planta:
 - Capacidad normal viable de la planta;
 - b.** Relaciones cuantitativas entre ventas, capacidad de planta e insumos materiales;
 - c.** Determinación preliminar del ámbito del proyecto;
 - d.** Tecnología y equipo:

- Tecnologías y procesos que se pueden adoptar, presentados en relación con la capacidad;
- Descripción y previsión de la tecnología;
- Impactos ambientales de las tecnologías;
- Estimación aproximada de los costos de tecnología, nacional y extranjera;
- Descripción aproximada del equipo propuesto (componentes principales):
 - ✓ Equipo de producción;
 - ✓ Equipo auxiliar;
 - ✓ Equipo para servicios;
 - ✓ Piezas de recambio, piezas de desgaste, herramientas;
- Estimación aproximada de los costos de inversión en equipo (nacional/extranjero), clasificado en la misma forma que en el punto anterior;

e. Obras de ingeniería civil:

- Descripción aproximada de las obras de ingeniería civil, disposición de los edificios, breve descripción de los materiales de construcción:
 - ✓ Preparación y acondicionamiento del emplazamiento;
 - ✓ Edificios y obras de ingeniería civil especiales;
 - ✓ Obras exteriores;
- Estimación aproximada de los costos de inversión de las obras de ingeniería civil (moneda local / divisas), según la clasificación dada en el inciso anterior.

7. Organización y gastos generales:

a. Esbozo de organización aproximado:

- Gestión general;
- Producción;
- Ventas;
- Administración;

b. Gastos generales estimados:

- De fábrica;

- Administrativos;
- Financieros.

8. Recursos humanos:

- a. Necesidades estimadas de recursos humanos, divididas en operación y personal técnico y de gestión, y en principales categorías de especialización (nacional/extranjera);
- b. Costos anuales, estimados de recursos humanos, según la clasificación dada en el punto anterior, incluidos gastos generales sobre salarios y sueldos.

9. Calendario de ejecución:

- a. Calendario de ejecución aproximado propuesto;
- b. Costos de ejecución estimados.

10. Análisis financiero e inversión:

- a. Costos de inversión totales:
 - Estimación aproximada de las necesidades de capital de explotación;
 - Activos fijos estimados;
- b. Financiación del proyecto:
 - Estructura de capital y financiación propuestas (nacional/extranjera);
 - Costo de financiación;
- c. Costo de producción (partidas de costos de mayor cuantía, clasificadas en costos de materiales, de personal y generales, así como en costos fijos y variables);
- d. Evaluación financiera basada en los valores estimados precedentemente:
 - Plazo de reembolso;
 - Tasa de rendimiento simple;
 - Umbral de rentabilidad;
 - Tasa interna de rendimiento;
 - Análisis de sensibilidad;
- e. Evaluación económica nacional (análisis de costos y beneficios económicos):
 - Ensayos preliminares, por ejemplo, de los aspectos siguientes:
 - ✓ Efectos en materia de divisas;

- ✓ Valor añadido generado;
- ✓ Eficiencia absoluta;
- ✓ Protección efectiva;
- ✓ Efectos en el empleo;
- Determinación de las distorsiones notables de los precios en el mercado (divisas, mano de obra, capital):
 - ✓ Diversificación industrial económica; estimación del efecto de creación de empleo.

Es necesario aclarar que la naturaleza de este proyecto no es la de distribuir un producto como tal, por lo tanto, durante el desarrollo de la investigación habrá estudios que puedan ser obviados o que puedan ser abordados con un enfoque diferente, pero siempre conservando la estructura y la metodología para conseguir resultados acertados.

4. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

4.1 Estudio del entorno

Empecemos hablando del intercambio comercial que se ha dado entre Asia, América y Europa durante los últimos años, éste ha tenido un incremento significativo causado principalmente por el desarrollo sostenido de China, cuya economía ha crecido en cifras de más del 8% durante la última década y que principalmente con Suramérica ha mantenido una relación comercial creciente. El comercio mundial se maneja en un 90% por barco, debido a las grandes cantidades de carga que se distribuyen, las largas distancias que se recorren y los bajos costos por el servicio, aunque los precios se ven impactados directamente por el tamaño de los buques que transportan las mercancías, observándose que a medida que las embarcaciones son más grandes los costos de los fletes son más bajos. La ruta Asia – América – Europa, y el tráfico marítimo de América en general se ve limitado por el Canal de Panamá, que a pesar de manejar el 4% del tráfico mundial, restringe el paso de buques con dimensiones superiores a los 294 m de largo, 32m de ancho y 12m de calado; el proyecto de la ampliación del canal se encuentra en desarrollo y permitirá en su momento el tráfico de embarcaciones post-panamax (336m de largo, 49m de ancho y 15m de calado). Este hecho ocasiona que al cruzar embarcaciones más grandes, las cargas no podrán ser llevadas a cada destino porque no todos los puertos tienen la capacidad de recibir un barco con tales características, por lo tanto es necesario hacer transferencias de cargas, que estratégicamente se llevan a cabo en el puerto más conveniente, pero la variedad es escasa, y Colombia con las bondades geográficas que tiene puede entrar a competir con puertos de la talla del de Panamá, Kingston, San Juan o Sao Pablo.

Colombia, a pesar de ser un país tercermundista, tiene muchas condiciones para entrar a competir en el mundo, pues su gran variedad de productos de exportación en la medida que se involucren con mayor participación en el mercado mundial, lograrán un incremento comercial y económico del país.

En la actualidad Cartagena es el puerto del Caribe colombiano con mayor capacidad para recibir buques del tamaño panamax, ya que su bahía cuenta con 14m de profundidad y una marea que fluctúa solo 1 pie, pero no será capaz de recibir los buques post-panamax una vez ampliado el canal; en el mismo sentido, el Caribe Colombiano no cuenta tampoco con ningún desarrollo de infraestructura que permita explotar a futuro esta condición aun cuando geográficamente se tienen todas las ventajas para desarrollarlo.

El proyecto se encamina básicamente en el desarrollo de un Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano, que albergue buques de todas las capacidades, para hacer transferencias de cargas para el manejo externo, e interior a Colombia, tener la facilidad de exportar productos con fletes marítimos más bajos al igual que recibir importaciones con fletes más bajos. Además la logística y los servicios del puerto deben ayudar a que las operaciones se hagan con eficiencia para conseguir ser competitivos en el medio.

4.2 Estudio de mercado

4.2.1 Producto

El propósito de este proyecto no es comercializar un producto, sino brindar un servicio especializado dependiente directamente de una infraestructura equipada tecnológicamente. Los puertos son hoy por hoy interfaces entre los distintos nodos de transporte y son típicamente centros de transporte combinado. En suma, son áreas multifuncionales comerciales e industriales donde las mercancías no solo están en tránsito, sino que también son manipuladas, manufacturadas y distribuidas. En efecto, los puertos son sistemas multifuncionales, los cuales, para funcionar adecuadamente, deben ser integrados en la cadena logística global. Un puerto eficiente requiere no solo infraestructura, superestructura y equipamiento adecuado, sino también buenas comunicaciones y, especialmente, un equipo de gestión dedicado y cualificado y con mano de obra motivada y entrenada.

Las capacidades del puerto serán definidas por el estudio de tamaño pero se puede describir de modo general especificando equipos y servicios previstos para el proyecto. La principal característica de este puerto es que tendrá un calado de no menos de 15 metros, suficiente para recibir embarcaciones Post-Panamax; la terminal especializada en manejo de contenedores tendrá una capacidad de operación no menor a 3 buques simultáneamente con grúas pórtico de 95 toneladas de capacidad (Tipo Rodson Universal ZPMC 2x20 y 2x40 o mejores), el patio de contenedores contará con grúas RTG dirigidas satelitalmente, grúas móviles, reach stackers de 50 toneladas, montacargas de 2, 3, 7 y 10 toneladas, camiones quinta rueda de hasta 50 toneladas; la capacidad estática del puerto debe ser de aproximadamente 50.000 contenedores y dinámica de 1.000.000 de contenedores como mínimo. El puerto contará con bodegas para almacenamiento temporal equipadas con estanterías y con disposición de montacargas de hasta 10 toneladas para el traslado y apilamiento de cargas. Se tendrán áreas para posibles ampliaciones ya sea para manejo de cargas de gráneles sólidos y líquidos o para mayor manejo de contenedores.

El personal de operaciones estará altamente capacitado para el manejo de equipos del muelle, para garantizar el más alto rendimiento, los planes de desarrollo logístico serán planes minuciosamente evaluados y sistematizados buscando minimizar los incumplimientos y retrasos. El personal administrativo será capaz de facilitar todo lo que involucra la cadena logística marítima es decir será un facilitador entre las navieras y los clientes.

Legalmente el puerto debe ser zona franca, para que los servicios de transferencia de carga sean más rentables y competitivos siendo un proyecto de alto impacto social en la región. Además, se contempla el manejo del protocolo de mercancías de exportación BASC (Business Alliance for Security Commerce) y el protocolo PBIP (protección de buques e instalaciones portuarias), este último requisito indispensable para manejar carga de USA sea de origen, destino o tránsito.

Será un Puerto comprometido con el medio ambiente, por lo tanto sus planes de gestión ambiental serán acordes a los tratados mundiales, exigiendo su cumplimiento; se incluirán planes de gestión ambiental para embarcaciones y planes para las instalaciones.

En general este puerto tendrá una infraestructura adecuada, con espacios para ampliaciones futuras, equipos de alta tecnología, personal altamente entrenado, planes y políticas estrictamente evaluadas, integrado para satisfacer las necesidades de Colombia y el Mundo.

4.2.2 *Demanda*

4.2.2.1 *Demanda externa.* Para efectos de analizar la demanda externa se analizan los intercambios comerciales de los países más representativos de América Latina y el Caribe con Asia, con el objetivo de proyectar su aumento de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de China, el actor principal de este comercio.

A continuación un listado de los países seleccionados por ser representativos en el intercambio comercial (cantidades) y porque el tránsito del comercio pasa a través de la zona de influencia del Proyecto (Caribe Colombiano):

Brasil

Costa Rica.

Colombia.

Estados Unidos.

Guatemala.

Honduras.

Jamaica.

México.

Nicaragua.

Panamá.

República Dominicana.

Venezuela.

El comercio bilateral entre los países seleccionados de América Latina y el Caribe con Asia se extrae de la información estadística de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe – ONU) utilizando su base de datos electrónica CEPALSTAT, más específicamente la base de datos BADECEL (Base de Datos Estadísticos del Comercio Exterior) (CEPAL, 2012). Se utiliza una base de 5 años a partir de 2005 y se solicita la información por tipo de comercio, clasificación arancelaria, países informantes y países destino, y años.

Proyecciones

Para realizar las proyecciones tanto de las exportaciones como de las importaciones, se han definido 3 variables fundamentales de afectación: El crecimiento del PIB interno del país, El comportamiento inflacionario del país y el crecimiento del PIB de China; este último país siendo el motor de crecimiento del intercambio comercial entre las regiones. La información fue extraída del IMF (International Monetary Fund) o Fondo Monetario Internacional, usando su base de datos web “World Economic Outlook Database” cuya información es actualizada a Octubre de 2010. La Tabla 3 muestra un resumen con la información extraída que servirá como base para realizar las proyecciones.

Las proyecciones se realizan usando el método de regresión con la herramienta del software Excel, se hacen por cada país y para cada una de las variables, por lo que para efectos de este estudio de mercado se realizó un total de 66 regresiones. Se analiza el coeficiente de correlación múltiple de cada una de las regresiones para determinar la variable de mayor incidencia en el comportamiento histórico y así poder seleccionar la proyección más precisa; a continuación se muestra un ejemplo de los resultados de las regresiones para un país en particular.

Tabla3.
Proyecciones de Brasil usando método de regresión

BRASIL

EXPORTACIONES	Año	PIB China	PIB País	Inflación País	IMPORTACIONES	Año	PIB China	PIB País	Inflación País
396.956.666,00	2.005	11,29	3,16	5,69	93.740.307,00	2.005	11,29	3,16	5,69
424.335.833,00	2.006	12,69	3,96	3,14	102.398.727,00	2.006	12,69	3,96	3,14
461.603.775,00	2.007	14,19	6,09	4,46	119.446.330,00	2.007	14,19	6,09	4,46
468.938.426,00	2.008	9,60	5,14	5,90	124.656.459,00	2.008	9,60	5,14	5,90
455.448.212,00	2.009	9,10	-0,19	4,31	103.946.068,00	2.009	9,10	-0,19	4,31
529.075.872,07	2.010	10,46	7,54	5,20	148.414.579,24	2.010	10,46	7,54	5,20
525.087.649,23	2.011	9,59	4,13	4,83	138.900.063,16	2.011	9,59	4,13	4,83
545.197.314,17	2.012	9,54	4,14	4,53	145.869.741,74	2.012	9,54	4,14	4,53
564.891.740,97	2.013	9,49	4,09	4,47	152.555.376,08	2.013	9,49	4,09	4,47
585.268.847,41	2.014	9,47	4,14	4,53	159.707.998,40	2.014	9,47	4,14	4,53
605.308.133,00	2.015	9,45	4,14	4,53	166.629.533,89	2.015	9,45	4,14	4,53
Correlación		0,924	0,997	0,849	Correlación		0,671	0,995	0,576
Constante		307.410.956,196	355.774.132,311	388.097.156,173	Constante		54.840.291,911	70.585.475,044	83.600.834,407
Años		20.861.731,571	20.039.285,590	16.158.048,834	Años		6.531.201,250	6.921.535,487	4.265.602,115
Variable		6.283.450,996	7.037.934,512	1.039.332,764	Variable		3.025.084,635	4.814.309,188	2.646.569,962

Fuente: Elaboración propia.

El caso de USA debe ser analizado independientemente, ya que la base de datos BADECEL solo muestra la información de exportaciones e importaciones expresadas en USD (dólares), pero las cifras proyectadas se deben expresar en términos de toneladas métricas por año, por lo que se debe realizar un análisis donde se determine una relación entre las TM (toneladas métricas) y los valores que permita proyectar las cifras en USD y que luego sean convertidas en toneladas.

Los valores de intercambio comercial extraídos de BADECEL se analizaron puntualmente para USA y CHINA, estos expresan las exportaciones e importaciones totales entre ambos países, pero el mercado objetivo del proyecto solo contempla el intercambio comercial que se presenta entre el Este de USA y China (vía marítima transitando por el canal), por lo que luego de proyectadas las cifras totales estas deberán ser segmentadas acorde.

Para determinar las cantidades en toneladas, se consultaron las cifras de exportaciones e importaciones totales de los puertos de USA en las bases de Datos de la AAPA (American Association of Port Authorities), para luego en el análisis de

segmentación, determinar aquellas cantidades que corresponden a los puertos del Este de USA y relacionarlas con las cifras en USD.

A continuación se muestran los resultados de la proyección de crecimiento del intercambio comercial entre USA y CHINA expresadas en millones de USD, se realizaron 3 regresiones teniendo en cuenta el crecimiento del PIB de China, el PIB de USA y el incremento de la inflación en este último.

Tabla 4.

Proyección de crecimiento del intercambio comercial entre USA y CHINA

USA

EXPORTACIONES	Año	PIB China	PIB USA	Inflación USA	IMPORTACIONES	Año	PIB China	PIB USA	Inflación USA
44.815,10	2.005	11,29	3,05	3,37	259.829,23	2.005	11,29	3,05	3,37
58.824,16	2.006	12,69	2,67	3,22	305.778,86	2.006	12,69	2,67	3,22
69.463,03	2.007	14,19	1,95	2,87	340.106,66	2.007	14,19	1,95	2,87
75.747,65	2.008	9,60	0,00	3,82	356.304,58	2.008	9,60	0,00	3,82
74.027,74	2.009	9,10	-2,63	-0,32	309.530,27	2.009	9,10	-2,63	-0,32
89.621,28	2.010	10,46	2,64	1,42	371.516,01	2.010	10,46	2,64	1,42
96.938,44	2.011	9,59	2,31	0,96	385.418,26	2.011	9,59	2,31	0,96
105.751,10	2.012	9,54	3,04	1,36	406.811,58	2.012	9,54	3,04	1,36
114.582,13	2.013	9,49	2,90	1,58	428.296,93	2.013	9,49	2,90	1,58
123.455,42	2.014	9,47	2,75	1,74	449.993,94	2.014	9,47	2,75	1,74
132.325,04	2.015	9,45	2,59	1,86	471.672,55	2.015	9,45	2,59	1,86

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.
Variables principales afectación por países

PAÍS	VARIABLE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
China	PIB	11,29	12,69	14,19	9,60	9,10	10,46	9,59	9,54	9,49	9,47	9,45
Brazil	PIB	3,16	3,96	6,09	5,14	-0,19	7,54	4,13	4,14	4,09	4,14	4,14
	Inflación	5,69	3,14	4,46	5,90	4,31	5,20	4,83	4,53	4,47	4,53	4,53
Colombia	PIB	4,95	7,11	6,25	2,73	0,83	4,69	4,58	4,57	4,50	4,50	4,51
	Inflación	4,86	4,48	5,69	7,68	2,00	3,22	3,29	3,04	3,04	3,04	3,04
Costa Rica	PIB	5,89	8,78	7,95	2,82	-1,07	3,80	4,20	4,40	4,45	4,40	4,40
	Inflación	14,08	9,43	10,81	13,90	4,05	5,50	4,50	4,30	4,20	4,00	4,00
Estados Unidos	PIB	3,05	2,67	1,95	0,00	-2,63	2,64	2,31	3,04	2,90	2,75	2,59
	Inflación	3,37	3,22	2,87	3,82	-0,32	1,42	0,96	1,36	1,58	1,74	1,86
Rep. Dominicana	PIB	9,26	10,67	8,48	5,26	3,45	5,50	5,50	6,00	6,00	6,00	6,00
	Inflación	7,44	5,00	8,88	4,52	5,77	6,25	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Guatemala	PIB	3,26	5,38	6,30	3,30	0,49	2,41	2,56	3,18	3,23	3,22	3,22
	Inflación	8,57	5,79	8,75	9,40	-0,28	5,49	5,00	4,50	4,00	4,00	4,00
Honduras	PIB	6,05	6,65	6,23	3,97	-1,91	2,44	3,54	4,00	4,00	4,00	4,00
	Inflación	7,75	5,29	8,87	10,83	2,95	5,70	5,80	5,50	5,30	5,30	5,30
Jamaica	PIB	1,08	2,99	1,43	-0,92	-3,05	-0,13	1,76	1,96	2,01	2,08	2,10
	Inflación	12,56	5,65	16,85	16,82	10,18	10,16	5,27	5,38	5,50	5,50	5,50
Mexico	PIB	3,21	4,93	3,34	1,49	-6,54	4,98	3,92	4,96	4,66	4,30	3,85
	Inflación	3,29	4,03	3,74	6,49	3,55	4,50	3,00	3,44	3,00	3,01	3,23
Nicaragua	PIB	4,28	4,15	3,08	2,76	-1,45	3,05	2,97	3,40	4,00	4,00	4,00
	Inflación	9,58	9,45	16,88	13,77	0,93	7,00	6,70	7,02	7,18	6,94	6,94
Panama	PIB	7,19	8,53	12,11	10,12	3,01	6,20	6,71	6,80	6,61	6,40	6,70
	Inflación	3,36	2,20	6,36	6,77	1,91	4,09	2,70	2,50	2,50	2,50	2,50
Venezuela	PIB	10,32	9,87	8,15	4,78	-3,29	-1,30	0,51	1,01	1,14	1,31	1,75
	Inflación	14,36	16,97	22,46	30,90	25,06	33,30	31,00	28,70	26,40	24,10	21,80

Fuente: FondoMonerario Internacional Base de datos World Economic Outbakdatabase, 2010

Segmentación

La segmentación de la demanda para este proyecto debe ser planteada teniendo en cuenta tres grandes variables:

Tipo de Comercio. El tipo de comercio, relacionado a las clasificaciones arancelarias de BADECEL, nos indica que tanto porcentaje del intercambio comercial se maneja en contenedores ya que el objetivo del puerto de gran calado es lograr manejar en tránsito cargas internacionales en esta modalidad de transporte. A continuación la Tabla 6 con la relación de las clasificaciones arancelarias segmentadas de acuerdo al tipo de carga, esta segmentación aplica para todos los países.

Tabla 6..
Segmentación de las Clasificaciones Arancelarias

	PAÍS	
	Participación	Porcentaje
11 Agricultura y caza	SI	
12 Silvicultura y extracción de madera	SI	
13 Pesca	SI	
21 Explotación de minas de carbón	NO	
22 Producción de petróleo crudo y gas natural	NO	
23 Extracción de minerales metálicos	NO	
29 Extracción de otros minerales	SI	
31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco	SI	
32 Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	SI	
33 Industria de la madera y productos de la madera, incluidos muebles	SI	
34 Fabricación de papel y productos de papel; imprentas y editoriales	SI	
35 Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico	NO	
36 Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del carbón	SI	
37 Industrias metálicas básicas	SI	
38 Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo	SI	
39 Otras industrias manufactureras	SI	
OTRAS PARTIDAS	SI	

Fuente: Elaboración propia

En paralelo, con las cifras de exportaciones e importaciones por cada país se puede analizar el porcentaje de cada una de las clasificaciones arancelarias, para que una vez segmentadas de acuerdo a la tabla anterior, se tenga la totalidad de la carga que podría ser manejada por el proyecto. El cálculo anterior se resume en la Tabla 6 donde se muestran los porcentajes por cada país una vez realizada la segmentación.

Tabla 7. Porcentajes por País de acuerdo a la clasificación arancelaria segmentada

	Participación	PARTICIPACIÓN EN TRANSFERENCIA DE CARGAS - EXPORTACIÓN											
		Brasil	Costa Rica	Colombia	USA	Guatemala	Honduras	Jamaica	Mexico	Nicaragua	Panamá	Rep. Dom.	Venezuela
11 Agricultura y caza	SI	8,53%	60,50%	3,26%	4,50%	31,69%	45,68%	0,39%	4,49%	32,56%	59,73%	11,55%	0,29%
12 Silvicultura y extracción de madera	SI	0,29%	1,26%	0,03%	0,20%	0,12%	0,63%	0,00%	0,11%	0,06%	3,45%	0,43%	0,05%
13 Pesca	SI	0,01%	0,22%	0,08%	0,31%	0,11%	1,09%	0,02%	0,04%	1,65%	8,37%	0,03%	0,17%
21 Explotación de minas de carbón	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22 Producción de petróleo crudo y gas natural	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
23 Extracción de minerales metálicos	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29 Extracción de otros minerales	SI	0,98%	1,02%	0,34%	0,17%	1,67%	2,07%	2,58%	3,06%	1,51%	0,00%	14,17%	1,22%
31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco	SI	9,90%	14,01%	1,71%	3,81%	34,97%	17,16%	2,80%	2,15%	42,36%	7,33%	15,08%	0,57%
32 Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	SI	0,16%	0,90%	0,17%	1,67%	0,51%	0,41%	0,00%	2,20%	0,47%	0,46%	5,22%	0,08%
33 Industria de la madera y productos de la madera, incluidos muebles	SI	0,75%	0,80%	0,08%	0,84%	1,01%	3,40%	0,01%	2,83%	0,79%	0,77%	0,20%	0,21%
34 Fabricación de papel y productos de papel; imprentas y editoriales	SI	2,10%	2,22%	0,40%	2,22%	1,73%	2,58%	0,04%	1,40%	0,99%	3,21%	2,03%	0,38%
35 Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
36 Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del	SI	0,83%	5,53%	2,22%	0,75%	3,24%	2,22%	0,59%	1,84%	2,98%	0,22%	27,41%	6,26%
37 Industrias metálicas básicas	SI	3,51%	2,07%	0,50%	4,30%	2,58%	2,35%	0,03%	2,38%	1,46%	1,57%	6,94%	19,46%
38 Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo	SI	0,90%	3,71%	0,37%	51,25%	1,24%	4,81%	1,39%	61,88%	5,91%	13,26%	9,37%	1,25%
39 Otras industrias manufactureras	SI	0,01%	0,08%	0,01%	4,21%	0,06%	0,18%	0,00%	1,08%	0,01%	0,01%	0,04%	0,01%
OTRAS PARTIDAS	SI	0,01%	0,00%	0,00%	5,84%	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%	0,04%	0,00%	0,01%	0,00%
TOTALES		27,98%	92,33%	9,18%	80,06%	78,93%	82,58%	7,85%	83,61%	90,80%	98,37%	92,48%	29,97%

	Participación	PARTICIPACIÓN EN TRANSFERENCIA DE CARGAS - IMPORTACIÓN											
		Brasil	Costa Rica	Colombia	USA	Guatemala	Honduras	Jamaica	Mexico	Nicaragua	Panamá	Rep. Dom.	Venezuela
11 Agricultura y caza	SI	7,81%	17,74%	27,62%	1,57%	12,83%	11,48%	3,30%	0,74%	12,08%	9,86%	14,19%	15,59%
12 Silvicultura y extracción de madera	SI	0,27%	0,08%	0,02%	0,08%	0,02%	0,05%	0,04%	0,01%	0,02%	0,04%	0,07%	0,02%
13 Pesca	SI	0,19%	0,28%	0,23%	0,60%	0,04%	0,06%	0,12%	0,01%	0,01%	0,06%	0,11%	0,10%
21 Explotación de minas de carbón	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22 Producción de petróleo crudo y gas natural	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
23 Extracción de minerales metálicos	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29 Extracción de otros minerales	SI	3,90%	2,88%	4,16%	0,14%	0,96%	0,93%	0,07%	0,14%	0,94%	0,84%	0,49%	9,11%
31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco	SI	2,89%	6,67%	10,10%	2,91%	10,21%	15,65%	17,02%	0,61%	13,79%	8,61%	8,05%	17,92%
32 Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	SI	0,83%	1,16%	1,38%	6,56%	1,32%	1,09%	0,13%	1,24%	1,31%	0,90%	1,67%	1,61%
33 Industria de la madera y productos de la madera, incluidos muebles	SI	0,17%	0,98%	0,58%	2,26%	0,41%	1,13%	0,59%	0,56%	0,79%	1,01%	1,49%	0,86%
34 Fabricación de papel y productos de papel; imprentas y editoriales	SI	1,49%	6,82%	4,34%	1,43%	3,50%	4,36%	0,49%	2,96%	2,01%	2,81%	2,41%	4,92%
35 Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
36 Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del	SI	1,23%	4,08%	2,78%	0,98%	4,63%	4,43%	1,45%	1,26%	9,58%	18,81%	3,42%	3,21%
37 Industrias metálicas básicas	SI	2,80%	7,01%	10,12%	4,32%	4,88%	5,38%	10,15%	2,09%	4,32%	8,42%	3,15%	4,17%
38 Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo	SI	3,54%	5,69%	7,49%	41,29%	5,61%	6,44%	0,95%	49,77%	4,20%	5,48%	2,87%	15,85%
39 Otras industrias manufactureras	SI	0,15%	0,29%	0,38%	3,81%	0,28%	0,25%	0,03%	1,27%	0,27%	0,23%	0,08%	0,38%
OTRAS PARTIDAS	SI	0,00%	0,05%	0,04%	3,68%	0,01%	0,01%	0,00%	0,59%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTALES		25,26%	53,74%	69,25%	69,64%	44,68%	51,26%	34,33%	61,24%	49,37%	57,07%	38,01%	73,75%

Fuente: Elaboración propia

Tránsito por el Canal de Panamá. Una vez conocidos los valores del intercambio comercial de los países y la segmentación por el tipo de transporte de la carga, se entra a analizar que tanto porcentaje de la carga transita por el canal de Panamá, carga de tránsito objetivo del proyecto. En la página web del canal en la sección específica de estadísticas, que se puede encontrar en el vínculo <http://www.pancanal.com/esp/op/transit-stats/>, se pueden analizar las cargas que transitan desde el Atlántico hacia el Pacífico y viceversa, especificando el país de origen, país de destino y las toneladas manejadas. Realizado el análisis, a continuación se muestra la Tabla 8 con el porcentaje segmentado por país del intercambio comercial que transita a través del Canal.

Tabla 8.

Porcentaje de tránsito de carga por país a través del Canal de Panamá

Brasil	100%
Costa Rica	10%
Colombia	30%
USA	** Pendiente
Guatemala	5%
Honduras	40%
Jamaica	100%
México	1%
Nicaragua	20%
Panamá	5%
Rep. Dominicana	100%
Venezuela	100%

Fuente: Elaboración propia

Como bien se explicó anteriormente, el caso de USA se analiza independiente, a efectos de segmentar el tráfico a través del canal de Panamá, se debe analizar el comercio de los estados representativos del Este y que porcentaje de esa carga se maneja por medios marítimos, ya que gran parte del comercio entre USA y China se realiza por el Pacífico y se transporta por los diferentes medios multimodales y ferroviarios con los que cuenta. El porcentaje de cuota de mercado marítimo de los estados del Este hacia China se ha

estimado en un 50%, el restante 50% se maneja por medios multimodales, ferroviarios y aéreos.

Los estados del Este de USA seleccionados son los siguientes: Texas, Louisiana, Mississippi, Florida, Georgia, South Carolina, North Carolina, Virginia y New York.

El US-CHINA BUSSINESS COUNCIL tiene en sus bases de datos toda la información y base estadística del intercambio comercial entre USA y CHINA discriminado por estado de origen o destino, las cifras son expresadas en millones de USD. Se analiza entonces la representación porcentual de cada estado seleccionado respecto a los valores totales y los resultados se expresan a continuación en la Tabla 9.

Tabla 9.

Representación de Estados del Este de USA en comercio con China

Estados Este USA Datos 2009 Totales en Millones de USD	Exportaciones		Importaciones	
	69.600		79.645	
	Valor	%	Valor	%
Texas	8.908,00	12,80%	27.134,21	10,76%
Louisiana	5.442,00	7,82%	777,17	0,26%
Mississippi	293,00	0,42%	2.168,63	0,73%
Florida	1.018,00	1,46%	8.335,49	2,81%
Georgia	1.773,00	2,55%	10.514,48	3,55%
South Carolina	869,00	1,25%	3.282,72	1,11%
North Carolina	1.791,00	2,57%	7.412,64	2,50%
Virginia	1.181,00	1,70%	3.135,70	1,06%
New York	2.444,00	3,51%	16.884,39	5,70%
TOTALES	23.719,00	34,08%	23.719,00	28,48%

Fuente: US-CHINA Bussiness Council by State Database, 2012

Como se mencionó anteriormente, el siguiente paso es cuantificar y expresar los valores en toneladas métricas, para ello se determina un indicador TM/USD por cada estado seleccionado, la información se calcula partiendo de las exportaciones e importaciones totales por estado que se encuentran en la base de datos de la US CommercialService, entidad gubernamental perteneciente al Departamento de Comercio de USA, en su portal web www.export.gov cuyas cifras se expresan en USD y de la base de datos de la AAPA (American Association of Port Authorities) cuyas cifras se expresan en

toneladas y la información se encuentra por puerto de origen o destino en la sección Port IndustryStatistics de su portal web www.aapa-ports.org.

Tabla 10.

Equivalencia TM/USD para los estados del Este de USA

Estados Este USA	TOTALES 2009 (TM)		TOTALES 2009 (USD)		TM/USD	
	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Imp.	Exp.
Texas	236.265.022,00	103.341.420,00	205.711.090.697,00	162.994.740.450,00	1.148,53	634,02
Louisiana	106.762.922,00	109.585.692,00	43.507.654.959,00	32.616.451.452,00	2.453,89	3.359,83
Mississippi	22.793.270,00	7.259.847,00	13.349.563.050,00	6.316.488.807,00	1.707,42	1.149,35
Florida	28.934.074,00	16.857.463,00	45.657.945.847,00	46.888.006.761,00	633,71	359,53
Georgia	17.478.781,00	14.976.170,00	47.360.287.514,00	23.743.041.911,00	369,06	630,76
South Carolina	8.436.693,00	5.018.878,00	20.831.073.390,00	16.488.111.133,00	405,01	304,39
North Carolina	4.101.284,00	2.438.921,00	37.644.461.242,00	21.792.953.156,00	108,95	111,91
Virginia	8.537.481,00	39.487.084,00	18.655.803.968,00	15.052.091.034,00	457,63	2.623,36
New York	628.465,00	702.908,00	92.909.031.343,00	58.743.030.056,00	6,76	11,97
TOTALES	433.937.992,00	299.668.383,00	525.626.912.010,00	384.634.914.760,00	380,59	152,56

Fuente: Elaboración propia

Demanda Segmentada Definitiva. El cálculo de la demanda segmentada definitiva se realiza tomando como base las proyecciones totales y segmentándolas de acuerdo a la participación de los sectores y el tránsito por el canal de Panamá, se muestran los resultados de USA de forma independiente.

Los datos proyectados de los países se multiplican por el porcentaje determinado individualmente de la participación de los sectores y por el del tránsito por el canal de Panamá, pero adicionalmente, las cifras en TM se deben expresar en contenedores, para ello se ha determinado el uso del estándar TEU (Twenty Foot Equivalent Unit) que es un contenedor de 20 pies cuyo peso promedio de carga es de 20TM.

Para el caso específico de USA, la demanda se calcula partiendo de la demanda proyectada en USD totales, multiplicándola por: el porcentaje que representa cada estado del este del total comercializado, por la equivalencia TM/USD de cada estado y por el porcentaje que representa el tránsito a través del canal de Panamá. A continuación en la Tabla 11 se presentan los resultados definitivos de la segmentación de la demanda y expresados en TEU's.

Tabla 11.
Demanda Segmentada Total

Exportaciones					
	2011	2012	2013	2014	2015
Brasil	7.345.298,09	7.626.606,33	7.902.105,93	8.187.155,33	8.467.479,06
Costa Rica	37.857,82	40.061,25	42.177,30	44.235,09	46.322,02
Colombia	162.562,92	172.281,73	182.018,43	191.796,26	201.570,52
USA	1.654.012,69	1.836.520,96	2.009.892,65	2.179.927,95	2.348.166,74
Guatemala	16.553,73	17.281,56	18.009,39	18.807,73	19.606,08
Honduras	35.438,52	32.115,78	28.769,12	25.367,44	21.970,54
Jamaica	43.382,10	44.784,08	45.793,21	46.861,26	47.821,27
Mexico	323.330,82	299.600,90	275.603,59	250.991,25	226.432,39
Nicaragua	11.781,53	11.974,41	12.106,83	12.456,43	12.806,04
Panama	2.413,15	2.355,58	2.234,13	2.110,95	2.097,26
Rep. Dom.	238.119,36	254.215,86	277.925,64	301.635,41	325.345,19
Venezuela	628.847,81	632.169,56	634.899,54	636.268,47	637.755,75
TEU's	10.499.598,54	10.969.967,99	11.431.535,75	11.897.613,59	12.357.372,86

Importaciones					
	2011	2012	2013	2014	2015
Brasil	1.754.354,43	1.842.383,81	1.926.825,61	2.017.165,63	2.104.586,95
Costa Rica	23.563,81	24.675,27	25.829,14	26.940,60	28.136,88
Colombia	261.925,27	277.919,44	295.617,42	313.315,39	331.013,36
USA	1.247.458,35	1.316.700,74	1.386.240,98	1.456.466,30	1.526.632,05
Guatemala	11.630,98	12.013,07	12.193,53	12.355,29	12.517,41
Honduras	58.924,22	58.779,40	58.736,45	58.897,20	59.057,95
Jamaica	86.983,92	95.426,24	104.438,79	110.211,40	115.984,01
Mexico	1.616.057,81	1.636.324,38	1.818.470,18	1.917.363,80	1.978.516,44
Nicaragua	19.610,78	20.551,91	21.497,52	22.453,45	23.408,48
Panama	5.439,86	5.656,25	5.878,95	6.101,65	6.324,35
Rep. Dom.	237.008,62	262.997,10	279.375,55	295.754,00	312.132,45
Venezuela	471.125,64	436.642,93	409.430,01	381.518,08	348.093,88
TEU's	5.794.083,67	5.990.070,54	6.344.534,13	6.618.542,79	6.846.404,21

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2 *Demanda interna.* La demanda analizada desde un punto de vista interno, se ve directamente afectada por las Exportaciones y las Importaciones del país. Según estadísticas del DANE, Colombia en el 2000 exportó 13.158 millones de USD y para el 2010 se exportaron 35.974 millones de dólares (Figura 6), por otro lado las importaciones han ido de 11.757 millones de dólares en el 2000 a 40.683 millones de USD en el 2010 (Figura 7), notamos entonces que en los dos conceptos de intercambio comercial, los incrementos son notables durante la última década, y es un factor positivo para este estudio.

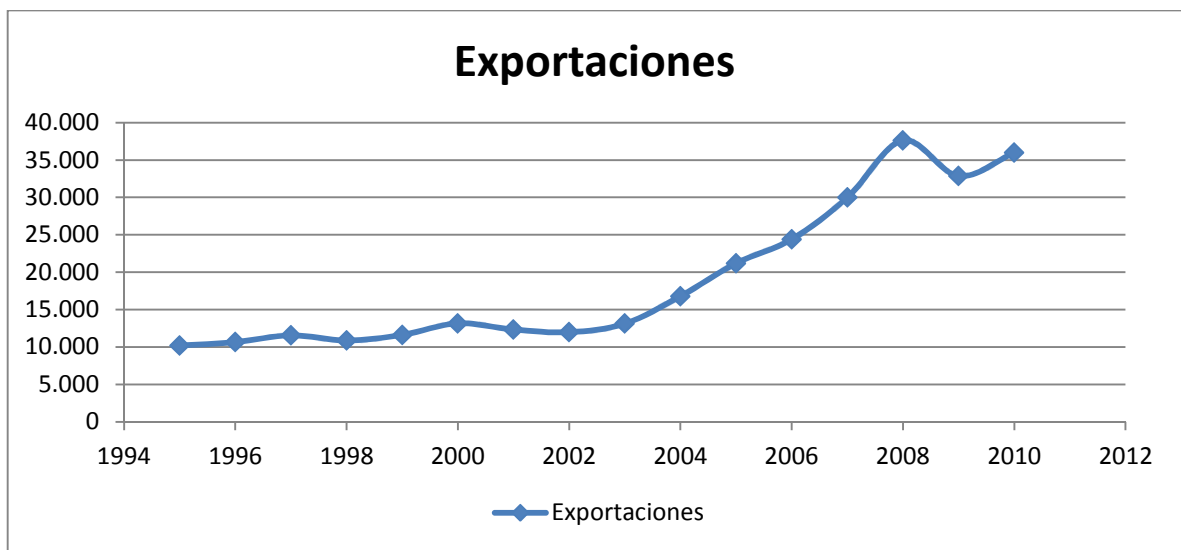


Figura 6. Exportaciones anuales de Colombia

Fuente: Elaboración propia, Cifras tomadas del informe: Colombia, exportaciones totales, según CIU Rev. 3; DANE

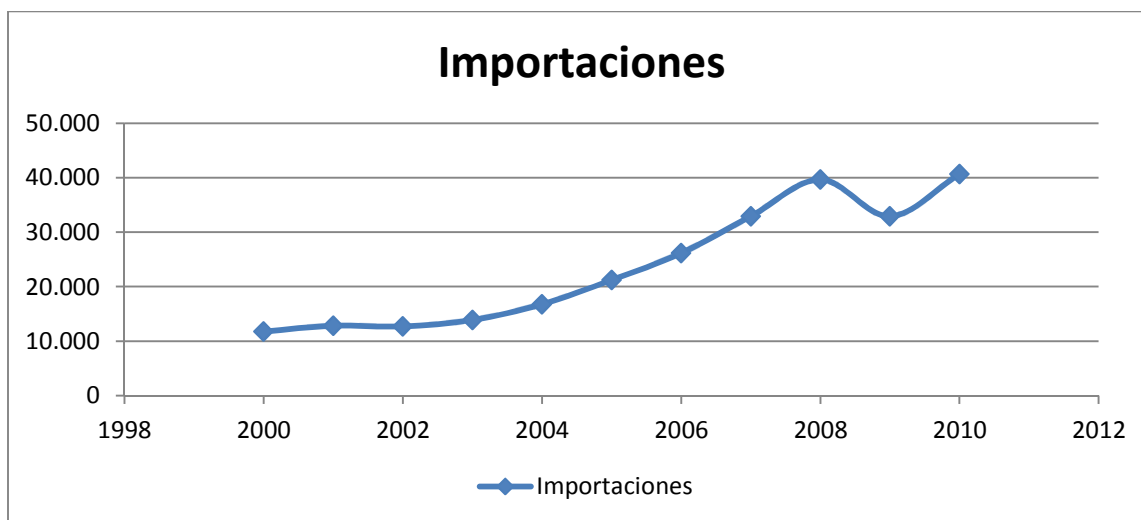


Figura 7. Importaciones anuales de Colombia

Fuente: Elaboración propia, Cifras tomadas del informe: Colombia, importaciones totales, según CIIU Rev. 3; DANE

Proyecciones

Los indicadores macroeconómicos del país durante la última década (Tablas 12 y 13), han tenido una tendencia variable, pero de igual forma, el PIB de acuerdo con el informe de proyecciones del grupo de investigación de Bancolombia de 2010 (Tabla 14) apunta a un incremento porcentual anual mayor al 4% desde el 2011 y la inflación (IPC) a leves incrementos entre el 2% y el 4% anualmente.

Tabla 12.

Variación Porcentual Anual PIB

Variación porcentual (%)	
Años	Total Año
2001	1,7
2002	2,5
2003	3,9
2004	5,3
2005	4,7
2006	6,7
2007	6,9
2008	3,5
2009	1,5
2010	4,3

Fuente; DANE. Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

Tabla 13.
Variación Porcentual Anual IPC

Año	Variación Porcentual
1996	21,63
1997	17,68
1998	16,70
1999	9,23
2000	8,75
2001	7,65
2002	6,99
2003	6,49
2004	5,50
2005	4,85
2006	4,48
2007	5,69
2008	7,67
2009	2,00
2010	3,17

Fuente: Elaboración Propia, información extraída del DANE

Tabla 14.
Proyecciones Macroeconómicas IPC y PIB

Cifras proyectadas:	2009	2010 py	2011 py	2012 py	2013 py	2014 py	2015 py	2016 py
Inflación (IPC variación anual)	2.00%	2.90%	2.83%	3.60%	3.80%	3.65%	3.55%	3.50%
Precios al Productor (IPP variación anual)	-2.18%	3.84%	3.50%	3.60%	3.40%	3.40%	3.40%	3.40%
PIB (variación Anual)	0.83%	4.67%	4.06%	4.20%	4.36%	4.47%	4.59%	5.20%

Fuente: Proyecciones del grupo de investigación de Bancolombia de 2010

Exportaciones: estudiemos la demanda a partir de las Exportaciones. A continuación se presenta la información de las exportaciones totales anuales de Colombia en millones de dólares (Tabla 15), enfrentada a los indicadores macroeconómicos Producto Interno bruto e Inflación. Si se correlaciona la Variable de la exportación con cada indicador, se obtiene que entre PIB e IPC, la correlación más ajustada es la que se presenta entre las exportaciones y la inflación, con un índice de 0,989. Los datos obtenidos de la

correlación y que serán usados para la definición de la ecuación que permite hacer las respectivas proyecciones están consignados en la Tabla 16.

Tabla 15.
Exportaciones vs PIB-IPC

Exportaciones (Millones de USD)	Tiempo		PIB	IPC
	Años	#		
10.201	1995			
10.648	1996			21,63
11.549	1997			17,68
10.866	1998			16,7
11.617	1999			9,23
13.158	2000			8,75
12.330	2001	1	1,7	7,65
11.975	2002	2	2,5	6,99
13.129	2003	3	3,9	6,49
16.788	2004	4	5,3	5,50
21.190	2005	5	4,7	4,85
24.391	2006	6	6,7	4,48
29.991	2007	7	6,9	5,69
37.626	2008	8	3,5	7,67
32.853	2009	9	1,5	2,00
35.974	2010	10	4,3	3,17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.
Correlación entre Exportaciones vs PIB-IPC

	<i>PIB</i>	<i>IPC</i>
<i>Correlación</i>	0,96203772	0,98954064
<i>Intercepción</i>	6772,35165	-6.991,010
<i>Años</i>	3200,74502	3.887,452
<i>Variable</i>	-183,334148	1.694,770

Fuente: Elaboración propia

La cifra resaltada corresponde al coeficiente de correlación escogido.

$$\text{Exportaciones proy.} = \text{Intercepción} + (\text{Años} \cdot \text{año a proyectar}) + (\text{Variable} \cdot \text{Variable proy. Del año})$$

La variable proyectada a usar es el IPC, por lo cual los datos que se introducen a la ecuación son los obtenidos de la regresión con el IPC.

$$\text{Exportaciones proy.} = -6.991,010 + (3.887,452 \cdot \text{año a proyectar}) + (1.694,770 \cdot \text{IPC proy. del año})$$

Con la información proporcionada por el grupo Bancolombia acerca de las predicciones de los indicadores, se proyectan las exportaciones hasta el 2015 de acuerdo con la ecuación anterior, y obtenemos los siguientes valores (Tabla 17):

Tabla 17.

Proyección de las Exportaciones en Millones de USD respecto a IPC

Tiempo		IPC Proyectado	Exportaciones (Millones USD)
Año	#		
2011	11	2,83	40.567,16
2012	12	3,6	45.759,58
2013	13	3,8	49.985,99
2014	14	3,65	53.619,23
2015	15	3,55	57.337,20

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las exportaciones se han manejado en millones de Dólares, sin embargo la demanda debe ser cuantificada como cantidad de producto, que para este caso sería Carga en Toneladas o Contenedores. La base de Datos de la CEPAL arroja los datos de las exportaciones en Millones de USD y Toneladas métricas, a partir de los cuales se calcula una proporción que permite deducir en promedio cuantas Toneladas representan las cantidades en Millones de Dólares que se obtuvieron en las proyecciones. Los cálculos de las predicciones no se hicieron a partir de las cantidades en toneladas que presenta la CEPAL debido a que los datos sufren intermitencia en algunos años, factor que no permite hacer una proyección del todo confiable, los datos que son continuos corresponden a solo

los últimos 3 años, por otra parte el DANE presenta las exportaciones en cantidades monetarias incluidos todos los años de la década del 2000 y según esas cifras se hicieron los cálculos.

La tabla que aparece a continuación (Tabla 18), resume las exportaciones totales de los años 2007 a 2009 en millones de dólares y toneladas, a partir de ambas cantidades se calcula una proporción anual, la que finalmente se promedia y se usa como factor de conversión de Dinero a Toneladas:

Tabla 18.

Proporción Toneladas/Millones de Dólares Exportaciones

Año	Exportaciones Mill USD	Exportaciones Ton	Ton/Mill USD
2007	30.010,89	97.385.719	3245,01
2008	37.625,408	95.169.495	2529,39
2009	32.849,674	104.392.606	3177,88
		Promedio	= 2984,09

Fuente: Elaboración propia

Con el factor calculado procedemos entonces a cuantificar las exportaciones en Toneladas, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 19.

Proyección de las Exportaciones respecto al IPC en Toneladas

Tiempo		IPC Proyectado	Exportaciones (Millones USD)	Exportaciones (Ton)
Año	No.			
2011	11	2,83	40.567,16	121.056.412,6
2012	12	3,6	045.759,58	136.551.121,2
2013	13	3,8	49.985,99	149.163.133,8
2014	14	3,65	53.619,23	160.005.070
2015	15	3,55	57.337,20	171.099.874,2

Fuente: Elaboración propia

El anterior es el cálculo de las proyecciones de las exportaciones totales, sin embargo existe una segmentación de acuerdo a los sectores productivos, teniendo en cuenta donde se producen, por donde se comercializan. Dicha segmentación se detallará posteriormente.

Importaciones. El intercambio comercial desde el mundo hacia Colombia representa otro de los factores que repercuten en la demanda de este proyecto, para su análisis se tuvieron en cuenta las cifras de importaciones totales anuales en millones de Dólares suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE y junto con las variaciones porcentuales del PIB e IPC se ilustran en la siguiente tabla:

Tabla 20.
Importaciones vs PIB-IPC

<i>Importaciones</i>	<i>Tiempo</i>		<i>PIB</i>	<i>IPC</i>
	<i>Años</i>	<i>No.</i>		
12.821	2001	1	1,7	7,65
12.695	2002	2	2,5	6,99
13.882	2003	3	3,9	6,49
16.764	2004	4	5,3	5,50
21.204	2005	5	4,7	4,85
26.162	2006	6	6,7	4,48
32.897	2007	7	6,9	5,69
39.669	2008	8	3,5	7,67
32.898	2009	9	1,5	2,00
40.683	2010	10	4,3	3,17

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos anteriores se hacen dos regresiones, correlacionando las cifras de las importaciones con cada indicador y se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 21.
Resumen Regresión Importaciones vs PIB-IPC

	PIB	IPC
Correlación	0,956635223	0,99061018
Intercepción	5706,334743	-10085,28253
Años	3477,362969	4341,193188
VARIABLES	33,08663646	2051,056392

Fuente: Elaboración propia

La cifra resaltada corresponde al coeficiente de correlación que más se ajusta a 1, y con este se calcularán las proyecciones de las importaciones de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Importaciones proy.} = \text{Intercepción} + (\text{Años} * \text{año a proyectar}) + (\text{Variable} * \text{Variable proy. Del año})$$

Reemplazando los valores de la Tabla 12 la ecuación queda de la siguiente forma:

$$\text{Imp. proy.} = -10085,28253 + (3477,362969 * \text{año a proyectar}) + (2051,056392 * \text{IPC proy. del año})$$

Se calculan los valores totales de las importaciones hasta el año 2015 con los datos de la Tabla 14 y resulta lo siguiente:

Tabla 22.
Proyección de las Importaciones en millones de USD respecto al IPC

<i>Tiempo</i>		<i>IPC Proyectado</i>	<i>Importaciones (Millones USD)</i>
<i>Año</i>	<i>No.</i>		
2011	11	2,83	43.472,33
2012	12	3,6	49.392,83
2013	13	3,8	54.144,24
2014	14	3,65	58.177,77
2015	15	3,55	62.313,86

Fuente: Elaboración propia

En este caso se hace el mismo análisis de precio vs toneladas que se hizo en las exportaciones, calculando la proporción Ton/\$ para este caso, haciendo un promedio de los últimos tres años. El resumen de esto se encuentra en la Tabla 23.

Tabla 23.
Proporción Toneladas/Millones de USD Importaciones

<i>Año</i>	<i>Importaciones Mill USD</i>	<i>Importaciones TON</i>	<i>TON/Mill USD</i>
2007	33.043,72	21.569.925	652,76
2008	39.620,296	22.325.364	563,48
2009	32.818,192	20.781.794	633,24
		Promedio =	616,49

Fuente: Elaboración propia

De las proyecciones de las importaciones con el factor encontrado se convierten las cantidades en millones de dólares a toneladas obteniendo los datos consignados en la siguiente tabla:

Tabla 24.
Proyección de las Importaciones respecto al IPC en Toneladas

<i>Tiempo</i>		<i>IPC Proyectado</i>	<i>Importaciones (Millones USD)</i>	<i>Importaciones (Ton)</i>
<i>Año</i>	<i>No.</i>			
2011	11	2,83	43.472,33	26.800.581,95
2012	12	3,6	49.392,83	30.450.559,19
2013	13	3,8	54.144,24	33.379.787,93
2014	14	3,65	58.177,77	35.866.451,81
2015	15	3,55	62.313,86	38.416.339,24

Fuente: Elaboración propia

Segmentación. Para el contexto interno de este proyecto, el mercado será segmentado primero de acuerdo al código CIIU, es decir por sectores productivos, luego se segmentará nuevamente de acuerdo con la participación de los puertos ya sea del Caribe o el pacífico dependiendo de por donde se haga el intercambio comercial; con la

segmentación por sectores productivos, se determinará qué tipo de carga se manejará por el puerto y de esta forma se segmenta aún más el mercado.

Para llevar a cabo este fraccionamiento, en primer lugar se tomó la base de datos de la CEPAL para obtener una tabla que detalla las exportaciones totales de Colombia hacia el mundo y las importaciones totales del mundo hacia Colombia dadas en toneladas y en dólares divididas según los sectores productivos del CIIU revisión 2 (se usa ésta revisión porque es la más actualizada que se presenta en la base de datos). Cada sector exporta e importa anualmente una cantidad de toneladas, las cuales representan un porcentaje del total de las exportaciones e importaciones del año, la base de datos nos arroja los datos de los años 2007 a 2009. A continuación se ilustra una tabla que detalla los sectores del CIIU que según la CEPAL intervienen en las exportaciones e importaciones colombianas:

Tabla 25.

División CIIU Rev. 2, sectores que aplican al estudio

<i>Divisiones de la CIIU Rev. 2</i>
11. Agricultura y Caza
12. Silvicultura y extracción de madera
13. Pesca
21. Explotación de minas de carbón
22. Producción de petróleo crudo y gas natural
23. Extracción de minerales metálicos
29. Extracción de otros minerales
31. Productos alimenticios, bebidas y tabaco
32. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero
33. Industria de la madera y productos de la madera, incluidos muebles
34. Fabricación de papel y productos de papel; imprentas y editoriales
35. Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico
36. Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del carbón
37. Industrias metálicas básicas
38. Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo
39. Otras industrias manufactureras
Otras Partidas

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información anterior, se definen que sectores representan cargas que no se manejarán por el puerto de este proyecto, sin embargo los cálculos de los porcentajes parciales y la participación del Caribe se analiza para todos, en caso de que el alcance del proyecto cambie respecto a la carga a manejar.

La tabla 26 muestra la participación del puerto del proyecto según la carga que se manejará, concluyendo que serán productos que se exportan o importan en contenedores, puede darse el caso de que un producto no se saque al mercado mundial por el Caribe, pero las importaciones del mismo posiblemente ingresan por esta zona. Luego en la Tabla 27 se observan los porcentajes que cada sector representa dentro del total de exportaciones e importaciones.

Nota: Los números que aparecen en la columna de Sectores CIU Rev. 2 son los que establece el código para cada sector, véase Tabla 25.

Tabla 26.

Participación del Puerto del Proyecto según productos manejados

Sectores CIU Rev. 2	Posible participación del puerto	
	Exportaciones	Importaciones
11	Si	Si
12	Si	Si
13	Si	Si
21	No	No
22	No	No
23	Si	No
29	No	No
31	Si	Si
32	Si	Si
33	Si	Si
34	Si	Si
35	NO	NO
36	NO	NO
37	SI	SI
38	SI	SI
39	SI	SI
Otras Partidas	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27.

Participación porcentual de cada sector sobre las exportaciones e importaciones totales

<i>Sectores CIU Rev. 2</i>	<i>Participación (Ton)</i>	
	<i>Exportaciones</i>	<i>Importaciones</i>
11	3,2566%	27,6228%
12	0,0299%	0,0162%
13	0,0786%	0,2348%
21	66,3787%	0,0011%
22	16,5099%	1,5623%
23	0,0080%	0,6003%
29	0,3419%	4,1558%
31	1,7098%	10,1038%
32	0,1718%	1,3827%
33	0,0829%	0,5793%
34	0,4007%	4,3449%
35	7,9266%	28,5883%
36	2,2225%	2,7751%
37	0,4975%	10,1189%
38	0,3675%	7,4923%
39	0,0134%	0,3820%
Otras Partidas	0,0037%	0,0395%

Fuente: Elaboración propia

Para la siguiente parte, se toman los datos de la base de datos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia (2012), que muestra el historial de las exportaciones por producto desde 1991 hasta el 2010 detallando los destinos de dichas exportaciones, y para el historial de las importaciones se detalla el origen; con esta información se determinará por cuál de los frentes entra o sale la mercancía de acuerdo con un análisis geográfico. Mediante el siguiente ejemplo se detalla el procedimiento para todos los productos:

Ejemplo:

Producto: Café

Los siguientes son los destinos definidos por el Ministerio:

Comunidad Andina (Ecuador, Perú, Bolivia); Venezuela; Mercosur (Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay); Chile; TLC (México, Estados Unidos, Canadá); Caribe y Centro América (Triángulo norte, resto, Panamá, Caricom); Puerto Rico; Demás América; Unión Europea; EFTA; Europa Occidental; EXCAME; Japón; NIC's; China, Demás Asia; Otros (África, Medio Oriente, Oceanía).

Para cada año Colombia exporta una cantidad de café a cada destino antes mencionado, esa cantidad parcial representa un porcentaje del total; los parciales de los destinos Venezuela, Brasil, Uruguay, Paraguay, TLC, Caribe y Centro América, Puerto Rico, Demás América, Unión Europea, EFTA, Europa Occidental, EXCAME, África y Medio Oriente se acumulan para determinar el porcentaje de este producto que sale por el Caribe debido a la ubicación geográfica de ellos. El producto a su vez está enmarcado en un sector CIIU, junto con los otros productos que hagan parte del mismo sector se promedia el porcentaje que sale por el Caribe y será la segmentación del mercado de acuerdo a la participación del Caribe.

Lo anteriormente descrito se hace para cada producto y se clasifica dentro de cada Sector CIIU y se obtienen los siguientes resultados tanto en importaciones como en exportaciones:

Tabla 28.

Participación del Caribe en Exportaciones e Importaciones

<i>Sector CIU Rev. 2</i>	<i>Participación del Caribe</i>	
	<i>Exportaciones</i>	<i>Importaciones</i>
11	86,7964%	18,4451%
12	97,9348%	11,9929%
13	92,3180%	1,2676%
21	93,5757%	0,0000%
22	93,5757%	100,0000%
23	59,2899%	0,0000%
29	77,9944%	82,6370%
31	75,3665%	54,9020%
32	86,7688%	25,8283%
33	50,0000%	50,0000%
34	59,1807%	68,8710%
35	71,2335%	81,6331%
36	0,0000%	0,0000%
37	64,4902%	62,6363%
38	73,1804%	57,5521%
39	80,2208%	41,1280%
Otras Partidas	100,0000%	100,0000%

Fuente: Elaboración propia

Las toneladas de carga de exportación e importación proyectadas anteriormente se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 29.

Demanda Interna Proyectada

<i>Años</i>	<i>Demanda Proyectada (ton)</i>	
	<i>Exportaciones</i>	<i>Importaciones</i>
2010	107.349.954	25.080.780
2011	121.056.413	26.800.582
2012	136.551.121	30.450.559
2013	149.163.134	33.379.787
2014	160.005.070	35.866.451
2015	171.099.874	38.416.339

Fuente: Elaboración propia

A continuación, a las demandas proyectadas obtenidas se les aplican los siguientes porcentajes para la segmentación de la siguiente forma: primero el porcentaje de la Tabla 27 dependiendo de la participación del puerto definida en la Tabla 26 y luego el porcentaje correspondiente a la participación del Caribe definido en la Tabla 28. Se obtiene lo siguiente:

Tabla 30.
Demanda Interna Segmentada

	Demanda 2011		Demanda 2012		Demanda 2013		Demanda 2014		Demanda 2015	
	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.
11 Agricultura y caza	3.421.818,82	1.365.501,40	3.859.797,15	1.551.469,34	4.216.292,29	1.700.714,83	4.522.753,88	1.827.411,44	4.836.363,13	1.957.329,33
12 Silvicultura y extracción de madera	35.490,52	522,05	40.033,16	593,15	43.730,66	650,21	46.909,23	698,64	50.161,93	748,31
13 Pesca	87.800,78	797,56	99.038,91	906,18	108.186,25	993,35	116.049,78	1.067,35	124.096,71	1.143,24
21 Explotación de minas de carbón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22 Producción de petróleo crudo y gas natural	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23 Extracción de minerales metálicos	5.773,25	0,00	6.512,21	0,00	7.113,68	0,00	7.630,74	0,00	8.159,86	0,00
29 Extracción de otros minerales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco	1.559.927,37	1.486.683,65	1.759.591,48	1.689.155,43	1.922.109,29	1.851.645,80	2.061.817,98	1.989.586,18	2.204.785,12	2.131.033,70
32 Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	180.430,24	95.710,07	203.524,54	108.744,84	222.322,30	119.205,69	238.481,81	128.086,05	255.018,22	137.192,19
33 Industria de la madera y productos de la madera, incluidos muebles	50.164,72	77.623,15	56.585,59	88.194,66	61.811,89	96.678,65	66.304,70	103.880,83	70.902,29	111.266,13
34 Fabricación de papel y productos de papel; imprentas y editoriales	287.058,52	801.966,98	323.800,79	911.187,04	353.707,39	998.839,80	379.416,65	1.073.249,46	405.725,52	1.149.550,99
35 Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36 Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37 Industrias metálicas básicas	388.365,37	1.698.653,27	438.074,49	1.929.993,24	478.535,54	2.115.651,30	513.317,94	2.273.259,06	548.911,57	2.434.874,00
38 Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo	325.546,93	1.155.633,08	367.215,56	1.313.019,01	401.131,99	1.439.326,48	430.288,31	1.546.550,68	460.124,64	1.656.501,06
39 Otras industrias manufactureras	13.056,13	42.103,42	14.727,26	47.837,49	16.087,48	52.439,28	17.256,80	56.345,80	18.453,40	60.351,64
OTRAS PARTIDAS	4.526,47	10.574,15	5.105,84	12.014,24	5.577,43	13.169,97	5.982,82	14.151,08	6.397,67	15.157,13
TOTALES	6.359.959,12	6.735.768,77	7.174.006,97	7.653.114,62	7.836.606,19	8.389.315,33	8.406.210,64	9.014.286,57	8.989.100,05	9.655.147,73

Fuente: Elaboración propia

Demanda Segmentada Definitiva. Luego de haber proyectado las exportaciones e importaciones para encontrar la demanda total del país y segmentar dicha demanda por manejo de carga del puerto, participación de grandes sectores y participación del Caribe, se obtienen las siguientes cantidades totales anuales:

Tabla 31.
Demanda Interna del Proyecto (Ton)

<i>Año</i>	<i>Demanda Exp.</i>	<i>Demanda Imp.</i>	<i>Total</i>
2011	6.359.959,11	6.735.768,76	13.095.727,88
2012	7.174.006,97	7.653.114,62	14.827.121,59
2013	7.836.606,19	8.389.315,33	16.225.921,52
2014	8.406.210,63	9.014.286,57	17.420.497,21
2015	8.989.100,05	9.655.147,73	18.644.247,78

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que esta carga es contenerizada, y debido a la definición de TEU como contenedores de 20 pies (Twenty-foot Equivalent Unit) con promedio de carga de 20 toneladas por contenedor, podemos aproximar las cargas en toneladas definidas en la Tabla 31 en cantidad de contenedores, los resultados se detallan en la tabla 32; la columna “MARGENES” se refiere al incremento de cada año con respecto al primero:

Tabla 32.
Demanda interna del Proyecto (TEU)

<i>Año</i>	<i>Demanda TON</i>	<i>Demanda TEU's</i>	<i>Márgenes</i>
2011	13.095.727,88	654.786,39	57.616,73
2012	14.827.121,59	741.356,07	144.186,42
2013	16.225.921,52	811.296,07	214.126,41
2014	17.420.497,21	871.024,86	273.855,20
2015	18.644.247,78	932.212,38	335.042,72

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Oferta

4.2.3.1 *Oferta Externa.* Para el análisis de la oferta externa se deben analizar los diferentes puertos de gran calado existentes en el Caribe, sus capacidades, la incidencia de su ubicación en las posibles transferencias de cargas y sus proyectos de ampliación, la Tabla 33 muestra el ranking de los principales puertos del Caribe y sus capacidades.

Tabla 33.
Ranking de los Principales Puertos del Caribe

Ranking	Puerto	País	TEU 2008	TEU 2009	TEU 2010
1	Colón (MIT, Evergreen, Panamá Port)	Panamá	2.468.520	2.210.720	2.810.657
2	Balboa	Panamá	2.167.977	2.011.778	2.758.506
3	Santos	Brasil	2.677.839	2.255.862	2.715.568
4	Kingston	Jamaica	1.915.951	1.728.042	1.891.770
5	Buenos Aires (incluye Exolgan)	Argentina	1.781.100	1.412.462	1.730.831
6	Cartagena (inc. S.P.R, El Bosque, Contecar,ZP)	Colombia	1.064.105	1.237.873	1.581.401
7	Manzanillo	México	1.409.782	1.110.356	1.509.378
8	Callao	Perú	1.203.315	1.089.838	1.346.186
9	Guayaquil	Ecuador	874.955	884.100	1.093.349
10	Freeport	Bahamas	1.702.000	1.297.000	1.081.000
11	Caucedo	República Dominicana	736.879	906.279	1.004.901
12	Itajai (inc.Navegantes)	Brasil	693.580	593.359	957.130
13	Valparaiso	Chile	946.921	677.432	878.787
14	San Antonio	Chile	687.864	729.033	870.719
15	Limón-Moin	Costa Rica	835.143	748.029	858.176
16	Lazaro Cárdenas	México	524.791	591.467	796.011
17	Puerto Cabello	Venezuela	809.454	790.000	
18	Veracruz	México	716.046	564.315	677.596
19	Montevideo	Uruguay	675.273	588.410	671.952
20	Buenaventura (inc. SPR y ZP)	Colombia	743.295	647.323	662.821

Fuente: CEPAL (2006).

De acuerdo a la segmentación de la demanda y los países de origen o destino, se encuentran como principales competidores del proyecto los puertos de:

Colon.

Balboa.

Cartagena (CONTECAR).

Puerto Bahía (proyecto de construcción de un nuevo puerto en Barú).

Para cada uno de ellos se realizó una investigación que permitió establecer sus porcentajes de ocupación, el porcentaje de carga en tránsito de acuerdo al total de capacidad y sus proyectos de futuras ampliaciones.

Colon es un puerto con una capacidad de 2.8Millones de TEU's por año, su porcentaje de ocupación actual es de casi 100% y maneja el 85% de su capacidad con cargas de tránsito, no se presentan proyectos de ampliación a corto plazo; Balboa es un puerto con una capacidad de 2.8Millones de TEU's por año, su porcentaje de ocupación actual es casi de 100%, por lo que está en similares condiciones que Colon ya que maneja también un 85% de su capacidad con cargas de tránsito, pero si se presenta un proyecto de ampliación de 1.3MTeu's por año adicionales a partir de 2013; Cartagena, específicamente la SPRC y su puerto CONTECAR presenta una capacidad de 1.2Millones de TEU's por año, su porcentaje de ocupación actual es de 67% y maneja un 60% de su capacidad con cargas de tránsito, su plan estratégico de expansión lo llevará a una capacidad total de 2.5MTeu's por año, pero su ejecución se ha realizado gradualmente por lo que para efectos de análisis se ha establecido un incremento a partir de 2013 en 300.000 TEU's y con un incremento gradual de 300.000 TEU's cada 2 años; Puerto Bahía es un proyecto de construcción de un puerto en la isla de Barú, tendrá una capacidad total de 800.000 TEU's al final de sus fases de desarrollo, en la primera fase tendrá una capacidad de 200.000 TEU's (2013) y para efectos del análisis se incrementará a 500.000 TEU's en el 2015, como se desconoce la proporción de esa capacidad para cargas en tránsito y cargas nacionales, se asume un 50%.

Una vez establecida la oferta y su incremento con los proyectos de ampliaciones, se debe determinar el margen de crecimiento anual de la demanda insatisfecha, para efectos del análisis se ha establecido que todos los TEU's de 2010 son manejados por la oferta

actual salvo los proyectos de expansión, de ahí que el cálculo aritmético de los márgenes de demanda vs el incremento de la oferta determinara la cantidad de contenedores residuales que se vinculan al proyecto.

A continuación la Tabla 34 muestra el cálculo resumen de los márgenes de TEU's de acuerdo a la proyección de la demanda.

Tabla 34.

Márgenes Totales en TEU's (análisis de la demanda proyectada)

<i>Márgenes en TEU'S</i>	<i>Exportaciones</i>	<i>Importaciones</i>	<i>Totales</i>
2011	162.227,41	158.188,65	320.416,06
2012	632.596,86	354.175,52	986.772,38
2013	1.094.164,62	708.639,10	1.802.803,72
2014	1.560.242,46	982.647,76	2.542.890,23
2015	2.020.001,74	1.210.509,18	3.230.510,92

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se realiza el análisis entre los márgenes aportados por el análisis de la demanda contra los futuros incrementos de la oferta, la Tabla 35 muestra los resultados finales del mercado potencial del proyecto de construcción de un puerto de gran calado en el Caribe colombiano.

Tabla 35.
Mercado Potencial Proyecto en el sector externo

ANALISIS DE OFERTA - SECTOR EXTERNO

PUERTOS GRAN CAPACIDAD

Cifras en TEU's por año

Proyectos Ampliación	Capacidad Actual	% Ocupación	% Cargas Transito	2011	2012	2013	2014	2015
COLOMBIA								
SPRC Cartagena	1.200.000	67%	60%	-	-	420.000	420.000	600.000
Puerto Bahia	-	-	50%		100.000	100.000	250.000	250.000
PANAMA								
Colon	2.810.657	100%	85%	-	-	-	-	-
Balboa	2.758.506	100%	85%	-	-	977.500	977.500	977.500
TOTAL CAPACIDADES				-	100.000	1.497.500	1.647.500	1.827.500
TOTAL MARGENES				320.416	986.772	1.802.804	2.542.890	3.230.511
MERCADO POTENCIAL				(320.416)	(886.772)	(305.304)	(895.390)	(1.403.011)

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.2 *Oferta Interna.* Para el análisis de la oferta en el entorno interno, es necesario definir la competencia portuaria en Colombia incluyendo proyectos de ampliación o nuevos proyectos portuarios. Los puertos considerados competencia directa son los que manejan cargas contenedorizadas, por lo tanto los que manejan gráneles tanto sólidos como líquidos son descartados. Los siguientes son los puertos que se tomaron como competencia:

Cartagena

Sociedad Portuaria de Santa Marta (SPSM)

Sociedad Portuaria de Barranquilla (SPRB)

Puerto Bahía

El puerto de Buenaventura no es considerado como competencia para este análisis debido a que en el estudio de la demanda se hizo la segmentación del mercado teniendo en cuenta por cual región de Colombia se hacen los intercambios de carga (Caribe o Pacífico). El puerto de Cartagena incluye Sociedad Portuaria, Contecar y Muelles el Bosque; los puertos de Ecopetrol, Argos, Vopak, Puerto Mamonal, Propilco, Dow Química, Abocol, Bavaria, Petroquímica y Exxon Mobil no son competencia, así mismo los puertos del resto del Caribe como los del Magdalena y Guajira debido a que son puertos para manejo de Carbón y Petróleo.

Santa Marta presenta un proyecto de ampliación, que se proyecta hacia el 2015, para alcanzar un manejo de 420.000 contenedores. A continuación se presenta una tabla que describe el análisis de la oferta en el sector interno:

Tabla 36.

Análisis de la Oferta. Sector Interno

ANALISIS DE OFERTA - SECTOR INTERNO

Proyectos Ampliación	Capacidad Actual	% Ocupación	% Cargas Domestica	2011	2012	2013	2014	2015
SPRC Cartagena	1.200.000	67%	40%			280.000	280.000	400.000
Puerto Bahia	-	-	50%		100.000	100.000	250.000	250.000
SPRB	90.000	100%	100%	-	-	-	-	-
SPSM	100.000	100%	100%				200.000	320.000
TOTAL CAPACIDADES				-	100.000	380.000	730.000	970.000
TOTAL MARGEN				57.616,73	144.186,42	214.126	273.855	335.043
MERCADO POTENCIAL				(57.617)	(44.186)	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la capacidad de los puertos en el momento que se hagan efectivas las ampliaciones, tendrán la capacidad suficiente para satisfacer la demanda.

4.2.3.3 *Precio.* Los precios de un producto o servicio depende de varios factores y estudios que lo determinan, en este punto del proyecto es complicado definir la cantidad de servicios que se van a brindar, los costos y gastos que se tendrán en cuenta, el uso de tecnología y demás, por lo que consecuentemente establecer precios puede ser poco preciso, sin embargo está claro que para ser competitivos se deben tener precios equilibrados con los de la competencia, aunque podrían ser más altos pero evaluando los criterios calidad y tipo de servicios que se brinde. Para este avance se estableció que el precio de servicios fijado será el de la competencia; si tenemos en cuenta que el puerto enfrenta dos grandes entornos (Interno a Colombia y externo) se debe ser competitivo en ambos, por lo cual se toman como referencia las tarifas publicadas por la Sociedad Portuaria de Cartagena, que a nivel mundial tiene tarifas competitivas y a nivel nacional es una de las más importantes. A continuación se presentan las tablas de las tarifas basadas en los precios de la Sociedad Portuaria y Contecar:

Tabla 37.
Tarifas de servicios

<i>Descripción del servicio</i>	<i>Tarifas u\$</i>			
	<i>Domestica</i>		<i>Tránsito</i>	
<i>Uso de instalaciones portuarias a la Carga</i>	<i>Vacíos</i>	<i>Llenos</i>	<i>Vacíos</i>	<i>Llenos</i>
Contenedores de 20'	21	85	57	32
Contenedores de 40'	21	115	57	32
Contenedores extra dimensionados 45'	21	142	-	-
<i>Uso de instalaciones portuarias al operador portuario marítimo</i>				
Contenedores de 20'	6	18	2	5
Contenedores de 40'	6	18	2	5
Contenedores extra dimensionados 45'	-	-	-	-

<i>Descripción del servicio</i>	<i>Tarifas u\$</i>	
	<i>Unidad Vacía</i>	<i>Unidad Llena</i>
<i>Uso de instalaciones portuarias al operador portuario terrestre</i>		
Contenedores de 20'	2	2
Contenedores de 40'	2	2
Contenedores extra dimensionados 45'		

<i>Servicios de operaciones terrestres</i>	<i>Vacíos</i>	<i>Llenos</i>
Cargue Contenedores de 20'	22	40
Cargue Contenedores de 40'	22	40
Cargue Contenedores extra dimensionados 45'	80	80
Descargue Contenedores de 20'	22	40
Descargue Contenedores de 40'	22	40
Descargue Contenedores extra dimensionados 45'	80	80
Movilización de contenedores para inspecciones	125	
Repesaje de contenedores de 20'	100	
Repesaje de contenedores de 40'	100	

<i>Almacenaje</i>	<i>Domésticos</i>		<i>Tránsito</i>	
	<i>Día 4-5</i>	<i>Día 6-10</i>	<i>Día 1-10</i>	<i>Día 11 en adelante</i>
Contenedores llenos de 20'	15	20	Libre	10
Contenedores vacíos de 20'	15	20	Libre	2
Contenedores llenos de 40'	25	30	Libre	10
Contenedores vacíos de 40'	25	30	Libre	4
Contenedores extra dimensionados 45'	30	40	-	-

Fuente: Listado de Precios de la Sociedad Portuaria Regional del Caribe

4.2.4 Canales de Comercialización

La comercialización de un puerto es un poco más diferente a la comercialización de otro tipo de negocios; una empresa normalmente vende su imagen y servicios directamente a sus clientes fijos y potenciales, si analizamos el medio portuario, los finalmente beneficiados de los servicios de un puerto son los exportadores, importadores, o destinatarios de las cargas en general, eso los hace clientes de las cargas pero no directamente del puerto, ellos no escogen por cual terminal hacen sus intercambios, esa es una tarea de la naviera, es decir que el interesado en la comercialización de la carga busca

la naviera que le convenga y esta a su vez de acuerdo a las rutas que maneja, escoge el puerto más estratégico. De acuerdo con este sistema, la comercialización del puerto no se hace dirigida a los clientes de las cargas, se le hace a las navieras.

Las principales navieras a nivel mundial son Maersk-Sealand, Evergreen, P&O Nedlloyd, y las asiáticas Hanjin y Cosco, sin embargo existen muchas otras como searates, Hapag Lloyd, CMA CGM etc. pero finalmente la labor de promoción del puerto debe empezar por conseguir establecer relaciones con ellas. El departamento de relaciones comerciales debe encargarse de establecer un vínculo con cada una de las navieras más importantes del mundo vendiendo la idea de la ubicación estratégica para sus rutas, la capacidad de albergar grandes buques, maniobras más eficientes y servicios especializados a sus motonaves, para motivar el uso de las instalaciones.

El puerto debe contar con un sitio web que promocióne sus servicios, tarifas, establezca rutas acorde a las establecidas por las navieras, brinde herramientas virtuales que permitan revisar los estados del transporte de cargas, características del terminal, estadísticas y toda la información que se pueda suministrar para consolidar la imagen del puerto.

En conclusión la manera de comercializar este proyecto, más allá de campañas publicitarias, y promociones o estrategias de marketing, es estableciendo relaciones comerciales directamente con las navieras encargadas de la movilización de cargas a nivel mundial ofreciéndole beneficios y ventajas sobre la competencia, además de apoyarse de herramientas virtuales públicas que actúen sobre clientes indirectos pero que repercutan en los directos, volviendo todo esto un tema de comercio exterior y relaciones públicas.

4.2.5 Conclusiones del estudio de mercados

Del análisis de la demanda y la oferta tanto para el sector externo como el interno, se obtienen unas cifras de mercado potencial en TEU's que sirve para adelantar de aquí en

adelante los diferentes estudios de factibilidad, a continuación un resumen con el margen total que representa el verdadero potencial de mercado.

Tabla 38.

Margen Total del Proyecto

	2011	2012	2013	2014	2015
Margen Externo	320.416	886.772	305.304	895.390	1.403.011
Margen Interno	57.617	44.186	-	-	-
MARGEN TOTAL	378.033	930.959	305.304	895.390	1.403.011

Fuente: Elaboración propia

De las anteriores cifras se puede concluir inicialmente que los proyectos de ampliación de los puertos en Colombia asumirán en su totalidad el incremento del margen proyectado, en el 2011 y en el 2012 hay un margen que seguramente fue analizado por la competencia y de ahí el planteamiento de proyectos de expansión para su manejo.

Se observa un margen interesante a partir del 2014 de aprox. 900.000 TEU's al año que las representa el mercado externo, esta cifra es acorde con los puertos de gran calado de capacidades medianas (puerto de Cartagena actual), lo que significaría que existe el potencial de construcción del proyecto, además, se observa un incremento importante y gradual en el 2015 por lo que el proyecto deberá ser contemplado para ser ejecutado en fases e ir incrementando su capacidad a medida que pasen los años.

Para adelantar el estudio técnico, se concluye que el análisis deberá ser realizado para un puerto de gran calado con capacidad para 1.500.000 de TEU's al año.

4.3 Estudio Técnico

4.3.1 Listado de materias primas e insumos

Debido a que el proyecto consiste en la construcción de un puerto de gran calado en el caribe colombiano y no se trata del desarrollo de un producto “comercializable”, se deben entrar a analizar aquellos insumos relativos a la prestación del servicio del proyecto y no se visionan materias primas transformables en productos terminados.

Un puerto consiste en la construcción de una plataforma (obra civil) donde se reciben los buques para la transferencia de la carga, además del montaje de unos equipos que manipulan la carga recibida o entregada, estos equipos de cargue y descargue dependen directamente del tipo de embalaje o almacenamiento de la carga. Adicionalmente, el puerto debe contar con un área de bodegaje para el manejo de los inventarios de las cargas y sostener su rotación periódica, por lo que también se deben instalar equipos para tal fin. Finalmente, existe una logística asociada al manejo de cargas en los puertos, tanto en el área marítima como en la parte terrestre, y un área de oficinas donde se administra la operación.

De acuerdo a lo anterior, a continuación se muestra una tabla con el listado de los insumos y consumibles necesarios para la operación del proyecto, se han dividido como costos y gastos ya que los costos son relativos a la operación del puerto y los gastos a la administración como tal.

Tabla 39.
Costos Principales de un puerto de gran calado

<i>1. Infraestructura</i>	<i>5. Personal</i>
Energía	Nominas
Mantenimientos	Seguridad Industrial
Dragados y Relimpias	Herramientas
<i>2. Equipos</i>	<i>6. Servicios de Comercialización</i>
Energía	Facturación
Mantenimiento	<i>7. Servicios de Apoyo a la operación</i>
Combustibles	Vigilancia
Materiales	Aseo
<i>3. Operador Portuario</i>	
Alquiler de Equipos	
Suministro de Personal	
<i>4. Motonaves</i>	
DraftSurvey (calados)	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.
Gastos Principales de un puerto de gran calado

GASTOS	
1.Nómina Directivos y administrativos	4.Materiales Varios
Presidente	Productos de aseo
Gerentes	Productos de cafetería
Administradores	Papelería
Relaciones nacionales e internacionales	5.Mantenimientos menores
Soportes software y redes	Aires acondicionados
Soporte contable	Infraestructura oficinas
Soporte legal	Mobiliario de oficina
Departamento recursos humanos	Equipos de oficina
2.Nómina personal auxiliar	Mantenimiento a softwares y redes
Asistentes	6.Licencias e impuestos
Secretarias	Impuesto de industria y comercio
Servicio de aseo y cafeteria	Licencias sitio web
personal de mantenimiento	Predial
3.Servicios	Contraprestación portuaria
Energía	7. Servicios de comercialización
Servicio de acueducto y alcantarillado	Marketing
Servicio de internet	
Cuentas de teléfono	
Cuentas de celular	
Vigilancia	
Trasportes	

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Localización

4.3.2.1 *Macro-Localización.* El proyecto se ha contemplado desde un principio para ser ubicado en el Caribe colombiano, la pregunta a definir entonces es en qué región del Caribe colombiano es más conveniente la ubicación de un proyecto de alto impacto económico y social para la zona.

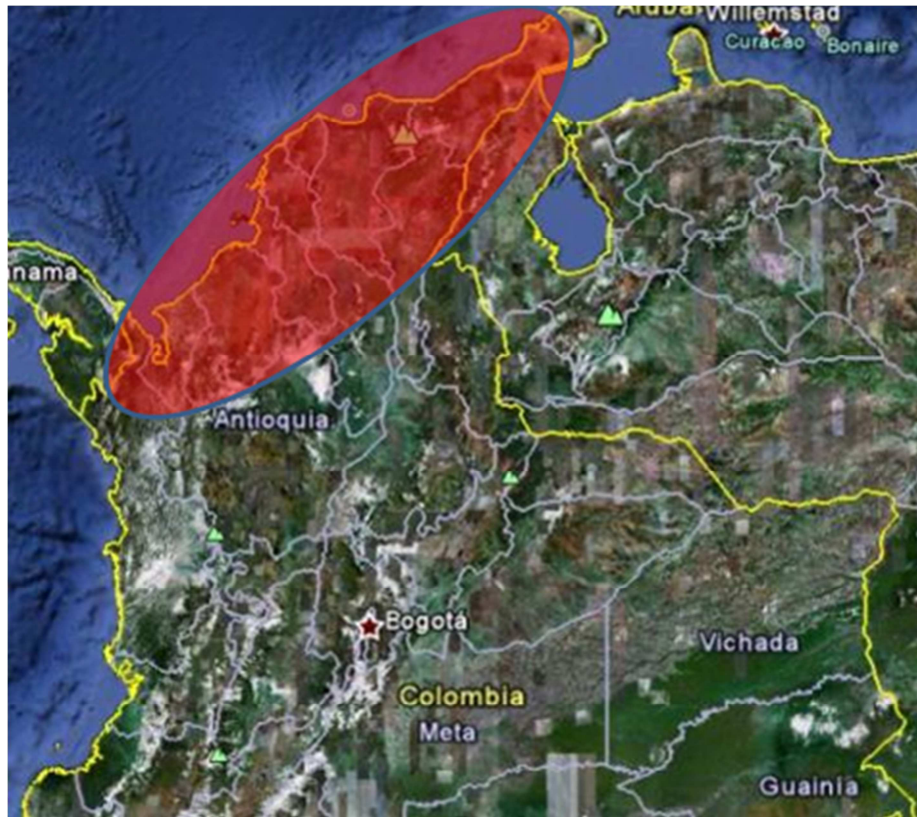


Figura 8. Ubicación del Proyecto. Región Caribe Colombiana

Fuente: Elaboración propia

En el Caribe Colombiano se identifican 5 áreas posibles para la ubicación del proyecto:

Alta Guajira.

Urabá.

Golfo de Morrosquillo.

Zona de Influencia de Santa Marta.

Zona de Influencia de Cartagena.

Del estudio de mercado se puede concluir que el entorno interno no es factor preponderante para la ubicación del proyecto, ya que el aumento de las exportaciones e importaciones nacionales serán asumidos prioritariamente por la oferta existente, por lo que el mercado objetivo se centra en la transferencia de cargas internacionales y su funcionalidad como nodo logístico se orienta solamente para ser un puerto Hub en el Caribe.

A continuación se muestran los criterios de selección y evaluación para la Macro-localización del Proyecto explicando uno a uno el método de cuantificación. Se han establecido 3 grandes criterios a ser analizados, cada uno cuenta con sub-criterios que sumados componen el total de la evaluación del criterio, para que luego de una ponderación se defina la mejor ubicación del proyecto.

1. Aspectos Técnicos

a. Inversión del Proyecto: a medida que el sitio quede distante de zonas urbanas, industriales y medios de transporte terrestres o fluviales será más costoso, el valor de ejecución del proyecto será mayor por la logística asociada al transporte de equipos, materiales y sostenimiento del personal durante la ejecución del proyecto.

Calificación: Alta, mediana o baja. Se califica con 1,3 o 5 respectivamente.

b. Disponibilidad de Servicios Principales: a medida que el sitio quede distante de zonas industriales será más difícil y costoso implementar los servicios principales para operar tales como: agua, energía eléctrica, gas natural, desecho de basuras, entre otros.

Calificación: Alta, mediana o baja. Se califica con 5,3 o 1 respectivamente.

c. Disponibilidad de Insumos y Mano de Obra: a medida que el sitio quede distante de zonas urbanas más costosa será la logística de suministro de los insumos requeridos

para operar, a su vez, la mano de obra calificada no se encontrará en la zonas aledañas por lo que su contratación tiende a ser más costosa en el mismo sentido.

Calificación: Alta, mediana o baja. Se califica con 5,3 o 1 respectivamente.

d. Disponibilidad de Terrenos: se analiza la disponibilidad de los terrenos y sus posibles costos de adquisición.

Calificación: Alta, mediana o baja. Se califica con 5,3 o 1 respectivamente.

2. Logísticos

a. Calado Natural: para un proyecto de construcción de un puerto de este tipo se requieren 15 metros de calado en promedio, esta profundidad se puede lograr realizando dragados en el área de maniobras marítimas, pero a menor el calado serán mayores los costos por este concepto, se analiza así:

Más de 15 metros = 5

Hasta 14 metros = 3

Menor de 14 metros = 1

b. Cercanía al Canal de Panamá: mientras más cerca se esté del canal, mas se tendrá la posibilidad de participar de los mercados de transferencia de cargas de acuerdo al mercado analizado para el proyecto.

Calificación: 5 es el más cerca del canal y 1 es el más lejos.

c. Conexión País: se analiza la cercanía del proyecto respecto de vías principales y ríos para el transporte terrestre o fluvial, factor que influye en el acceso de los exportadores e importadores del país.

Calificación: Alta, mediana o baja. Se califica con 5,3 o 1 respectivamente.

3. Legales y de Entorno

a. Impacto Ambiental: se identifican si las diferentes alternativas impactan en mayor o menor medida el entorno natural por la presencia de bosques, áreas protegidas o áreas restringidas.

Calificación: Alto, mediano o bajo. Se califica con 1,3 o 5 respectivamente.

b. Aceptación de Comunidades: se analiza si en la zona de influencia del proyecto existen comunidades especiales o grandes centros urbanos que pueden afectar o frenar el desarrollo del proyecto.

Calificación: Normal, Moderada o Baja. Se califica con 5,3 o 1 respectivamente.

c. Orden Público: se analiza la influencia de grupos armados ilegales o bandas criminales en la zona de ubicación del proyecto.

Calificación: Alta, Moderada o Baja. Se califica con 1,3 o 5 respectivamente.

A continuación se muestra la calificación de cada una de las alternativas:

1. Aspectos Técnicos

a. Inversión del Proyecto

Alta Guajira: Alta – 1. El proyecto queda alejado de zonas urbanas y grandes centros industriales.

Urabá: Alta – 1. El proyecto queda alejado de zonas urbanas y grandes centros industriales.

Golfo de Morrosquillo: Mediana – 3. El proyecto no está alejado de zonas urbanas pero si de grandes centros industriales.

Zona de Influencia de Santa Marta: Baja – 5. El proyecto no está alejado de zonas urbanas ni de grandes centros industriales.

Zona de Influencia de Cartagena: Baja – 5. El proyecto no está alejado de zonas urbanas ni de grandes centros industriales.

b. Disponibilidad de Servicios Principales

Alta Guajira: Baja – 1. El proyecto requiere de grandes inversiones para asegurar los servicios principales.

Urabá: Baja – 1. El proyecto requiere de grandes inversiones para asegurar los servicios principales.

Golfo de Morrosquillo: Mediana – 3. El proyecto no está tan alejado de posibles redes de suministro y abastecimiento de servicios principales.

Zona de Influencia de Santa Marta: Alta – 5. El proyecto está cerca de las redes principales de suministro de servicios principales.

Zona de Influencia de Cartagena: Alta – 5. El proyecto está cerca de las redes principales de suministro de servicios principales.

c. Disponibilidad de Insumos y Mano de Obra

Alta Guajira: Baja – 1. El proyecto está alejado de posibles centros de insumos y no se observan centros académicos especializados para el suministro de mano de obra calificada.

Urabá: Baja – 1. Baja – 1. El proyecto está alejado de posibles centros de insumos y no se observan centros académicos especializados para el suministro de mano de obra calificada.

Golfo de Morrosquillo: Mediana – 3. El proyecto no está tan alejado de posibles suministros y centros académicos con formación especializada.

Zona de Influencia de Santa Marta: Alta – 5. El proyecto está cerca de insumos y mano de obra calificada.

Zona de Influencia de Cartagena: Alta – 5. El proyecto está cerca de insumos y mano de obra calificada.

d. Disponibilidad de Terrenos

Alta Guajira: Alta – 5. Existen bastantes posibilidades de selección de un terreno a bajo costo.

Urabá: Mediana – 3. Existen bastantes posibilidades de selección de terrenos pero a medianos costos, por la presencia de otras industrias en la zona.

Golfo de Morrosquillo: Mediana – 3. Existen posibilidades de selección de terrenos pero a altos costos, por la presencia de otras industrias en la zona y ser una zona de preferencia turística.

Zona de Influencia de Santa Marta: Baja – 5. La presencia de un buen número de industrias y de ser una zona turística altamente desarrollada eliminan la posibilidad de encontrar terrenos aptos, además de su elevado costo.

Zona de Influencia de Cartagena: Baja – 5. La presencia de un buen número de industrias y de ser una zona turística altamente desarrollada eliminan la posibilidad de encontrar terrenos aptos, además de su elevado costo.

2. Aspectos Logísticos

a. *Calado Natural*

Alta Guajira: Mayor de 15 metros – 5.

Urabá: Mayor de 15 metros – 5.

Golfo de Morrosquillo: Menor de 14 metros – 1.

Zona de Influencia de Santa Marta: Menor de 14 metros – 1.

Zona de Influencia de Cartagena: Hasta 14 metros.

b. *Cercanía al Canal de Panamá*

Alta Guajira: 1.

Urabá: 5.

Golfo de Morrosquillo: 4.

Zona de Influencia de Santa Marta: 2.

Zona de Influencia de Cartagena: 3.

c. *Conexión País*

Alta Guajira: Baja – 1. La zona queda alejada de vías principales y ríos.

Urabá: Baja – 1. La zona queda alejada de vías principales y ríos.

Golfo de Morrosquillo: Mediana – 3. La zona queda medianamente distante de las vías principales y de conectividad fluvial.

Zona de Influencia de Santa Marta: Mediana – 3. La zona queda cerca de vías principales pero relativamente distante de ríos principales.

Zona de Influencia de Cartagena: Alta – 5. La zona queda cerca de vías principales y ríos.

3. Aspectos Legales y de Entorno

a. *Impacto Ambiental*

Alta Guajira: Baja – 5. En la zona no se observan áreas de protección especial, bosques ni alta afluencia turística.

Urabá: Alta – 1. En la zona se observa presencia de boques y área de protección que impedirían o retrasarían el desarrollo del proyecto.

Golfo de Morrosquillo: Mediana – 3. En la zona no se observan áreas de protección especial ni bosques pero posee una alta afluencia turística.

Zona de Influencia de Santa Marta: Alta – 1. La zona posee una alta afluencia turística y un histórico de inconvenientes legales para el desarrollo de proyectos.

Zona de Influencia de Cartagena: Alta – 1. La zona posee una alta afluencia turística y un histórico de inconvenientes legales para el desarrollo de proyectos.

b. *Aceptación de Comunidades*

Alta Guajira: Alta – 1. En la zona hay presencia de grupos étnicos con protección estatal que podrían afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Urabá: Baja – 5. En la zona no se observa presencia de grupos étnicos con posibilidades de afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Golfo de Morrosquillo: Baja – 5. En la zona no se observa presencia de grupos étnicos con posibilidades de afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Zona de Influencia de Santa Marta: Alta – 1. En la zona hay presencia de grupos étnicos con protección estatal que podrían afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Zona de Influencia de Cartagena: Mediana – 3. En la zona hay presencia de poblaciones con influencia política que podrían afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

c. Orden Público

Alta Guajira: Moderado – 3. En la zona se observa presencia de grupos ilegales y bandas criminales con moderada posibilidad de afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Urabá: Alta – 1. En la zona se observa presencia de grupos ilegales y bandas criminales con posibilidades de afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Golfo de Morrosquillo: Moderado – 3. En la zona se observa presencia de grupos ilegales y bandas criminales con moderada posibilidad de afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Zona de Influencia de Santa Marta: Baja – 5. En la zona se observa presencia de bandas criminales con baja posibilidad de afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Zona de Influencia de Cartagena: Baja – 5. En la zona se observa presencia de bandas criminales con baja posibilidad de afectar o impedir el desarrollo del proyecto.

Luego de haber definido las calificaciones de las alternativas, se procede a solicitar las ponderaciones de los criterios y sub-criterios a un grupo de expertos, del cual se obtiene

un promedio aritmético, a continuación los nombres y cargos del grupo de expertos seleccionado y la tabla con las ponderaciones de cada uno:

Javier Gutiérrez: Gerente de Gestión Portuaria - Cementos Argos S.A.

Enrique Esparragoza: Gerente de Logística Marítima y Fluvial – Cementos Argos S.A.

Uriel Duarte: Director de Puertos Barranquilla y Cartagena - Cementos Argos S.A.

Miguel Jaramillo: Director de Proyectos Portuarios - Cementos Argos S.A.

Miguel Suarez: Gerente de Proyectos - Cementos Argos S.A.

Tabla 41.

Criterios y ponderaciones del grupo de expertos para evaluar alternativas

MACROLOCALIZACIÓN	Pond.	Miguel Suarez	Javier Gutierrez	Enrique Esparragoza	Miguel Jaramillo	Uriel Duarte	Manuel Gómez
TECNICOS	33,2%	40%	34%	30%	30%	25%	40%
Inversión Proyecto	24,2%	30%	10%	30%	20%	25%	30%
Disponibilidad de Servicios Principales	22,5%	25%	20%	15%	30%	25%	20%
Disponibilidad de Insumos y MO	22,5%	25%	30%	15%	25%	20%	20%
Disponibilidad de Terrenos	30,8%	20%	40%	40%	25%	30%	30%
LOGÍSTICOS	42,6%	40%	33%	50%	35%	50%	45%
Calado Natural	45,0%	50%	30%	50%	40%	50%	50%
Cercanía Canal de Panamá	21,7%	30%	10%	10%	30%	10%	40%
Conexión País	33,3%	20%	60%	40%	30%	40%	10%
IMPACTO	24,7%	20%	33%	20%	35%	25%	15%
Impacto Ambiental	46,6%	50%	33%	50%	50%	60%	40%
Aceptación Comunidades	28,6%	30%	33%	20%	25%	25%	40%
Orden Publico	24,8%	20%	34%	30%	25%	15%	20%

Fuente: Elaboración propia

4. Evaluación Criterios

Se realiza el cálculo de las calificaciones teniendo en cuenta las ponderaciones de los sub-criterios y criterios para obtener los resultados definitivos:

Tabla 42.

Resultado Evaluación de la Macrolocalización

	Alternativas				
	Alta Guajira	Urabá	Golfo Morros.	Sta Marta	Cartagena
Calificación Definitiva	2,74	3,1	2,85	2,39	3,23

Fuente: Elaboración propia

Del anterior resultado se puede concluir que la mejor alternativa para la ubicación del proyecto es en la zona de influencia de Cartagena, como segunda opción se contempla desarrollar el proyecto en Urabá; las otras alternativas no satisfacen la ponderación de variables consideradas.

4.3.2.2 *Microlocalización.* Una vez seleccionada Cartagena como la mejor alternativa para localizar el puerto, es necesario definir su micro-localización, para ello, se han definido varias alternativas que serán evaluadas con la misma metodología usada en la definición de la macro-localización.



Figura 9. Micro-Localización del Proyecto. Cartagena

Fuente: Elaboración propia

Para las 3 alternativas anteriores se han definido los siguientes criterios con sus respectivas ponderaciones asignadas por el grupo de expertos:

Tabla 43.

Ponderación de Criterios para evaluar microlocalización

<i>Microlocalización</i>	<i>Ponderación</i>
<i>Técnicos</i>	32%
Disponibilidad y Costo de Terrenos	100,0%
<i>Logísticos</i>	38%
Calado Natural	100,0%
<i>Legales y de Entorno</i>	30%
Impacto y Aceptación Ambiental	80,0%
Aceptación Comunidades	20,0%

Fuente: Elaboración propia

1. Aspectos Técnicos

a. *Disponibilidad y Costos de los terrenos*

Adyacente Canal del Dique: Medio – 3. La zona es de desarrollo industrial, pero se visualiza espacio disponible para el desarrollo del puerto.

Mamonal: Baja – 1. La zona es de desarrollo industrial y se visualiza poco espacio disponible para el desarrollo del puerto.

Sur Barú: Alta – 5. En la zona hay suficiente espacio disponible para el desarrollo del proyecto.

2. Aspectos Logísticos

a. *Calado Natural*

Adyacente Canal del Dique: Medio – 3. Es el calado que permite la bahía de Cartagena, 14 metros.

Mamonal: Medio – 3. Es el calado que permite la bahía de cartagena, 14 metros.

Sur Barú: Bajo – 3. En la zona hay mucha sedimentación generada por afluentes del canal del dique que apuntan directamente a la zona.

3. Aspectos Legales y de Entorno

a. *Impacto y Aceptación Ambiental*

Adyacente Canal del Dique: Alta – 5. Es una zona donde se pueden desarrollar proyectos de infraestructura sin inconvenientes ambientales.

Mamonal: Alta – 5. Es una zona donde se pueden desarrollar proyectos de infraestructura sin inconvenientes ambientales.

Sur Barú: Baja – 1. La zona es muy cercana a centros turísticos y de desarrollo urbano.

b. Aceptación Comunidades

Adyacente Canal del Dique: Media – 3. La zona se encuentra cerca de centros poblados.

Mamonal: Alta – 5. Es una zona de desarrollo industrial sin posibles afectaciones a comunidades cercanas.

Sur Barú: Media – 3. La zona se encuentra cerca de centros poblados.

Revisados los criterios y calificados con sus respectivos porcentajes de ponderación, a continuación tenemos los resultados de la micro-localización del proyecto:

Tabla 44.

Resultado Evaluación de la Microlocalización

	Alternativas		
	Canal Dique	Mamonal	Sur Barú
Calificación Definitiva	3,48	2,97	2,38

Fuente: Elaboración propia

Se define entonces el proyecto en la zona adyacente al Canal del Dique.

4.3.3 Tamaño

Los puertos se dividen en 2 categorías principales de acuerdo a su ubicación respecto de la línea de costa, se tienen los muelles marginales que son paralelos a la línea de costa y los de espigón que son perpendiculares; como el proyecto consiste en un terminal de contenedores, el muelle debe ser netamente marginal, ya que la logística de recibo, despacho y transporte de contenedores necesita un amplio espacio adyacente a los buques. Los muelles en espigón se usan con mayor frecuencia para gráneles líquidos o sólidos.

A continuación una imagen donde se muestran los 2 tipos de muelles:

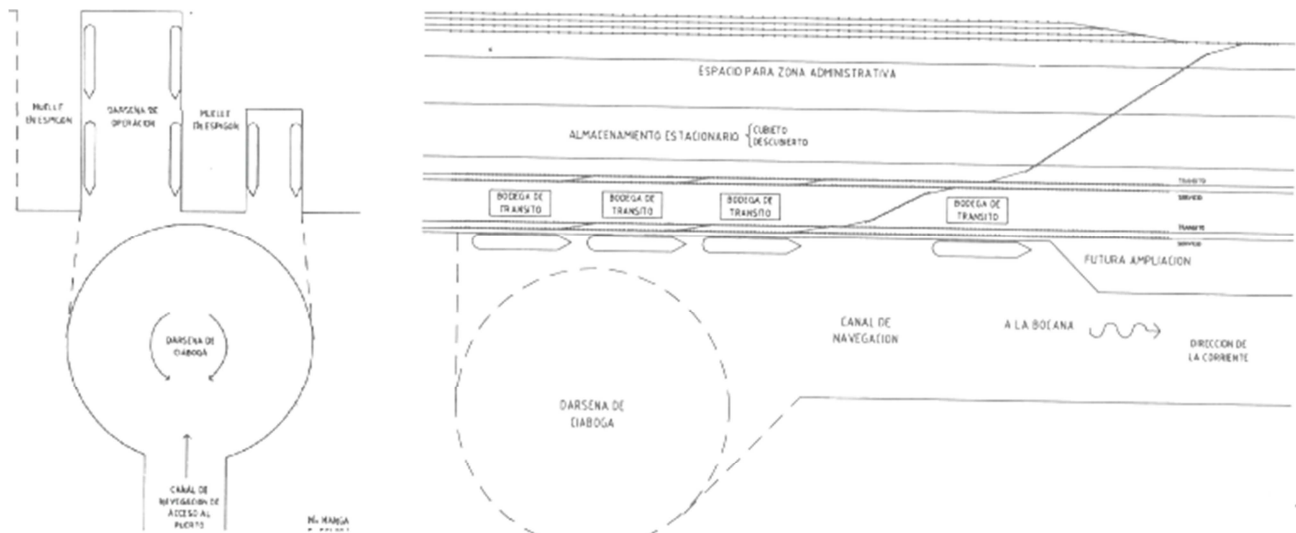


Figura 10. Muelles en Espigón y Marginales

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la profundidad se tiene en cuenta que al necesitar operar con buques de gran calado y que transitaran por el canal de Panamá, estos poseen 15 metros de calado carga completa, pero se debe dejar un margen de seguridad tal como lo muestra la siguiente imagen, para efectos de estimaciones, se determina que el calado requerido por el muelle es de 16.5 metros.

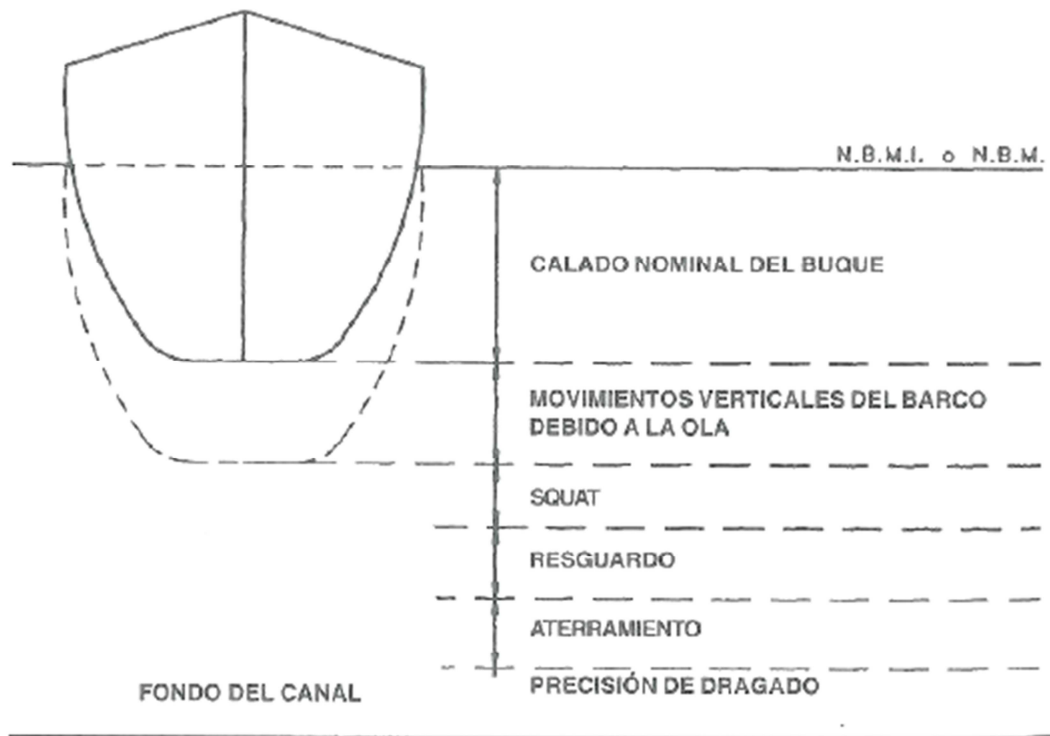


Figura 11. UnderKeelClearance (espacio de seguridad debajo de la quilla del buque)

Fuente: Elaboración propia

Una vez definido el tipo de muelle y su profundidad, se procede a determinar las posiciones de atraque de acuerdo a la afluencia o número de buques estimado por año que arribaran al puerto, el estándar internacional de ocupación para muelles sin manejo de grandes colas es de 75%, esto quiere decir que de los 365 días del año puede estar ocupado máximo en 274 días, en el caso en que se supere este porcentaje de ocupación, se debe considerar una segunda posición de atraque y así sucesivamente.

El estudio de mercado determinó que a partir de 2015 el puerto estaría en la capacidad de asumir 1.403.000 TEU's por año por lo que el diseño debería estar en función de manejar 1.5 Millones de TEU's por año con capacidad para ser ampliado en una segunda fase, siguiendo el comportamiento creciente del tráfico de mercancías en la región.

Teniendo en cuenta la capacidad anual a manejar por el puerto, se deben calcular los siguientes parámetros de diseño:

Longitud total del muelle (capacidad de atraque)

Área de Almacenamiento de Contenedores

Área Total de la instalación

Número de Grúas STS (Ship to Shore Cranes)

Número de Grúas RTG (Rubber Tired Cranes)

Los cálculos y referencias técnicas para realizar el diseño del puerto se han tomado de los documentos: Metodología para la determinación de los parámetros de diseño de terminales portuarias de contenedores a partir de datos de tráfico marítimo (González, 2007) y capacidad de terminales de contenedores: determinación del área requerida (Gómez 2010).

Como primera determinación, se revisan los promedios en diferentes áreas geográficas de la longitud de atraque para puertos de más de 1 millón de TEU's al año, la Figura permite observar que el ideal es poseer *3 líneas de atraque con 1.000 metros de longitud*.

Tabla 45.

Indicadores de terminales de contenedores por regiones

Region	Regional Average			
	Quay length	STS gantry cranes	Yard Area	Average crane spacing
North America	974	7	61	136
Europe	1.360	8	52	163
Latin America	913	5	30	175
Far East	1.045	10	44	110
SE Asia	1.110	10	38	109
Middle East	1.282	11	68	112
South Asia	695	7	20	104
Others (Includes Africa & C	907	5	41	168

Fuente: González, 2007

El segundo nivel de cálculo permite determinar el área requerida para el almacenamiento de los contenedores, la metodología referida plantea la siguiente fórmula: (González, 2007).

$$C = \frac{A \times H \times 365}{T \times a \times f_o \times f_p}$$

C = Capacidad potencial de almacenamiento anual por tipo de tráfico o bloque, en TEU

A = Área de almacenamiento en m²

H = Altura de apilado media en condiciones de saturación, en TEU

f_p = Factor de pico = 1,25

T = Tiempo medio de estancia del contenedor en patio, para cada tipo de bloque, en días

a = Área prevista para un contenedor de 20 pies en m²/TEU

f_o = Factor de ocupación = 1,25

De la anterior formula, se debe despejar el Área de Almacenamiento teniendo en cuenta que se está diseñando un puerto para 1.5 millones de TEU's al año y teniendo en cuenta los siguientes factores estándares en las operaciones de puerto de gran calado:

Altura Nominal de Apilamiento (H): el estándar es entre 4 a 5, se prefiere 4 para muelles de transferencia de cargas con alta rotación.

Área Prevista para un contenedor de 20 pies (a): el valor se toma teniendo en cuenta los datos de la siguiente tabla.

Tabla 46.

Determinación del Área Prevista para un contenedor de 20 pies

SISTEMA DE MANIPULACIÓN	ALTURA NOMINAL DE ALMACENAMIENTO	ÁREA UNITARIA (a) (m ² /TEU)
Plataformas	1	65
Carretillas transportadora-elevadora frontal (<i>Forklift trucs-FLT</i>) y Apiladoras (<i>Reach stackers-RS</i>)	1	72
	2	36
	3	24
	4	18
Carretillas pórtico (<i>Straddle carriers-SC</i>)	2	30
	3	18
	4	12
Puentes-Grúa sobre neumáticos o carriles (<i>Transtainers, Rubber tyred gantry-RTG y Rail mounted gantry-RMG</i>)	3	17
	4	12
	5	9
	6	7

Fuente: Gómez, 2010

Teniendo en cuenta los parámetros anteriores y al realizar los cálculos respectivos, se tiene que el área teórica requerida para el almacenamiento de los contenedores en el puerto es de 154.110m².

Para determinar el área general se deben tener en consideración espacios que corresponden a la operación regular de un puerto de gran calado, desde la línea de atraque se deben dejar 40 metros para la posición de las grúas STS (*Ship to Shore Cranes*), luego se cuenta con el área de almacenamiento determinada anteriormente, si se tiene en cuenta que la línea de atraque es de 1.000 metros entonces se requerirían aproximadamente 150 metros de longitud para tal fin, finalmente se requiere un espacio para la bodega de consolidación, oficinas, talleres de mantenimiento, entrada y accesos, entre otros; para este último ítem se estiman unos 50 metros. En conclusión, se tendría un perímetro determinado por la línea de atraque de 1.000 metros más la longitud de las diferentes áreas que se aproximan a 250 metros, por lo que la instalación en general tendrá 250.000m².

Para determinar el número de grúas STS se utiliza el parámetro internacional ilustrado en la Tabla 45, donde para puertos de más de 1 millón de TEU's año se requieren muelles cada 100 metros, teniendo en cuenta que se ha determinado una línea de atraque de 1.000 metros, se requerirán 10 grúas STS, este valor puede ser comprobado realizando el siguiente calculo:

TEU's Año por Grua

$$= \frac{(\text{Movimientos Hora Grua} * \text{Horas Laborables Año})}{1.5 \text{ TEU's por Movimiento}} \text{ (Gomez 2010)}$$

Las grúas Post- Panamax realizan un promedio de 30 movimientos por hora. Teniendo en cuenta un porcentaje de ocupación de 75%, se laboran 6.570 horas / año.

El cálculo da como resultado 131.400 TEU's por año por grúa, lo que daría un total de 1.314.000 TEU's año para un total de 10 grúas de acuerdo al estándar definido por la Tabla 46, muy aproximado al diseño requerido para 1.5 millones de TEU's año.



Figura 12. Grúas STS Post Panamax Size

Fuente: Imágenes de Gruas STS Post Panamax en google.

El estándar internacional para determinar grúas RTG (rubber tired cranes) en una terminal de contenedores es de 2,5 grúas RTG / Grúa STS, por lo que se requieren 25 grúas de este tipo. El estándar anterior puede ser comprobado mediante la siguiente fórmula:

$$C = RTG \times \text{mov/hora} \times 365 \text{ días} \times 24 \text{ horas} \times 1,5 \text{ TEU/mov} \times (1/H+1) \times 0,75$$

(Gómez, 2010)

Donde C es la capacidad por año de la terminal, RTG se despeja de la formula teniendo en cuenta que las grúas STS realizan 30 movimientos por hora y H se refiere a la altura de Apilado, la formula se resume de la siguiente forma:

$$1.500.000 = 295.650 * RTG * \left(\frac{1}{H + 1} \right), \text{siendo } H = 4;$$

$$RTG = \frac{1.500.000}{295.650 * 0,2}$$

$$RTG = 25,37 \text{ grúas}$$



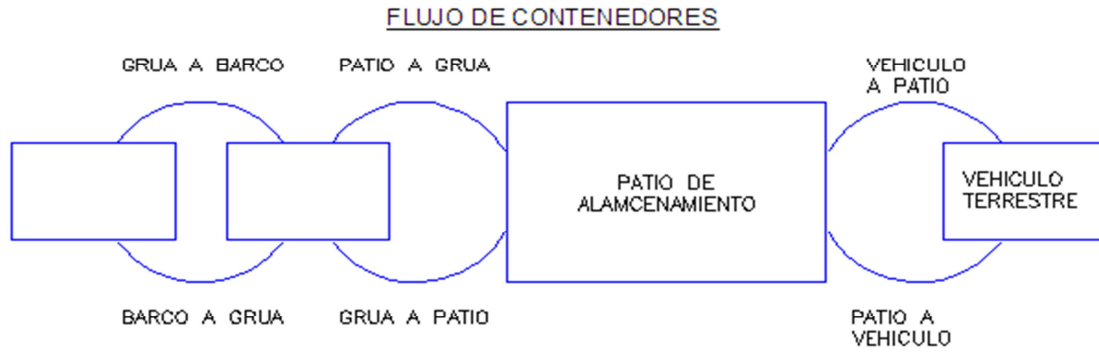
Figura 13. Grúas RTG

Fuente: Imágenes de GrúasRTG en google

La determinación de los espacios y ubicación de cada una de las grúas se especifica con más detalle en el Layout General del proyecto mostrado en el numeral 4.3.4

4.3.4 Diagrama general de procesos

Exportaciones e Importaciones



EXPORTACIONES E IMPORTACIONES

POS.	CONCEPTO	CLIENTE	BODEGA DE CONSOLIDACION	PATIO	BARCO
1	DESCARGA				
2	ENTREGA				
3	REGRESO CONTENEDOR VACIO A PUERTO				
4	TRANSLADO CONTENEDOR CARGADO				
5	REGRESO CONTENEDOR VACIO				
6	TRANSLADO CONTENEDOR VACIO				
7	REUBICACION DE CARGA				

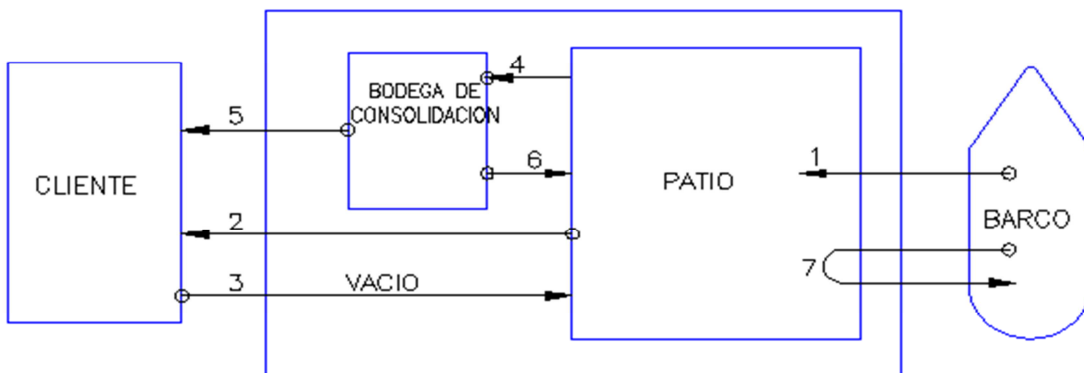


Figura 14. Flujo de Contenedores. Exportaciones e importaciones

Fuente: Elaboración propia

Transferencia de cargas

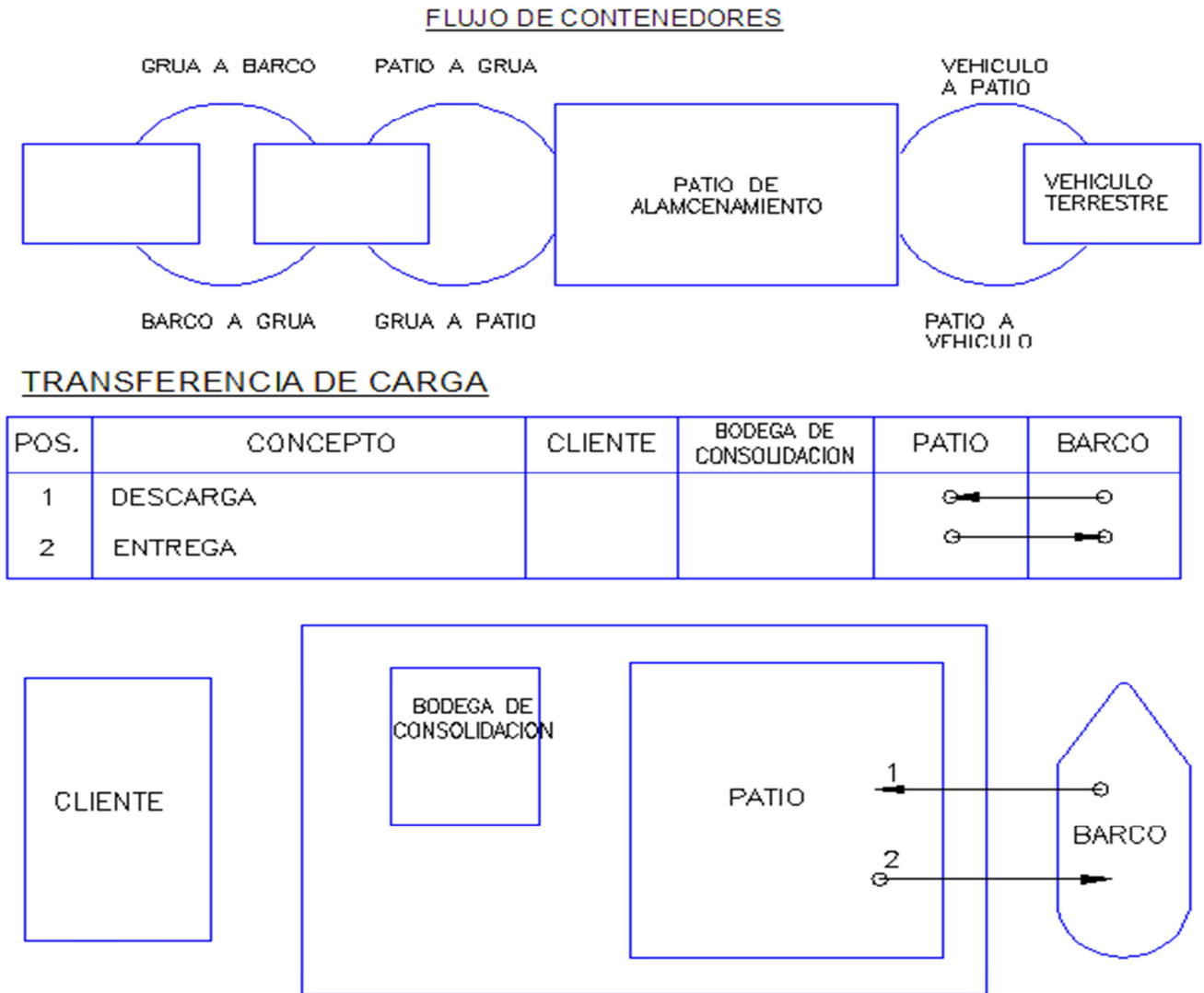


Figura 15. Flujo de Contenedores. Transferencia de carga

Fuente: Elaboración propia

4.3.5 Layout del proyecto

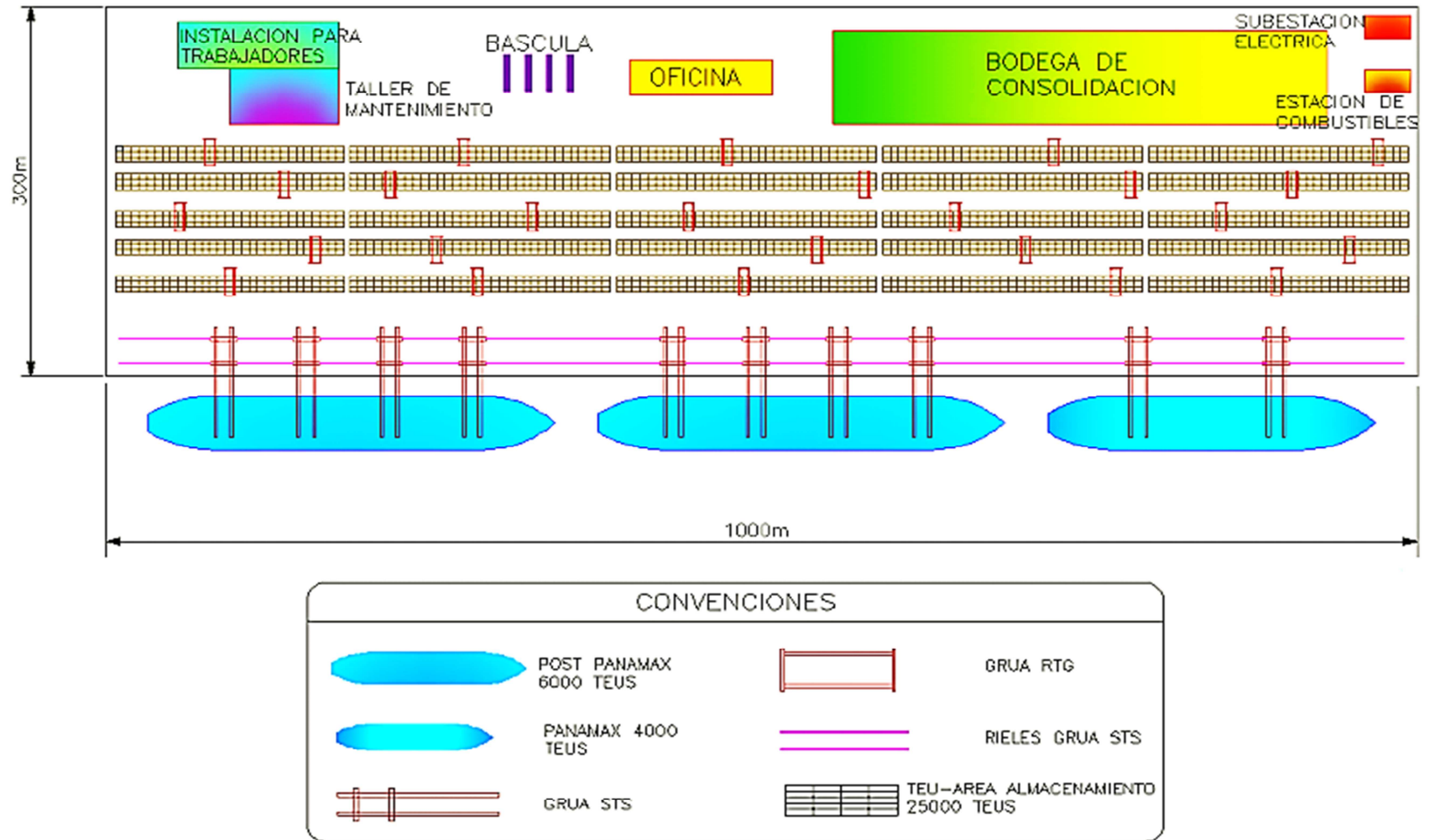


Figura 16. Layout del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Inversión

Teniendo presente que el diseño del proyecto se realiza desde una fase conceptual, se estimaran los costos con un margen de imprevistos del 20% y muchos de los ítems se expresan como un porcentaje del valor de suministro de equipos principales. Se tomaron valores de referencia de proyectos con similar alcance y el presupuesto es presentado en USD tomando como referencia una TRM (tasa representativa del mercado) de \$1.800 COP / USD.

A continuación una breve explicación de los cálculos del presupuesto y sus costos estimados:

Preoperativos

Ingeniería: se estima un 5% del total de obras civiles + obras mecánicas + montaje + comisionamiento.

Licencias y Permisos: se estiman \$50 millones de pesos en representaciones, asesorías y trámites.

Obra Mecánica

Equipos Principales - Rieles: se estiman 2 kilómetros de rieles para las grúas, los rieles de este tipo son de referencia A100 de 75Kg/ml, el metro lineal de este riel vale aproximadamente 200 USD.

Fabricaciones: se estima un 5% del valor total de los equipos principales.

Montaje: se estima un 10% del valor total de los equipos principales.

Obra Civil

Adquisición de Terrenos: se toma como referencia un precio aproximado de \$200.000 / m² para la zona industrial de Mamonal.

Losa Principal: se toma como referencia un precio aproximado de \$150.000 / m² de losa con una base de 25 cm para tráfico pesado.

Muelle Principal: se toma como referencia un precio de USD 1.600 por m².

Defensas: tipo cónica de referencia 1150H con un precio estimado CIF de USD 35.000 cada 15 metros en la línea de atraque.

Bitas: precio de referencia de 2.500 USD cada unidad.

Bodega de Consolidación: se toma como referencia un precio \$800.000 / m² incluyendo cubiertas metálicas, cerramientos e iluminación.

Oficinas, talleres y Áreas Locativas generales: se toma como referencia un precio de \$2.000.000 / m² con acabados.

Obra Eléctrica y de Control

Se estima un valor de 20% de las obras mecánicas.

Comisionamiento

Se estima un valor de 2,5% de la obra mecánica, eléctrica y de control.

La inversión total asciende a USD 385 Millones aproximadamente, a continuación el detalle de la inversión.

Tabla 47.

Inversión del Proyecto Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano

Item	Unidad	Cantidad	\$ unitario COP	\$ unitario USD	Subtotal USD
PREOPERATIVOS					\$ 15.350.160,95
Ingeniería	GBL	5%	-	-	\$ 15.269.079,86
Licencias y Permisos	GBL	1	\$ 150.000.000,00	-	\$ 81.081,08
OBRAS MECANICAS					\$ 115.460.000,00
EQUIPOS PRINCIPALES					\$ 100.400.000,00
Grúas STS (Ship to Shore Crane)	Unidad	10	-	\$ 6.000.000,00	\$ 60.000.000,00
Grúas RTG (Rubber Tired Crane)	Unidad	25	-	\$ 1.600.000,00	\$ 40.000.000,00
Rieles para Grúas	ml	2.000,00		200,00	\$ 400.000,00
FABRICACIONES	GBL	5%	-	-	\$ 5.020.000,00
MONTAJE	GBL	10%	-	-	\$ 10.040.000,00
OBRA CIVIL					\$ 163.742.297,30
Adquisición de Terrenos	m2	250.000,00	\$ 200.000,00	-	\$ 27.027.027,03
Losa Principal Área General	m2	200.000,00	\$ 150.000,00	-	\$ 16.216.216,22
Muelle Principal	m2	50.000,00	-	\$ 1.600,00	\$ 80.000.000,00
Defensas	Unidad	67,00	-	\$ 35.000,00	\$ 2.345.000,00
Bitas	Unidad	40,00	-	\$ 2.500,00	\$ 100.000,00
Bodega de Consolidación	m2	33.000,00	\$ 800.000,00	-	\$ 14.270.270,27
Oficinas, Talleres y Áreas Locativas Generales	m2	22.000,00	\$ 2.000.000,00	-	\$ 23.783.783,78
OBRA ELECTRICA Y DE CONTROL					\$ 23.092.000,00
Suministro, Instalación y Montaje	GBL	20%	-	-	\$ 23.092.000,00
COMISIONAMIENTO					\$ 3.087.300,00
Arranque, Puesta en Marcha, Estabilización	GBL	2,5%	-	-	\$ 3.087.300,00
SUBTOTAL					\$ 320.731.758,24
IMPREVISTOS	GBL	20,0%			\$ 64.146.351,65
GRAN TOTAL					\$ 384.878.109,89

Fuente: Elaboración

4.4 Estudio Organizacional

El Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano será desarrollado por un grupo de capital de inversión que deberá conformar una nueva organización legalmente constituida y poder operar una vez entre en funcionamiento. Debido a la complejidad que representa la operación de un puerto de este tipo y dependiendo del nivel de tercerización que su nueva organización pudiera implementar, se ha realizado un ejercicio académico donde se muestra la estructura organizacional y las áreas funcionales que este debe tener, sin determinar la cantidad de personas a contratar. A continuación se ilustra la Figura 21 ilustrando la estructura organizacional.

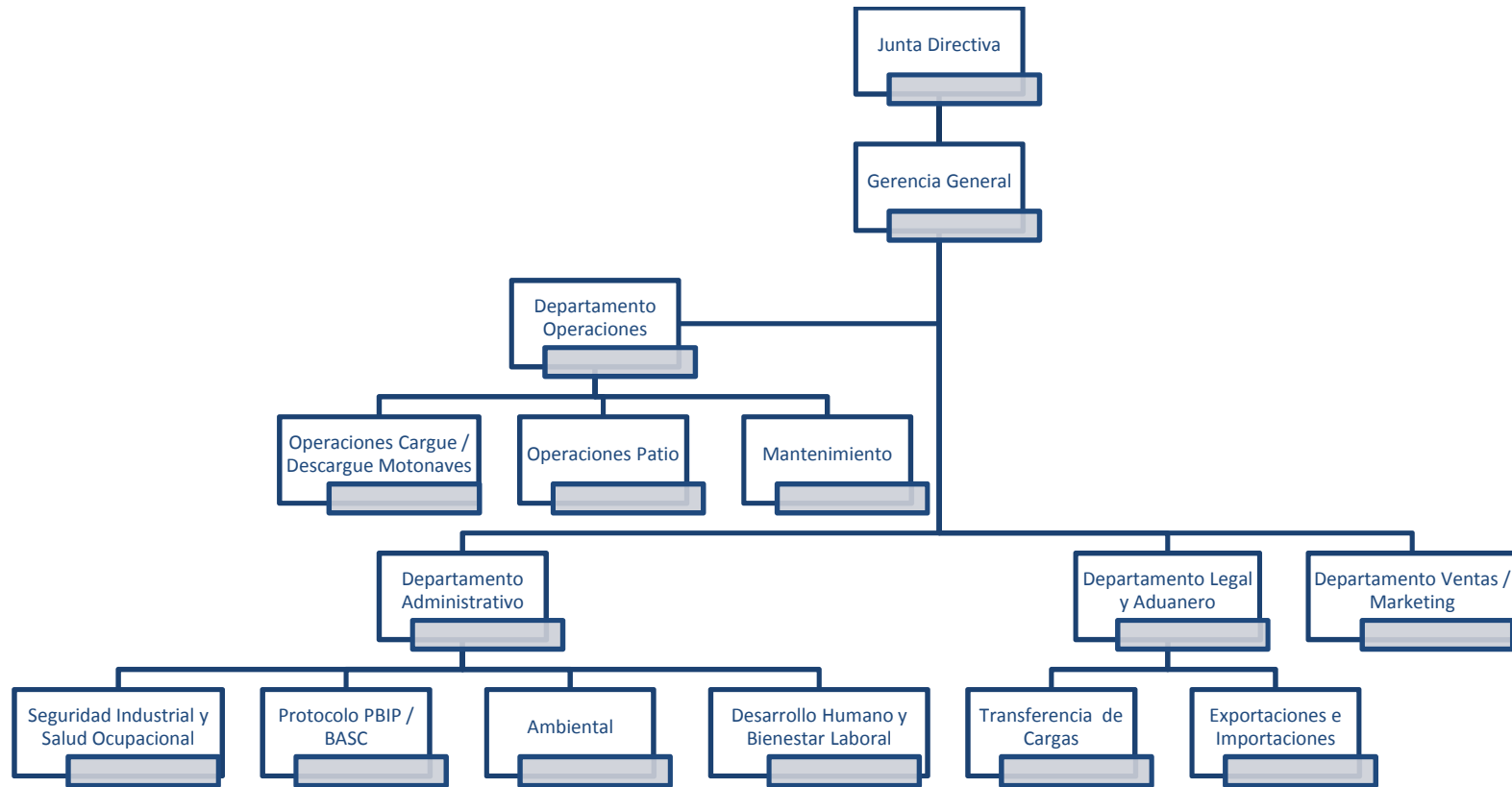


Figura 17. Estructura organizacional de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

4.5 Evaluación ambiental

4.5.1 Localización y área de influencia del proyecto

En el estudio de macro localización se definió a Cartagena como el mejor punto en el Caribe Colombiano para desarrollar un puerto de Gran Calado, el estudio de micro localización tuvo en cuenta diferentes puntos estratégicos de la ciudad y sus alrededores, luego de un análisis cualitativo y cuantitativo se determinó que la mejor ubicación es en la zona accesoria del canal del dique dentro de la bahía de Cartagena.



Figura 18. Zona de Influencia del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

El área de influencia directa del proyecto es de aproximadamente 250.000 m² (25 Hectáreas) en donde se construirá un muelle para recibo de buques, un patio de almacenamiento de contenedores y edificios industriales de apoyo a la operación.

El área de influencia indirecta está conformada por los alrededores del puerto en donde puedan percibirse efectos de las actividades de las obras de ampliación y de sus operaciones portuarias; debe tenerse en cuenta que las actividades que desarrolla el puerto, por no incluir procesos industriales de transformación de materiales para producción, no implican demandas del medio por recursos ni que se deriven de vertimientos o modificaciones de áreas no intervenidas. El área de influencia indirecta incluye también zonas en donde sin estar necesariamente sometidas a impactos, la existencia del puerto sea percibida, situación relacionada con el efecto en el paisaje, alcanzando las distancias hasta donde puede ser consciente y claramente visible por algún observador.

El proyecto de construcción del puerto de gran calado toma entre 2 ½ y 3 años desde el inicio de obras con la instalación de los campamentos hasta el arranque y pruebas de operaciones con el primer buque.

Las fases de desarrollo del proyecto son:

1. Preoperativos: se desarrolla la ingeniería y se tramita la obtención de los diferentes permisos legales para iniciar construcción.
2. Obras Civiles: son las de mayor magnitud al tratarse de un muelle de Gran Calado.
3. Obras Mecánicas: relativas a equipos principales de operación.
4. Obras Eléctricas y de Control: montaje del sistema de suministro de energía de los equipos y las instalaciones, además de los sistemas de control automatizado.
5. Comisionamiento: proceso de arranque, pruebas y estabilización del proceso.

Durante la operación del puerto se estima un equipo de trabajo de 120 personas directas y más de 200 personas indirectas, estos últimos apoyando desde firmas contratistas

las diferentes operaciones y el mantenimiento de la instalación. La potencia instalada del proyecto se estima en 10MW.

Teniendo en cuenta el alcance a desarrollar para la construcción y montaje del puerto de gran calado, se debe tramitar un Plan de Manejo Ambiental directamente con el Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

4.5.2 Evaluación Ambiental

Los impactos ambientales identificados del proyecto fueron calificados cualitativamente y cuantitativamente empleando la metodología de Conesa, la cual se basa en una serie de matrices que permiten identificar los aspectos ambientales que generan las actividades de un proyecto, obra o actividad, de los cuales se derivan los impactos sobre los componentes ambientales. Se seleccionó esta metodología ya que es ampliamente usada y recomendada para proyectos de alto desarrollo de infraestructura, además permite obtener un resultado cuantitativo que puede ser analizado y comparado para determinar las mejores medidas de prevención, mitigación y control.

Recordemos que la metodología Conesa plantea una ecuación para evaluar cada uno de los impactos de la siguiente forma:

Importancia = Signo*(3*I+2*EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)donde,

Signo: beneficio o impacto

I = Intensidad.

Ex = Extensión.

MO = Momento.

PE = Persistencia.

RV = Reversibilidad.

SI = Sinergia.

AC = Acumulación.

EF = Efecto.

PR = Periodicidad.

MC = Recuperabilidad.

Luego de realizar la evaluación para cada uno de los impactos, estos se pueden clasificar dependiendo del resultado cuantitativo tal como lo muestra la Tabla 48 así:

Tabla 48
Relevancia de los Impactos

<i>Importancia</i>	<i>Relevancia del impacto ambiental</i>
< 25	Irrelevante
$25 \leq \text{valor} < 50$	Moderado
$50 \leq \text{valor} < 75$	Severo
$75 \geq \text{valor}$	Crítico

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 49 se presenta la identificación de los aspectos ambientales asociados a las actividades de construcción del puerto de gran calado y los impactos, así como sobre cuales componentes del medio ambiente ocurren tales impactos; en la Tabla 50 se presenta la calificación y finalmente en la Tabla 51 se presentan los impactos más significativos encontrados.

Tabla 49.

ETAPA	IMPACTO AMBIENTAL	AGUA	ATMOSFERA	GEOLOGIA Y GEOMORFOL	PAISAJE	CULTURAL	ECONOMICO	POLITICO
	ASPECTO AMBIENTAL							

Identificación de aspectos e impactos ambientales

Tabla 49.
Identificación de aspectos e impactos ambientales (continuación)

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL ASPECTO AMBIENTAL	AGUA		ATMOSFERA		GEOLOGIA Y GEOMORFOLO	PAISAJE	CULTURAL	ECONOMICO	POLITICO
			Alteración de las propiedades del agua	Contaminación del aire por gases y vapores	Contaminación del aire por material particulado	Contaminación del aire por ruido					
CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	Montaje de equipos	Generación de residuos no peligrosos					X	X			
		Generación de empleo								X	
	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Generación de vertimientos industriales	X				X				
		Generación de residuos peligrosos	X				X				
	Divulgación de información del proyecto y PMA	Generación de interpretaciones									X
	Abandono y desmantelamiento	Generación de residuos no peligrosos						X			
Generación de residuos peligrosos		X				X	X				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50
Matriz de calificaciones de impactos ambientales

PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACIÓN DEL IMPACTO											RELEVANCIA DEL IMPACTO	
				Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)		IMPORTANCIA
CONSTRUCCION Y MONTAJE	Instalación y funcionamiento de campamento	Generación de vertimientos domésticos	Alteración de las propiedades del agua	-	1	1	4	2	2	2	2	4	4	2	-28	Moderado
		Generación de residuos no peligrosos	Alteración de las propiedades del agua	-	2	1	1	2	1	1	2	4	4	1	-24	Irrelevante
			Alteración del paisaje	-	1	1	4	2	4	1	1	4	4	2	-27	Moderado
	Movimiento de tierra y excavaciones	Generación de material particulado	Contaminación aire por material particulado	-	1	2	4	2	1	1	2	4	4	1	-26	Moderado
		Generación de gases y vapores	Contaminación del aire por gases y vapores	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	-26	Moderado
		Generación de ruido	Contaminación del aire por ruido	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	1	-23	Irrelevante
		Generación de residuos no peligrosos	Alteración de las propiedades del suelo	-	2	1	4	2	1	2	2	1	4	1	-24	Moderado
			Alteración del paisaje	-	1	1	4	2	4	1	1	4	4	1	-26	Moderado
		Generación de empleo	Modificación del nivel de ingresos de la población	+	1	1	4	2	2	1	2	4	4	4	28	Moderado
	Cargue, descargue y transporte de materiales	Generación de material particulado	Contaminación del aire por material particulado	-	1	2	4	2	1	1	2	4	4	1	-26	Moderado
		Generación de gases y vapores	Contaminación del aire por gases y vapores	-	1	1	4	2	1	1	2	4	4	2	-25	Moderado
		Generación de empleo	Modificación del nivel de ingresos de la población	+	1	1	4	2	2	1	2	4	4	4	28	Moderado

Tabla 50.

Matriz de calificaciones de impactos ambientales (continuación)

PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACIÓN DEL IMPACTO											RELEVANCIA DEL IMPACTO	
				Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)		IMPORTANCIA
CONSTRUCCION Y MONTAJE	Construcción de muelle sobre pilotes y estructuras adyacentes	Generación de residuos no peligrosos	Alteración de las propiedades del agua de mar	-	1	1	4	2	2	1	2	4	4	1	-25	Moderado
		Generación de gases y vapores	Contaminación del aire por gases y vapores	-	2	1	4	2	2	1	2	4	4	2	-28	Moderado
		Generación de material particulado	Contaminación del aire por material particulado	-	1	2	4	2	1	1	2	4	4	1	-26	Moderado
		Generación de estructura lineal	Alteración del paisaje	-	1	2	4	4	4	1	1	1	4	4	-30	Moderado
		Generación de ruido	Contaminación del aire por ruido	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	1	-23	Irrelevante
		Generación de empleo	Modificación del nivel de ingresos de la población	+	1	1	4	2	2	1	2	1	4	4	25	Moderado
	Montaje de equipos	Generación de residuos no peligrosos	Alteración del paisaje	-	1	2	4	4	4	1	1	2	4	2	-29	Moderado
		Generación de empleo	Modificación del nivel de ingresos de la población	+	1	1	4	1	2	1	2	1	4	4	24	Moderado
	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Generación de vertimientos industriales	Alteración de las propiedades del agua de mar	-	1	1	2	2	2	2	2	4	4	2	-25	Moderado
		Generación de residuos peligrosos	Alteración de las propiedades del agua	-	1	1	2	1	1	2	2	4	4	2	-23	Irrelevante
			Alteración de las propiedades del suelo	-	2	1	2	1	1	2	2	4	4	2	-26	Moderado
	Divulgar información del proyecto	Generación de interpretaciones	Generación de expectativas de la comunidad	+	2	1	1	2	2	1	2	4	4	2	26	Moderado
	Abandono y desmantelamiento	Generación de residuos no peligrosos	Alteración del paisaje	-	1	1	4	1	4	1	1	1	4	2	-23	Irrelevante
			Alteración de las propiedades del agua de mar	-	1	1	4	1	2	2	1	4	4	1	-24	Irrelevante
		Generación de residuos peligrosos	Alteración de las propiedades del suelo	-	2	1	2	1	1	2	2	4	4	2	-26	Moderado
			Alteración del paisaje	-	1	1	4	2	4	1	1	2	4	2	-25	Moderado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51
Aspectos ambientales significativos

Etapa	Actividad	Aspectos ambientales Significativos
CONSTRUCCION Y MONTAJE	Instalación y funcionamiento de campamento	Generación de residuos no peligrosos Alteración del paisaje
	Movimiento de tierra y excavaciones	Generación de gases y vapores Generación de material particulado Generación de residuos no peligrosos Generación de empleo
	Cargue, descargue y transporte de materiales	Generación de material particulado Generación de gases y vapores Generación de empleo
	Construcción de muelle sobre pilote y estructura en concreto para banda transportadora	Generación de residuos no peligrosos Generación de gases y vapores Generación de material particulado Generación de empleo
	Montaje de equipos	Generación de residuos no peligrosos
	Divulgar información del proyecto	Generación de interpretaciones
	Abandono y desmantelamiento	Generación de residuos peligrosos

Fuente: Elaboración propia

4.5.3 Plan de manejo ambiental

Una vez identificados los aspectos ambientales significativos se deben realizar diferentes planes para prevenir, mitigar, controlar y compensar dependiendo del impacto de las actividades analizadas. De acuerdo a lo anterior se plantean 4 planes para el manejo integral de los diferentes factores así:

1. Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.
2. Plan de Manejo de la Generación de Gases y Vapores.
3. Plan de Manejo de la Generación de Material Particulado.
4. Plan de Gestión Social con la Comunidad.

En la Tabla 52 se encuentran los diferentes planes asociados a cada uno de los aspectos ambientales significativos:

Tabla 52.
Planes asociados a los aspectos ambientales significativos

<i>Etapa</i>	<i>Actividad</i>	<i>Aspectos ambientales significativos</i>	<i>Plan asociado</i>
Construcción y montaje	Instalación y funcionamiento de campamento	Generación de residuos no peligrosos	1
		Alteración del paisaje	1
	Movimiento de tierra y excavaciones	Generación de gases y vapores	2
		Generación de material particulado	3
		Generación de residuos no peligrosos	1
		Generación de empleo	4
	Cargue, descargue y transporte de materiales	Generación de material particulado	3
		Generación de gases y vapores	2
		Generación de empleo	4
	Construcción de muelle sobre pilote y estructura en concreto para banda transportadora	Generación de residuos no peligrosos	1
		Generación de gases y vapores	2
		Generación de material particulado	3
		Generación de empleo	4
	Montaje de equipos	Generación de residuos no peligrosos	1
	Divulgar información del proyecto	Generación de interpretaciones	4
	Abandono y desmantelamiento	Generación de residuos peligrosos	1

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecidos los planes y hacia qué aspectos ambientales están orientados, se plantea una matriz que muestra las diferentes acciones para prevenir, mitigar y controlar.

Tabla 53.
Matriz de acciones de los planes

<i>Etapa</i>	<i>Planes para Prevenir, Mitigar y Controlar</i>	<i>Acciones a Realizar</i>	
Construcción y Montaje	Manejo Integral de Residuos Sólidos	1	Capacitar y sensibilizar a todo el personal del proyecto en los aspectos relacionados con el manejo integral de residuos
		2	Ubicar, bien visibles y distribuidos en los sitios de concentración y tránsito de personas en el área de las obras, recipientes adecuados para la depositar en forma separada los residuos
		3	Realizar la separación de los residuos en el lugar en donde se generan.
		4	Adecuar un lugar para el almacenamiento temporal de los residuos hasta el momento de entregarlos para su transporte, manejo o disposición final o hacer uso de un sitio de almacenamiento centralizado de residuos
		5	Recoger los residuos y almacenar aquellos que nos se les pueda dar un manejo inmediato en el sitio acondicionado para tal fin.
		6	Solicitar las licencias o permisos ambientales de las empresas de reciclaje de residuos peligrosos, los rellenos sanitarios, las escombreras, los rellenos de seguridad y las instalaciones de incineración o coprocesamiento, en las cuales se vaya a realizar la disposición de los residuos y de los transportadores de residuos especiales y de residuos infecciosos.
		7	Solicitar certificados a las personas naturales o jurídicas a las que se entreguen los residuos, en el que se informe la cantidad de residuos entregada y el manejo que le darán a los mismos.
		8	Llevar un registro de la generación y el manejo de los residuos
		9	El almacenamiento de escombros, materiales y excedentes de excavaciones se debe hacer en sitios alejados de cursos de las aguas que circulen por el área del proyecto. Debe evitarse que estos materiales aporten carga sedimentaria a los drenajes.
		10	En el interior de los contenedores de residuos para entregar a la empresa prestadora del

Etapa	Planes para Prevenir, Mitigar y Controlar	Acciones a Realizar			
			servicio de aseo se pintarán marcas que permitan cuantificar el volumen contenido, para efectos de control al momento de la entrega.		
		11	El cargue de los residuos por parte de la empresa recolectora de aseo debe ser controlado por personal asignado de la construcción y firmarse un formato en el que conste el tipo de residuo, volumen y destino de cada tipo de residuo.		
	Manejo de la Generación de Gases y Vapores	1	Los vehículos automotores, exceptuando los registrados como clásicos o antiguos, agrícolas, montacargas, sidecar, la maquinaria rodante de construcción y minería, deberán someterse a la revisión técnico – mecánica y de gases en un centro de diagnóstico autorizado y obtener el respectivo certificado, de acuerdo con la programación y periodicidad establecida por la normatividad colombiana vigente		
		2	Adicionalmente dichos vehículos se someterán a revisiones periódicas para verificar correcta sincronización y funcionamiento y, de ser necesario, efectuar reparaciones que corresponda.		
		3	El contratista se asegurará de que cada vehículo tenga una hoja de vida o bitácora para registrar las acciones de uso y mantenimiento.		
		4	Los vehículos y equipos de construcción estarán apagados durante tiempos de espera.		
		5	Cuando se utilicen vehículos del año 2001 o anteriores que usen diesel y con capacidad de carga superior a 3 toneladas o para transporte de más de diecinueve (19) pasajeros, deberán tener los tubos de escape dirigidos hacia arriba y descargar a una altura no inferior a tres (3) metros del suelo o quince (15) cm por encima del techo de la cabina del vehículo. En estos vehículos es prohibido usar tubos de escape de descarga horizontal		
		6	Es prohibido realizar quemas abiertas de cualquier material sólido o líquido en el predio del proyecto		
		Construcción y montaje	Manejo de la generación de material	1	El platón o contenedor de los vehículos que el contratista utilice para el transporte de materiales, deberá estar unido a su carrocería y

<i>Etapa</i>	<i>Planes para Prevenir, Mitigar y Controlar</i>	<i>Acciones a Realizar</i>	
	particulado		deben ser apropiados para que la carga quede contenida en su totalidad, evitando el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. No debe tener realces para aumentar su capacidad. La estructura del platón debe encontrarse en perfecto estado, sin rajaduras ni roturas o espacios. Las puertas del platón deben permitir el cierre hermético y permanecerán cerradas en forma segura durante el transporte de tal manera que eviten el escurrimiento de material. La carga que se transporte debe estar máximo a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor.
		2	La carga en los vehículos deberá estar cubierta con carpas, para evitar la caída de materiales y emisión de polvo. Las carpas deben ser resistentes, de tal forma que no se rompan o rasguen en la operación. Se deben sujetar a las paredes exteriores del platón o contenedor o a la carrocería.
		3	Cada vehículo utilizado llevará las herramientas necesarias para recoger el material que se derrame y limpiar el área en donde ocurra.
		4	Los sitios de cargue y descargue y demás sectores no pavimentados por donde transiten los vehículos en inmediaciones de las obras deben permanecer húmedos (no encharcados), para lo cual se utilizará un vehículo cisterna con mecanismos de irrigación de agua u otro mecanismo de aspersión. En época seca se humectará dos veces al día.
		5	Para el almacenamiento temporal de escombros, materiales de construcción y materiales producto de las excavaciones u otros movimientos de tierra, materiales de desmantelamiento de obras e instalaciones el contratista debe adecuar un área. El almacenamiento temporal no se debe efectuar en espacio público ni en áreas de actividad y circulación del proyecto. Los materiales sobrantes, producto de la construcción de las diferentes estructuras del proyecto, se transportarán a las zonas de

<i>Etapa</i>	<i>Planes para Prevenir, Mitigar y Controlar</i>	<i>Acciones a Realizar</i>	
			depósito teniendo en cuenta las medidas respectivas.
		6	Los apilamientos de escombros, materiales de construcción, materiales producto de excavaciones u otros movimientos de tierra, deben permanecer humectados y en cualquier momento en que ocurran vientos fuertes que levanten material particulado. Ni los escombros ni los demás materiales deberán mezclarse con otro tipo de residuos.
		7	Controlar la velocidad de los vehículos en las vías destapadas, mediante la instrucción de los conductores y la señalización de las vías. La velocidad máxima permisible debe ser entre 20 y 30 km/h.
	Gestion social con la comunidad	1	Implementar un programa de formación ambiental dirigido a la comunidad circundante cuyos ejes centrales sean la reforestación, el manejo integral de residuos y el saneamiento básico como mecanismos de cuidado ambiental y participación comunitaria
		2	Apoyar al contratista general del montaje del proyecto un proceso de consecución de mano de obra no calificada en el área circundante, con el fin que puedan acceder a la demanda de empleo que generará el proyecto, a través del SENA.

Fuente: Elaboración propia

4.6 Evaluación Financiera

4.6.1 Variables de la Evaluación Financiera

Con el objetivo de realizar una evaluación financiera eficaz, se requiere determinar los ingresos del proyecto una vez este en operación, los costos y gastos en que incurrirá y ser estos analizados a la luz de un flujo de caja teniendo en cuenta el valor de la inversión. Adicionalmente, es de suma importancia establecer un origen de financiación de fondos con miras a sensibilizar el resultado, es decir, poder analizar el flujo de caja del proyecto y

el flujo de caja del inversionista. Finalmente es necesario determinar otras variables importantes como el capital de trabajo inicial del proyecto, estimar un valor de desecho apropiado, la depreciación de la inversión y la amortización del crédito.

Para poder realizar la evaluación financiera del proyecto y obtener resultados concluyentes se tendrán en cuenta el análisis del valor presente neto, mostrado en las tablas como VPN, la tasa interna de retorno mostrada como TIR y el periodo de recuperación de la inversión mostrado como PRI. Todos los valores mostrados en el análisis financiero están expresados en dólares estadounidenses (USD).

Ingresos

Durante el estudio de mercados se fijaron los precios por movimiento de contenedores (TEU) y por almacenamiento de contenedores en el Puerto, adicionalmente el estudio de mercados determina la cantidad de movimientos por año que se realizan, de ahí que estimando un crecimiento de movimientos anual de 5% y una inflación anual proyectada de 3% se pueden obtener los ingresos del proyecto.

Tabla 54.
Ingresos del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Crecimiento Anual (teus/año)	5%
Aumento Precios Anual	3%
Valor Mov / TEU	USD 40
Valor Almacenaje TEU (+ de 10 días)	USD 10

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Movimiento de TEU's / Año	1.500.000	1.575.000	1.653.750	1.736.438	1.823.259	1.914.422	2.010.143	2.110.651	2.216.183	2.326.992
Almacenaje de TEU's / Año (se asume 40%)	600.000	630.000	661.500	694.575	729.304	765.769	804.057	844.260	886.473	930.797
Ingresos por Mov / año	\$ 66.000.000	\$ 71.379.000	\$ 74.947.950	\$ 78.695.348	\$ 82.630.115	\$ 86.761.621	\$ 91.099.702	\$ 95.654.687	\$ 100.437.421	\$ 105.459.292

Costos y Gastos

Para el proyecto del Puerto de Gran Calado se han identificado 2 grandes costos y 3 grandes gastos anuales. Los costos son la Energía Eléctrica que es consumida por la operación de los equipos y las instalaciones y la mano de obra directa asociada a la operación; del estudio técnico y el estudio de mercados se obtienen los valores de referencia para calcular estos costos. Los gastos son los administrativos, los servicios públicos y el valor de contraprestación que se paga anual al estado por el uso de la zona de uso público; los valores para los gastos se han realizado con estimación análoga. Finalmente se tiene en cuenta un crecimiento porcentual en los costos y en los gastos anualmente.

Tabla 55.
Costos y gastos del proyecto

Crecimiento Anual (teus/año) 5%
 Aumento Costos Anual 1%
 Aumento de Gastos Anual (IPC) 4%
 Energía USD / TEU USD 2,875
 Mano de Obra Directa / TEU USD 2

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
COSTOS	Clas.	\$ 10.237.500	\$ 10.856.869	\$ 11.513.709	\$ 12.210.289	\$ 12.949.011	\$ 13.732.426	\$ 14.563.238	\$ 15.444.314	\$ 16.378.695	\$ 17.369.606
Energía	V	\$ 6.037.500	\$ 6.402.769	\$ 6.790.136	\$ 7.200.940	\$ 7.636.596	\$ 8.098.610	\$ 8.588.576	\$ 9.108.185	\$ 9.659.230	\$ 10.243.614
Mano de Obra Directa	V	\$ 4.200.000	\$ 4.454.100	\$ 4.723.573	\$ 5.009.349	\$ 5.312.415	\$ 5.633.816	\$ 5.974.662	\$ 6.336.129	\$ 6.719.465	\$ 7.125.992
GASTOS		\$ 800.000	\$ 814.000	\$ 828.560	\$ 843.702	\$ 859.450	\$ 875.829	\$ 892.862	\$ 910.576	\$ 928.999	\$ 948.159
Administrativos	F	\$ 200.000	\$ 208.000	\$ 216.320	\$ 224.973	\$ 233.972	\$ 243.331	\$ 253.064	\$ 263.186	\$ 273.714	\$ 284.662
Servicios Públicos	F	\$ 150.000	\$ 156.000	\$ 162.240	\$ 168.730	\$ 175.479	\$ 182.498	\$ 189.798	\$ 197.390	\$ 205.285	\$ 213.497
Contraprestación	F	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000
TOTAL COSTOS + GASTOS		\$ 20.930.750	\$ 22.418.332	\$ 23.611.292	\$ 24.869.435	\$ 26.196.359	\$ 27.595.861	\$ 29.071.948	\$ 30.628.854	\$ 32.271.045	\$ 34.003.240

Fuente: Elaboración propia

Inversión

Del estudio técnico se determinó el valor de la inversión para desarrollar el puerto de gran calado en el Caribe colombiano.

Tabla 56.

Inversión Puerto de Gran Calado

Item	Unidad	Cantidad	\$ unitario COP	\$ unitario USD	Subtotal USD
PREOPERATIVOS					\$ 15.350.160,95
Ingeniería	GBL	5%	-	-	\$ 15.269.079,86
Licencias y Permisos	GBL	1	\$ 150.000.000,00	-	\$ 81.081,08
OBRAS MECANICAS					\$ 115.460.000,00
EQUIPOS PRINCIPALES					\$ 100.400.000,00
Grúas STS (Ship to Shore Crane)	Unidad	10	-	\$ 6.000.000,00	\$ 60.000.000,00
Grúas RTG (Rubber Tired Crane)	Unidad	25	-	\$ 1.600.000,00	\$ 40.000.000,00
Rieles para Grúas	ml	2.000,00		200,00	\$ 400.000,00
FABRICACIONES	GBL	5%	-	-	\$ 5.020.000,00
MONTAJE	GBL	10%	-	-	\$ 10.040.000,00
OBRA CIVIL					\$ 163.742.297,30
Adquisición de Terrenos	m2	250.000,00	\$ 200.000,00	-	\$ 27.027.027,03
Losa Principal Área General	m2	200.000,00	\$ 150.000,00	-	\$ 16.216.216,22
Muelle Principal	m2	50.000,00	-	\$ 1.600,00	\$ 80.000.000,00
Defensas	Unidad	67,00	-	\$ 35.000,00	\$ 2.345.000,00
Bitas	Unidad	40,00	-	\$ 2.500,00	\$ 100.000,00
Bodega de Consolidación	m2	33.000,00	\$ 800.000,00	-	\$ 14.270.270,27
Oficinas, Talleres y Áreas Locativas Generales	m2	22.000,00	\$ 2.000.000,00	-	\$ 23.783.783,78
OBRA ELECTRICA Y DE CONTROL					\$ 23.092.000,00
Suministro, Instalación y Montaje	GBL	20%	-	-	\$ 23.092.000,00
COMISIONAMIENTO					\$ 3.087.300,00
Arranque, Puesta en Marcha, Estabilización	GBL	2,5%			\$ 3.087.300,00
SUBTOTAL					\$ 320.731.758,24
IMPREVISTOS	GBL	20,0%			\$ 64.146.351,65
GRAN TOTAL					\$ 384.878.109,89
INVERSIÓN FIJA					\$ 369.527.948,95
INVERSIÓN PREOPERATIVA					\$ 15.350.160,95

Fuente: Elaboración propia

Capital de Trabajo

Para realizar el cálculo del capital de trabajo se ha considerado que el proyecto debe ser capaz de operar durante los primeros 6 meses sin reportar ingresos, a continuación una tabla ilustrativa con el cálculo.

Tabla 57.

Cálculos del capital de trabajo

Numero de Meses	6	N meses de 2015
Movimiento de TEU's / Año		750.000
cenaje de TEU's / Año (se asume		300.000
COSTOS		\$ 5.118.750
Energia		\$ 3.018.750
Mano de Obra Directa		\$ 2.100.000
GASTOS		\$ 625.000
Administrativos		\$ 100.000
Servicios Publicos		\$ 75.000
Contraprestación		\$ 450.000
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO		\$ 5.743.750

Fuente: Elaboración propia

Valor de Desecho

Para realizar el cálculo de valor de desecho se ha utilizado el método comercial teniendo en cuenta un valor del 70% sobre el valor inicial de la inversión, para la depreciación se usará el método lineal.

Tabla 58.
Valor de Desecho de la Inversión

Item	Valor USD	Vida Util	Depreciación Anual	Depreciación 10 Años	Valor en Libros 10 años
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 128.512.000,00	10	\$ 12.851.200	\$ 128.512.000	\$ -
Grúas STS (Ship to Shore Crane)	\$ 60.000.000,00				
Grúas RTG (Rubber Tired Crane)	\$ 40.000.000,00				
Rieles para Grúas	\$ 400.000,00				
FABRICACIONES	\$ 5.020.000,00				
Equipos Electricos y de Control (Suministro, Instalación y Montaje)	\$ 23.092.000,00				
TERRENOS	\$ 27.027.027,03	-	-	-	\$ -
Adquisición de Terrenos	\$ 27.027.027,03				
EDIFICACIONES	\$ 136.715.270,27	20	\$ 6.835.764	\$ 68.357.635	\$ 68.357.635
Losa Principal Área General	\$ 16.216.216,22				
Muelle Principal	\$ 80.000.000,00				
Defensas	\$ 2.345.000,00				
Bitas	\$ 100.000,00				
Bodega de Consolidación	\$ 14.270.270,27				
Oficinas, Talleres y Áreas Locativas Generales	\$ 23.783.783,78				
			\$ 19.686.964	\$ 196.869.635	\$ 68.357.635
VALOR TOTAL	\$ 292.254.297,30				
% estimado de valor comercial	70%				
VALOR TOTAL ESTIMADO	\$ 204.578.008,11				
Valor en Libros	\$ 68.357.635,14				
Impuesto de Renta (33%)	\$ 44.952.723,08				
VALOR DE DESECHO - 10 Años	\$ 159.625.285,03				

Fuente: Elaboración propia

Depreciación

Para el cálculo de la depreciación se usará el método lineal, para maquinaria y equipo a 10 años y para edificaciones a 20 años.

Tabla 59.
Depreciación de maquinaria y equipo

<i>Tabla de depreciación (MAQ. y EQ.)</i>		
<i>Inversión</i>	\$ 128.512.000,00	\$ 12.851.200,00
<i>Periodo</i>	<i>Deprec Acumu</i>	<i>Vr Libros</i>
1	\$12.851.200	\$115.660.800
2	\$25.702.400	\$102.809.600
3	\$38.553.600	\$89.958.400
4	\$51.404.800	\$77.107.200
5	\$64.256.000	\$64.256.000
6	\$77.107.200	\$51.404.800
7	\$89.958.400	\$38.553.600
8	\$102.809.600	\$25.702.400
9	\$115.660.800	\$12.851.200
10	\$128.512.000	\$0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60.

Depreciación de edificaciones

<i>Tabla de depreciación (edificaciones)</i>		
<i>Inversión</i>	\$ 136.715.270,27	\$ 6.835.763,51
<i>Periodo</i>	<i>Deprec Acumu</i>	<i>Vr Libros</i>
1	\$6.835.764	\$129.879.507
2	\$13.671.527	\$123.043.743
3	\$20.507.291	\$116.207.980
4	\$27.343.054	\$109.372.216
5	\$34.178.818	\$102.536.453
6	\$41.014.581	\$95.700.689
7	\$47.850.345	\$88.864.926
8	\$54.686.108	\$82.029.162

9	\$61.521.872	\$75.193.399
10	\$68.357.635	\$68.357.635
11	\$75.193.399	\$61.521.872
12	\$82.029.162	\$54.686.108
13	\$88.864.926	\$47.850.345
14	\$95.700.689	\$41.014.581
15	\$102.536.453	\$34.178.818
16	\$109.372.216	\$27.343.054
17	\$116.207.980	\$20.507.291
18	\$123.043.743	\$13.671.527
19	\$129.879.507	\$6.835.764
20	\$136.715.270	\$0

Fuente: Elaboración propia

Financiación y Cálculo del Costo de Capital

Un proyecto cuya inversión asciende a casi \$400 millones de USD debe ser desarrollado teniendo en cuenta una participación de capital inversionista y una financiación de la banca multilateral, para efectos de análisis se ha supuesto la obtención de un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuya tasa de interés estimada para proyectos de este alcance es de 5,39% efectivo anual y cuyos requisitos a cumplir deben ser los siguientes:

El proyecto debe contribuir al desarrollo del país miembro prestatario del Grupo del BID.

Estar ubicado en un país miembro prestatario del Grupo del BID.

La compañía debe ser propiedad mayoritaria de un nacional de un país miembro del Grupo del BID.

El socio privado debe demostrar solvencia, poseer experiencia en proyectos similares y altos estándares de gobernabilidad corporativa.

Cumplir los requisitos del Grupo del BID en materia ambiental y social.

Satisfacer las normas de adquisiciones del Grupo del BID.

Definido el valor de la financiación, se procede a establecer un rendimiento esperado sobre el capital de los inversionistas privados, los cuales esperan un alto rendimiento por el capital aportado, generalmente muy superior a lo que se puede obtener mediante financiación. Teniendo en cuenta además que el valor de la inversión es elevada y que es un proyecto a largo plazo, se ha estimado un rendimiento esperado de los inversionistas de un 15% efectivo anual.

Finalmente, el costo de capital resulta de ponderar la participación de la financiación y del aporte de los inversionistas, para efectos académicos hemos establecido que la financiación será del 70% del valor de la inversión y el aporte de los inversionistas el 30%.

Tabla 61.

Costo de Capital del Proyecto

	Porcentaje	Tasa EA	WACC
Aporte Bancos	70%	5,39%	8,2730%
Aporte Inversionistas	30%	15%	

Fuente: Elaboración propia

Realizando la ponderación se obtiene un costo de capital de 8,273%.

El aporte de la banca multilateral será del 70% del valor total de la inversión, representando \$ 273.435.302 USD, pero hay que tener en consideración que con el valor prestado se desarrollará el proyecto y este tiene una duración de 2 años, de ahí que se considera que los 2 primeros son de gracia respecto a pagar las cuotas del préstamo. A continuación se muestra una tabla que amortiza el préstamo, información importante cuando se desarrolle el flujo de caja.

Tabla 62.

Amortización del Préstamo

Préstamo	2012	\$273.435.301,92
Intereses gracia	2013	\$288.173.464,70
Intereses gracia	2014	\$303.706.014,45

Periodo	Interés	Capital	Cuota
0			
1	(\$16.369.754,18)	(\$13.666.349,73)	(\$30.036.103,91)
2	(\$15.633.137,93)	(\$14.402.965,98)	(\$30.036.103,91)
3	(\$14.856.818,06)	(\$15.179.285,85)	(\$30.036.103,91)
4	(\$14.038.654,55)	(\$15.997.449,36)	(\$30.036.103,91)
5	(\$13.176.392,03)	(\$16.859.711,88)	(\$30.036.103,91)
6	(\$12.267.653,56)	(\$17.768.450,35)	(\$30.036.103,91)
7	(\$11.309.934,09)	(\$18.726.169,82)	(\$30.036.103,91)
8	(\$10.300.593,54)	(\$19.735.510,37)	(\$30.036.103,91)
9	(\$9.236.849,53)	(\$20.799.254,38)	(\$30.036.103,91)
10	(\$8.115.769,72)	(\$21.920.334,19)	(\$30.036.103,91)
11	(\$6.934.263,70)	(\$23.101.840,21)	(\$30.036.103,91)
12	(\$5.689.074,52)	(\$24.347.029,39)	(\$30.036.103,91)
13	(\$4.376.769,63)	(\$25.659.334,28)	(\$30.036.103,91)
14	(\$2.993.731,51)	(\$27.042.372,40)	(\$30.036.103,91)
15	(\$1.536.147,64)	(\$28.499.956,27)	(\$30.036.103,91)

⁴ Fuente: Elaboración propia

Para desarrollar el análisis financiero es importante determinar el flujo de caja del proyecto y el flujo de caja del inversionista, con el objetivo de calcular las variables que darán conclusión sobre la factibilidad de realizar la inversión. Las variables que serán analizadas son: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

Los flujos de caja serán analizados teniendo en cuenta que el año 0 será a inicios de 2015, debido a que el proyecto inicia en 2012 su construcción y termina hasta finales de 2014, por lo que entra en operación a principios de 2015. De acuerdo a lo anterior, el valor de la inversión, que se realizará entre 2012 y 2014, debe ser llevada a 2015 como valor futuro, para así construir el flujo de caja teniendo 2015 como el año 0.

Tabla 63.

Conversión a Valor Futuro de la Inversión

VALOR PRESENTE DE LA INVERSIÓN (2015)		Discriminación			VPN
		50%	35%	15%	2014 (finales)
		2012	2013	2014	
Inversión Fija	(\$369.527.948,95)	(\$184.763.974,47)	(\$129.334.782,13)	(\$55.429.192,34)	(\$446.153.441,96)
Inversión Preoperativa	(\$15.350.160,95)	(\$7.675.080,47)	(\$5.372.556,33)	(\$2.302.524,14)	(\$18.533.177,69)
Inv. Capital de Trabajo	(\$5.743.750,00)				(\$5.743.750,00)

Fuente: Elaboración propia

Flujo de Caja del Proyecto

El flujo de caja del proyecto se construye teniendo en cuenta todas las variables calculadas anteriormente, pero hay que tener presente que a diferencia del flujo de caja del inversionista, el flujo de caja del proyecto no tiene en cuenta la financiación ni el pago de obligaciones financieras por esta.

Tabla 64.
Flujo de Caja del Proyecto

FLUJO CAJA PROYECTO					
	VP 2014	2015	2016	...	2024
Ingresos					
Ingresos por Ventas		\$66.000.000,00	\$71.379.000,00	...	\$105.459.292,12
Venta de Activo					\$204.578.008,11
Total Ingresos		\$66.000.000,00	\$71.379.000,00	...	\$310.037.300,23
Egresos					
Costos del proyecto		\$10.237.500,00	\$10.856.868,75	...	\$17.369.606,12
Gastos del Proyecto		\$800.000,00	\$814.000,00	...	\$948.159,13
Depreciación		\$19.686.963,51	\$19.686.963,51	...	\$19.686.963,51
Amortización		\$3.070.032,19	\$3.070.032,19	...	\$0,00
Valor en Libros Activos Vendidos					\$68.357.635,14
Total Egresos		\$33.794.495,70	\$34.427.864,45	...	\$106.362.363,91
Utilidad Operativa		\$32.205.504,30	\$36.951.135,55	...	\$203.674.936,32
(-) Pago de Intereses Prestamo bancario		\$0,00	\$0,00	...	\$0,00
Utilidad Antes de Impuestos		\$32.205.504,30	\$36.951.135,55	...	\$203.674.936,32
(-) Impuesto Renta		\$5.796.990,77	\$6.651.204,40	...	\$36.661.488,54
Utilidad Neta		\$26.408.513,52	\$30.299.931,15	...	\$167.013.447,78
Ajustes Contables					
(+) Depreciación		\$19.686.963,51	\$19.686.963,51	...	\$19.686.963,51
(+) Amortización		\$3.070.032,19	\$3.070.032,19	...	\$0,00
(+) Valor en Libros Activos Vendidos		\$0,00	\$0,00	...	\$68.357.635,14
(-) Inversiones					
Inversión Fija	(\$446.153.441,96)				
Inversión Preoperativa	(\$18.533.177,69)				
Inv. Capital de Trabajo	(\$5.743.750,00)				
Total Inversiones	(\$470.430.369,65)				
(+) Ingresos por Recursos de Creditos	\$0,00				
(+) Recuperacion de Capital de Trabajo					\$5.743.750,00
(+) Valor de Desecho por Ventas de Activos					
(-) abono a capital prestamo		\$0,00	\$0,00	...	\$0,00
Flujo Neto de Caja	(\$470.430.369,65)	\$49.165.509,23	\$53.056.926,85	...	\$260.801.796,43

VPN (2015)	\$12.411.205,91
TIR	8,74%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se obtiene que el Valor Presente Neto es positivo, pero con un margen muy pequeño respecto a la inversión, adicionalmente se tiene que la Tasa Interna de Retorno del Proyecto es del 8,74%, que comparada con el costo de capital de 8,27%, muestra que el proyecto simplemente es capaz de pagar la inversión sin generar mayores ingresos a lo largo de su vida útil.

Flujo de Caja del Inversionista

El flujo de caja del inversionista debe tener en cuenta el porcentaje de la inversión que se realizará mediante financiación y las obligaciones financieras que este conlleva.

Tabla 65.

Flujo de Caja del Inversionista

FLUJO CAJA INVERSIONISTA					
	VP 2014	2015	2016	...	2024
Ingresos					
Ingresos por Ventas		\$66.000.000,00	\$71.379.000,00	...	\$105.459.292,12
Venta de Activo					\$204.578.008,11
Total Ingresos		\$66.000.000,00	\$71.379.000,00	...	\$310.037.300,23
Egresos					
Costos del proyecto		\$10.237.500,00	\$10.856.868,75	...	\$17.369.606,12
Gastos del Proyecto		\$800.000,00	\$814.000,00	...	\$948.159,13
4 x mil		\$44.150,00	\$46.683,48	...	\$73.271,06
Depreciación		\$19.686.963,51	\$19.686.963,51	...	\$19.686.963,51
Amortización		\$3.070.032,19	\$3.070.032,19	...	\$0,00
Valor en Libros Activos Vendidos					\$68.357.635,14
Total Egresos		\$33.838.645,70	\$34.474.547,93	...	\$106.435.634,97
Utilidad Operativa		\$32.161.354,30	\$36.904.452,07	...	\$203.601.665,26
(-) Pago de Intereses Prestamo bancario		(\$16.369.754,18)	(\$15.633.137,93)		(\$8.115.769,72)
Utilidad Antes de Impuestos		\$15.791.600,12	\$21.271.314,14	...	\$195.485.895,54
(-) Impuesto Renta		\$2.842.488,02	\$3.828.836,55	...	\$35.187.461,20
Utilidad Neta		\$12.949.112,10	\$17.442.477,60	...	\$160.298.434,35
Ajustes Contables					
(+) Depreciación		\$19.686.963,51	\$19.686.963,51	...	\$19.686.963,51
(+) Amortización		\$3.070.032,19	\$3.070.032,19	...	\$0,00
(+) Valor en Libros Activos Vendidos		\$0,00	\$0,00	...	\$68.357.635,14
(-) Inversiones					
Inversión Fija	(\$446.153.441,96)				
Inversión Preoperativa	(\$18.533.177,69)				
Inv. Capital de Trabajo	(\$5.743.750,00)				
Total Inversiones	(\$470.430.369,65)				
(+) Ingresos por Recursos de Creditos	\$303.706.014,45				
(+) Recuperacion de Capital de Trabajo					\$5.743.750,00
(+) Valor de Desecho por Ventas de Activos					
(-) abono a capital prestamo		(\$13.666.349,73)	(\$14.402.965,98)		(\$21.920.334,19)
Flujo Neto de Caja	(\$166.724.355,20)	\$22.039.758,07	\$25.796.507,32	...	\$232.166.448,80

VPN	\$132.382.674,97
TIR	18,8460%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se obtiene que el Valor Presente Neto es positivo y el valor es significativo respecto de la inversión, adicionalmente la Tasa Interna de Retorno del Proyecto es del 18,85% siendo muy atractiva al compararse con el costo de capital de 8,27%, se concluye entonces que a medida que el proyecto es financiado, este será viable

financieramente, el costo de la deuda siempre será más bajo respecto a desarrollar el proyecto con 100% de aporte de inversionistas.

Periodo de recuperación de la Inversión

El periodo de recuperación de la inversión se calcula realizando un análisis aritmético, se debe encontrar el punto en el cual los valores presentes de los flujos de ingreso del proyecto igualan al valor del año 0.

Tabla 66.

Periodo de Recuperación de la Inversión

<i>Año</i>	<i>Flujo</i>	<i>VP Flujo</i>	<i>VP Flujo Acum</i>	<i>PRI</i>
0	(\$166.724.355,20)			
1	\$22.039.758,07	\$20.355.728,64	\$20.355.728,64	
2	\$25.796.507,32	\$22.004.959,25	\$42.360.687,89	
3	\$28.030.558,09	\$22.083.669,24	\$64.444.357,14	
4	\$30.370.208,27	\$22.098.718,47	\$86.543.075,61	
5	\$32.820.369,74	\$22.056.805,73	\$108.599.881,34	
6	\$34.833.571,99	\$21.621.060,38	\$130.220.941,72	
7	\$37.520.395,15	\$21.509.296,77	\$151.730.238,49	7,702
8	\$40.333.845,48	\$21.355.427,42	\$173.085.665,91	
9	\$43.279.789,20	\$21.164.285,16	\$194.249.951,07	
10	\$232.166.448,80	\$104.857.079,11	\$299.107.030,18	

Fuente: Elaboración propia

El cálculo anterior se realiza con el flujo de caja que tiene en cuenta una participación de la financiación del 70% y un aporte de los inversionistas del 30%, el proyecto se recupera en 7,7 años.

4.3.1 Sensibilización

Se ha realizado una sensibilización donde se varía el porcentaje de aporte de la financiación de la banca multilateral, con el objetivo de analizar la variación del Valor Presente, la Tasa Interna de Retorno y el Periodo de recuperación de la Inversión. Cabe resaltar que todo el ejercicio de sensibilización se realiza sobre el flujo de caja del inversionista.

Efectos de la Sensibilización del porcentaje de Financiación sobre el Valor Presente y Tasa Interna de Retorno

Tabla 67.

Sensibilización del valor presente y la tasa interna de retorno

<i>% Financiación</i>	<i>Valor Presente</i>	<i>TIR</i>
100%	\$262.581.895	162,71%
95%	\$241.588.654	53,85%
90%	\$220.294.744	37,27%
85%	\$198.714.280	29,50%
80%	\$176.860.552	24,72%
75%	\$154.746.084	21,37%
70%	\$132.382.675	18,85%
65%	\$109.781.446	16,85%
60%	\$86.952.881	15,22%
55%	\$63.906.865	13,86%
50%	\$40.652.721	12,69%
45%	\$17.199.243	11,68%
40%	(\$6.445.272)	10,79%
35%	(\$30.272.994)	10,01%

Fuente: Elaboración propia

Al analizar los datos de la tabla anterior, se puede observar que el valor donde el Valor Presente es 0 es un porcentaje de financiación entre 40% y 45%, matemáticamente el valor es de 41,36%. El anterior resultado demuestra que el proyecto es factible financieramente y deja un beneficio cuando el aporte de la financiación y de los inversionistas es igual a 50%.

Efectos de la Sensibilización del porcentaje de Financiación sobre el periodo de recuperación de la inversión

Tabla 68.

Sensibilización del Periodo de Recuperación de la Inversión

<i>% Financiación</i>	<i>PRI</i>
100%	0,820
95%	2,521
90%	3,814
85%	4,898
80%	5,883
75%	6,807
70%	7,702
65%	8,597
60%	9,110
55%	9,322
50%	9,553
45%	9,804

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que para este ejercicio académico se ha determinado un porcentaje de financiación del 70%, el periodo de recuperación de la inversión es de 7,7 años. Si se tiene en cuenta que 41,36% de financiación representa un valor presente neto de 0, el periodo de recuperación de la inversión es de 10 años. Valores menores de porcentaje de financiación no logran que el proyecto se recupere en menos de 10 años.

A continuación se muestra una Figura que ilustra el aumento del periodo de recuperación de la inversión a medida que se disminuye el porcentaje de financiación del proyecto.

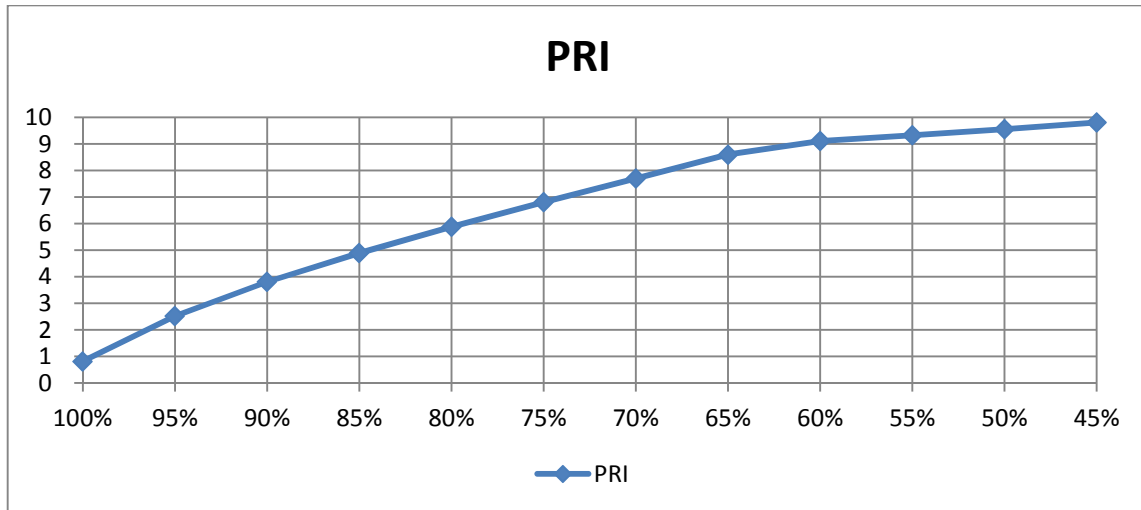


Figura 19. *Periodo de recuperación de la inversión versus financiación*

Fuente: Elaboración propia

4.7 Evaluación Económica y Social

4.7.1 Comparación económica e identificación de impactos

El proyecto se contextualiza en 2 entornos, el mercado externo y el mercado interno, el primero consiste en un mercado de transferencia de carga contenedorizada debido al intercambio comercial que hay entre los países latinoamericanos, Asia y el Este de USA, grandes buques provenientes de Asia pasan por el canal y necesitan transferir las cargas a buques más pequeños que son los que finalmente acceden a cada uno de los destinos, este tipo de puertos se conoce como Puerto HUB; el segundo consiste en un mercado nacional donde los productores nacionales usaran el puerto como punto estratégico para el movimiento de cargas de exportación e importación con fletes más competitivos ya que a buques más grandes menores serán los costos de transporte. En el estudio de mercados, se identificó el crecimiento potencial de la demanda en ambos

entornos teniendo presente la oferta existente tanto en el Caribe colombiano como en el mar Caribe. Se consideró que el mercado potencial del proyecto es la demanda insatisfecha en ambos entornos, lo que significa que los puertos pertenecientes a la competencia quedan ocupados a un 100% de su capacidad.

Tabla 69.

Análisis de Oferta del Proyecto – Sector Externo

**ANALISIS DE OFERTA - SECTOR EXTERNO
PUERTOS GRAN CAPACIDAD**

Cifras en TEU's por año

Proyectos Ampliación	Capacidad Actual	% Ocupación	% Cargas Transito	2011	2012	2013	2014	2015
COLOMBIA								
SPRC Cartagena	1.200.000	67%	60%	-	-	420.000	420.000	600.000
Puerto Bahía	-	-	50%	-	100.000	100.000	250.000	250.000
PANAMA								
Colon	2.810.657	100%	85%	-	-	-	-	-
Balboa	2.758.506	100%	85%	-	-	977.500	977.500	977.500
TOTAL CAPACIDADES				-	100.000	1.497.500	1.647.500	1.827.500
TOTAL MARGENES				320.416	986.772	1.802.804	2.542.890	3.230.511
MERCADO POTENCIAL				(320.416)	(886.772)	(305.304)	(895.390)	(1.403.011)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70.

Análisis de Oferta del Proyecto – Sector Interno

ANALISIS DE OFERTA - SECTOR INTERNO

Proyectos Ampliación	Capacidad Actual	% Ocupación	% Cargas Domestica	2011	2012	2013	2014	2015
SPRC Cartagena	1.200.000	67%	40%	-	-	280.000	280.000	400.000
Puerto Bahía	-	-	50%	-	100.000	100.000	250.000	250.000
SPRB	90.000	100%	100%	-	-	-	-	-
SPSM	100.000	100%	100%	-	-	-	200.000	320.000
TOTAL CAPACIDADES				-	100.000	380.000	730.000	970.000
TOTAL MARGEN				57.616,73	144.186,42	214.126	273.855	335.043
MERCADO POTENCIAL				(57.617)	(44.186)	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71.

Márgenes de movimiento de TEUs

	2011	2012	2013	2014	2015
Margen Externo	320.416	886.772	305.304	895.390	1.403.011
Margen Interno	57.617	44.186	-	-	-
MARGEN TOTAL	378.033	930.959	305.304	895.390	1.403.011

Fuente: Elaboración propia

De los anteriores resultados, mostrados en TEU's (contenedor) se concluye que el margen de demanda insatisfecha del mercado interno es nulo ya que la capacidad en aumento de los puertos competencia en Colombia asumirá el crecimiento del mercado, pero en el mercado externo hay una demanda insatisfecha de 1.5 Millones de TEU's por año para el 2015.

En el proyecto se identifican 2 grandes costos y un gran beneficio, como costos se tiene la inversión, que es representativa que y se causa en el año 0, y el consumo energético anual representado por la capacidad instalada del puerto y su operación anual, existen otros costos inmersos dentro de una operación portuaria, pero se considera este como el más representativo; como beneficio principal se tiene el ingreso por contenedor movilizado cuyos precios de referencia los brinda el mercado.

4.7.2 Valoración económica y flujo económico

Inversión

La inversión total estimada es de USD 385 Millones de USD, que se compone de equipos importados, Ingeniería, obras civiles, eléctricas y mecánicas, además de una puesta en marcha y operación. Los equipos importados se consideran un insumo comercializado importado, pero adicionalmente se considera la adquisición de terrenos y la construcción de obras civiles.

Gráficamente un insumo comercializado importado se representa de la siguiente forma, incurriendo el proyecto en un costo marginal económico:

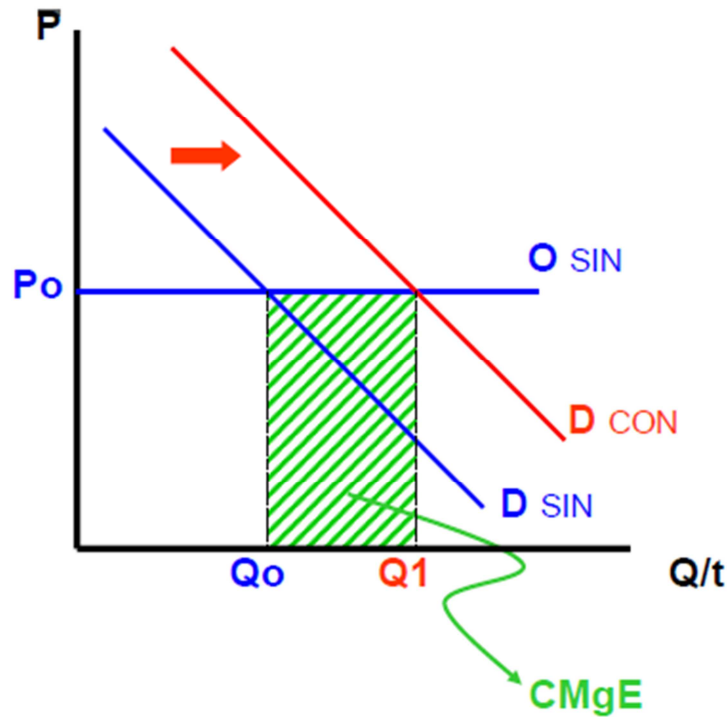


Figura 20. Representación del costo marginal económico

Fuente: Análisis Costo Beneficio, Álvaro A. Moreno S.

Para efectos de ajustar el precio de mercado al precio económico, se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

1. No todos los rubros son en USD, hay muchos ítems que son desarrollados en el país, por lo que se toma como referencia una TRM de \$1.850/USD.
2. El proyecto legalmente se enmarca en un zona franca, por lo que no existe arancel ni IVA por importación de equipos principales.
3. No existirán costos por transporte de los equipos importados ya que serán descargados en el mismo puerto donde serán instalados.
4. Para el ajuste de los equipos importados solo se tendrá en cuenta el valor de mercado y los costos portuarios para su descargue.

A continuación se ilustran los costos correspondientes a la inversión que serán ajustados con las RPC para Colombia:

Tabla 72.

Inversión ajustada con las relaciones precio cuenta para Colombia

Item	Subtotal USD	RPC	VALOR ECONOMICO	OBSERVACIONES
OBRAS MECANICAS	\$ 100.400.000,00		\$ 118.923.800,00	
Grúas STS (Ship to Shore Crane)	\$ 60.000.000,00	1,18	\$ 70.800.000,00	Divisa
Grúas RTG (Rubber Tired Crane)	\$ 40.000.000,00	1,18	\$ 47.200.000,00	Divisa
Rieles para Grúas	\$ 400.000,00	1,18	\$ 472.000,00	Divisa
COSTOS PORTUARIOS	\$ 502.000,00	0,90	\$ 451.800,00	Costos Portuarios
OBRA CIVIL	\$ 163.742.297,30		\$ 135.985.640,54	
Adquisición de Terrenos	\$ 27.027.027,03	1,00	\$ 27.027.027,03	Terrenos
Losa Principal Área General	\$ 16.216.216,22	0,79	\$ 12.810.810,81	Construcción Industrial
Muelle Principal	\$ 80.000.000,00	0,79	\$ 63.200.000,00	Construcción Industrial
Defensas	\$ 2.345.000,00	1,18	\$ 2.767.100,00	Divisa
Bitas	\$ 100.000,00	1,18	\$ 118.000,00	Divisa
Bodega de Consolidación	\$ 14.270.270,27	0,79	\$ 11.273.513,51	Construcción Industrial
Oficinas, Talleres y Áreas Locativas Generales	\$ 23.783.783,78	0,79	\$ 18.789.189,19	Construcción Industrial
GRAN TOTAL	\$ 264.142.297,30	0,965	\$ 254.909.440,54	

Fuente: Elaboración propia

El valor considerado representa el 75% del total de la inversión estimada de USD 385 Millones.

Costo energético anual

El consumo energético anual se considera un input del proyecto representado en el mercado interno, la oferta de la bolsa energética Colombiana se comporta completamente elástica, a mayor cantidad demandada se produce más sin afectar el precio ofertado por kWh. La situación se expresa mediante la misma grafica de representación del costo marginal económico mostrada anteriormente

El consumo energético anual por tanto corresponde a un costo marginal económico del proyecto y se calcula teniendo en cuenta el precio actualmente ofrecido por la bolsa energética y la capacidad total instalada del puerto en Kilovatios (Kw), luego de calcular el valor de mercado de la energía este deberá ser ajustado a un valor económico teniendo en

cuenta la RPC de la energía eléctrica industrial. A continuación se muestra el cálculo ajustado económicamente por concepto de Energía, el valor ofrecido por el mercado se establece en pesos Colombianos, se muestra el valor total en USD usando una TRM de \$1.850/USD, adicionalmente se ajusta a un 75% teniendo en cuenta el análisis del valor económico por concepto de Inversión.

Tabla 73.

Consumo Energético del Proyecto ajustado con la relación precio cuenta

CONSUMO ENERGETICO	Unidad	Cantidad	\$ unitario COP	Subtotal USD	RPC	VALOR ECONOMICO
Capacidad Total Instalada del Puerto	Kw	10.000,00	91,07	\$ 4.312.287,57	0,90	\$ 3.881.058,81
Ajuste por Análisis de Inversión	Porcentaje	75%				\$ 2.910.794,11

Consideraciones
Operación de 365 días y 24 horas al año
Precio Tomado de la Bolsa Energetica 09 de Septiembre / ISA

Fuente: Elaboración propia

Ingreso por contenedor movilizado

El principal beneficio u output del proyecto es el ingreso de Divisas por concepto de contenedor movilizado (TEU), las tarifas en el mercado de transferencia de cargas son estables y definidas de acuerdo a la ubicación geográfica de los puertos, por lo que se considera elástica, para Latinoamérica este valor es de USD 40 por contenedor movilizado, gráficamente la situación se ilustra así:

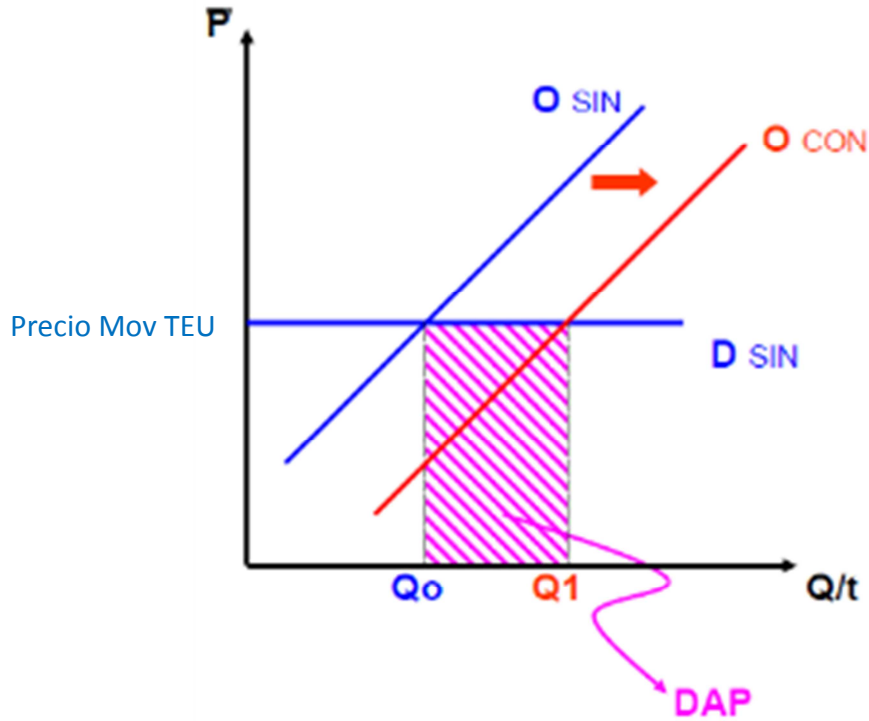


Figura 21. Representación de la Disponibilidad a Pagar

Fuente: Análisis Costo Beneficio, Álvaro A. Moreno S.

El valor ajustado económicamente tiene presente una RPC de 1,18 correspondiente a las Divisas que ingresan al país. Se considera un movimiento de 1.5 Millones de TEU's por año de acuerdo al análisis de demanda descrito anteriormente y se ajusta a un 75% teniendo en cuenta el análisis del valor económico por concepto de Inversión.

Tabla 74.

Ingresos del Proyecto ajustados con la relación precio cuenta

INGRESOS ANUALES	Unidad	Cantidad	\$ unitario USD	Subtotal USD	RPC	VALOR ECONOMICO
Movimiento de Contenedores por Año	TEU	1.500.000,00	40,00	\$ 60.000.000,00	1,18	\$ 70.800.000,00
Ajuste por Análisis de Inversión	Porcentaje	75%				\$ 53.100.000,00

Fuente: Elaboración propia

Flujo económico

Para el análisis económico del proyecto, se sensibilizan diferentes escenarios, a 5,10 y 15 años, además se tiene en cuenta una TDS (tasa de descuento social) del 12%, la inversión es representada como un Valor Presente económico (VP) en el año 0 y los costos energéticos como los ingresos por contenedor movilizado son valores anuales. A continuación se muestra una tabla que resume el flujo económico del proyecto:

Tabla 75.

Flujo Económico del Proyecto

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año ...
Inversión	-\$ 254.909.441						
Consumo Energetico Anual		-\$ 2.910.794	-\$ 2.910.794	-\$ 2.910.794	-\$ 2.910.794	-\$ 2.910.794	-\$ 2.910.794
Movimiento de Contenedores por Año		\$ 53.100.000	\$ 53.100.000	\$ 53.100.000	\$ 53.100.000	\$ 53.100.000	\$ 53.100.000
Flujo Economico Total	-\$ 254.909.441	\$ 50.189.206	\$ 50.189.206	\$ 50.189.206	\$ 50.189.206	\$ 50.189.206	\$ 50.189.206

Fuente: Elaboración propia

Realizando los cálculos de Valor Presente para 5,10 y 15 años tenemos los siguientes resultados:

Tabla 76.

Valor Presente Económico del Proyecto

VP ECONÓMICO	USD	TIR
5 AÑOS	-\$ 73.988.586	-0,5%
10 AÑOS	\$ 28.670.766	14,7%
15 AÑOS	\$ 86.922.440	18,1%

Fuente: Elaboración propia

De los anteriores resultados se puede determinar que el proyecto es viable económicamente a partir de los 10 años, a menos tiempo resulta inviable debido a la gran inversión realizada.

4.7.3 Conclusiones de la evaluación económica

1. El proyecto es inviable económicamente si se analiza en un horizonte de menos de 10 años, una gran inversión requiere de tiempo para generar beneficios en una sociedad.

2. El resultado mostrado de VP Económico del proyecto es una aproximación académica teniendo solo en cuenta los costos y beneficios más representativos, para un mejor análisis se requiere depurar con detalle el 100% de los costos y de los beneficios, una vez desarrollado este ejercicio es posible que el proyecto sea viable económicamente en un horizonte mayor (15 años o más).

3. En la evaluación económica no se tuvieron en cuenta otros costos y beneficios representativos para la operación portuaria como por ejemplo: tasa de contraprestación (pago al estado por uso de suelo concesionado), costos de mano de obra directa e indirecta, mantenimiento anual e ingresos por muellaje (uso de la línea de atraque por los buques), por almacenamiento de contenedores (mayores a 10 días de permanencia) y por servicios varios a las motonaves.

4. El ejercicio no tuvo en cuenta distorsiones, como impuestos y externalidades negativas o positivas que pueden afectar el resultado definitivo.

5. Si bien el ejercicio fue desarrollado considerando solo el margen de demanda del mercado externo, analizar con detalle el mercado interno y la posibilidad de uso del puerto para exportaciones e importaciones de productos nacionales con fletes más bajos podría impactar positivamente el resultado de la evaluación económica.

6. Un proyecto de gran inversión, de alta tecnológica y de operación competitiva a nivel internacional, como el puerto de gran calado en el Caribe, puede traer beneficios económicos a largo plazo para el país si se analizan todas las aristas y componentes de su desarrollo e implementación.

7. Realizar la evaluación económica de un proyecto de este tipo permite determinar la influencia de este sobre la sociedad y el nivel de bienestar que puede ofrecer, más allá de analizar si genera dinero y rentabilidad.

Es importante desarrollar una evaluación social del proyecto para identificar la población directamente beneficiada de su construcción y futura operación.

5. FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

5.1. Gestión de la Integración

5.1.1. Estudio de factibilidad

Tabla 77.
Estudio de factibilidad

Anteproyecto

Resumen proyecto		<p>Diseño y construcción de un Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano para la transferencia de cargas internacionales de la región y las exportaciones e importaciones del País. El puerto debe estar en capacidad de recibir buques post-panamax y tener una capacidad anual de 1.5 Millones de TEUS en su primera fase de ejecución. Los beneficios de un puerto de este tipo son principalmente el ingreso de divisas por transferencia de cargas internacionales y una reducción significativa de fletes para los productores nacionales tanto para sus exportaciones como importaciones, haciéndolos competitivos en un entorno económico mundial de globalización.</p>
Formulación del problema		<p>¿Cuál sería la mejor forma de aprovechar en la región Caribe colombiana el incremento del comercio entre Asia – América – Europa, la ampliación del canal de Panamá y los futuros tratados de libre comercio con la Unión Europea y Estados Unidos y así apalancar el desarrollo de la región?</p>
Objetivos	Generales	<p>Evaluar la factibilidad de desarrollar un puerto de gran calado en el Caribe Colombiano con el fin de ser un punto de transferencia de carga en la ruta Asia – América – Europa y un punto estratégico para la exportación de productos nacionales.</p> <p>Desarrollar el plan de gestión para la construcción, montaje y puesta en marcha de un puerto de gran calado en el Caribe colombiano.</p>
	Específicos	<p>Realizar un estudio de mercado que demuestre que la oportunidad que se presenta por la ampliación del canal de Panamá, los tratados de libre comercio con EEUU y la Unión Europea y la localización estratégica de rutas entre Asia – Europa – América, es factible para desarrollar un puerto de gran calado en el Caribe Colombiano.</p>
		<p>Efectuar un estudio de tamaño que dimensione el alcance óptimo del proyecto, mediante análisis de demanda real y potencial, disponibilidad de recursos, para el desarrollo infraestructural y operacional de un Puerto estratégico en el Caribe Colombiano.</p>
		<p>Hacer un estudio de localización que determine cuál es la ubicación más adecuada en el Caribe Colombiano para el desarrollo de un puerto capaz de recibir buques panamax y post-panamax, con el fin de realizar operaciones de transferencia de carga y exportaciones de productos nacionales teniendo en cuenta la infraestructura nacional y sus posibilidades de crecimiento.</p> <p>Elaborar un estudio de ingeniería que permita analizar la implementación de tecnologías para el diseño del puerto, su modelo de construcción y los equipos necesarios para su operación.</p>

		<p>Diseñar la estructura organizacional necesaria para la operación del puerto, basada en estándares internacionales, y apta para integrarse con el comercio globalizado, teniendo en cuenta las condiciones legales y estatutos gubernamentales que la enmarcan nacionalmente.</p> <p>Evaluar el impacto ambiental y los efectos nocivos e indeseables que pueden causarse con el desarrollo del Puerto en el Caribe Colombiano, que permita tomar medidas de aseguramiento ambiental para una sana ejecución, con tareas preventivas y correctivas que ayuden a la conservación del medio ambiente.</p> <p>Desarrollar la evaluación económico-social del proyecto que esboce los beneficios y aportes potenciales de la ejecución del Puerto para Colombia, específicamente en la región Caribe.</p> <p>Elaborar la evaluación financiera del desarrollo de un Puerto de Gran Calado mediante análisis de inversiones, ingresos, costos etc. Para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto.</p> <p>Identificar los riesgos asociados al desarrollo del proyecto durante sus diversas etapas mediante la elaboración de un plan que permita identificarlos, medirlos, analizarlos y plantear medidas en caso de que se presenten.</p> <p>Diseñar el plan de implementación del proyecto, mediante la identificación de las actividades y recursos necesarios, la elaboración del cronograma y del presupuesto, con el fin de tener información precisa para el estudio de pre factibilidad utilizando los estándares del PMI como base para su desarrollo.</p>
Localización		El proyecto se encuentra localizado en la ciudad de Cartagena, en la zona accesoria al canal del dique en la isla de Barú.
Metas		<p>Manejo de 1.5 millones de teu's / año.</p> <p>Manejo de buques porta-contenedores post-panamax de máximo 8.000 teu's.</p> <p>Cumplimiento de protocolos nacionales e internacionales para seguridad en puertos y manejo de cargas.</p>
Duración		El proyecto se contempló para ser iniciado a principios de 2012 con una duración estimada de 3 años

Estudio de factibilidad

Diagnostico	Formulación del problema	La costa Caribe colombiana no posee actualmente un puerto de gran calado por lo que la competitividad de la industria se ve limitada a los altos fletes pagados tanto por las importaciones como las exportaciones, adicionalmente no se está aprovechando la ventaja competitiva de realizar transferencia de cargas internacionales dada la cercanía con el canal de panamá y una futura ampliación de su capacidad
	Formulación del objetivo	Diseño y construcción de un puerto de gran calado en el Caribe colombiano para la transferencia de cargas internacionales de la región y las exportaciones e importaciones del país.
Estudio técnico	Tamaño del proyecto	Puerto de gran calado para 1.5 millones de teus / año
		- Línea de Atraque de 1.000 metros.
		- 10 Grúas STS (ship to shore cranes).
		- 25 Grúas RTG (rubber tired cranes).

		- Defensas y Bitas para atraque de buques portacontenedores post-panamax. Patio de Almacenamiento para 25.000 TEU'S. Bodega de Consolidación para manejo de carga y contenedores vacíos.	
		Ubicación	El proyecto se encuentra localizado en la ciudad de Cartagena, en la zona accesoria al canal del dique en la isla de Barú.
			La infraestructura del puerto permitirá manejar cargas de todo el territorio internacional y la transferencia de cargas que transitan por el canal de panamá dado el intercambio comercial creciente entre Asia y América así como de China con el Este de USA
	Proceso productivo	Mano de Obra especializada y altamente preparada	
		Tecnología de Punta del sector portuario: equipos última tecnología, controles automatizados, logística con radio frecuencia, sistema integrado de operación.	
		Insumo principal: Energía Eléctrica suministrada y/o generada	
Estudio social	Área de Influencia	Nivel Socioeconómico Bajo	
		Nivel Académico Bajo	
		Sociedad afro descendiente	
Estudio jurídico	Licencias y Permisos	Concesión Portuaria - INCO / ANI	
		Operación bajo modalidad Zona Franca - DIAN	
		Licencia de Construcción - Curaduría / Planeación Distrital	
		PBIP (Protección de Buques e instalaciones portuarias) - DIMAR / Capitanía de Puerto	
		PMA (Plan de Manejo Ambiental) - MAVDT (ministerio de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial)	
		BASC (Business Alliance for secure commerce) - Convenio BASC.	
Estudio de la capacidad institucional		Nueva organización creada por directrices de los inversores	
Estudio financiero	Plan de Inversión	Inversión Fija: USD 370 Millones	
		Inversión Preoperativa: USD 15 Millones	
		Capital de Trabajo: USD 6 Millones	
	Flujo de Caja	Horizonte de Análisis: 10 años	
		WACC: 8,27%	
		VPN: USD 132 Millones	
		TIR: 18,84%	
	Financiamiento	PRI: 7,7 años	
		Aporte de Bancos 70% - Banca Multilateral - Interés Estimado 5,4% EA	
		Aporte de Inversionistas 30% - Origen Variado - Rentabilidad Esperada 15% EA	

Estudio de mercado	Demanda Potencial	Transferencia de Cargas por 1.5 Millones de TEUs / Año @ 40 USD / TEU
		Almacenamiento de Cargas por 600.000 TEUs / Año @ 10 USD / TEU
		Crecimiento anual de Movimientos: 5%
		Aumento Anual de Precios: 3%

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Project Charter

Oportunidad de Negocio

Aprovechar la expansión del Canal de Panamá con la transferencia de cargas internacionales y mejorar la competitividad de los productores nacionales reduciendo los costos de fletes para importar y exportar bienes.

Objetivo

Diseño y construcción de un Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano para la transferencia de cargas internacionales de la región y las exportaciones e importaciones del País con el propósito de obtener divisas aprovechando la cercanía con el canal de panamá y mejorar la competitividad de los productores nacionales.

Alcance del Proyecto

Tabla 78.

Alcances del proyecto

Hace parte del Proyecto	No hace Parte del Proyecto
Estudios de Factibilidad	Vías de Acceso al Puerto
Licencias y permisos legales y ambientales	Fletamento de Buques para realizar comisionamiento
Ingenierías para Equipos Principales y Construcción	Operación Futura del Puerto
Adquisición de Equipos Principales, Secundarios y Materiales de Construcción	
Construcción de las instalaciones y Montaje de Equipos	
Diseño, adquisición y montaje de equipos auxiliares	
Pruebas de Arranque, estabilización y Puesta en Marcha	
Plan de Mantenimiento, Parametrización de Equipos, Montaje de ERP, Entrenamiento y Capacitación	
Cierre Administrativo y Aceptación Final	

Entregables / Requerimientos y Criterios de Aceptación

Entregable	Criterios de Aceptación
Diseño Plan Maestro de Desarrollo.	Validar que el diseño de plan maestro cumpla con las expectativas y objetivo a largo plazo de los inversionistas
Diseño Construcción y Ejecución por Fases. -Ingeniería Conceptual. -Ingeniería Básica. -Ingeniería de Detalle (planos de construcción y fabricación).	Validar que todos los diseños cumplan con las Normas y Especificaciones Nacionales e Internacionales requeridas.
Ejecución y Construcción -Línea de Atraque de 1.000 metros. -10 Grúas STS (ship to shore cranes). -25 Grúas RTG (rubber tired cranes). -Defensas y Bitas para atraque de buques portacontenedores post-panamax. -Patio de Almacenamiento para 25.000 TEU'S. -Bodega de Consolidación para manejo de carga y contenedores vacíos. -Oficinas, talleres y áreas locativas generales.	Las obras civiles se desarrollen y los equipos se instalen de acuerdo a los requerimientos y a las recomendaciones de los fabricantes.
Pruebas de Arranque, Estabilización y Puesta en Marcha	Comprobar que los equipos funcionen de acuerdo a los diseños de la operación
Plan de Mantenimiento, Parametrización de Equipos, Montaje de ERP, Entrenamiento y Capacitación	Validar que la operación futura del puerto se realice con el software de control implementado, con el personal capacitado y con los equipos asociados al proceso productivo
Aceptación Final	Entregar a satisfacción el puerto a la organización designada
Cierre Administrativo	Liquidación de los contratos, entrega de documentación, documentación de lecciones aprendidas y acta de recibo

Supuestos y Restricciones

Supuestos	Restricciones
Existe disposición política y gubernamental para desarrollar el proyecto en el área prevista	Área no Mayor de 250.000m2.
Consecución de permisos legales y ambientales en un plazo no mayor de 6 meses	Calado existente de la bahía de 14 metros.
	Acceso a la zona cercana al canal del dique (ubicación del Proyecto).
	Presupuesto Máximo de USD \$400 Millones

Recursos, Roles y Responsabilidades

Recursos	Rol	Responsabilidades
Manuel V. Gómez G.	Gerente de Proyecto	Cumplir con el Plan de Dirección del Proyecto Estudia los inputs del proyecto. Hace seguimiento a contratos de ingeniería y consultoría con externos. Coordina reuniones interdisciplinarias con el equipo para revisión del avance. Estructura y propone alcance, tiempo e inversión para ejecutar el proyecto. Controla presupuesto y cronograma del proyecto.
Clientes	Definición de Requisitos	Traza lineamientos y aporta información, revisa los avances del diseño y ejecución.
Sponsor	Hace seguimiento y facilita información al proyecto.	Impulsa el proyecto ante los clientes.
Equipo de Proyecto	Desarrollo del proyecto bajo el plan de dirección	Preparan, revisan y califican las ofertas técnicas para estudios y ejecución de su área de especialidad. Hacen seguimiento, revisan y aprueban los resultados de estudios y ejecución de su área de especialidad.
Proveedores de Equipos	Suministro de Equipos Principales, Secundarios y Auxiliares	Entregar equipos cumpliendo los requerimientos
Contratista Principal	Manejo del contrato principal de ejecución	Desarrollar las obras civiles principales, la fabricación local de equipos y el montaje de equipos principales y secundarios

Riesgos, Impactos y Contingencias

Riesgo	Impacto en el Proyecto	Contingencia
Otorgamiento de Licencias y Permisos	Demoras en la realización del proyecto	Empezar tramites temprano, designar un responsable de proyecto encargado de hacer seguimiento, contratar firma para hacer "lobby"
Variaciones en las tasas de cambio de USD y EURO	Mayor valor del proyecto (equipos, obras, MO & Herramientas), renegociación con proveedores	Adquisición de Seguro de Cambio
Términos de referencia de contratos y licitaciones mal definidos	Atrasos en la construcción y montaje	Contratar interventoría general del proyecto antes de la construcción de los pliegos de licitación
Falla, falta o demora en el suministro de concreto para la construcción	Mala calidad en obras civiles, demoliciones y reconstrucciones	Montaje de una planta de concreto al interior del proyecto

Fallas en las pruebas de arranque, estabilización y puesta en marcha	Atrasos en la entrega final del proyecto – Mayor valor	Incluir dentro del contrato de compra de equipos principales, secundarios y auxiliares el acompañamiento de ingenieros especialistas durante el comisionamiento
--	--	---

Hitos del Proyecto

Hito	Fecha
Inicio Teórico	1 de Enero de 2012
Obtención de Permisos	27 de Junio de 2012
Cierre de Ingenierías	03 de Septiembre de 2012
Llegada de Equipos Principales	12 de Agosto de 2013
Finalización Obras Muelle Principal	2 de Septiembre de 2013
Finalización Montaje Electro-Mecánico	4 de Marzo de 2014
Finalización Comisionamiento	1 de Julio de 2014
Cierre Administrativo	1 de Julio 2014

Fuente: Elaboración propia

Costo del Proyecto

El proyecto tiene un costo total aproximado de USD \$385 Millones.

Registro de Stakeholders

Tabla 79.
Registro de Stakeholders

[Volver](#)

		STAKEHOLDERS								
		Sponsor	Gerente Proyecto	Cientes	Navieras	Comunidades Area de Influencia *	Autoridades **	Proveedores de Equipos	Diseñadores Nacionales e internacionales	Contratistas Principales
IDENTIFICACION	Nombre	Por definir	Manuel V. Gómez	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado
	Rol en el Proyecto	Gestionar Inversiones - Aprobaciones	Gerencia del Proyecto	Definir requerimientos	Definir requerimientos	Aporte de Trabajadores	Otorgamiento de Licencias y Permisos	Suministro de Equipos Principales	Desarrollar ingeniería y diseños	Desarrollar y ejecutar el proyecto
EVALUACION	Requerimientos Primordiales	-	Cumplir con el plan de Dirección del Proyecto	Reducción en Flete - Menor valor por transferencia de cargas	Operaciones Portuarias sin contratiempos	Oportunidades de Trabajo	Construcción y operación que cumpla las normas vigentes	Suministrar equipos cumpliendo especificaciones	Diseñar cumpliendo especificaciones	Ejecutar el proyecto cumpliendo especificaciones
	Expectativas Principales	Entrar en operación en tiempo y ppto acordados	Satisfacción de todas las partes interesadas	Operación del Puerto de Talla internacional	Rapidez en la operación portuaria - Capacidad de Almacenamiento	Oportunidades de Trabajo y bajo impacto del area de influencia	Desarrollo del proyecto sin impactos sociales, legales y ambientales	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)
	Influencia	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA
CLASIFICACION	Interno/ Externo	INTERNO	INTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO
	Apoyo/Neutro /Opositor	APOYO	APOYO	NEUTRO	NEUTRO	APOYO / OPOSITOR	NEUTRO / OPOSITOR	APOYO	APOYO	APOYO / OPOSITOR

*** Comunidades del Area de Influencia**

- Pasacaballos
- Ararca
- Zona Industrial de Mamonal
- Cartagena D.T. y C.

**** Autoridades**

- INCO (instituto nacional de concesiones) - Migra hacia la ANI (Agencia Nacional de Infraestructura)
- DIAN (dirección de impuestos y aduanas nacionales)
- MAVDT (ministerio de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial)
- EPA (entidad publica ambiental) - Cardique
- Curaduría - Planeación Distrital
- Alcaldía de Cartagena

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Solicitud de cambios. Apéndice A.

5.2. Gestión del Alcance

5.2.1. Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Tabla 80.

Matriz de trazabilidad de Requisitos

Id	Descripción	Requerido por	Responsables	Criterio de aceptación	Estado	Finalización
1	Diseño Plan Maestro de Desarrollo.	Sponsor	Gerente de Proyecto	Diseño a 30 años	Activo	03/09/2012
2	Diseño Construcción y Ejecución por Fases: -Ingeniería Conceptual. -Ingeniería Básica. -Ingeniería de Detalle.	Gerente de Proyecto	Staff de Firmas Diseñadoras	Project Charter	Activo	03/09/2012
3	Ejecución y Construcción: -Línea de Atraque de 1.000 metros. -10 Grúas STS (Ship to Shore Cranes). -25 Grúas RTG (rubber Tired Cranes). -Defensas y Bitas para atraque de buques. -Patio de Almacenamiento. -Bodega de Consolidación. -Oficinas, Talleres y Áreas Locativas generales.	Gerente de Proyecto	Contratistas Principales, Secundarios y Auxiliares	Project Charter	Activo	05/03/2014
4	Pruebas de Arranque, Estabilización y Puesta en Marcha	Gerente de Proyecto	Líder de Procesos y Comisionamiento	Cumplimiento de Parámetros de Diseños de Ingeniería	Activo	01/07/2014

Id	Descripción	Requerido por	Responsables	Criterio de aceptación	Estado	Finalización
5	Plan de Mantenimiento, Parametrización de Equipos, Montaje de ERP, Entrenamiento y Capacitación	Gerente de Proyecto	Líderes de las diferentes disciplinas	Entrega completa de los equipos y sistemas del puerto	Activo	27/05/2014
6	Aceptación Final	Sponsor	Gerente de Proyecto	Cumplimiento de Criterios de Calidad de los Entregables	Activo	01/07/2014
7	Cierre Administrativo	Sponsor	Gerente de Proyecto	Cierre contable y legal de contratos	Activo	01/07/2014

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Declaración de alcance

Tabla 81.

Enunciado del Alcance del Proyecto

Nombre del Proyecto: Diseño y Construcción de Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano
Preparado por: Manuel Vicente Gómez Guillén
Fecha: 03 – Febrero – 2012

Descripción del Proyecto:	Diseño y construcción de un Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano para la transferencia de cargas internacionales de la región y las exportaciones e importaciones del País.
Justificación del Proyecto:	El aumento significativo del intercambio comercial que se ha dado en los últimos años entre Asia, América y Europa, la ampliación del canal de Panamá y los posibles tratados de libre comercio de Colombia con otros países representan una oportunidad para participar en el mercado del transporte marítimo de la región, mediante la construcción de un puerto de gran calado en el Caribe que permita realizar transferencias de cargas internacionales y ser un nodo logístico atractivo para los exportadores e importadores nacionales.

Objetivos del proyecto:	
Objetivos de Costos:	El proyecto no debe superar los USD \$400 Millones
Objetivos de la Programación:	El inicio del Proyecto debe ser el 01 de Enero de 2012 – La finalización del Proyecto debe ser el 01 de Julio de 2014
Medidas de calidad:	Se debe garantizar que los diseños y los métodos y procedimientos de construcción, pruebas y puesta en operación deben cumplir con los estándares establecidos en el proyecto
Otros Objetivos:	Diseño y Construcción de un Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano.

	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de 1.5 Millones de TEU'S / Año. -Manejo de Buques porta-contenedores Post-Panamax. -Presupuesto Estimado de USD 385 Millones. -Tiempo estimado de ejecución 30 meses (incl.. Licencias y Permisos). -Cumplimiento de normativas legales, tributarias, aduaneras y ambientales vigentes. -Cumplimiento de protocolos nacionales e internacionales para seguridad en puertos y manejo de cargas.
--	--

Entregables del Proyecto:	
Entregable A	Diseño Plan Maestro de Desarrollo.
Entregable B	<p>Diseño Construcción y Ejecución por Fases.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ingeniería Conceptual. -Ingeniería Básica. -Ingeniería de Detalle (planos de construcción y fabricación).
Entregable C	<p>Ejecución y Construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Línea de Atraque de 1.000 metros. -10 Grúas STS (ship to shore cranes). -25 Grúas RTG (rubber tired cranes). -Defensas y Bitas para atraque de buques portacontenedores post-panamax. -Patio de Almacenamiento para 25.000 TEU'S. -Bodega de Consolidación para manejo de carga y contenedores vacíos.
Entregable D	Pruebas de Arranque, Estabilización y Puesta en Marcha
Entregable E	Plan de Mantenimiento, Parametrización de Equipos, Montaje de ERP, Entrenamiento y Capacitación
Entregable F	Cierre Administrativo
Exclusiones Conocidas:	<p>No serán parte del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vías de Acceso al Puerto Fletamento de Buques para realizar comisionamiento Operación Futura del Puerto
Criterios de aceptación:	<p>Los criterios de aceptación del proyecto son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Validar que el diseño de plan maestro cumpla con las expectativas y objetivo a largo plazo de los inversionistas Validar que todos los diseños cumplan con las Normas y Especificaciones Nacionales e Internacionales requeridas. Las obras civiles se desarrollen y los equipos se instalen de acuerdo a los requerimientos y a las recomendaciones de los fabricantes. Comprobar que los equipos funcionen de acuerdo a los diseños de la operación Validar que la operación futura del puerto se realice con el software de control implementado, con el personal capacitado y con los equipos asociados al proceso productivo Entregar a satisfacción el puerto a la organización designada Liquidación de los contratos, entrega de documentación, documentación de lecciones aprendidas y acta de recibo

<p>Organización inicial del proyecto:</p>	<pre> graph TD Sponsor[Sponsor] --> Gerente[Gerente de Proyecto] Gerente --> Plan[Planeación y Control] Gerente --> LiderCivil[Lider Civil] Gerente --> LiderMec[Lider Mecanico] Gerente --> LiderElec[Lider Electrico y de Control] Gerente --> LiderComp[Lider de Compras y Contratos] Gerente --> LiderProc[Lider de Procesos y Comisionamiento] Gerente --> LiderAdmin[Lider Administrativo] Gerente --> LiderLegal[Lider Legal] </pre>
<p>Recursos:</p>	<p>Clientes, Sponsor, Equipo de Proyecto, Proveedores de Equipos, Contratista Principal, entre otros.</p>
<p>Supuestos, Restricciones, Riesgos:</p>	<p>SUPUESTOS: Existe disposición política y gubernamental para desarrollar el proyecto en el área prevista Consecución de permisos legales y ambientales en un plazo no mayor de 6 meses</p> <p>RESTRICCIONES: Área no Mayor de 250.000m² Calado existente de la bahía de 14 metros Acceso a la zona cercana al canal del dique (ubicación del Proyecto). Presupuesto Máximo de USD \$400 Millones</p> <p>RIESGOS: Otorgamiento de Licencias y Permisos Variaciones en las tasas de cambio de USD y EURO Términos de referencia de contratos y licitaciones mal definidos Falla, falta o demora en el suministro de concreto para la construcción Fallas en las pruebas de arranque, estabilización y puesta en marcha</p>

Fuente: Elaboración propia

5.1.1. EDT del proyecto

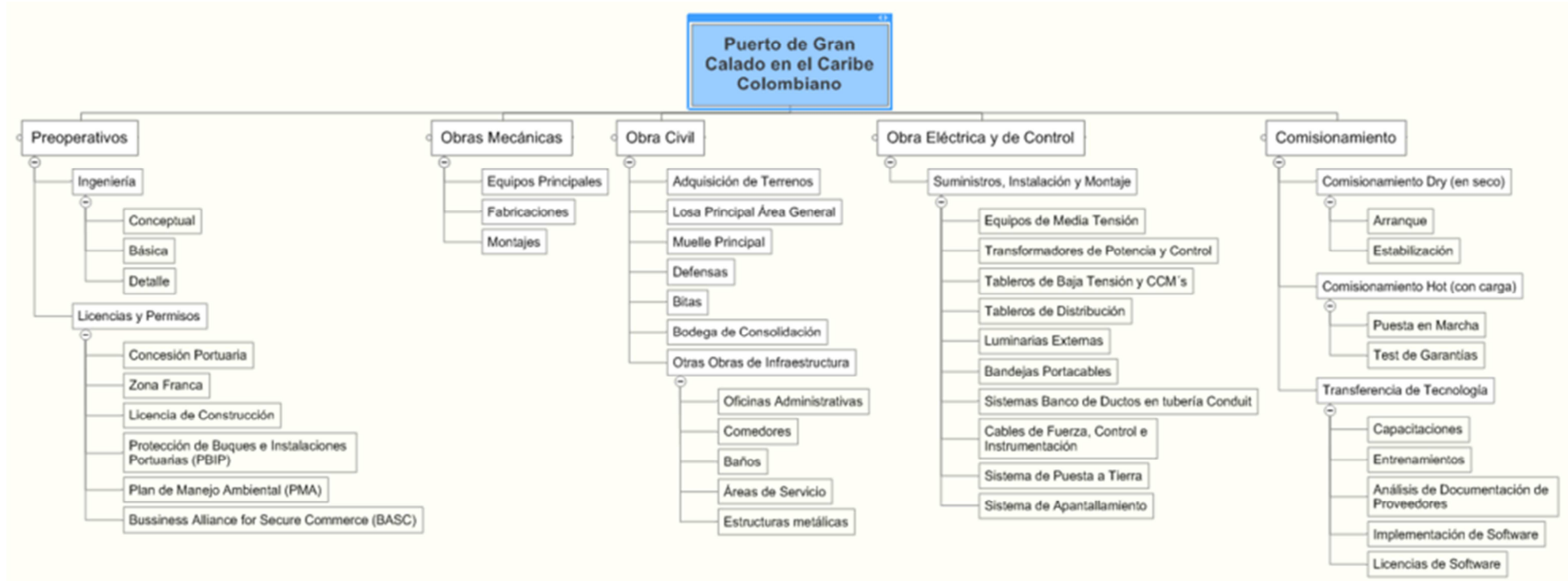


Figura 22. EDT del proyecto

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Diccionario de la EDT

Tabla 82.
Diccionario de la EDT

1	Licencias y Permisos Requeridos
Descripción	Gestionar la obtención de las licencias y permisos requeridos para el inicio de la construcción del puerto y su futura operación
Actividades	Concesión portuaria Zona franca Licencia de construcción PBIP (Protección Buques e instalación Portuaria) PMA (Plan de manejo Ambiental) BASC (Business alliance for secure commerce)
Duración	6 Meses
Costos	\$ 81.081 USD
Responsable	Gerente de Proyecto
2	Desarrollo de Ingenierías
Descripción	Desarrollo de todos los diseños requeridos para la construcción y operación del Puerto
Actividades	Ingeniería Conceptual Ingeniería Básica Ingeniería de Detalle
Duración	9 meses
Costos	\$ 15.270.000 USD
Responsable	Gerente de Proyecto – Líderes de Diferentes Disciplinas
3	Obra Civil – Muelle Principal
Descripción	Construir el muelle principal para la operación del Puerto
Actividades	Construcción de Fundaciones y Pilotajes Armado de Formaletas Instalación de Hierro Vaciado de Losa Principal Vaciado de Viga Corona Muelle Montaje de Defensas y Bitas
Duración	12 meses y 15 Días
Costos	\$ 98.661.000 USD
Responsable	Gerente de Proyecto – Líder Civil

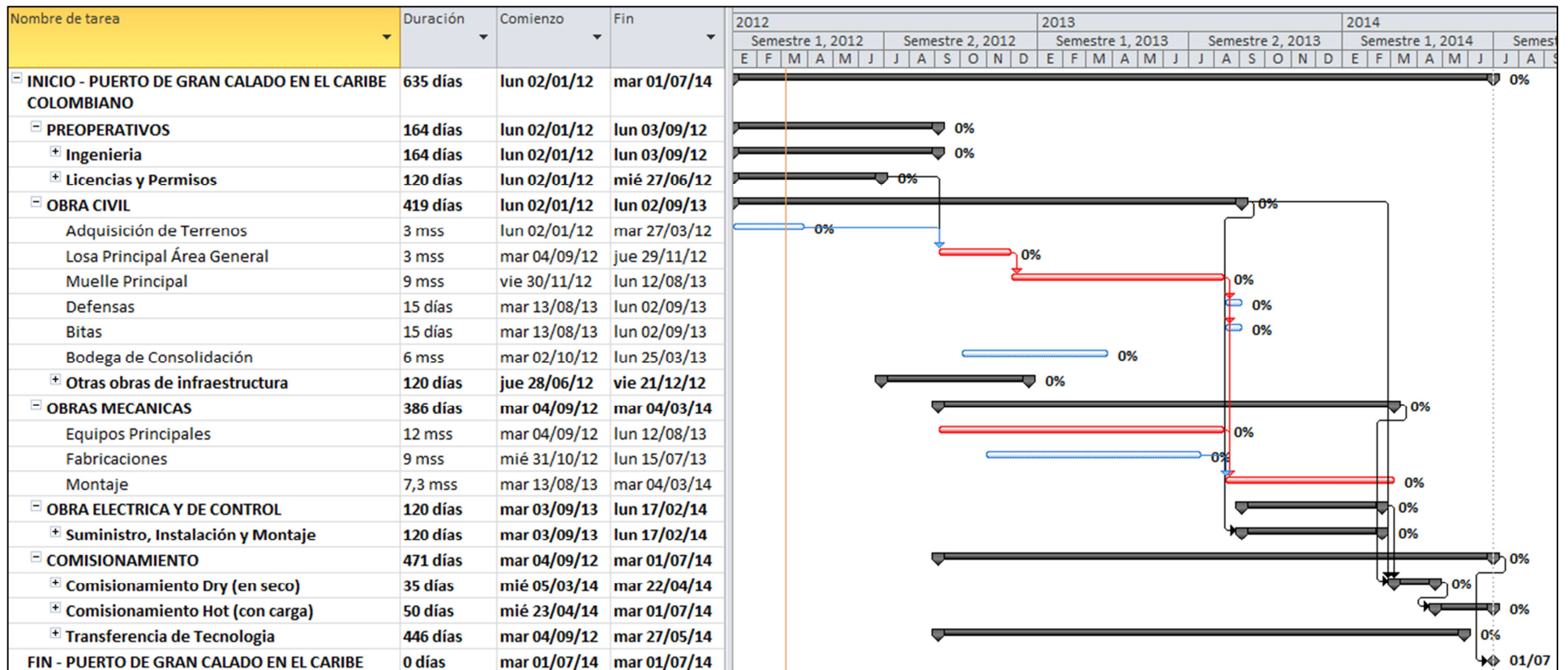
4	Comisionamiento
Descripción	Realizar todas las pruebas de los equipos y los sistemas para garantizar la futura operación del puerto. Garantizar la entrega correcta de los equipos al departamento de operaciones
Actividades	Arranque Estabilización Puesta en Marcha Transferencia de Tecnología
Duración	10 Meses
Costos	\$ 3.087.000 USD
Responsable	Gerente de Proyecto – Líder de Procesos y Comisionamiento

Fuente: Elaboración propia

5.2. Gestión del tiempo

5.2.1. Cronograma del proyecto

Tabla 83.
Cronograma del proyecto



Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Ruta Crítica

Tabla 84.
Ruta crítica

Id	Actividad	Duración	Predecesoras	Holguras
1	Inicio	0	-	-
2	Preoperativos	8 Meses	1	2 Meses
3	Obra Civil	20 Meses	1	0
4	Obra Mecanica	6 Meses	2	0
5	Obra Electrica Y De Control	5,5 Meses	3	0
6	Comisionamiento	1 Mes	3,4,5	0
7	Fin	0	6	-

Fuente: Elaboración propia

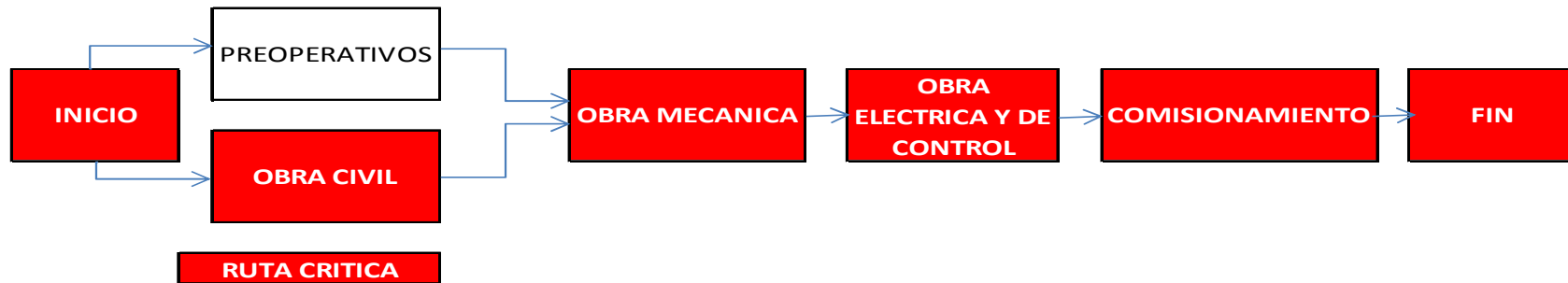
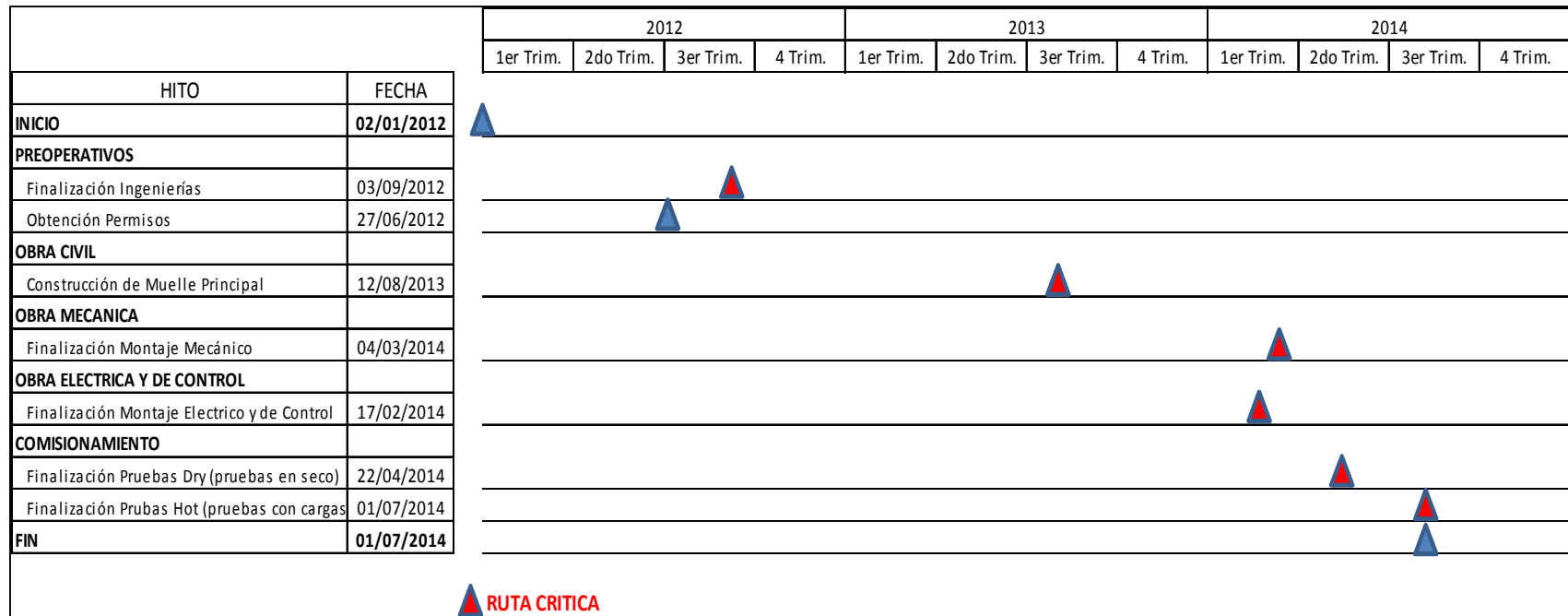


Figura 23. Ruta crítica

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Diagrama de Hitos

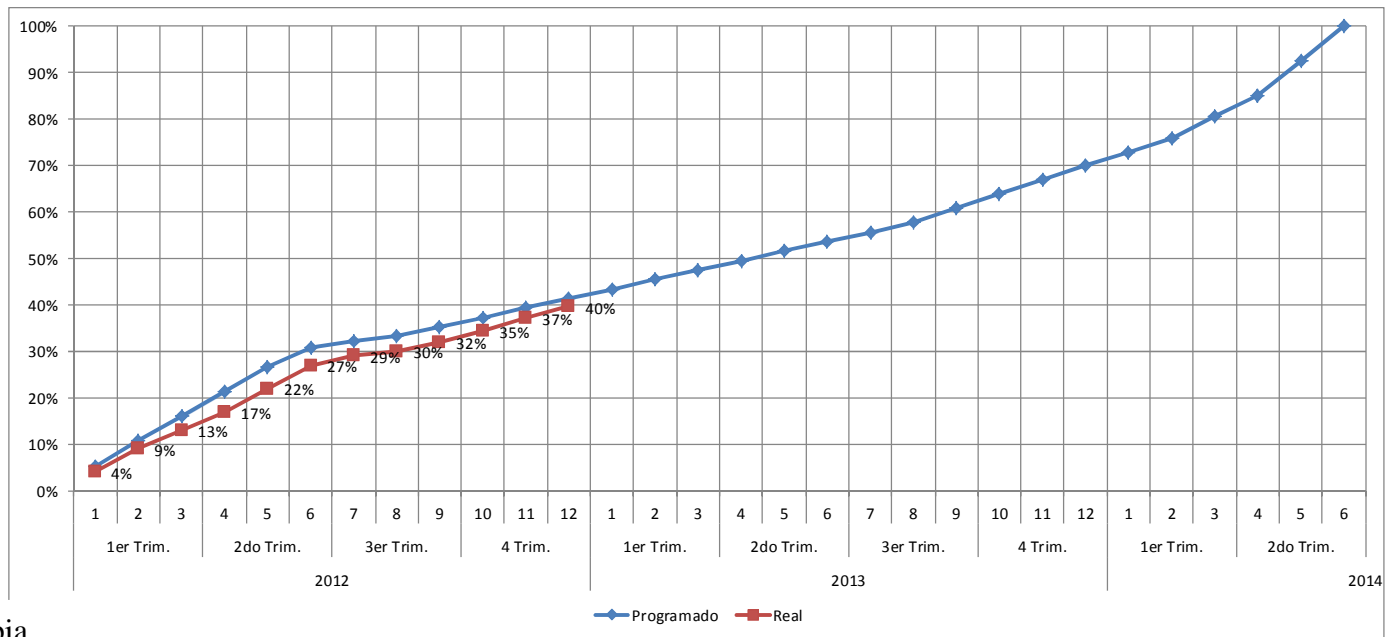
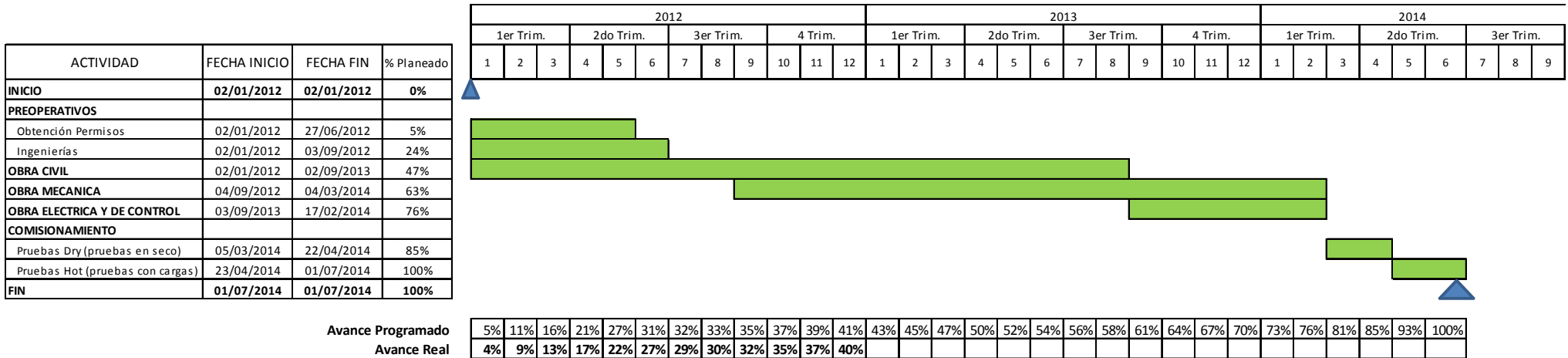
Tabla 85.
Diagrama de hitos



Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Curva de tiempos

Tabla 86.
Curva de tiempos



Fuente: Elaboración propia

5.2.5. PERT Tiempos

Tabla 87.
PERT Tiempos

ACTIVIDAD	MESES			TIEMPO MEDIO	DESV. STANDARD	VARIANZA
	DURACIÓN OPTIMISTA	DURACIÓN MAS PROBABLE	DURACIÓN PESIMISTA			
PREOPERATIVOS	7	8	9	8,00	0,33	0,11
OBRA CIVIL	16	20	23	19,83	1,17	1,36
OBRA MECANICA	5	6	8	6,17	0,50	0,25
OBRA ELECTRICA Y DE CONTROL	5	5,5	9	6,00	0,67	0,44
COMISIONAMIENTO	0,9	1	2	1,15	0,18	0,03

50% Probabilidad	41,15
84,13% Probabilidad	42,63
97,73% Probabilidad	44,12
99,87% Probabilidad	45,60

1,48 Sigma

Fuente: Elaboración propia

5.3. Gestión del costo

5.3.1. Presupuesto (Imprevistos & reserva gerencial)

Tabla 88.
Presupuesto

Item	Subtotal USD	% Imprevistos	\$ Con Imprevistos
PREOPERATIVOS	\$ 15.350.160,95		\$ 16.881.122,99
Ingeniería	\$ 15.269.079,86	10%	\$ 16.795.987,85
Licencias y Permisos	\$ 81.081,08	5%	\$ 85.135,14
OBRA CIVIL	\$ 163.742.297,30	15%	\$ 188.303.641,89
OBRAS MECANICAS	\$ 115.460.000,00	15%	\$ 132.779.000,00
OBRA ELECTRICA Y DE CONTROL	\$ 23.092.000,00	20%	\$ 27.710.400,00
COMISIONAMIENTO	\$ 3.087.300,00		\$ 3.334.284,00
Pruebas Dry (pruebas en seco)	\$ 1.543.650,00	8%	\$ 1.667.142,00
Pruebas Hot (pruebas con cargas)	\$ 1.543.650,00	8%	\$ 1.667.142,00
SUBTOTAL			\$ 369.008.448,88
RESERVA GERENCIAL			\$ 15.869.661,01
GRAN TOTAL			\$ 384.878.109,89

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. PERT costos

Tabla 89.
PERT Costos

ACTIVIDAD	USD			TIEMPO MEDIO	DESV. STANDARD	VARIANZA
	VALOR OPTIMISTA	VALOR MAS PROBABLE	VALOR PESIMISTA			
PREOPERATIVOS	\$ 15.380.034	\$ 17.577.182	\$ 19.774.329	\$ 17.577.182	\$ 732.383	\$ 536.384.220.117
OBRA CIVIL	\$ 156.854.366	\$ 196.067.957	\$ 225.478.151	\$ 194.434.057	\$ 11.437.297	\$ 130.811.774.055.101
OBRA MECANICA	\$ 115.211.559	\$ 138.253.870	\$ 184.338.494	\$ 142.094.256	\$ 11.521.156	\$ 132.737.032.245.883
OBRA ELECTRICA Y DE CONTROL	\$ 26.229.983	\$ 28.852.982	\$ 47.213.970	\$ 31.475.980	\$ 3.497.331	\$ 12.231.324.861.722
COMISIONAMIENTO	\$ 3.124.590	\$ 3.471.766	\$ 6.943.533	\$ 3.992.531	\$ 636.491	\$ 405.120.159.345
				50% Probabilidad	\$ 389.574.006	\$ 16.634.952 Sigma
				84,13% Probabilidad	\$ 406.208.958	
				97,73% Probabilidad	\$ 422.843.910	
				99,87% Probabilidad	\$ 439.478.863	

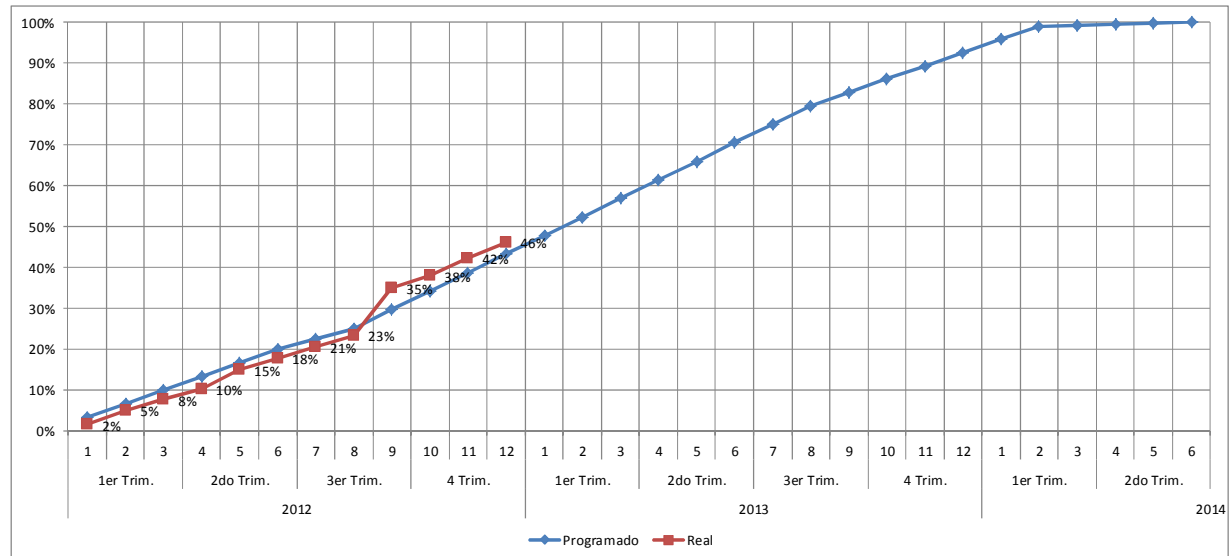
Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Curva S de costos

Tabla 90.
Curva S de costos

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN	Valor (USD)	% Planeado	% Planeado Acum	2012												2013												2014											
						1er Trim.			2do Trim.			3er Trim.			4 Trim.			1er Trim.			2do Trim.			3er Trim.			1er Trim.			2do Trim.			3er Trim.								
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
INICIO	02/01/2012	02/01/2012		0%	0%																																				
PREOPERATIVOS																																									
Obtención Permisos	02/01/2012	27/06/2012	\$ 88.645,51	0,02%	0,02%																																				
Ingenierías	02/01/2012	03/09/2012	\$ 17.488.536,03	4,55%	4,57%																																				
OBRA CIVIL	02/01/2012	02/09/2013	\$ 196.067.957,11	51,03%	55,60%																																				
OBRA MECANICA	04/09/2012	04/03/2014	\$ 138.253.870,27	35,98%	91,59%																																				
OBRA ELECTRICA Y DE CONTROL	03/09/2013	17/02/2014	\$ 28.852.981,62	7,51%	99,10%																																				
COMISIONAMIENTO					99,10%																																				
Pruebas Dry (pruebas en seco)	05/03/2014	22/04/2014	\$ 1.735.883,19	0,45%	99,55%																																				
Pruebas Hot (pruebas con cargas)	23/04/2014	01/07/2014	\$ 1.735.883,19	0,45%	100,00%																																				
FIN	01/07/2014	01/07/2014		100%	100%																																				

	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%
Avance Programado	3%	7%	10%	13%	17%	20%	22%	25%	30%	34%	39%	43%	48%	52%	57%	61%	66%	70%	75%	80%	83%	86%	89%	93%	96%	99%	99%	100%	100%	100%	100%			
Avance Real	2%	5%	8%	10%	15%	18%	21%	23%	35%	38%	42%	46%																						



Fuente: Elaboración propia

5.3.4. Valor ganado

 Tabla 91.
 Valor ganado

Valores Ejecutados del proyecto			2012			
Sigla	Datos	Formula	1er Trim.	2do Trim.	3er Trim.	4to Trim.
BAC	Presupuesto Original		\$ 384.878.109,89	\$ 384.878.109,89	\$ 384.878.109,89	\$ 384.878.109,89
PP	Avance Planeado %		15,95%	30,90%	35,24%	41,36%
PE	Avance Ejecutado %		13,00%	27,00%	32,00%	39,60%
PV	Valor Planeado	PP*BAC	\$ 61.388.058,53	\$ 118.927.335,96	\$ 135.626.769,50	\$ 159.168.480,56
EV	Valor Ejecutado	PE*BAC	\$ 50.034.154,29	\$ 103.917.089,67	\$ 123.160.995,17	\$ 152.411.731,52
AC	Costo Actual	Costo Actual	\$ 29.250.736,35	\$ 68.508.303,56	\$ 134.707.338,46	\$ 177.813.686,77
CV	Cost Variance	EV-AC	\$ 20.783.417,93	\$ 35.408.786,11	\$ (11.546.343,30)	\$ (25.401.955,25)
SV	Schedule Variance	EV-PV	\$ (11.353.904,24)	\$ (15.010.246,29)	\$ (12.465.774,34)	\$ (6.756.749,04)
CPI	Cost Performance Index	EV / AC	171,05%	151,69%	91,43%	85,71%
SPI	Schedule Performance Index	EV / PV	81,50%	87,38%	90,81%	95,75%
EAC	Estimate at Completion	BAC / CPI	\$ 225.005.664,24	\$ 253.734.457,63	\$ 420.960.432,69	\$ 449.024.461,54
ETC	Estimate to Completion	EAC - AC	\$ 195.754.927,89	\$ 185.226.154,07	\$ 286.253.094,23	\$ 271.210.774,77
VAC	Variance at Completion	BAC - EAC	\$ 159.872.445,65	\$ 131.143.652,26	\$ (36.082.322,80)	\$ (64.146.351,65)
TCPI	Completion Index	(BAC - EV) / (BAC - AC)	0,94	0,89	1,05	1,12

Fuente: Elaboración propia

5.4. Gestión de la calidad

5.4.1. Compromiso de la dirección con la calidad

En el Proyecto Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano nos comprometemos a desarrollar los entregables del proyecto de acuerdo a como fueron concebidos y como serán precisados a medida que la ingeniería del proyecto avance, teniendo en cuenta la satisfacción de todos los Stakeholders principales.

5.4.2. Descripción del proyecto

Diseño y construcción de un Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano para la transferencia de cargas internacionales de la región y las exportaciones e importaciones del País.

5.4.3. Normas y estándares aplicables

Tabla 92.

Normas y estándares aplicables

Nombre	Descripción
ACI	Diseño y construcción de obras civiles especiales
NTC	Diseño y construcción de Obras Civiles
DIN	Diseño, fabricación y montaje de equipos mecánicos
ASTM	
CEMA	Diseño y construcción de transportadores mecánicos
RETIE	Diseño y montaje de instalaciones eléctricas
NFPA	Diseño y montaje de redes contraincendio

Fuente: Elaboración propia

5.4.4. Organigrama para la calidad del proyecto

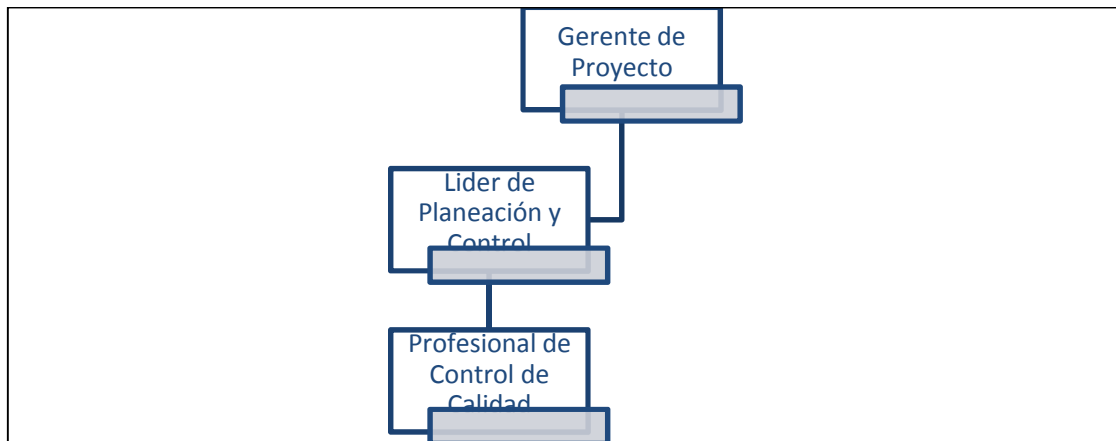


Figura 24. Organigrama para la calidad del proyecto

Fuente: Elaboración propia

5.4.5. Matriz de roles y responsabilidades de la calidad

Tabla 93.

Matriz de roles y responsabilidades de la calidad

Cargo	Responsabilidades
Gerente de Proyecto	Responsable de la planeación, ejecución, control y cierre del proyecto. Responsable de la Calidad del proyecto.
Líder de Planeación y Control	Revisa y controla la disponibilidad de los recursos para desarrollar el proyecto con calidad en cada una de sus fases. Velar por el cumplimiento de los estándares y especificaciones acordadas con los diseñadores, suministradores de equipos y contratistas principales.
Profesional de Control de Calidad	Realizar seguimiento a la implementación de las normas y especificaciones en campo Revisión permanente del cumplimiento del plan de calidad de las actividades. Garantizar la revisión y validación. Verificar que el cronograma, alcance y el costo se ajuste a los requerimientos del cliente y a las especificaciones técnicas requeridas.

Fuente: Elaboración propia

5.5. Gestión de los recursos humanos

5.5.1. Organigrama del proyecto

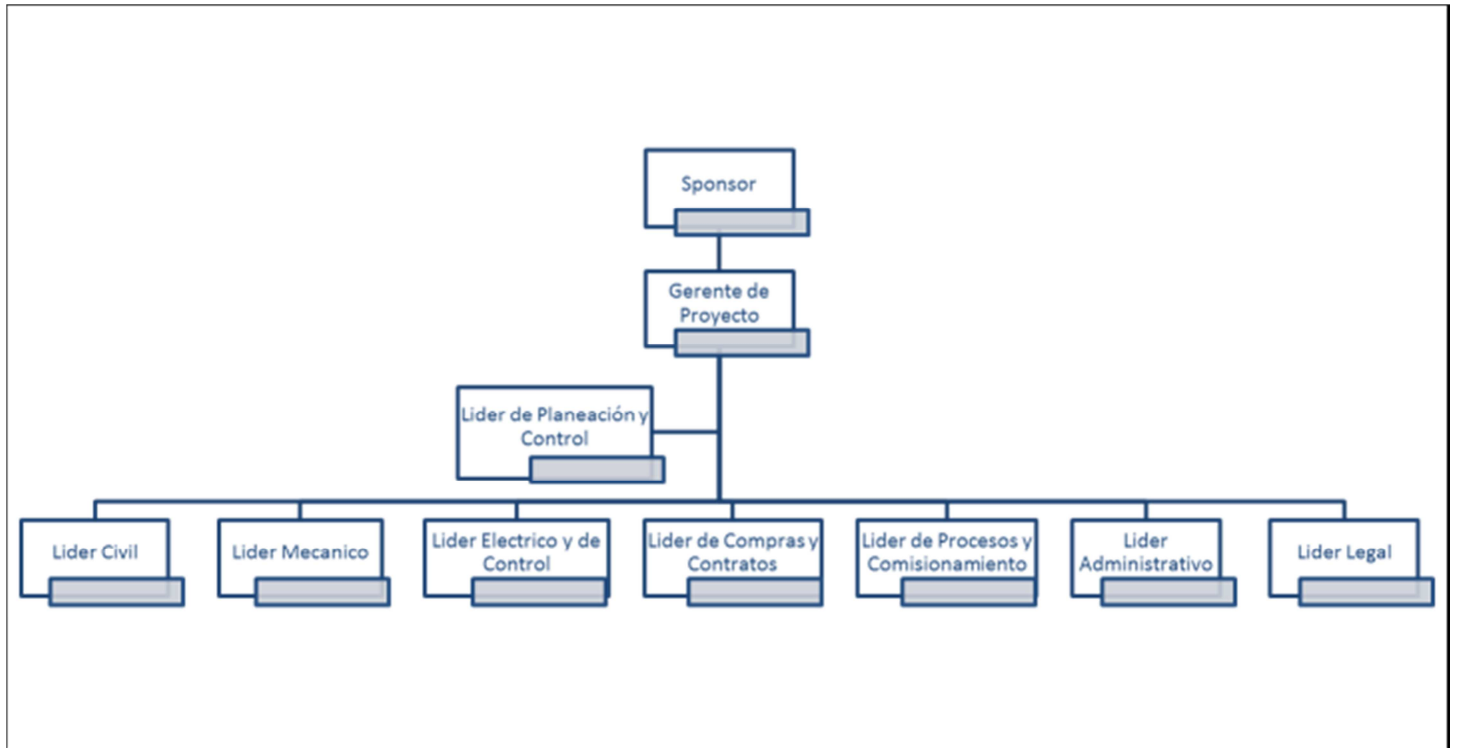


Figura 25. Organigrama del proyecto







Fuente: Elaboración propia

5.5.2. Matriz de asignación de responsabilidades

Tabla 94.

Matriz de asignación de responsabilidades

EDT	Actividad	Interesados	Cliente	Sponsor	Gerente	Líder	Miembros Equipo	Proveedor
	Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano							
1	Planeación del proyecto							
1.1	Premisas y consideraciones	P	V	D	P	C		
1.2	Ingeniería básica y detalle	P		D	D	C	P	P
1.3	Reporte final de ingeniería	P	V	D	D	C	P	E
1.4	Licitación y selección proveedores equipos y contratistas	P		D	P	P	C E	E
1.5	Identificación riesgos del proyecto-Constructibilidad			D	P	C	E	P
1.6	Evaluación financiera	P				P		
1.7	Aprobación del presupuesto de inversión			D	D	E	E	P
2	Ejecución y cierre del proyecto							
2.1	Compra y fabricación de equipos					C	E	E
2.2	Montaje y puesta en marcha		V			C	E	E
2.3	Cierre del proyecto	P	V	D		C	E	

-  Decide
-  Valida
-  Recomienda
-  Ejecuta
-  Participa
-  es Informado al final

Fuente: Elaboración propia

5.5.3. Histograma de recursos

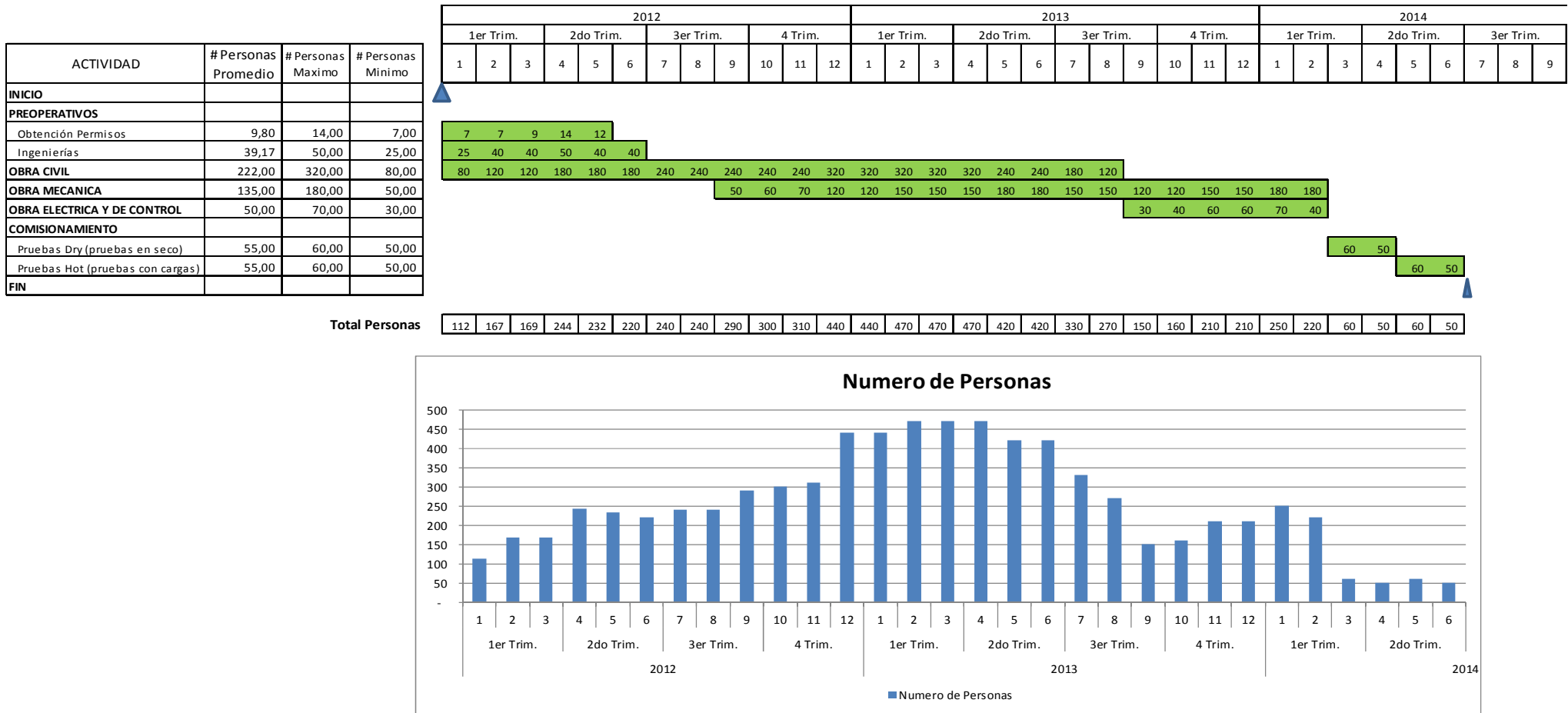


Figura 26. Histograma de recursos

Fuente: Elaboración propia

5.5.4. Matriz de roles y responsabilidades

Tabla 95.
Matriz de roles y responsabilidades

		IDENTIFICACION		RESPONSABILIDADES
		Nombre	Rol en el Proyecto	
PARTICIPANTES DEL PROYECTO	Sponsor	Por definir	Gestionar Inversiones - Aprobaciones	<ul style="list-style-type: none"> * Hace seguimiento y facilita información al proyecto. * Impulsa el proyecto ante los clientes.
	Gerente Proyecto	Manuel V. Gómez	Gerencia del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> * Cumplir con el plan de Dirección del Proyecto. * Estudia los inputs del proyecto. * Hace seguimiento a contratos de ingeniería y consultoría con externos. * Coordina reuniones interdisciplinarias con el equipo para revisión del avance. * Estructura y propone alcance, tiempo e inversión para ejecutar el proyecto. * Controla presupuesto y cronograma del proyecto.
	Líder de Planeación y Control	Variado	Planear el desarrollo del proyecto y controlar su ejecución	<ul style="list-style-type: none"> * Desarrolla el cronograma y el presupuesto del proyecto. * Controla el avance en la ejecución del proyecto. * Revisa la calidad de los entregables e informa sobre desviaciones en la calidad al gerente de proyecto.
	Líderes de Area	Variado	Manejar los diferentes frentes del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> * Preparan, revisan y califican las ofertas técnicas para estudios y ejecución de su área de especialidad. * Hacen seguimiento, revisan y aprueban los resultados de estudios y ejecución de su área de especialidad.
	Proveedores de Equipos	Variado	Suministro de Equipos Principales	<ul style="list-style-type: none"> * Suministrar equipos cumpliendo especificaciones.
	Diseñadores Nacionales e internacionales	Variado	Desarrollar ingeniería y diseños	<ul style="list-style-type: none"> * Desarrollan los entregables solicitados por el equipo de desarrollo, de acuerdo a las condiciones técnicas, comerciales y económicas acordadas.
	Contratistas Principales	Variado	Desarrollar y ejecutar el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> * Desarrollan los entregables solicitados por el equipo de desarrollo, de acuerdo a las condiciones técnicas, comerciales y económicas acordadas.

Fuente: Elaboración propia

5.6. Gestión de las comunicaciones

5.6.1. Influencia de los Stakeholders

Tabla 96.
Influencia de los stakeholders

STAKEHOLDERS										
IDENTIFICACIÓN	A	-	B	C	D	E	F	G	H	
NOMBRE	Sponsor	Gerente Proyecto	Cientes	Navieras	Comunidades Area de Influencia *	Autoridades **	Proveedores de Equipos	Diseñadores Nacionales e internacionales	Contratistas Principales	
IDENTIFICACION	Nombre	Por definir	Manuel V. Gómez	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	
	Rol en el Proyecto	Gestionar Inversiones - Aprobaciones	Gerencia del Proyecto	Definir requerimientos	Definir requerimientos	Aporte de Trabajadores	Otorgamiento de Licencias y Permisos	Suministro de Equipos Principales	Desarrollar ingeniería y diseños	Desarrollar y ejecutar el proyecto
EVALUACION	Requerimientos Primordiales	-	Cumplir con el plan de Dirección del Proyecto	Reducción en Flete - Menor valor por transferencia de cargas	Operaciones Portuarias sin contratiempos	Oportunidades de Trabajo	Construcción y operación que cumpla las normas vigentes	Suministrar equipos cumpliendo especificaciones	Diseñar cumpliendo especificaciones	Ejecutar el proyecto cumpliendo especificaciones
	Expectativas Principales	Entrar en operación en tiempo y ppto acordados	Satisfacción de todas las partes interesadas	Operación del Puerto de Talla internacional	Rapidez en la operación portuaria - Capacidad de Almacenamiento	Oportunidades de Trabajo y bajo impacto del area de influencia	Desarrollo del proyecto sin impactos sociales, legales y ambientales	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)
	Influencia	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA
CLASIFICACION	Interno/ Externo	INTERNO	INTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	
	Apoyo/Neutro /Opositor	APOYO	APOYO	NEUTRO	NEUTRO	APOYO / OPOSITOR	NEUTRO / OPOSITOR	APOYO	APOYO	APOYO / OPOSITOR

Fuente: Elaboración propia

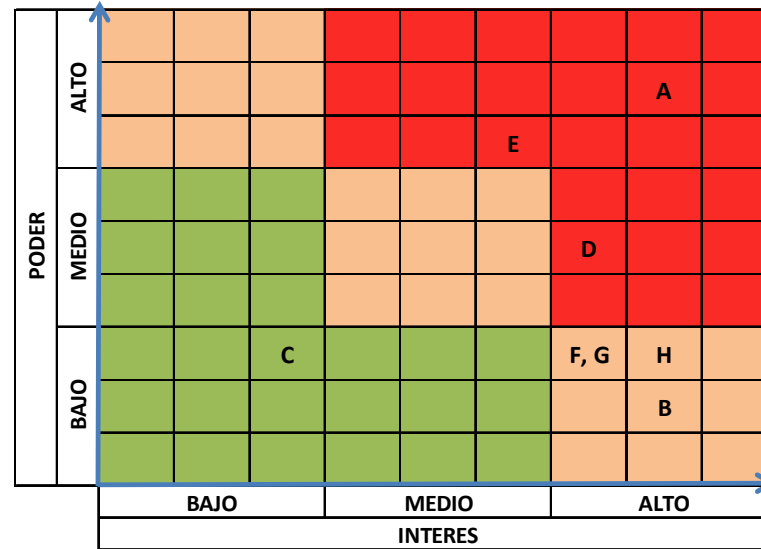
5.6.2. Diagrama de poder – Interés de los Stakeholders

Tabla 97.

Diagrama de poder – Interés de los stakeholders

STAKEHOLDERS										
IDENTIFICACIÓN	A	-	B	C	D	E	F	G	H	
NOMBRE	Sponsor	Gerente Proyecto	Clientes	Navieras	Comunidades Area de Influencia *	Autoridades **	Proveedores de Equipos	Diseñadores Nacionales e internacionales	Contratistas Principales	
IDENTIFICACION	Nombre	Por definir	Manuel V. Gómez	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado
	Rol en el Proyecto	Gestionar Inversiones - Aprobaciones	Gerencia del Proyecto	Definir requerimientos	Definir requerimientos	Aporte de Trabajadores	Otorgamiento de Licencias y Permisos	Suministro de Equipos Principales	Desarrollar ingeniería y diseños	Desarrollar y ejecutar el proyecto
EVALUACION	Requerimientos Primordiales	-	Cumplir con el plan de Dirección del Proyecto	Reducción en Flete - Menor valor por transferencia de cargas	Operaciones Portuarias sin contratiempos	Oportunidades de Trabajo	Construcción y operación que cumpla las normas vigentes	Suministrar equipos cumpliendo especificaciones	Diseñar cumpliendo especificaciones	Ejecutar el proyecto cumpliendo especificaciones
	Expectativas Principales	Entrar en operación en tiempo y ppto acordados	Satisfacción de todas las partes interesadas	Operación del Puerto de Talla internacional	Rapidez en la operación portuaria - Capacidad de Almacenamiento	Oportunidades de Trabajo y bajo impacto del area de influencia	Desarrollo del proyecto sin impactos sociales, legales y ambientales	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)
	Influencia	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA
CLASIFICACION	Interno/ Externo	INTERNO	INTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO
	Apoyo/Neutro /Opositor	APOYO	APOYO	NEUTRO	NEUTRO	APOYO / OPOSITOR	NEUTRO / OPOSITOR	APOYO	APOYO	APOYO / OPOSITOR

STAKEHOLDERS	
A	Sponsor
-	Gerente Proyecto
B	Clientes
C	Navieras
D	Comunidades Area de Influencia *
E	Autoridades **
F	Proveedores de Equipos
G	Diseñadores Nacionales e internacionales
H	Contratistas Principales



Fuente: Elaboración propia

5.6.3. Matriz de comunicaciones

Tabla 98.
Matriz de comunicaciones

		STAKEHOLDERS								
IDENTIFICACIÓN		A	-	B	C	D	E	F	G	H
NOMBRE		Sponsor	Gerente Proyecto	Cientes	Navieras	Comunidades Area de Influencia *	Autoridades **	Proveedores de Equipos	Diseñadores Nacionales e internacionales	Contratistas Principales
IDENTIFICACION	Nombre	Por definir	Manuel V. Gómez	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado
	Rol en el Proyecto	Gestionar Inversiones - Aprobaciones	Gerencia del Proyecto	Definir requerimientos	Definir requerimientos	Aporte de Trabajadores	Otorgamiento de Licencias y Permisos	Suministro de Equipos Principales	Desarrollar ingeniería y diseños	Desarrollar y ejecutar el proyecto
EVALUACION	Requerimientos Primordiales	-	Cumplir con el plan de Dirección del Proyecto	Reducción en Flete - Menor valor por transferencia de cargas	Operaciones Portuarias sin contratiempos	Oportunidades de Trabajo	Construcción y operación que cumpla las normas vigentes	Suministrar equipos cumpliendo especificaciones	Diseñar cumpliendo especificaciones	Ejecutar el proyecto cumpliendo especificaciones
	Expectativas Principales	Entrar en operación en tiempo y ppto acordados	Satisfacción de todas las partes interesadas	Operación del Puerto de Talla internacional	Rapidez en la operación portuaria - Capacidad de Almacenamiento	Oportunidades de Trabajo y bajo impacto del area de influencia	Desarrollo del proyecto sin impactos sociales, legales y ambientales	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)
	Influencia	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA
CLASIFICACION	Interno/ Externo	INTERNO	INTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO
	Apoyo/Neutro /Opositor	APOYO	APOYO	NEUTRO	NEUTRO	APOYO / OPOSITOR	NEUTRO / OPOSITOR	APOYO	APOYO	APOYO / OPOSITOR

MATRIZ DE COMUNICACIONES	TIPO DE REPORTE								
	Avance Semanal	Informe Mensual	Actas de Reuniones	Ordenes de Compra	Informe Mensual de avance por frentes	Informe mensual de Entrega de Equipos	Informe mensual de Diseños	Informe Mensual de Fabricaciones	Informe Mensual de Montaje
Sponsor									
Gerente Proyecto									
Líder de Planeación y Control	B	A							
Líderes de Area			B	B	B				
Proveedores de Equipos						B			
Diseñadores Nacionales e internacionales							B		
Contratistas Principales								B	B

NOMENCLATURA	
Generación de Información	
Por medio impreso	A
Por medio electronico	B
Revisión	
Son Informados	

Fuente: Elaboración propia

5.6.4. Calendario de eventos

Tabla 99.
Calendario de eventos

		STAKEHOLDERS								
IDENTIFICACIÓN		A	-	B	C	D	E	F	G	H
NOMBRE		Sponsor	Gerente Proyecto	Cientes	Navieras	Comunidades Area de Influencia *	Autoridades **	Proveedores de Equipos	Diseñadores Nacionales e internacionales	Contratistas Principales
IDENTIFICACION	Nombre	Por definir	Manuel V. Gómez	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado
	Rol en el Proyecto	Gestionar Inversiones - Aprobaciones	Gerencia del Proyecto	Definir requerimientos	Definir requerimientos	Aporte de Trabajadores	Otorgamiento de Licencias y Permisos	Suministro de Equipos Principales	Desarrollar ingeniería y diseños	Desarrollar y ejecutar el proyecto
EVALUACION	Requerimientos Primordiales	-	Cumplir con el plan de Dirección del Proyecto	Reducción en Flete - Menor valor por transferencia de cargas	Operaciones Portuarias sin contratiempos	Oportunidades de Trabajo	Construcción y operación que cumpla las normas vigentes	Suministrar equipos cumpliendo especificaciones	Diseñar cumpliendo especificaciones	Ejecutar el proyecto cumpliendo especificaciones
	Expectativas Principales	Entrar en operación en tiempo y ppto acordados	Satisfacción de todas las partes interesadas	Operación del Puerto de Talla internacional	Rapidez en la operación portuaria - Capacidad de Almacenamiento	Oportunidades de Trabajo y bajo impacto del area de influencia	Desarrollo del proyecto sin impactos sociales, legales y ambientales	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)	Satisfacción del Cliente (proyecto)
	Influencia	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA
CLASIFICACION	Interno/ Externo	INTERNO	INTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO	EXTERNO
	Apoyo/Neutro /Opositor	APOYO	APOYO	NEUTRO	NEUTRO	APOYO / OPOSITOR	NEUTRO / OPOSITOR	APOYO	APOYO	APOYO / OPOSITOR

Fuente: Elaboración propia

Por lo extenso del proyecto solo se referencian los 6 primeros meses

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ENERO	1	2	3	4	5	6	7
FEBRERO		1	2	1	2	3	4
MARZO					1	2	3
ABRIL	1	2	3	4	5	6	7
MAYO			1	2	3	4	5
JUNIO						1	2
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ENERO	8	9	10	11	12	13	14
FEBRERO	5	6	7	8	9	10	11
MARZO	4	5	6	7	8	9	10
ABRIL	8	9	10	11	12	13	14
MAYO	6	7	8	9	10	11	12
JUNIO	3	4	5	6	7	8	9
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ENERO	15	16	17	18	19	20	21
FEBRERO	12	13	14	15	16	17	18
MARZO	11	12	13	14	15	16	17
ABRIL	15	16	17	18	19	20	21
MAYO	13	14	15	16	17	18	19
JUNIO	10	11	12	13	14	15	16
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ENERO	22	23	24	25	26	27	28
FEBRERO	19	20	21	22	23	24	25
MARZO	18	19	20	21	22	23	24
ABRIL	22	23	24	25	26	27	28
MAYO	20	21	22	23	24	25	26
JUNIO	17	18	19	20	21	22	23

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ENERO							
	29	30	31				
FEBRERO				A			
	26	27	28	29			
MARZO				A		B	
	25	26	27	28	29	30	31
ABRIL							
	29	30					
MAYO				A			
	27	28	29	30	31		
JUNIO				A		B	
	24	25	26	27	28	29	30

IDENTIFICACIÓN	
Avance Semanal	A
Informe Mensual	B
Informe Mensual de avance por frentes	C
Informe mensual de Entrega de Equipos	
Informe mensual de Diseños	
Informe Mensual de Fabricaciones	
Informe Mensual de Montaje	

Fuente: Elaboración propia

5.6.5. Listado de pendientes

Tabla 100.
Listado de pendientes

No	Descripción	Solicitante	Responsable	Planeada	Ejecutada	Estado	Observaciones
1	Coordinar reunión con Navieras para solicitar información técnica	Sponsor	Gerente Proyecto	20/01/2012	20/01/2012	Finalizada	Se realizó la reunión y se obtuvo la información requerida
2	Presentar Planeación del Proyecto a los líderes de área	Gerente Proyecto	Líder de Planeación y Control	02/01/2012	-	En Ejecución	Se espera presentar la información sin contratiempo
3	Contratar estudio de suelos	Líder de Planeación y Control	Líder de Obras Civiles	21/02/2012	-	En ejecución	Se realizará una reunión para validar la selección del contratista
4	Realizar Listado de Proveedores para contratar Ingeniería Conceptual	Gerente Proyecto	Líder Mecánico	02/03/2012	09/03/2012	Finalizada	La actividad se retrasó una semana a la espera de validar la participación de un proveedor
5	Entrega de Planos de Ingeniería de Detalle de Obras Civiles	Líder de Obras Civiles	Diseñador de Obras Civiles	31/05/2012	-	Pendiente	El Diseñador aduce falta de información para culminar la ingeniería

Fuente: Elaboración propia

5.7. Gestión de los riesgos

5.7.1. Estructura de desglose de riesgos

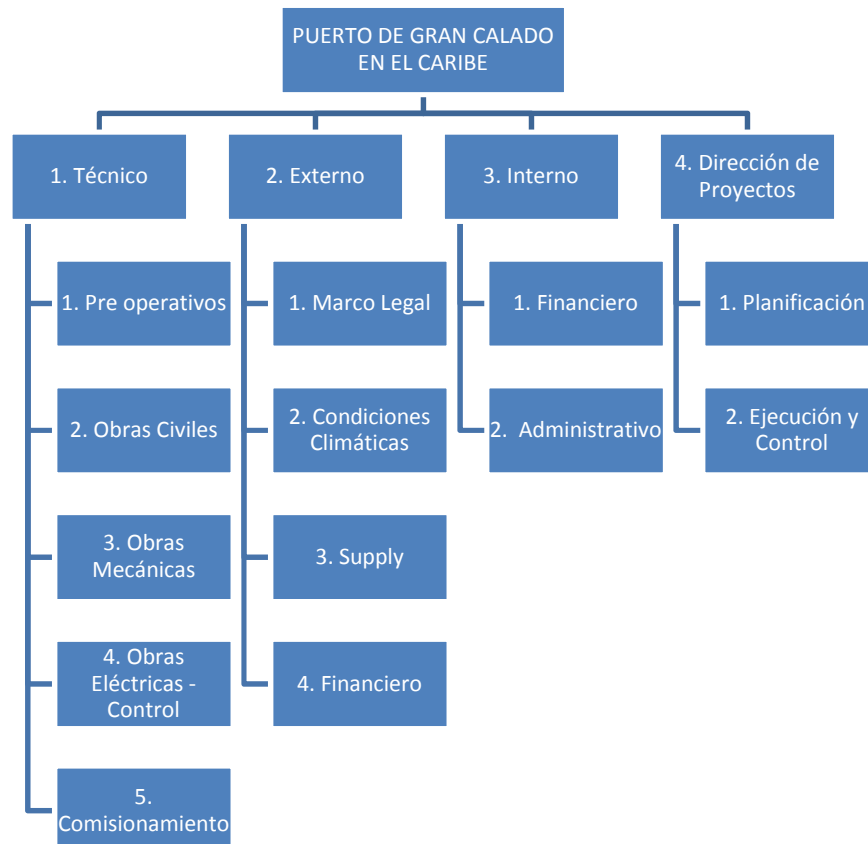


Figura 27. Estructura de desglose de riesgos

Fuente: Elaboración propia

5.7.2. Matriz de riesgos

Tabla 101.
Matriz de riesgos

<i>Id</i>	<i>Categoría</i>	<i>Riesgo</i>	<i>Causas</i>	<i>Consecuencias</i>
1.1	Técnico - Preoperativos	Falla en el desarrollo de la ingeniería	Malas especificaciones técnicas, errores en levantamientos, errores de cálculos, falta de experiencia,	Re-compra de equipos, demolición y re-construcciones, mayor tiempo de montaje, problemas en arranque estabilización y puesta en marcha
1.2	Técnico - Obras civiles	Daños a redes de servicios por actividades de la construcción (Red de acueducto, gas, eléctricas, teléfonos)	Rotura, abolladuras, fisuras por golpe o aplastamiento de maquinaria pesada, falta de señalización, personal inexperto o sin información.	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal, mayor costo, reprogramación de tareas, accidentes o muertes de personas.
1.2	Técnico - Obras civiles	Inestabilidad en el suelo	Mal estudio de suelo	derrumbe, destrucción de obras, demoliciones y re-construcción de obras
1.3	Técnico - Obras Mecánicas	Deficiencias importantes de diseños civiles / estructura que son detectados durante el desarrollo del proyecto	Falla en diseños de estructuras, personal inexperto, mal cálculo de materiales estructurales, falla en suministro o especificaciones erradas de materiales de estructurales	Mala calidad en obras civiles, demolición y re-construcciones, mayor tiempo de montaje, problemas en arranque estabilización y puesta en marcha
1.3	Técnico - Obras Mecánicas	Operaciones de equipos fuera de especificaciones	falla en montajes, fallas en especificaciones técnicas, personal no calificado	Problemas en arranque, modificaciones en campo, cambio de equipos.
1.3	Técnico - Obras Mecánicas	Baja oferta de equipos para montaje	Alta demanda de equipos para otros proyectos	Retrasos en el montaje, mayor valor por alquiler de equipos.
1.4	Técnico - Obras Eléctricas y Control	Fallas en los sistemas de comunicación durante la construcción	Falla o corte de energía, instalación de equipos fuera de especificaciones, operación anormal de equipo	Atrasos en la construcción y montaje, accidentes o muertes de personas, re-compra de equipos, mayor tiempo de montaje, problemas en arranque estabilización y puesta en marcha

1.4	Técnico - Obras Eléctricas y Control	Falla o limitación de suministro eléctrico	Caída de tensión, condiciones climáticas, falla de equipo suministro de alimentación de energía	Daños de equipos, suspensión de construcción del montaje y comisionamiento, accidentes laborales
1.5	Técnico - Comisionamiento	Fallas en las pruebas de arranque, estabilización y puesta en marcha	Retrasos en la prueba de equipos individuales, atraso en la llegada de expertos internacionales	Mayor permanencia de contratista principal, demoras en buques de pruebas
2.1	Externo - Legal	Demora en la obtención de la concesión portuaria	Falta de información para presentar, atrasos en el proceso interno del INCO (futura ANI)	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal
2.1	Externo - Legal	Demora en la obtención del permiso ambiental PMA	Falta de información para presentar, atrasos en el proceso interno del MAVDT	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal
2.1	Externo - Legal	Demora en la obtención de licencia de construcción, Zona Franca, PBIP, BASC	Falta de información para presentar, atrasos en los procesos internos de la CURADURIA, DIAN y DIMAR	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal
2.2	Externo - Condiciones Climáticas	Suspensión de Obras	Condiciones Climáticas adversas, fuerte invierno	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal
2.3	Externo - Supply	Demora en suministro de Equipos Principales	Atrasos en la ingeniería de detalle, Errores en el desarrollo de la ingeniería, atrasos en la fabricación de los equipos	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal
2.3	Externo - Supply	Demora en fabricaciones locales	Saturación de talleres locales (poca capacidad y alta demanda de otros proyectos)	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal
2.3	Externo - Supply	Mano de obra no calificada	Alta demanda de mano de obra en otros proyectos, poca oferta de educación en centros locales	Mala calidad en los trabajos, demoras en la ejecución del proyecto, reprocesos
2.3	Externo - Supply	Falta de Equipos especiales de construcción y montaje	No hay oferta de esos equipos en Colombia, los que existen están permanentemente	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del

			ocupados	contratista principal
2.3	Externo - Supply	Pérdida / daño por accidente durante el transporte de partes de equipos críticos o módulos de construcción / operación	Daños por mal embalamiento, choque durante embarque en equipo transporte, falla en especificaciones de embarque, robo durante transporte.	Atrasos en la construcción y montaje del equipo o proyecto, sobrecostos, mayor permanencia del contratista.
2.3	Externo - Supply	Huelgas o conflictos laborales de contratistas	Cambio de condiciones de parte del contratista a sus trabajadores, atraso o no pagos de sueldos, baja condiciones de seguridad, peticiones o saboteo	Atrasos en la construcción y montaje, daño a equipos e instalaciones, daño a la imagen corporativa
2.3	Externo - Supply	El proveedor envía equipos que no cumplen con las especificaciones requeridas	Fallas internas en los procesos, fallas en interpretaciones de requerimiento de equipos, falta de seguimiento.	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal, mayor costo, reprogramación de tareas.
2.3	Externo - Supply	Falla, falta o demora en el suministro de concreto para la construcción	Lejanía de plantas de concreto, fallas en la programación de pedidos	Mala calidad en obras civiles, demoliciones y reconstrucciones
2.4	Externo - Financiero	Variaciones en las tasas de cambio de USD y EURO	Comportamiento del mercado de divisas	Mayor valor del proyecto (equipos, obras, MO & Herramientas), renegociación con proveedores
3.1	Interno - Financiero	Atraso en las obligaciones financieras del proyecto	Falta de liquidez de los accionistas	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal
3.1	Interno - Financiero	Insuficiencia o cancelación de la financiación	Atrasos en el desembolso de créditos financiados con Bancos, menor valor financiado que el planeado, mayor valor de intereses financieros	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal
3.2	Interno - Administrativo	Accidentes graves durante la construcción, montaje y pruebas que afecten personas	Desconocimientos de tareas, falta de uso de elementos de seguridad, equipos seguridad en mal	Demandas, negociaciones, sobrecostos, indemnizaciones, reprocesos.

			estado, procedimiento inadecuado, uso anormal de maquinaria.	
3.2	Interno - Administrativo	Robo de material de construcción o equipos críticos (fraude o infidelidad)	Procedimiento de custodia inadecuado, falta de vigilancia, disposición final inapropiada.	Demandas, negociaciones, sobrecostos, reprocesos.
3.2	Interno - Administrativo	Daños a propiedad de terceros fuera del sitio de la obra por actividades de la construcción	Manejo inapropiado de equipo pesado, falta de señalización, personal inexperto o acciones del personal inapropiadas.	Demandas, negociaciones, sobrecostos, reprocesos.
3.2	Interno - Administrativo	Términos de referencia de contratos y licitaciones mal definidos	Especificaciones técnicas, estructura y objetivos mal descritos o poco claros, falta de documentos o requisitos.	Atrasos en la construcción y montaje.
3.2	Interno - Administrativo	No obtención o retrasos en permisos de trabajo para ingenieros extranjeros	Retraso en los trámites y requisitos requeridos por las leyes colombianas por mal diligenciamiento o falta de documento del personal extranjero.	Reemplazo, atrasos, posibles problemas para arranque y estabilización
4.1	Dirección Proyectos - Planeación	Los supuestos financieros del proyecto son muy optimistas o no sostenibles	Errores en la conceptualización del Proyecto	Mayor valor del proyecto
4.2	Dirección Proyectos - Ejecución y Control	Decisiones de gerencia inadecuadas que conlleve a los accionistas a tomar acciones contra el proyecto	Errores en Planeación, Ejecución y Control	Suspensión y/o aplazamiento del proyecto
4.2	Dirección Proyectos - Ejecución y Control	Demoras en la toma de decisiones dentro del proyecto o de la organización con respecto al proyecto	Distanciamiento de los stakeholders, desatención y falta de priorización del equipo del proyecto	Atrasos en la construcción y montaje, mayor permanencia del contratista principal

Fuente: Elaboración propia

5.7.3. Escala de valoración (probabilidad e impacto)

Tabla 102.
Escala de valoración

Costo

FRECUENCIA								IMPACTO
Ocurra <= 2 meses	Frecuente	4	4	8	16	32	64	
Ocurra >2 meses <= 6 meses	Moderada	3	3	6	12	24	48	
Ocurra >6 meses <= 1 año	Ocasional	2	2	4	8	16	32	
Ocurra > 1 año	Remota	1	1	2	4	8	16	
			1	2	4	8	16	
	Insignificante			Marginal	Grave	Critico	Desastroso	
				< 0,25%	0,25% - 0,63%	0,63% - 2,5%	2,5%-6,25%	> 6,25%
				< US\$ 1 millon	US\$ 1 - 2.5 millones	US\$ 2.5 - 10 millones	US\$ 10 - 25 millones	> US\$ 25 millones

Tiempo

FRECUENCIA								IMPACTO
Ocurra <= 2 meses	Frecuente	4	4	8	16	32	64	
Ocurra >2 meses <= 6 meses	Moderada	3	3	6	12	24	48	
Ocurra >6 meses <= 1 año	Ocasional	2	2	4	8	16	32	
Ocurra > 1 año	Remota	1	1	2	4	8	16	
			1	2	4	8	16	
	Insignificante			Marginal	Grave	Critico	Desastroso	
	Retraso insignificante en			< 4%	4% - 8%	8% - 20%	> 20%	
				< 1 mes	1 mes - 2 meses	2 mes - 5 meses	> 5 meses	

ESCALA	VALORACIÓN	COMENTARIOS
25 - 64	Inadmisible	Bajo ninguna circunstancia se deberá mantener un riesgo con esa capacidad potencial de afectar el logro de los objetivos del proyecto. Estos riesgos requieren una atención de alta prioridad para buscar disminuir en forma inmediata su calificación.
9 -24	Inaceptable	Se requiere desarrollar acciones prioritarias a corto plazo para su gestión debido al alto impacto que tendrían sobre el logro de los objetivos del proyecto
5 - 8	Tolerable	Aunque deben desarrollarse actividades para la gestión sobre el riesgo, tienen una prioridad de segundo nivel, pudiendo ejecutarse a mediano plazo
1 - 4	Aceptable	El riesgo no tiene una gravedad significativa, por lo que no amerita la inversión de recursos y no requiere acciones adicionales a las ya aplicadas.

Fuente: Elaboración propia

5.7.4. Matriz de riesgo puro

Tabla 103.

Matriz de riesgo puro

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS			ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
ID	CATEGORÍA	RIESGO	OBJETIVO: COSTO			OBJETIVO: TIEMPO		
			RIESGO INHERENTE			RIESGO INHERENTE		
			PROB.	IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	PROB.	IMPACTO	NIVEL DE RIESGO
1.1	Tecnico-Preoperativos	Falla en el desarrollo de la ingeniería	2	4	8	2	2	4
1.2	Técnico- Obras civiles	Daños a redes de servicios por actividades de la construcción (Red de acueducto, gas, eléctricas, teléfonos)	3	1	3	3	8	24
1.2	Tecnico- Obras civiles	Inestabilidad en el suelo	1	2	2	1	8	8
1.3	Técnico - Obras Mecánicas	Deficiencias importantes de diseños civiles / estructura que son detectados durante el desarrollo del proyecto	3	1	3	3	2	6
1.3	Tecnico - Obras Mecánicas	Operaciones de equipos fuera de especificaciones	1	4	4	1	8	8
1.3	Tecnico - Obras Mecánicas	Baja oferta de equipos para montaje	4	1	4	4	2	8
1.4	Técnico - Obras Eléctricas y Control	Fallas en los sistemas de comunicación durante la construcción	3	1	3	3	2	6
1.4	Tecnico - Obras Electricas y Control	Falla o limitación de suministro eléctrico	2	1	2	2	1	2
1.5	Tecnico - Comisionamiento	Fallas en las pruebas de arranque, estabilización y puesta en marcha	4	2	8	4	8	32
2.1	Externo - Legal	Demora en la obtención de la concesión portuaria	3	8	24	3	16	48
2.1	Externo - Legal	Demora en la obtención del permiso ambiental PMA	3	8	24	3	16	48
2.1	Externo - Legal	Demora en la obtención de licencia de construcción, Zona Franca, PBIP, BASC	3	2	6	3	8	24
2.2	Externo - Condiciones Climaticas	Suspensión de Obras	4	1	4	4	1	4
2.3	Externo - Supply	Demora en suministro de Equipos Principales	2	2	4	2	8	16
2.3	Externo - Supply	Demora en fabricaciones locales	4	1	4	4	4	16
2.3	Externo - Supply	Mano de obra no calificada	4	1	4	4	2	8
2.3	Externo - Supply	Falta de Equipos especiales de construcción y montaje	3	1	3	3	2	6
2.3	Externo - Supply	Pérdida / daño por accidente durante el transporte de partes de equipos críticos o módulos de construcción / operación	1	8	8	1	16	16

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS			ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
ID	CATEGORÍA	RIESGO	OBJETIVO: COSTO			OBJETIVO: TIEMPO		
			RIESGO INHERENTE			RIESGO INHERENTE		
			PROB.	IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	PROB.	IMPACTO	NIVEL DE RIESGO
2.3	Externo - Supply	Huelgas o conflictos laborales de contratistas	2	1	2	2	8	16
2.3	Externo - Supply	El proveedor envía equipos que no cumplen con las especificaciones requeridas	3	4	12	3	8	24
2.3	Externo - Supply	Falla, falta o demora en el suministro de concreto para la construcción	3	8	24	3	8	24
2.4	Externo - Financiero	Variaciones en las tasas de cambio de USD y EURO	4	8	32	4	1	4
3.1	Interno - Financiero	Atraso en las obligaciones financieras del proyecto	2	2	4	2	1	2
3.1	Interno - Financiero	Insuficiencia o cancelación de la financiación	1	16	16	1	4	4
3.2	Interno - Administrativo	Accidentes graves durante la construcción, montaje y pruebas que afecten personas	1	2	2	1	4	4
3.2	Interno - Administrativo	Robo de material de construcción o equipos críticos (fraude o infidelidad)	2	1	2	2	4	8
3.2	Interno - Administrativo	Daños a propiedad de terceros fuera del sitio de la obra por actividades de la construcción	1	4	4	1	1	1
3.2	Interno - Administrativo	Términos de referencia de contratos y licitaciones mal definidos	3	16	48	3	4	12
3.2	Interno - Administrativo	No obtención o retrasos en permisos de trabajo para ingenieros extranjeros	2	2	4	2	8	16
4.1	Dirección Proyectos - Planeación	Los supuestos financieros del proyecto son muy optimistas o no sostenibles	2	16	32	2	8	16
4.2	Dirección Proyectos - Ejecución y Control	Decisiones de gerencia inadecuadas que conlleve a los accionistas a tomar acciones contra el proyecto	1	8	8	1	16	16
4.2	Dirección Proyectos - Ejecución y Control	Demoras en la toma de decisiones dentro del proyecto o de la organización con respecto al proyecto	3	2	6	3	8	24

Fuente: Elaboración propia

5.8. Gestión de las adquisiciones

5.8.1. Matriz de abastecimiento

 Tabla 104.
 Matriz de abastecimiento

ENTREGABLES	PAQUETES DE CONTRATACION						
	Gerencia Proyecto	Diseños	Obra Civil	Mecánico Y Procesos	Electrico e Instrumentos	Pruebas	Entrega
PREOPERATIVOS							
Ingeniería		X					
Conceptual		X					
Básica		X					
Detalle		X					
Licencias y Permisos	X						
OBRAS MECANICAS							
Equipos Principales				X			
Fabricaciones				X			
Montaje				X			
OBRA CIVIL							
Adquisición de Terrenos			X				
Losa Principal Área General			X				
Muelle Principal			X				
Defensas			X				
Bitas			X				
Bodega de Consolidación			X				
Otras obras de infraestructura			X				
OBRA ELECTRICA Y DE CONTROL							
Suministro, Instalación y Montaje					X		
COMISIONAMIENTO							
Comisionamiento Dry (en seco)						X	
Comisionamiento Hot (con carga)						X	
Transferencia de Tecnología							X
TIPO DE CONTRATO	INTERNO	FIJO	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS UNITARIOS	FIJO	
FORMA DE PAGO	Interno	Contraentrega	% Avance	% Avance	% Avance	Contraentrega	
COSTO APROX. (USD)	\$ 81.081,08	\$ 15.269.079,86	\$ 163.742.297,30	\$ 115.460.000,00	\$ 23.092.000,00	\$ 3.087.300,00	
ANTICIPO	0%	40%	30%	30%	30%	25%	
FECHA CONCURSO	Asignación	Asignación	01/05/2012	01/07/2012	01/05/2013	01/01/2014	
FECHA CONTRATACION	N / A	01/02/2012	01/07/2012	01/09/2012	01/07/2013	01/03/2014	

Fuente: Elaboración propia.

5.8.2. Ejemplo de SOW (Statement of Work). Apéndice B.

6. CONCLUSIONES

El trabajo integrador Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano arroja diferentes conclusiones al analizar los resultados del estudio de factibilidad, estos demuestran los beneficios integrales de desarrollar un proyecto de este tipo, pero a la vez muestran la complejidad de su ejecución como un proyecto con un alcance importante, de una necesidad de gran inversión y con grandes riesgos asociados. Son muchos los retos que se deben afrontar, empezando por los trámites legales y ambientales extensos y complejos, pasando por el trato y gestión de las comunicaciones con las comunidades circundantes e interesados, y finalizando con la complejidad técnica de construir y poner en funcionamiento un Puerto de este tipo.

Estudio de mercados

La coyuntura actual de la economía colombiana, el posicionamiento y ubicación estratégica de la región Caribe dentro del transporte marítimo mundial y las facilidades para desarrollar un proyecto de gran alcance en la región muestran que el proyecto es completamente factible.

Al analizar el intercambio comercial por tráfico marítimo entre los países de la región, el este de Asia y los Estados Unidos, el potencial margen del mercado asciende a los 3.230.000 contenedores al año.

El valor anterior resulta de un análisis conservador respecto a la segmentación de los productos, los porcentajes de tránsito por el canal de Panamá y el potencial crecimiento de la economía colombiana. El margen puede ser mayor si se realizará un análisis más a detalle.

La competencia más notable en el entorno exterior del proyecto es representado por los puertos de Colón y Balboa en Panamá, así como la sociedad portuaria regional de

Cartagena. Todos los puertos importantes de la Latinoamérica están desarrollando proyectos de expansión con miras a la ampliación del canal de Panamá.

Los cálculos de potencial de movilización de contenedores al año (margen) para el puerto de gran calado en el caribe colombiano contemplan un escenario conservador, se consideró que todos los puertos competencia coparan su capacidad al 100% incluidas las expansiones futuras.

Aun teniendo en cuenta la consideración anterior, el margen potencial del proyecto es de 1.5 millones de contenedores al año movilizados para 2015.

Analizando el entorno interno, el análisis conservador consideró que todos los puertos en el Caribe colombiano coparan su capacidad al 100% con el incremento de las exportaciones e importaciones nacionales, incluidos los aumentos de capacidad debido a varios proyectos de crecimiento de los puertos existentes y a la construcción de otros terminales; teniendo en cuenta lo anterior, el potencial de mercado del proyecto es muy bajo.

El potencial del Puerto de Gran Calado en el caribe Colombiano se concentra en ser un puerto Hub en el caribe para realizar transferencia de cargas en tránsito del intercambio comercial entre Asia, Latinoamérica y Estados Unidos.

Estudio técnico

El estudio técnico permite concluir que el proyecto es completamente viable para ser desarrollado en la región caribe, se concluye sobre 3 aspectos principales.

Localización

Luego de realizar un estudio de macro y micro localización se deriva que la mejor alternativa para construir un puerto de gran calado es en la ciudad de Cartagena.

La ciudad de Cartagena cuenta con beneficios logísticos, técnicos y genera impactos positivos.

Cartagena cuenta con el calado más competitivo de la región a 14 metros, con un proyecto de profundización y dragado hasta 18 metros; esto permitirá el manejo de buques post-panamax.

Cartagena cuenta con facilidades y disponibilidad de servicios principales como energía, agua potable, insumos y mano de obra calificada. Desarrollar el proyecto con estas condiciones en otras zonas como la guajira representa un desafío importante.

Adicionalmente, la ciudad cuenta con facilidad de conexión con las vías del país, diferente a otras zonas con accesos más limitados.

El punto negativo de construir el puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano es la disponibilidad y precio de los terrenos; en el análisis de Microlocalización se determina que el mejor sitio para su ubicación es en la zona accesoria del canal del dique, la cual todavía posee terrenos grandes y sin preexistencias, la zona industrial de Mamonal está actualmente saturada.

Tamaño e Ingeniería

El puerto fue diseñado para ser netamente marginal, debido a que la logística de recibo, despacho y transporte de contenedores necesita un amplio espacio adyacente a los buques. Los muelles en espigón se usan con mayor frecuencia para gráneles líquidos o sólidos.

El calado del puerto debe ser de mínimo 16.5 metros, con el objetivo de poder atender los buques panamax y post-panamax y de estar aptos para un futuro dragado y profundización de la bahía de Cartagena.

El puerto fue diseñado con una ocupación del 75% (274 días / año) y conceptualizando futuras ampliaciones, en conclusión el dimensionamiento es el siguiente:

3 líneas de atraque de buques con 1.000 metros de longitud.

154.000 metros cuadrados para almacenamiento de contenedores, capacidad de 25.000 contenedores.

250.000 metros cuadrados para toda la facilidad, además de zona de atraque y almacenamiento de contenedores, se requieren bodegas, oficinas, zonas de servicios y accesos.

10 gruas STS (shore to Ship cranes).

25 gruas RTG (rubber tired cranes).

Inversión

El proyecto asciende a un valor de 385 millones de USD con un margen de imprevistos calculado de 20%.

El valor anterior fue desarrollado con una ingeniería pre-conceptual, por lo que es posible que una vez desarrollada una ingeniería conceptual, básica y de detalle, el valor pueda variar.

El origen de la financiación es un aspecto clave en este tipo de proyectos, un gran porcentaje de la inversión se presenta en dólares y la tasa de cambio representa un riesgo a ser manejado con precaución.

La inversión se concentra principalmente en el desarrollo de la obra civil, el otro rubro importante corresponde a la compra, instalación y montaje de equipos.

Integralidad del proyecto

Los estudios complementarios de este trabajo integrador que incluyen el estudio organizacional, ambiental, financiero y económico permiten analizar la integralidad del

proyecto, al observar los resultados de cada estudio se concluye que este no solo es factible desde el simple análisis numérico de su cuota de mercado, sino que además genera impactos positivos desde cualquier arista de análisis, el balance económico es completamente positivo para el país, el retorno de la inversión se da en un plazo moderado siendo atractivo para cualquier inversionista y el proyecto genera un apalancamiento y un crecimiento social del país y la región, adicionalmente no se visionan impactos ambientales significativos, por lo que la ejecución del proyecto y su operación se enmarca en un desarrollo amigable y sostenible.

El estudio organizacional concluye que los inversionistas deberán conformar una nueva organización identificando 4 departamentos principales: operaciones, administrativo, legal y aduanero, ventas y marketing.

El estudio ambiental concluye que el proyecto no genera impactos significativos sobre el sitio de localización del proyecto ni sus áreas circundantes.

De la matriz de identificación de impactos y del plan de manejo ambiental desarrollado se deduce que todas las acciones de prevención, mitigación y control se deben enfocar durante la etapa de construcción y montaje, específicamente en lo relacionado al manejo integral de residuos sólidos y la gestión social con la comunidad.

El estudio financiero tuvo en cuenta un escenario de análisis conservador, donde se definió una participación de capital inversionista y una financiación de la banca multilateral para poder desarrollar el proyecto.

Al analizar el flujo de caja del inversionista, el valor presente neto del proyecto asciende a 132 millones de USD, aproximadamente el 30% del valor total de la inversión; el proyecto adicionalmente genera una tasa interna de retorno de 18,85% lo cual comparado con el costo de capital de 8,27% no deja duda a que es financieramente viable.

El periodo de recuperación de la inversión es de 7.7 años, menor al periodo de análisis para el proyecto estipulado en 10 años. Cabe resaltar que este tipo de proyectos de alta inversión, y alto impacto económico y social suele ser analizado en un horizonte mayor de 10 años.

Del análisis de sensibilización del proyecto se desprenden varias conclusiones:

A mayor valor de financiación con banca multilateral el proyecto será más atractivo y tendrá mayor tasa de retorno.

El punto de equilibrio del proyecto, analizando el porcentaje de aporte de la financiación al proyecto, es a partir del 40%.

Al analizar el periodo de recuperación de la inversión, se obtiene que con un aporte de financiación del proyecto de más del 80%, la inversión se recuperará en 5 años o menos.

El estudio económico y social del proyecto identifica dos grandes costos y un gran beneficio para el proyecto; los costos son representados por la inversión y el consumo energético y el beneficio los ingresos por la operación.

La estimación del valor económico de la inversión concluye que el proyecto afecta negativamente la economía por el flujo de divisas que salen del país al importar los equipos principales del proyecto, pero se ve compensada por toda la construcción y ejecución del proyecto que se soportara con contratistas locales.

La estimación del valor económico del consumo energético concluye que el proyecto contribuye positivamente al favorecer a los productores nacionales de energía, sin dejar de ser un gasto para el proyecto.

El impacto positivo que genera el proyecto se da cuando se estima el valor económico de los ingresos, ya que estos representan un ingreso de divisas para el país.

Al realizar el flujo económico se obtiene una tasa interna de retorno de 14,7% respecto a la tasa de descuento social del 12% para un horizonte de 10 años, horizonte desde el cual el proyecto es factible. Si se analiza un horizonte de 5 años la tasa es negativa, si se analiza para 15 años o más es ampliamente favorable.

Plan de gestión

Al desarrollar el plan de gestión del proyecto teniendo en cuenta la metodología del PMI (Project Management Institute) y las buenas prácticas que este presenta, se pueden realizar las siguientes conclusiones desde las 9 áreas de conocimiento, enfocadas a entender lo que la metodología del PMI le puede aportar a un especialista en proyectos para correctamente planear, ejecutar, controlar y cerrar un proyecto.

Gestión de la Integración

Desarrollar un buen Project Charter es vital a la hora de aceptar el reto de ejecutar un proyecto con el alcance y el valor del puerto de gran calado en el Caribe Colombiano.

Los objetivos del proyecto deben estar suficientemente claros en el Project Charter, es importante poder implementar una metodología clara y certera para medir el cumplimiento de cada uno de ellos.

Así como los objetivos deben estar claros, así debe estar clara la redacción del alcance inicial, la primera definición del alcance es la hoja de ruta mediante el cual el proyecto crecerá.

Es importante que durante la firma del Project Charter se defina el Project manager.

La identificación de los stakeholders, su evaluación y clasificación temprana determinaran el éxito de la ejecución del proyecto. La gestión de sus requerimientos y expectativas es la piedra sobre la cual se edifica el proyecto.

Gestión del Alcance

El enunciado del alcance del proyecto es el documento que enmarca los límites y fronteras del proyecto, de su correcta y acertada redacción dependerá la correcta ejecución del proyecto. No hacer menos, ni hacer más.

Para poder cumplir el anterior enunciado es preciso determinar claramente los entregables del proyecto y su aceptación; de la aceptación de todos los entregables dependerá la finalización real del proyecto.

La construcción de la Estructura de Trabajo (EDT) permite traducir el alcance del proyecto en todos los niveles, apoya al equipo de ejecución del proyecto desde la perspectiva de cada área.

Gestión del Tiempo

La identificación del tiempo de ejecución del proyecto solo es posible una vez se tenga claro el alcance, es importante manejar 2 niveles de cronograma, uno detallado que pueda ser analizado por el equipo de trabajo del proyecto y uno ligero o resumido que pueda aportar información importante relativa a hitos y cumplimientos del proyecto, este último especialmente para reportar avances a los interesados.

La identificación de la ruta crítica es clave para orientar los esfuerzos y recursos del proyecto, una mala identificación de la ruta crítica o su seguimiento ineficaz pueden significar atrasos importantes.

Gestión del Costo

Es quizás el área de conocimiento más importante para los interesados y el más visible para aquellos que no participan en la ejecución del proyecto, una buena estimación

inicial del presupuesto es vital ya que de este ejercicio se desprende el análisis financiero, análisis que en últimas permite dar aprobación a un proyecto.

La no identificación temprana de objetivos que requieren de presupuesto en la planeación, contribuirá a un desfase importante en el valor real del proyecto versus el presupuesto estimado.

La metodología del valor ganado es una herramienta que debe ser usada en la planeación y control de cualquier proyecto, permite visualizar el estado real de avance de un proyecto de forma precisa e integrando el costo y el tiempo de este.

Gestión de la Calidad

La calidad de un proyecto debe ser gestionada mediante un responsable directo, dejar la responsabilidad de la calidad entre 2 o más integrantes de un proyecto no permitirá asegurar la integralidad del proyecto.

La gestión de la calidad de un proyecto permite visualizar la interacción entre el avance en costo, en tiempo de ejecución y en cumplimiento del alcance determinado del proyecto. Una mala gestión de la calidad del proyecto puede conducir a desviaciones de gran magnitud en la ejecución del proyecto.

Gestión de los Recursos Humanos

La asignación de responsabilidades del equipo del proyecto es la actividad más importante de la gerencia del proyecto en cuanto a esta área de conocimiento. El desconocimiento de las responsabilidades en un equipo de proyectos puede desembocar a ambientes de trabajos complejos y nocivos, así como en retrasos y reprocesos por el síndrome de “yo no tengo la culpa”.

Es imperativo construir un histograma de recursos para el proyecto, este permite determinar las fases críticas del proyecto en donde la carga de trabajo y el número de personas será más elevado, conduciendo al gerente de proyectos a tomar medidas preventivas en búsqueda de no generar impactos al proyecto cuando esta parte crítica se presente.

Gestión de las Comunicaciones

De la correcta gestión de los interesados y el cumplimiento de sus requerimientos y expectativas se deriva la buena imagen del proyecto hacia el exterior.

Es importante definir quiénes deben participar del proyecto, en qué momento y con qué objetivo; los proyectos pueden fracasar solo por no gestionar adecuadamente los interesados, bien sea por no participarlos en ninguna fase del proyecto lo que puede representar una oposición, o por participarlos excesivamente convirtiéndose en un generador de retrasos y cambios.

Gestión de los Riesgos

La identificación de los riesgos, sus causas y posibles consecuencias es uno de los aspectos principales que deben ser tenidos en cuenta a la hora de ejecutar proyectos.

Los riesgos son aquellos que cuando se materializan, cambian el estado original del proyecto, a medida que se presenten y materialicen más riesgos en un proyecto, este durará más tiempo en completarse, costará más y tenderá a perder la calidad de su alcance original.

Los riesgos deben ser medidos, valorados y evaluados, la no evaluación de los riesgos incrementa el riesgo mismo del proyecto, un riesgo mal evaluado determinado como “insignificante” puede traer repercusiones devastadoras para un proyecto.

La medida de aceptación de riesgos por parte de un proyecto debe tener en cuenta la experiencia y el feeling de los integrantes del proyecto, ser valientes y asumir muchos riesgos puede ser contraproducente, así como también puede serlo siendo extremadamente conservadores. El balance de la aceptación de los riesgos debe ser tal que no los pierda de vista, pero que tampoco sea el objetivo principal del proyecto.

Gestión de las Adquisiciones

Las adquisiciones del proyecto no solo deben contemplar lo que se debe comprar o adquirir; el objetivo real de esta área de conocimiento es planear, controlar y dirigir las interacciones del proyecto con sus constructores, proveedores, consultores y asesores, donde están incluidas las compras.

La matriz de adquisiciones debe ser capaz de definir diferentes niveles y paquetes de contratación y compras, con el objetivo de que la gerencia del proyecto determine las herramientas y modelos adecuadas para acometer la ejecución presupuestal del proyecto.

La definición de las estrategias de compras, adquisiciones y contrataciones de un proyecto y su correcta implementación permitirán al proyecto avanzar sin mayores contratiempos. Los procedimientos, herramientas y modelos a usar deben ser tales que no permitan que un tornillo se demore un mes en comprarse, así como tampoco permita que se pueda contratar una construcción en un día.

7. RECOMENDACIONES

El puerto de gran calado en el Caribe colombiano es un ejercicio académico desarrollado usando los conocimientos adquiridos por sus autores durante el transcurso de la especialización en gerencia de proyectos, así como de la experiencia adquirida y los aportes de un grupo de expertos colaboradores. El análisis de factibilidad en especial no profundiza ni detalla ciertos aspectos fundamentales a la hora de acometer una inversión de su tipo, estos análisis a detalle deben ser realizados con especialistas y firmas consultoras extranjeras y nacionales, con el objetivo de acertar en ciertas consideraciones y apreciaciones que el trabajo integrador incluye, todo esto en caso de querer acometer su ejecución. A continuación se resumen un listado de recomendaciones para ser aplicadas en caso de dar un paso adelante en el estudio de la factibilidad del proyecto con miras a su ejecución y puesta en funcionamiento.

Se recomienda contratar una firma especialista en análisis de mercados, que permita realizar una profunda investigación sobre las potenciales cuotas de mercado del tráfico marítimo mundial y regional, que perfile el tipo y clasificación de cargas, así como analizar los proyectos de ampliación de los competidores y sus precios.

Es importante profundizar en el análisis del mercado interno, aun cuando en el presente trabajo integrador se analizó a detalle el comercio y la industria nacional, no se tuvieron en cuenta otro tipo de usos posibles para un puerto como manejo de cargas de proyectos, gráneles, combustibles, entre otros.

Es necesaria la realización de una ingeniería conceptual del puerto de gran calado, si bien en el trabajo integrador se presenta la metodología adecuada y precisa para estimar su dimensionamiento y necesidades, el know how de una firma de ingeniería de clase mundial es de vital importancia.

El ejercicio de macro y micro localización del proyecto en el trabajo integrador es amplio, detallado y contundente, no se recomienda realizar ningún estudio adicional.

El análisis de impactos ambientales, su prevención y mitigación se realizó con un nivel de detalle suficiente y apropiado en el trabajo integrador, se recomienda la contratación de un consultor ambiental una vez el proyecto esté aprobado, es decir, desde las etapas tempranas.

Se recomienda profundizar y detallar el estudio organizacional del proyecto, hay temas de importante consideración a la hora de planear un proyecto de este tipo, su razón social, el manejo del capital, la representación legal, entre otros.

El estudio financiero del trabajo integrador contemplo la sensibilización de las variables que más pudieran afectar la viabilidad del proyecto, pero de forma individual, se recomienda entonces realizar un análisis de sensibilización integral, es decir, donde se planteen diferentes escenarios de varias variables.

Se recomienda realizar un estudio de impacto económico y social más a detalle con la ayuda de especialistas, en la evaluación económica del presente trabajo integrador no se tuvieron en cuenta otros costos y beneficios del proyecto, y distorsiones como impuestos y externalidades negativas o positivas que pueden afectar el resultado definitivo. Adicionalmente, el ejercicio fue desarrollado considerando solo el margen de demanda del mercado externo representados en ingresos, podría impactar positivamente el resultado de la evaluación económica, analizar con detalle el mercado interno y la posibilidad de uso del puerto para exportaciones e importaciones de productos nacionales.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial (2012). Base de datos del Banco Mundial. GDP. Extraído el día 7 de febrero de 2011 de <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG/countries/1W?display=default>
- Behrens, W., Hawranek, P.M. (1994). Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial. Viena: Organización de las naciones unidas para el desarrollo industrial ONUDI, 400 p.
- Centro de Investigaciones de Bancolombia (2012). Extraído el día 7 de febrero de 2011 de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- CEPAL (2011). BADECEL. Base de Datos estadísticos de comercio exterior. Extraído el 25 de marzo de 2011 de http://websie.eclac.cl/badecel/badecel_new/basededatos.asp.
- CEPAL (2007). Latin America and the Caribbean in the world economy.
- CEPAL (2006). Port Activity and Port Capacity Management in Latin America and the Caribbean. Boletín 252.
- DANE (2010). Colombia, exportaciones totales, según CIU Rev. 3, Nov.
- Gómez, A. (s.f.). Capacidad de Terminales de Contenedores: Determinación del Área Requerida. VI Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria. España, Transportes UPM.
- González, M. N. (2007). Capacidad de Almacenamiento Teórica de una terminal de contenedores. Tesis Doctoral. Madrid, Marzo de 2007.
- Hernández Gaviria, H. (s.f) Ampliación del Canal. Oportunidades para Colombia. *Revista de Logística*. Extraído el día 25 de marzo de 2011 de <http://www.revistadelogistica.com/art-11-Ampliacion-del-Canal.asp>
- International Chamber of Shipping (2009). El transporte marítimo y el comercio mundial. Extraído el día 25 de marzo de 2011 de <http://www.shippingandco2.org/ElTransporteMaritimo.htm>
- IMF (International Monetary Fund) o Fondo Monetario Internacional. (2010). Base de datos World Economic Outlook Database.

Liderazgo y cambio (2009). La ampliación del Canal de Panamá abre sus compuertas a un nuevo desarrollo económico. Extraído el día 25 de marzo de 2011 de <http://www.wharton.universia.net/index.cfm?fa=viewArticle&id=1758>

Ministerio de Industria y Comercio, Industria y Turismo de Colombia. (2012). <http://www.mincomercio.gov.co/eContent/home.asp>,

Moreno, S; Alvaro A. (2007) Análisis Costo Beneficio. Una introducción a la Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Santafé de Bogotá.

US-China Bussiness Council (2012). Base de datos. Extraído el día 25 de marzo de 2011 de http://www.uschina.org/public/exports/2000_2010/

Project Management Institute. (2008). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). (4ª. Ed.) Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc. 467 p.

Sociedad Portuaria Regional del Caribe (2012). Listado de precios. <http://albatros.puertocartagena.com/opadmco.nsf/vstRefLinkDoc/535A8E67AAA456B3052573B50070C3D0>

United Nations Conference On Trade and Development UNCTAD (2012). <http://www.unctad.org>

UPC Departamento de Ciencia e Ingeniería Náutica. (2004). El Futuro tecnológico de las terminales marítimas de vehículos: La integración de sus sistemas de información. Barcelona. 42 p.

Van Dalen, Deobold, B. y Meyer, W. J. Manual de Técnicas de la Investigación Educacional.

APENDICES

Apéndice A.Solicitud de cambio. Puerto de Gran Calado

FORMATO SOLICITUD DE CAMBIOS

Nombre del Proyecto:Diseño y Construcción de Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano

Solicitante: Clientes
Fecha Solicitud: Julio 9 de 2012
Tipo de Cambio:Cambio en el Alcance del Proyecto
Descripción del Cambio:
 Aumentar la capacidad del puerto con una línea de atraque adicional para la recepción de buques de carga general
Razón del Cambio:
 Se quiere explotar el manejo de cargas diferentes a las contenedorizadas
Implicaciones de no Ejecutar el Cambio:
 Al no desarrollar el Cambio solicitado por uno de los Stakeholders, se pierde un mercado potencial de manejo de cargas generales, pero este no estaba especificado al inicio del proyecto.

Firma Del Solicitante

Gerente de Proyecto

Fecha de Recibo:09 de Julio de 2012
Solicitud de Cambio No.: 0001
Tiempo Requerido para Ejecutar el Cambio:6 Meses **Cost** (hrs x rate):
 Equipos / Software (attach supporting documentation)**Cost:**\$ 0 USD
 Materiales Varios, etc.(attach supporting documentation) **Cost:** \$ 17.621.000
 USD
TOTAL COST:\$ 17.621.000 USD
Fecha estimada de Finalización del Cambio: Noviembre 20 de 2014

Relación de Aprobación

Análisis de la Solicitud de Cambio Aprobada Solicitud de Cambio Aprobada
 Análisis de la Solicitud de Cambio Rechazada Solicitud de Cambio Rechazada
 Fecha: Julio 18 de 2012 Fecha: Julio 20 de 2012

COMENTARIOS:

Realizar un cambio de alcance de este tipo implicaría modificar toda la ingeniería del proyecto así como de la distribución de Layout del puerto, adquisición de terrenos adicionales y modificaciones de todas las licencias y permisos, por lo que el cambio queda rechazado.

 Signature of Project Sponsor

FORMATO SOLICITUD DE CAMBIOS

Nombre del Proyecto: Diseño y Construcción de Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano

Solicitante: Navieras Internacionales
Fecha Solicitud: Septiembre 3 de 2012
Tipo de Cambio: Cambio en el Alcance del Proyecto
Descripción del Cambio:
 Cambiar el tipo de defensas para el atraque de los buques

Razón del Cambio:
 Las navieras analizaron el tipo de defensa requerida para sus buques y compararon versus las establecidas por diseño, estas últimas son de menor capacidad.

Implicaciones de no Ejecutar el Cambio:
 Posibles complicaciones en la operación futura del puerto para el atraque de los buques.

 Firma Del Solicitante

Gerente de Proyecto

Fecha de Recibo: Septiembre 3 de 2012

Solicitud de Cambio No.: 0002

Tiempo Requerido para Ejecutar el Cambio: 1 Mes	Cost	(hrs x rate):
<input checked="" type="checkbox"/> Equipos / Software (attach supporting documentation)	Cost:	\$ 670.000 USD
<input checked="" type="checkbox"/> Materiales Varios, etc. (attach supporting documentation)	Cost:	\$ 20.000 USD
	TOTAL COST:	\$ 690.000

USD

Fecha estimada de Finalización del Cambio: Septiembre 02 de 2013

Relación de Aprobación

<input checked="" type="checkbox"/> Análisis de la Solicitud de Cambio Aprobada	<input checked="" type="checkbox"/> Solicitud de Cambio Aprobada
<input type="checkbox"/> Análisis de la Solicitud de Cambio Rechazada	<input type="checkbox"/> Solicitud de Cambio Rechazada

Fecha: Septiembre 20 de 2012

Fecha: Septiembre 21 de 2012

COMENTARIOS:

Revisando con los fabricantes de defensas y teniendo en cuenta las recomendaciones de las navieras, se aprueba el cambio para evitar complicaciones en la futura operación del puerto con el atraque de los buques.

 Signature of Project Sponsor

Apéndice B.SOW. Diseños civiles. Puertos de Gran Calado.

LICITACIÓN PRIVADA DE
DISEÑOS CIVILES DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUERTO DE
GRAN CALADO EN EL CARIBE COLOMBIANO

CARTAGENA

FEBRERO DE 2012

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA DISEÑOS CIVILES DEL PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN DE UN PUERTO DE GRAN CALADO EN EL CARIBE
COLOMBIANO

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1

1. Información general

1.1 Objeto

1.2 Localización y descripción general del proyecto

1.3 Condiciones ambientales

1.4 Productos entregables y alcance del trabajo

1.5 Plazo

1.6 Reconocimiento e inspección del sitio de las obras

1.7 Visita programada al sitio del proyecto

1.8 Aclaraciones al pliego

1.9 Cierre de la licitación

1.10 Vigilancia y control del trabajo

1.11 Forma de pago

1.12 Interpretación y aceptación del pliego de condiciones

1.13 Garantía de cumplimiento

CAPÍTULO 2

2. Preparación y entrega de los documentos

2.1 costos por elaboración de la propuesta

2.2 Presentación y entrega de la propuesta

2.3 Impuestos y deducciones

2.4 Correspondencia

2.5 Correcciones, aclaraciones, modificaciones o retiro de la propuesta

2.6 Propuestas Parciales

CAPÍTULO 3

3. Requisitos de admisión de los licitantes

3.1 Registro único tributario

3.2 Abono de los documentos

CAPÍTULO 4

4. Documentos de la licitación

4.1 Documentos de orden legal

4.1.1 Tabla de contenido

4.1.2 Carta de presentación

4.1.3 Certificado de inscripción en el registro único de proponentes.

4.1.4 Certificado de existencia y representación legal y capacidad de ejercicio

4.2 Documentos de orden técnico

4.2.1 Relación de contratos

4.2.2 Certificado de los contratos ejecutados

4.2.3 Certificado del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2000

4.2.4 Otros certificados

4.2.5 Organigrama del personal directivo y calificado

4.2.6 Plan de control de la calidad de los diseños

4.3 Documentos de orden económico

4.3.1 Valor de la propuesta

4.3.2 Documento de garantía de presentación de la propuesta

CAPÍTULO 5

5. Evaluación de las propuestas

5.1 Análisis legal

5.2 Análisis técnico y financiero

5.2.1 Experiencia específica del licitante

5.2.2 Capacidad Financiera

5.2.3 Certificado de gestión de la calidad ISO 9001:2000

CAPÍTULO 6

6. Responsabilidades y obligaciones del licitante elegido

CAPÍTULO 1

1. Información general

1.1 Objeto

El puerto de gran calado en el Caribe colombiano desea seleccionar una empresa de ingeniería para contratar con ella los servicios de: “Ingeniería para diseños civiles del Proyecto de Construcción de un Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano” en Cartagena. Esta ingeniería se considera principal integrando las ingenierías conceptual, básica y de detalle.

1.2 Localización y descripción general del proyecto

El trabajo objeto de la ingeniería solicitada corresponde a los diseños civiles del proyecto del nuevo puerto de gran calado en el Caribe colombiano, ubicado en la ciudad de Cartagena.

El proyecto, desde el punto de vista civil general, tendrá dos frentes de trabajo: uno terrestre y otro marítimo.

El frente terrestre comprende: adecuación de niveles del lote, vías, oficinas administrativas, áreas de servicios, comedores, baños, bodega de consolidación, estructuras metálicas, cerramientos, construcción de porterías provisionales y definitivas, construcción de subestaciones eléctricas y la construcción de la losa principal del muelle.

El frente marítimo comprende: construcción de un muelle, bitas para el amarre de las motonaves en el embarque y desembarque y defensas para la protección del muelle.

En ambos casos, se incluyen las fundaciones en concreto para los equipos y edificaciones y para las estructuras de apoyo de los mismos, que pueden ser en hormigón armado, en acero o en una mezcla de éstos.

1.3 Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales promedio del área donde se va a desarrollar el proyecto, son las siguientes:

Altura sobre el nivel del mar: 2m a 5 m
Temperatura promedio: 23°C a 35°C
Humedad relativa promedio: 80 %
Promedio anual de lluvias: 108 mm / mes

1.4 Productos entregables y alcance del trabajo

Los entregables del alcance de la ingeniería de detalle objeto de la presente licitación son:

1. Informe técnico con conclusiones, observaciones y anexos. El informe debe contener como mínimo, los siguientes capítulos:

- a. Elaboración o revisión y complementación de especificaciones técnicas para construcción y adquisición de materiales. Se refiere a especificaciones de los materiales y procesos constructivos relacionados con el objeto de los diseños tales como: vaciados de pilotes terrestres y marítimos, vaciados de vigas y losas del muelle, procedimiento para colocación de placas embebidas, aditivos para el concreto, ubicación, cavidades para pernos de anclaje, aplicación de grout para nivelación de bases de equipos y estructuras, galvanizado de estructuras del muelle, protección con pintura, recomendaciones generales, etc..
- b. Resumen general de cargas para diseño estructural, su tipo, geometría y ubicación.
- c. Histograma de vaciados de concreto.
- d. Análisis y diseños estructurales, incluyendo elaboración de modelos en programa SAP, con sus memorias de cálculo (deben incluirse los archivos magnéticos ejecutables)
- e. Detalles de accesos, vías y paisajismo.
- f. Detalles del manejo de aguas y desechos industriales.
- g. Listado de actividades de construcción con cantidades de obra.
- h. Listado de planos.
- i. Listado de documentos anexos.
- j. Listado completo de cantidades de obra, en Excel, referenciadas por cada plano.

2. Dos copias de cada uno de los planos estructurales con sello para construcción, impresas en formato A3 con sus respectivos archivos magnéticos en Autocad 2004, los planos de arreglos generales deben ser en 3D. Los planos deben contener:

- a. Codificación, indicando la revisión actualizada.
- b. Cotas, niveles de referencia e indicación del norte.
- c. Vistas en planta y alzada.
- d. Lay outs, arreglos y ensambles.
- e. Vistas de cortes y detalles ampliados.
- f. Despieces del acero de refuerzo.
- g. Listados de ítems por plano.
- h. Cantidades de obra por plano (kg de refuerzo, m³ de concreto, etc.).
- i. Notas aclaratorias.
- j. Notas de las actualizaciones.
- k. Coordenadas y localización de actualizaciones en el plano.

3. Asesoría durante la construcción y disposición para atender consultas vía mail o telefónica en cualquier momento durante la ejecución de las obras.

1.5 Plazo

El plazo para la realización de los diseños será de tres (3) meses, contados a partir de la fecha de expedición del documento en que el PROPIETARIO manifieste su intención de realizar el trabajo con el licitante elegido.

1.6 Reconocimiento e inspección del sitio de las obras

Por la naturaleza especial del trabajo a realizar, el licitante deberá conocer y considerar todas las condiciones y circunstancias que rodean el sitio donde se ejecutarán las obras a licitar. Para ello, deberá inspeccionar y examinar los sitios y los alrededores de la obra e informarse acerca de la naturaleza del terreno y del subsuelo, la forma y características del sitio, la localización y naturaleza de las actividades a desarrollar, los materiales necesarios para su ejecución, las facilidades de transporte, las vías de acceso al sitio, las instalaciones que puedan requerirse, las condiciones del ambiente y, en general, todas las circunstancias que puedan afectar o influir en la realización de los diseños.

En consecuencia, al presentar su propuesta económica, el licitante deberá haber tenido en cuenta en la elaboración de sus precios unitarios de la misma, las situaciones hidrológicas, de accesibilidad, las condiciones sociales y laborales de la zona, las instalaciones que requerirá, el personal que empleará y otros factores inherentes al trabajo a realizar.

1.7 Visita programada al sitio del proyecto

El propietario, ha programado para los licitantes una visita oficial al sitio del proyecto, el día XX de XXX de 2012. Para ello, se hará una presentación preliminar a las XX a.m. y una visita de campo a las XX a.m. Por tal razón, se asume que las explicaciones y orientaciones que se den en razón a esta visita de reconocimiento, respecto de las condiciones más relevantes del proyecto, se entenderán conocidas por todos los licitantes, después de esta visita.

Todos los costos ocasionados con motivo de la visita son por cuenta del licitante y éste asumirá todos los riesgos por pérdidas, daños o perjuicios a su persona, empleados y propiedades y en ningún caso, el PROPIETARIO asumirá responsabilidad por estos aspectos.

1.8 Aclaraciones al pliego

Dentro del plazo de entrega de la licitación y hasta cuatro (4) días hábiles antes de su cierre, cualquier licitante podrá solicitar aclaraciones. El PROPIETARIO resolverá también por escrito, las dudas expuestas, hasta dos (2) días hábiles antes de la fecha de cierre de la licitación. La solicitud y respuesta a las aclaraciones, se harán conocer a todos los participantes, vía email.

Si proceden las aclaraciones, se elaborará la adenda correspondiente. La aclaración o respuesta que no conste en adenda, no podrá afectar los términos y condiciones del presente Pliego de Condiciones.

Las solicitudes de aclaración se deberán enviar a nombre de Manuel Vicente Gómez, al correo ing.manuel.gomez.g@gmail.com

Parágrafo:

La(s) aclaración(es) solicitada(s) no se tomará(n) como una ampliación del alcance original, sino como complementación del mismo.

1.9 Cierre de la licitación

El plazo para la entrega de la propuesta se vence el XX de XXX de 2012, a las XX p.m.

1.10 Vigilancia y control del trabajo

El propietario ejercerá el control y la vigilancia de la ejecución de los diseños objeto del presente contrato, a través de un supervisor o interventor designado para tal fin; el cual tendrá como funciones básicas las siguientes:

Verificar el cumplimiento de las obligaciones del licitante elegido.

Monitorear el avance de los diseños mediante seguimiento al cronograma de desarrollo de los mismos.

Conceptuar sobre los temas de orden técnico, económico y jurídico concernientes al desarrollo de los diseños, como diferencias o dudas en la aplicación de los términos contractuales, solicitud de explicaciones por atrasos, reclamaciones y todos los asuntos que tengan relación directa o indirecta con los propósitos del propietario.

Ser el canal de comunicación permanente entre el cotizante elegido y el PROPIETARIO y por ello, deberá ser enterado en primera instancia, de todos los aspectos técnicos y administrativos relacionados con el trabajo contratado, incluyendo la entrega y liquidación de los diseños.

Para cumplir estas funciones el supervisor podrá, en cualquier momento, exigir la adopción de medidas que considere necesarias para mantener, durante la ejecución de los diseños, las condiciones acordadas contractualmente.

Como herramienta para el debido control del avance de los diseños por parte del propietario, los cotizantes elaborarán y presentarán un cronograma de su trabajo, que deberá ser entregado con la propuesta.

1.11 Forma de pago

El propietario pagará el valor del contrato al licitante elegido, una vez recibidas a satisfacción la totalidad de los entregables del mismo. No obstante, el trabajo puede ser entregado parcialmente, mediante actas, de acuerdo al avance del mismo, teniendo en cuenta que sólo se recibirán ítems completos.

En todo caso, como requisito para el pago final, se deberán anexar a la factura, el acta de recibo a satisfacción y la póliza de garantía de los diseños.

1.12 Interpretación y aceptación del pliego de condiciones

Con la presentación de la propuesta, el licitante manifiesta que estudió el pliego de condiciones para licitación con todos sus documentos anexos, que obtuvo las aclaraciones sobre las estipulaciones que consideró inciertas o dudosas, que conoció la naturaleza de los trabajos, su costo y su tiempo de ejecución y que formuló su propuesta de manera libre, seria, precisa y coherente.

Todos los documentos de la licitación se complementan mutuamente, de tal manera que lo indicado en cada uno de ellos se entenderá como indicado en los demás.

Las interpretaciones o deducciones que el proponente haga de lo establecido en este Pliego, serán de su exclusiva responsabilidad. En consecuencia, el PROPIETARIO no será responsable por descuidos, errores, omisiones, conjeturas, suposiciones, mala interpretación u otros hechos desfavorables en que incurra el licitante y que puedan incidir en la elaboración de su propuesta.

El hecho de que el licitante no se informe y documente debidamente sobre los detalles y condiciones bajo las cuales deben ser ejecutados los diseños, no se considerará como excusa válida para formulación de eventuales reclamaciones.

El licitante deberá elaborar su propuesta de acuerdo con lo establecido en este Pliego y anexar la documentación exigida en él, teniendo en cuenta el objeto y alcance de los diseños a contratar, los precios, plazos, especificaciones técnicas, requisitos, condiciones y demás elementos que pudieran influir directa e indirectamente en el cálculo del valor de su propuesta, teniendo en cuenta que no se recibirán propuestas incompletas.

1.13 Garantía de cumplimiento

El licitante elegido constituirá, a favor del propietario pólizas de garantía otorgadas por una compañía de seguros legalmente establecida en Colombia, con los siguientes amparos, cuantías y vigencias:

Póliza de Cumplimiento: Por cuantía equivalente al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato y vigencia igual a su plazo y tres meses más.

Póliza de Garantía de la Calidad de los Diseños: Por cuantía equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato y vigencia igual a su plazo y un año más.

El propietario aprobará las pólizas de garantía si las encuentra ajustadas a lo especificado (por ejemplo, para su validez, es necesario anexar el recibo de cancelación de la prima de cada póliza). En caso contrario, las devolverá al licitante, para que, dentro del plazo que se le señale, haga las modificaciones y aclaraciones necesarias.

CAPÍTULO 2

2. Preparación y entrega de los documentos

2.1 costos por elaboración de la propuesta

Serán a cargo del licitante, todos los costos asociados a la visita de reconocimiento, a la preparación y a la presentación de su propuesta.

2.2 Presentación y entrega de la propuesta

La propuesta deberá ser presentada en forma escrita, en idioma español, junto con todos los documentos solicitados, salvo certificaciones especializadas las cuales serán avaladas tal como se establece en el código de comercio, rotuladas respectivamente como “original” y “copia”.

La propuesta, deberá ser entregada en sobre cerrado dentro del plazo anunciado en este documento, en Cartagena a nombre de Manuel Vicente Gómez Guillén, Gerente del Proyecto.

Los documentos, tanto originales como copias, serán entregados con todas sus páginas consecutivamente numeradas, desde el primer folio, incluidas las hojas en blanco, totalmente legibles y legajados, en el mismo orden en que se solicitan y firmados por el Representante Legal.

Si se presentare alguna diferencia entre el original y las copias, prevalecerá el texto del original.

Cualquier enmendadura en los documentos deberá ser confirmada o validada con la firma del Representante Legal.

No se aceptarán propuestas enviadas por correo electrónico, fax o cualquier otro medio telemático, ni las que sean presentadas con posterioridad a la hora de la fecha de cierre. El licitante podrá enviar la propuesta por correo postal, remitida con suficiente antelación para que pueda ser recibida en la dirección arriba anotada, antes de la fecha y hora fijadas para el cierre de esta licitación. En todo caso, el propietario no será responsable por el retardo o extravío que pueda derivarse de esta forma de entrega.

Cada uno de los sobres de la propuesta deberá indicar la siguiente información:

<p>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUERTO DE GRAN CALADO EN EL CARIBE COLOMBIANO</p> <p>LICITACIÓN PRIVADA No. _____</p> <p>FECHA _____</p> <p>OBJETO _____</p> <p>LICITANTE _____</p> <p>ORIGINAL ____ Ó COPIA ____</p>

2.3 Impuestos y deducciones

Al formular la propuesta, el licitante acepta que estarán a su cargo todos los impuestos, tasas, deducciones y contribuciones establecidos por las diferentes autoridades fiscales y ambientales nacionales, departamentales o municipales y por lo tanto, la omisión en el pago de cualquiera de ellos será de su absoluta responsabilidad. En consecuencia, deberá informarse cabalmente sobre este aspecto y tenerlo en cuenta al elaborar su oferta económica.

2.4 Correspondencia

La correspondencia enviada con ocasión de la presente licitación deberá ser, diligenciada de la siguiente manera:

Señores: Puerto de Gran Calado en el Caribe Colombiano

Atención: Manuel Vicente Gómez Guillén

2.5 Correcciones, aclaraciones, modificaciones o retiro de la propuesta

Los licitantes podrán corregir, adicionar, modificar o retirar sus propuestas, siempre y cuando ello se haga con anterioridad a la fecha y hora prevista para el cierre de la licitación, es decir, hasta dos (2) días hábiles antes de su cierre.

Si un licitante, después de enviar su propuesta, desea retirarla antes de la fecha y hora de cierre de la licitación, deberá presentar una solicitud en tal sentido, firmada por la misma persona que suscribió la carta de presentación.

A partir de la fecha y hora de cierre de la licitación, los licitantes no podrán retirar, adicionar o modificar sus propuestas.

2.6 Propuestas Parciales

No se aceptarán propuestas parciales para esta licitación.

CAPÍTULO 3

3. Requisitos de admisión de los licitantes

El propietario realizará los análisis legal, técnico y económico de las ofertas presentadas, con el fin de determinar, de acuerdo a su conveniencia y a las exigencias de los términos de referencia, cuál es la más favorable.

Parágrafo:

Los requisitos y documentos de admisión de la oferta, están determinados en los capítulos 3 y 4, de este documento.

Los licitantes actuarán bajo la modalidad de personas jurídicas, que se encuentren debida y previamente constituidas, a la fecha de apertura de la invitación y deben:

(a) Tener capacidad jurídica para la presentación de la oferta

(b) Tener idoneidad profesional para la eventual celebración y ejecución del contrato

(c) No estar incurso en ninguna de las causales de inhabilidad o incompatibilidad previstas en las leyes de Colombia

El propietario se reserva el derecho de corroborar la autenticidad de los datos suministrados y se entiende que con la presentación de la propuesta, el licitante autoriza a todas las entidades, personas o empresas que de una u otra forma se mencionen en los documentos presentados, a suministrar la información que se requiera, a visitar sus instalaciones o a solicitar información de cualquiera de sus empleados, en caso de considerarlo necesario.

3.1 Registro único tributario

El licitante que resultare favorecido con la adjudicación, para efectos de la celebración del contrato, deberá presentar copia del Registro Único Tributario – RUT. Este certificado es expedido por la Dirección General de Impuestos Nacionales (DIAN). En él, se debe consignar claramente el NIT del proponente y su inscripción en el Régimen Común o Régimen Simplificado.

3.2 Abono de los documentos

La propuesta deberá ser abonada por una persona debidamente autorizada por el Representante Legal del licitante.

CAPÍTULO 4

4. Documentos de la licitación

El licitante deberá presentar con la información del Pliego, cada uno de los documentos que a continuación se relacionan, con el fin de evaluar a los participantes, en igualdad de condiciones:

4.1 Documentos de orden legal

4.1.1 Tabla de contenido

Ésta deberá especificar los números de página donde se encuentra la información y los documentos requeridos.

4.1.2 Carta de presentación

Ésta deberá ser firmada por el licitante, si es persona natural o por el Representante Legal si es persona jurídica. La suscripción de la carta de presentación hará presumir la aprobación, legalidad y conocimiento de todos los documentos incluidos.

La omisión o la presentación incompleta de la información requerida, es subsanable en el término que para el efecto le señale el PROPIETARIO so pena de rechazo de la propuesta, si no cumple.

4.1.3 Certificado de inscripción en el registro único de proponentes.

Éste deberá expedirse por la Cámara de Comercio correspondiente, con una fecha de expedición no mayor a tres (3) meses anteriores a la fecha de cierre del plazo de la presente invitación. En éste deberá constar la inscripción y clasificación del proponente en la actividad, especialidad y grupos exigidas por ley.

4.1.4 Certificado de existencia y representación legal y capacidad de ejercicio

Si el licitante es una persona jurídica nacional, deberá comprobar su existencia y representación legal, mediante certificado expedido por la Cámara de Comercio de su jurisdicción.

El certificado de existencia y representación legal deberá contener la siguiente información:

Fecha de expedición no mayor a tres (3) meses anteriores a la fecha de cierre del plazo de la presente invitación.

El objeto social deberá incluir las actividades principales objeto de la presente invitación.

Si el Representante Legal tiene restricciones para presentar la propuesta o contraer obligaciones en nombre de la firma que representa, deberá adjuntar el documento de autorización expresa del órgano competente.

4.2 Documentos de orden técnico

4.2.1 Relación de contratos

Para el efecto, el licitante deberá diligenciar un documento donde se señalarán los contratos de ingeniería o diseño que haya ejecutado o que tenga en ejecución.

4.2.2 Certificado de los contratos ejecutados

Esta información es determinante para evaluar la capacidad de participación en la ejecución de los diseños. El licitante, deberá presentar una relación, con las correspondientes certificaciones de las entidades contratantes, de los trabajos de ingeniería o diseño, con características similares a las señaladas en el alcance de este documento, ejecutados durante los últimos cinco (5) años.

4.2.3 Certificado del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2000

Este deberá haber sido otorgado por un organismo certificador debidamente acreditado en Colombia y cuyo alcance incluya la ingeniería de diseños civiles. Este requisito es deseable pero no obligatorio y el PROPIETARIO se reserva el derecho sobre su aplicación en la calificación final.

4.2.4 Otros certificados

Si el proponente tiene otras certificaciones como: ambientales, de seguridad industrial, de control de calidad específico, podrá incluirlos como información adicional. Este requisito es deseable pero no obligatorio y el PROPIETARIO se reserva el derecho sobre su aplicación en la calificación final.

4.2.5 Organigrama del personal directivo y calificado

Se deberá presentar una relación del personal profesional que participará en la elaboración de los diseños, con las correspondientes certificaciones de experiencia en los distintos campos de la ingeniería de diseños civiles mediante un organigrama básico que represente en forma general el esquema de funcionamiento, durante la elaboración de los diseños.

El licitante es independiente de establecer el número de personas a utilizar en el desarrollo de los diseños, de acuerdo con el enfoque de organización que dé a los mismos, sin que con ello ocasione un mayor costo para el PROPIETARIO; sin embargo, el siguiente personal profesional deberá cumplir con las especialidades y dedicaciones

exigidas a continuación: (las cantidades son estimadas y dependen en última instancia de la propuesta del licitante y del organigrama propuesto.

<i>Cant.</i>	<i>Descripción del cargo</i>	<i>Requisitos mínimos</i>
1	Director de Ingeniería	Ingeniero Civil, con tarjeta profesional vigente. Experiencia general mínima de 20 años. Experiencia específica mínima certificada de 15 años, en la entidad pública o privada, como director o coordinador de trabajos de ingeniería de diseños civiles, con especialidad en estructuras metálicas y de concreto y muelles marítimos.
1	Ingeniero Especialista	Ingeniero civil con tarjeta profesional vigente. Experiencia general mínima certificada de 10 años. Experiencia específica mínima certificada de 5 años, en la entidad pública o privada, en las actividades de ingeniería de diseños civiles, con especialidad en estructuras metálicas y de concreto y muelles marítimos.
1	Ingeniero Auxiliar	Ingeniero civil, con tarjeta profesional vigente. Experiencia general certificada de 5 años. Experiencia específica mínima certificada de 3 años en entidad pública o privada, en las actividades de ingeniería de diseños civiles, con especialidad en estructuras metálicas y de concreto.
3	Dibujante Proyectista	Experiencia general mínima certificada de 5 años, en dibujo civil o arquitectónico y dominio del Autocad bi y tridimensional.

El licitante se obliga a mantener, durante la ejecución de los diseños y hasta la entrega final y recibo de los mismos, el personal ofrecido en su propuesta, aceptado por el propietario.

El propietario, se reserva el derecho de exigir al licitante, por escrito, el reemplazo de cualquier persona vinculada al proyecto, sin que éste tenga derecho a elevar ningún reclamo al respecto.

El propietario, podrá solicitar en cualquier momento, el suministro de información sobre la nómina del personal asignado al trabajo, y el licitante elegido atenderá esta solicitud con el detalle requerido y en el plazo que se le haya fijado.

El desacato de cualquiera de estas disposiciones constituirá causal de incumplimiento del contrato.

4.2.6 Plan de control de la calidad de los diseños

Cada licitante deberá presentar el plan de trabajo a implementar para ejercer el control de las actividades a ser desarrolladas.

4.3 Documentos de orden económico

4.3.1 Valor de la propuesta

El licitante diligenciará un formulario cuya información no podrá adicionar, modificar, suprimir o alterar, pues esta información se requiere para la comparación de las propuestas. En el evento que el licitante no consigne toda la información solicitada, se considerará como no ofrecido, y por lo tanto, la propuesta será rechazada. El licitante deberá ajustar al peso, los costos de la propuesta, bien sea por exceso o por defecto; en caso contrario, el PROPIETARIO efectuará dicho ajuste. Este formulario deberá ser presentado en PDF y en Excel, tanto en copia dura como en archivo magnético.

Las enmendaduras en valores que aparezcan en el original de la propuesta, deberán confirmarse con nota al margen y firma del licitante o de su Representante Legal.

Los valores unitarios y globales que presente el licitante en su propuesta, serán los que correspondan a la fecha de presentación de la misma y deberán cubrir todos los costos directos e indirectos necesarios para cumplir con la elaboración de los entregables y demás obligaciones del contrato.

Así, los errores y omisiones en ellos, serán responsabilidad absoluta y exclusiva del licitante. Por lo tanto, a pesar de que el licitante pueda demostrar la omisión involuntaria de ciertos gastos, se mantendrán los valores propuestos, sin lugar a reclamos o revisiones posteriores. No se considerará ningún rubro reembolsable.

4.3.2 Documento de garantía de presentación de la propuesta

Póliza de Seriedad: La propuesta deberá acompañarse del original de una póliza de garantía de seriedad a favor del PROPIETARIO otorgada por una compañía de seguros legalmente establecida en Colombia, por un valor equivalente al 10% del valor de la propuesta y una vigencia de tres (3) meses, contados a partir de la fecha y hora de cierre de la licitación. Con la propuesta se debe anexar la póliza y el recibo de cancelación de la prima correspondiente.

El propietario podrá solicitar la ampliación de la vigencia de la póliza de seriedad, cuando se prorrogue el plazo para la adjudicación de la propuesta.

El propietario podrá hacer efectiva la totalidad de la garantía, a título de indemnización por perjuicios, cuando el licitante favorecido con la adjudicación no procediere a cumplir con los requisitos para el perfeccionamiento y ejecución del contrato.

CAPÍTULO 5

5. Evaluación de las propuestas

Para la evaluación y clasificación de las propuestas se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

5.1 Análisis legal

En este análisis se determinará si las propuestas se ajustan a la Ley y a los términos de referencia, solicitando las aclaraciones que se consideren pertinentes, las cuales serán resueltas por cada licitante dentro del término que para el efecto se fije en comunicación escrita por el PROPIETARIO, advirtiéndose que con la aclaración solicitada, no se podrá adicionar, mejorar prorrogar o completar la propuesta.

5.2 Análisis técnico y financiero

Se efectuará conforme a los criterios que para el efecto se establecen en este capítulo.

Las aclaraciones a que se refiere el numeral 5.1, no tendrán aplicación, cuando se trate de documentos o requisitos necesarios para la comparación de propuestas. En este caso, la propuesta se considerará incompleta y podrá ser rechazada.

En el evento en que alguna información emitida por terceros para el licitante presente inconsistencias o discrepancias con la información aportada por éste, el PROPIETARIO podrá solicitar la aclaración respectiva a la entidad de la cual proviene la información, tomando como cierta la información que la entidad emisora certifique como tal. En dicho caso, la propuesta podrá ser rechazada, a criterio del PROPIETARIO, dependiendo de la gravedad de la discrepancia.

5.2.1 Experiencia específica del licitante

Se evaluará la experiencia del licitante, a partir de la información que se suministre y en las certificaciones que la acrediten.

Las certificaciones deben contener como mínimo la siguiente información:

1. Nombre del Contratante
2. Objeto del trabajo
3. Fecha de inicio
4. Valor del contrato
5. Fecha de terminación
6. Fecha de expedición de la certificación

Se tendrá en cuenta al menos cinco (5) contratos terminados o en ejecución, expedidos por las entidades contratantes, celebrados por el licitante para el sector público o

privado durante los últimos cinco (5) años, que hayan tenido por objeto, o que dentro de su alcance incluyan la ingeniería de diseño de:

1. Estructuras de hormigón de alta resistencia, diseño de estructuras metálicas y diseños de urbanismo.
2. Experiencia en modelación SAP 2000.
3. Diseño de muelles marítimos.
4. Control de programación de proyectos industriales en los cuales estén incluidas actividades como las citadas antes.

Para los contratos en ejecución, se tendrá en cuenta sólo el plazo que haya transcurrido hasta la fecha de presentación de la propuesta. Para ello, el licitante debe aportar certificado de los mismos, expedido por la entidad contratante, donde conste el avance del contrato y el valor facturado a la fecha de cierre de la presente invitación; el valor actualizado para certificar la experiencia, es el valor que se haya facturado a la fecha de cierre de esta invitación, expresado en salarios mínimos legales mensuales vigentes del año correspondiente a la fecha de celebración del contrato. Si el licitante no presenta este documento, el propietario, no considerará la oferta.

5.2.2 Capacidad Financiera

La capacidad financiera del licitante se calculará a partir de la evaluación de del certificado RUP, el cual deberá ser anexado a la propuesta.

5.2.3 Certificado de gestión de la calidad ISO 9001:2000

El licitante podrá acreditar que posee Certificado del Sistema Gestión de la Calidad ISO 9001:2000, vigente, otorgado por un organismo certificador debidamente acreditado en Colombia, y cuyo alcance incluya la ingeniería de diseños civiles e incluir el correspondiente certificado en los documentos de la propuesta.

CAPÍTULO 6

6. Responsabilidades y obligaciones del licitante elegido

1. Cumplir a cabalidad con la elaboración del informe final y de los demás documentos entregables.
2. Cumplir con los requisitos de experiencia y acreditación de la propuesta, descritos en el presente Pliego.
3. Cumplir con las normas de calidad, de SISO y ambientales, exigidas por el propietario.
4. Cumplir con las normas gubernamentales legales, tributarias, ambientales, de seguridad social, etc.
5. Elaborar las Actas de Reuniones.
6. Elaborar el documento de premisas de diseño.
7. Elaborar y actualizar semanalmente el cronograma de ejecución de los diseños, con hitos para revisión de los diseños.
8. Realizar una presentación en Power Point con el resumen del informe y los resultados del diseño.
9. Entregar toda la información en copia dura y digital, especialmente las memorias de cálculo y los resultados de software especializado utilizado en los diseños, en versiones que puedan ser revisadas o modificadas por parte del propietario como por ejemplo: .dwg, .doc, .xls, entre otros.
10. Cumplir con los demás términos del documento contractual firmado por las partes.
11. Preparar reportes de revisiones de diseño y estar atento a responder consultas del supervisor sobre los avances y pormenores de los diseños.
12. Informe Final: El licitante seleccionado deberá presentar un informe técnico, en el cual hará una relación de los criterios de diseño, normas, secuencia de construcción, sistemas constructivos, problemas geológicos, hidráulicos, de suelos, de seguridad industrial y ambiental. En general, debe incluir los capítulos relacionados en el numeral 1.3 del presente documento.
13. El informe deberá incluir las recomendaciones especiales que el supervisor o interventor considere necesarias y convenientes para la adecuada ejecución de los diseños.

14. Actas de Reunión: El licitante seleccionado se responsabilizará de elaborar actas escritas de cada una de las reuniones que realice a nivel interno y externo, donde aparezcan los puntos tratados con sus conclusiones y compromisos. Una relación de actas codificadas y copia de las mismas, deberá ser entregada como un anexo del informe final.

15. Seguridad Industrial y Salud Ocupacional: El licitante seleccionado velará porque su personal cumpla con todas las normas de seguridad ocupacional y seguridad industrial de carácter nacional y en particular con las del propietario.

16. De igual forma, verificará que su personal cumpla con las normas para el ingreso y permanencia dentro de las instalaciones del propietario, para lo cual deberá informarse previamente y con la debida antelación de dichas normas.

17. Si durante el desarrollo y ejecución del contrato, cualquiera de los empleados o trabajadores del licitante seleccionado sufriera algún incidente o accidente dentro de las instalaciones del propietario, aquél deberá diligenciar el debido informe y llevar el registro estadístico de la accidentalidad y sus correspondiente investigación y presentará los informes y recomendaciones pertinentes para que no vuelva a suceder el evento que indujo al incidente o accidente