

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLÁN DE GESTIÓN DEL DISEÑO DEL  
SOFTWARE MULTIFUNCIONAL PARA LAS OPERACIONES PORTUARIAS EN  
LOS TERMINALES MARÍTIMOS EN COLOMBIA**

**CIELO ESTHER CAMARGO MARIN  
LUIS MANUEL CASTELLAR ANILLO  
YUDY XIOMARA BLANCO MÁRTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
CARTAGENA D.T.C  
MAYO 2011**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GESTIÓN DEL DISEÑO DEL  
SOFTWARE MULTIFUNCIONAL PARA LAS OPERACIONES PORTUARIAS EN  
LOS TERMINALES MARÍTIMOS EN COLOMBIA**

**CIELO ESTHER CAMARGO MARIN  
LUIS MANUEL CASTELLAR ANILLO  
YUDY XIOMARA BLANCO MARTÍNEZ**

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

**DIRECTOR  
DAVID ALEJANDRO LUJAN PARDO  
Administrador Industrial**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
CARTAGENA D.T.C  
MAYO 2011**

Cartagena de Indias D. T y C. 3 de Mayo de 2011

**Señores:**

**COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

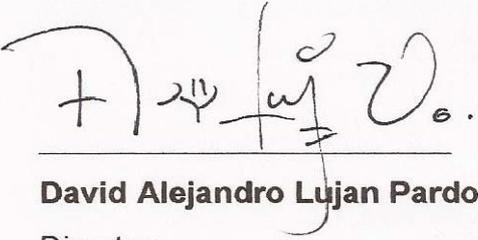
**Especialización en Gerencia de Proyectos**

**La ciudad**

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter a su consideración el trabajo integrador titulado “***Estudio de Prefactibilidad y plan de gestión del diseño del software multifuncional para las operaciones portuarias en los terminales marítimos en Colombia***”, desarrollado por las estudiantes Cielo Esther Camargo Marín, Luis Manuel Castellar Anillo y Yudy Xiomara Blanco Martínez, 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,



**David Alejandro Lujan Pardo**  
Director

Cartagena de Indias D. T y C. 3 de Mayo de 2011

**Señores:**

**COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

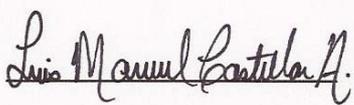
**Especialización en Gerencia de Proyectos**

**La ciudad**

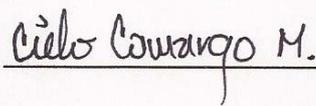
Respetados Señores:

Por medio de la presente nos permitimos someter a su consideración el Trabajo Integrador titulado “***Estudio de Prefactibilidad y plan de gestión del diseño del software multifuncional para las operaciones portuarias en los terminales marítimos en Colombia***”, realizado en el marco de la ***Especialización en Gerencia de Proyectos***, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

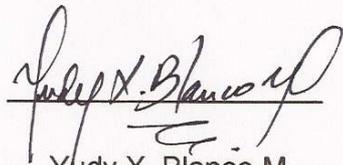
Atentamente,



Luis M. Castellar A.



Cielo E. Camargo M.



Yudy X. Blanco M.

Cartagena, 3 de Mayo de 2011

**SEÑORES COMITÉ EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO**

Especialización en Gerencia de Proyectos

Universidad Tecnológica de Bolívar

Estimados Señores

Yo, **CIELO ESTHER CAMARGO MARIN**, identificada con la cedula de ciudadanía N° **55222466** de Barranquilla, autorizo a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR, para hacer uso del trabajo de grado titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GESTION DEL DISEÑO DEL SOFTWARE MULTIFUNCIONAL PARA LAS OPERACIONES PORTUARIAS EN LOS TERMINALES MARITIMOS EN COLOMBIA** y *publicarlo en el catalogo on-line de la biblioteca.*

*Cielo Camargo M.*

**CIELO ESTHER CAMARGO MARIN**

**C.C. 55222466 de Barraquilla**

**DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO ANTE LA** 18374!!!  
**NOTARIA SEGUNDA DEL CIRCULO DE CARTAGENA**

comparecio **CIELO ESTHER CAMARGO MARIN**  
Quien se identifico con Doc. No. **CC-55222466**  
Expedida **BARRANQUILLA**

Y declaro que la firma que aparece en el presente documento son  
suyos y que el contenido del mismo es cierto

Cartagena **30/04/2011 11:20:31**  
El declarante *Cielo Camargo M.*



Cartagena, 3 de Mayo de 2011

**SEÑORES COMITÉ EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO**

Especialización en Gerencia de Proyectos

Universidad Tecnológica de Bolívar.

Estimados Señores

Yo, **LUIS MANUEL CASTELLAR ANILLO**, identificado con la cedula de ciudadanía N° **1047373122** de Cartagena, autorizo a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR, para hacer uso del trabajo de grado titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GESTIÓN DEL DISEÑO DEL SOFTWARE MULTIFUNCIONAL PARA LAS OPERACIONES PORTUARIAS EN LOS TERMINALES MARÍTIMOS EN COLOMBIA** y publicarlo en el catálogo on-line de la biblioteca.

  
**LUIS MANUEL CASTELLAR ANILLO**  
C.C. 1047373122 de Cartagena

**Notaría Primera**  
**del Círculo de Cartagena**  
En Cartagena, a **02 MAY 2011**  
Ante la suscrita Notaría comparecieron  
**Luis Manuel Castellar Anillo**  
**1-047-373-122**  
con: **Luis Manuel Castellar Anillo**  
Dijo(ron) que el contenido del presente instrumento es cierto y que el contenido del instrumento es cierto.  


Cartagena, 3 de Mayo de 2011

**SEÑORES COMITÉ EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO**

Especialización en Gerencia de Proyectos

Universidad Tecnológica de Bolívar

Estimados Señores

Yo, **YUDY XIOMARA BLANCO MARTINEZ**, identificada con la cedula de ciudadanía N° **45.555.621** de Cartagena, autorizo a la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**, para hacer uso del trabajo de grado titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GESTION DEL DISEÑO DEL SOFTWARE MULTIFUNCIONAL PARA LAS OPERACIONES PORTUARIAS EN LOS TERMINALES MARITIMOS EN COLOMBIA y publicarlo en el catalogo on-line de la biblioteca.**

  
YUDY XIOMARA BLANCO MARTINEZ  
C.C. 45.555.621 de Cartagena

**DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO ANTE LA NOTARIA SEGUNDA DEL CIRCULO DE CARTAGENA** 183204!!  
comparecio **YUDY XIOMARA BLANCO MARTINEZ**  
Quien se identifico con Doc. No. **CC-45555621**  
Expedida **CARTAGENA**  
Y declaro que la firma que aparece en el presente documento son suyos y que el contenido del mismo es cierto  
Cartagena **29/04/2011 09:18:2**  
El declarante 



## TABLA DE CONTENIDO

<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	1
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	2
<b>2. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b> .....	3
2.1. Planteamiento del problema.....	3
2.2. Formulación del problema.....	9
2.3. Usuarios directos en indirectos del proyecto.....	10
2.4. Objetivos.....	10
2.4.1. Objetivo general.....	10
2.4.2. Objetivos específicos.....	11
2.5. Justificación del problema.....	13
<b>3. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	19
3.1. Marco teórico.....	19
3.2. Marco legal.....	27
3.3. Marco conceptual.....	37
<b>4. DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	37
4.1. Tipo de estudio.....	37
4.2. Método.....	37
4.3. Técnicas.....	37
4.4. Población.....	38
4.5. Muestra.....	38
4.6. Resultados esperados.....	39
<b>5. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD</b> .....	40
<b>5.1. ESTUDIO SECTORIAL</b> .....	40
<b>5.1.1. Análisis del sector portuario</b> .....	40
5.1.1.1. A nivel de Mundial.....	40
5.1.1.2. A nivel Latinoamericano.....	41
5.1.1.3. A nivel Nacional.....	41
5.1.1.3.1 Factores geográficos, demográficos y económicos.....	42
5.1.1.3.2 Factores políticos.....	45

5.1.1.4	A nivel Subsector.....	51
<b>5.1.2.</b>	<b>Análisis del Sector de Software y Tecnologías.....</b>	<b>54</b>
5.1.2.1	A nivel Mundial.....	54
5.1.2.2	A nivel Latinoamericano.....	56
5.1.2.3	A nivel Nacional.....	58
5.1.2.3.1.	Factores políticos y económicos.....	58
5.1.2.3.2.	Factores Demográficos y sociales.....	59
5.1.2.3.3.	Crecimiento del desarrollo de software en el país.....	60
5.1.2.3.4.	Ámbito general para la implementación de Tecnologías de Información.....	66
5.1.2.3.5.	Legislación y regulación de las TIC en Colombia.....	67
5.1.2.3.6.	Conclusión de análisis del sector de Software y Tecnologías.....	68
<b>5.1.3.</b>	<b>Clasificación CIU.....</b>	<b>69</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Análisis de las fuerzas competitivas del sector, donde se ubica el proyecto.....</b>	<b>70</b>
5.1.4.1	Amenaza de Ingreso de nuevos competidores.....	70
5.1.4.2.	Poder de Negociación de clientes.....	71
5.1.4.3	Poder de Negociación de proveedores.....	71
5.1.4.4	Rivalidad de competidores actuales.....	71
5.1.4.5.	Amenaza de servicios sustitutos.....	72
5.1.5	Fuerzas impulsadoras.....	73
5.1.6	Fuerzas Frenadoras.....	73
5.1.7	Incertidumbre Critica.....	74
5.1.7.1	Futuro Favorable.....	74
5.1.7.2	Futuro medio.....	74
5.1.7.3	Futuro desfavorable.....	74
5.1.8	Matriz de los Stakeholders.....	75
5.1.9	Análisis DOFA.....	76
5.1.9.1.	Oportunidades.....	76
5.1.9.2	Amenazas.....	77
5.1.9.3	Fortalezas.....	77
5.1.9.4	Debilidades.....	78

5.1.9.5. Conclusión.....	78
<b>5.2 ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>79</b>
<b>5.2.1. Objetivos.....</b>	<b>79</b>
<b>5.2.2. Identificación del Producto.....</b>	<b>79</b>
5.2.2.1. Descripción del Producto.....	79
5.2.2.2. Logo.....	81
5.2.2.3. Características del Producto.....	81
5.2.2.4. Calidad del Software.....	83
5.2.2.5. Valor Agregado.....	93
<b>5.2.3. Análisis de la demanda.....</b>	<b>93</b>
5.2.3.1. Estimación de la Demanda.....	98
5.2.3.2. Situación Actual.....	98
5.2.3.3. Situación Futura.....	99
5.2.3.4. Encuesta.....	100
<b>5.2.4. Análisis de la Oferta.....</b>	<b>101</b>
5.2.4.1. Situación Actual.....	101
5.2.4.2 Análisis de la Competencia.....	102
5.2.4.3 Participación de la Competencia.....	103
5.2.4.4. Análisis de la Oferta y la Demanda.....	105
5.2.5. Precio.....	105
5.2.6. Plaza o distribución.....	106
5.2.7. Promoción.....	107
5.2.8. Conclusiones.....	107
<b>5.3 ESTUDIOS TÉCNICO.....</b>	<b>109</b>
5.3.1. Localización.....	109
5.3.1.1 Ubicación.....	109
5.3.1.2 Emplazamiento.....	109
5.3.1.3 Tamaño de la empresa.....	110
5.3.1.4 Tecnología y Proceso de Producción.....	111
5.3.1.5. Ficha Técnica Merx.....	119
5.3.1.6. Modelado de Datos de Merx.....	124

5.3.1.7. Tecnología de Desarrollo.....	125
5.3.1.8. Estudio preliminar de los aplicativos existentes.....	130
<b>5.3.2 Estudio Legal.....</b>	<b>134</b>
5.3.2.1 Leyes.....	134
5.3.2.2 Conformación de la empresa.....	135
<b>5.3.3 Estudio Impacto Ambiental.....</b>	<b>137</b>
5.3.3.1. Estrategia.....	137
5.3.3.2 Políticas.....	138
5.3.3.4 Justificación.....	138
<b>5.4 EVALUACIÓN FINANCIERA.....</b>	<b>140</b>
5.4.1 Valor de desecho .....	142
5.4.2 Análisis del Riesgo Financiero.....	143
5.4.3 Periodo de Retorno de la Inversión (PRI) .....	144
<b>5.5 Evaluación Económica y Social.....</b>	<b>144</b>
5.5.1 Clasificación de insumos y productos del proyecto .....	144
5.5.2 identificación de impactos más importantes.....	145
5.5.3 Calculo de precio de cuenta (RPC).....	148
5.5.4 Flujo económico.....	149
5.5.5 Resultado de la evaluación.....	149
5.5.6 Análisis de la Evaluación Social.....	150
<b>5.6 Plan de Gestión del Proyecto.....</b>	<b>151</b>
5.6.1 Plan De Comunicaciones.....	151
5.6.2 Plan De Gestión De Riesgo.....	152
5.6.3 Plan de gestión de adquisiciones.....	156
5.6.4 Plan de RRHH.....	156
5.6.5 Plan de Gestión de Calidad.....	157
5.6.5.1. Compromiso gerencial.....	157
5.6.5.2. Descripción del proyecto.....	157
5.6.5.3. Normas y estándares aplicables.....	160
5.6.4. Organigrama.....	161
5.6.5. Roles y responsabilidades.....	161

5.6.6 Listado de procedimientos .....	161
5.6.6 Plan de Gestión de Tiempo.....	165
5.6.7 Plan de Gestión del Alcance.....	166
5.6.8 Plan de Gestión de Costos.....	168
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>169</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>171</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>172</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>175</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Exportaciones (USD Millones), 2000-2009.....	14
Figura 2. Industria del software en Colombia – 1.....	22
Figura 3. Industria del software en Colombia – 2.....	23
Figura 4. Importaciones de Colombia (enero-julio) - 2007 - US\$ Millones CIF	23
Figura 5. Tráfico portuario por regiones 2007.....	24
Figura 6. Exportaciones (USD Millones), 2000-2009.....	43
Figura 7. Exportaciones de Colombia acumuladas a Mayo 2010.....	44
Figura 8. Exportaciones mensuales de Colombia (US\$ millones).....	44
Figura 9. Localización de las zonas portuarias en los litorales.....	47
Figura 10. Concesiones en las principales zonas portuarias.....	48
Figura 11. Principales productos en los puertos colombianos.....	49
Figura 12. Participación por región.....	49
Figura 13. Tráfico portuario por regiones 2007.....	50
Figura 14. Participación de las sociedades portuarias regionales 2007.....	51
Figura 15. Exportaciones a Estados Unidos.....	52
Figura 16. De acuerdo con IDC, los ingresos del sector TIC se han casi duplicado desde 2005.....	60
Figura 17. Mercado de software en Colombia se duplico durante los últimos tres años.....	61
Figura 18. Mercado de software en Colombia.....	62
Figura 19. Crecimiento de la industria con cifras que superan las expectativas.....	63
Figura 20. Crecimiento de la industria con cifras que superan las expectativas.....	64
Figura 21. Las principales compañías de software del país ya han sido certificadas.....	65
Figura 22. Tasa de piratería más baja de la región.....	66
Figura 23 Análisis de las Fuerzas Competitivas.....	72
Figura 24. Empaque y presentación del producto.....	79

Figura 25. Tecnología a utilizar para el desarrollo del producto.....	80
Figura 26. Nombre y logo del producto.....	81
Figura 27. Módulos funcionales de Merx.....	83
Figura 28. Estructura de la norma ISO/IEC 15504.....	89
Figura 29. Estructura de la norma ISO/EIC 12207:2008.....	90
Figura 30. Estructura del modelo CMM-CMMI.....	90
Figura 31. Localización de los principales puertos marítimos en los Litorales pacífico y Caribe de Colombia.....	94
Figura 32. Participación de la competencia en el mercado.....	104
Figura 33 Modelado de datos de Merx .....	124
Figura 34. Organigrama de Gestión de Calidad del Proyecto.....	160

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Software de Gestión Portuaria existentes en el mercado.....	6
Cuadro 2. Precios y productos de la competencia.....	9
Cuadro 3. Acuerdos de Libre Comercio con países estratégicos.....	15
Cuadro 4. Top 20 a nivel mundial de movimiento de contenedores.....	40
Cuadro 5. Ranking 2009 de Actividad portuaria de contenedores en América.	42
Cuadro 6. Acuerdos de Libre Comercio con países estratégicos.....	43
Cuadro 7. Trafico portuario por sociedades portuarias.....	44
Cuadro 8. Disponibilidad de las nuevas tecnologías 2008-2009: Fuente: Informe global de las tecnologías de la información 2008-2009. Foro Económico Mundial.....	56
Cuadro 9. América Latina. Participación de los gastos realizados en cada país en el gasto total en el conjunto de países. Fuente: Witsa 2005.....	57
Cuadro 10. Incertidumbre Critica y Fuerzas Predeterminadas.....	74
Cuadro 11 Matriz Stakeholders.....	76
Cuadro 12. LISTADO DE PUERTOS MARITIMOS COLOMBIANOS a Agosto 31 de 2009 (*) .....	114
Cuadro 13. Análisis de la competencia.....	118
Cuadro 14. Ficha Técnica de Merx.....	119
Cuadro 15. Características de Java.....	124
Cuadro 16. Características de C#.....	127
Cuadro 17. Cuadro Comparativo entre C# y otras tecnologías.....	128
Cuadro 18. Cuadro Comparativo entre aplicaciones de Gestión Portuaria.....	133
Cuadro 19. Aporte de Inversionista.....	123
Cuadro 20. Resumen inversión total del proyecto .....	126
Cuadro 21. Resumen Depreciación.....	127
Cuadro 22. Resumen de valor de desechos.....	142
Cuadro 23. Financiación del Proyecto.....	142
Cuadro 24. Amortización del crédito del Proyecto.....	142

Cuadro 25. Resumen Análisis Financiero.....	143
Cuadro 26. Periodo de Retorno de la Inversión.....	144
Cuadro 27. Resumen Cálculo de precio de cuenta del proyecto.....	148
Cuadro 28. Flujo Económico del proyecto.....	148
Cuadro 29 Matriz Recursos Roles y Responsabilidades.....	142
Cuadro 30. Matriz de Roles y Responsabilidades de Gestión de Calidad del Proyecto.....	146
Cuadro 31. Entregables del proyecto.....	167

## **ANEXOS**

- Anexo 1. Matriz DOFA**
- Anexo 2. Modelo de Encuesta N°1**
- Anexo 3. Modelo de Encuesta N°2**
- Anexo 4. Tabulación de Encuestas**
- Anexo 5. Inversión total del Proyecto**
- Anexo 6. Flujo de Caja del Proyecto**
- Anexo 7. Identificación de Riesgos**
- Anexo 8. RBS (*Risk Breakdown Structure*)**
- Anexo 9. Plan de Tratamiento de Riesgos**
- Anexo 10. Análisis Cuantitativo de Riesgo**
- Anexo 11. Matriz de Roles y Responsabilidades**
- Anexo 12. WBS del Proyecto**
- Anexo 13. Project Charter**
- Anexo 14. Cronograma del Proyecto**
- Anexo 15. Estimación de costos método PERT**
- Anexo 16. Estimación de Contingencias**

## RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se expone el estudio de prefactibilidad y el plan de gestión del diseño de un software multifuncional para las operaciones portuarias en los terminales marítimos en Colombia. El estudio surge como respuesta a la ausencia en el mercado colombiano, de un software con tecnología robusta, segura, eficiente y que funcione acorde a las políticas de los sistemas portuarios nacionales y a los estándares internacionales, con el fin de garantizar una gestión portuaria efectiva para terminales y a un precio accesible. Con base en las oportunidades en el sector, se propone una nueva herramienta tecnológica (software) llamada "Merx", la cual pretenderá constituirse en un sistema de información de soporte para todos los procesos (Estratégicos, tácticos y operativos) de la cadena de valor de cualquier sistema portuario, de manera tal que pueda mantener la información actualizada permanentemente, para que sirva como principal insumo en la toma de decisiones y generación de las acciones, requerida en el momento oportuno, con el fin de lograr objetivos estratégicos del terminal que lo utilice.

La solución que brindará "Merx" está encaminada a convertirse en una aplicación completa e integral que abarcará la gestión de las tres unidades de negocio que pueden darse en un puerto como son la gestión de contenedores, la gestión de mercancía general y la gestión de gráneles sólidos o líquidos. Inclusive, podrá gestionarse todo lo relacionado a proyectos logísticos que los clientes de un puerto acuerden llevar a cabo dentro de las instalaciones del mismo para sus exportaciones e importaciones (inventarios, embalajes, etc.). Desde el punto de vista tecnológico, "Merx" será una aplicación a tres capas orientada a Internet, desarrollada bajo ASP, VBScript, JScript y componentes de Ajax para hacer agradable e intuitiva la experiencia del usuario.

La estrategia de marketing consiste en hacer conocido el proyecto, a través de una página web en la cual se describirán todas las especificaciones y ventajas de Merx. La idea es posicionarse como líder del mercado local y competir en el mercado exterior. El producto se entregará en forma directa a todos aquellos puertos que lo soliciten. La información necesaria contenida del plan de marketing y el detalle del estudio de prefactibilidad se encuentra ordenada en el índice que se detalla más adelante.

## 1. INTRODUCCIÓN

El transporte y la logística son dos actividades esenciales para el crecimiento y desarrollo económicos, no sólo por su contribución neta al PIB de cada país, sino también por los efectos indirectos e inducidos que dimanan transversalmente a la mayoría de las actividades económicas y que escapan a la contabilidad nacional.

El transporte marítimo es una actividad que acompaña a la curva del ciclo económico en sus puntas y valles. En la actualidad la industria del transporte marítimo mundial se encuentra inscrita en un entorno eminentemente competitivo en el que hay un desfase neto entre la oferta, la capacidad o el potencial de la industria, y la demanda, las necesidades modales de transporte de la economía en su conjunto. Este desfase arraiga en la mitad de los años setenta y se prolonga hasta la actualidad, con una tendencia a moderarse en el primer lustro de la presente década. No obstante el transporte marítimo ha crecido de forma importante en el último cuarto de siglo ganando en tonelaje desplazado y en fiabilidad y seguridad.

A partir de lo anterior, se hace evidente que como consecuencia del crecimiento del comercio exterior en las Américas y con el aumento del tráfico de mercancías por vía marítima, sumado a la practica de diferentes modalidades de embarque y de deposito, se ha generado un crecimiento inusitado en los volúmenes de carga para todos los puertos del área, en especial en los dos últimos años sobre el Pacífico y el área del Caribe. Como resultado de este crecimiento, se evidencia la necesidad de contar con unos sistemas integrados de información misional y de apoyo, que soporten el crecimiento del negocio, que le permita gestionar su operación actual y de cualquier otra a corto, mediano y largo plazo.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde año 1996 la empresa G&G<sup>1</sup> de Colombia desarrollo una aplicación informática muy completa llamada ASPA<sup>2</sup>, es un software aplicativo que soporta los procedimientos para la toma decisiones generadas en la administración de los servicios portuarios incrementando así la productividad, eficiencia y calidad de los mismos. Un producto para la Gestión Portuaria concerniente al registro inmediata del movimiento de mercancía de entrada, salida, transito y almacenamiento, obtención de información oportuna sobre el trafico de motonaves desde y hacia el puerto para planeación eficiente de cargue y descargue, programación de personal y recursos para la operación, realización de trámites de Aduana y facturación de los diferentes servicios para el pago de los usuarios. Con tecnología de punta en ese momento, es decir, recientemente inventada, se caracterizaba por contar con puntos fuertes en cuanto a tecnologías se refiere, como bases de datos Informix, que es uno de los principales motores de bases de datos junto a Oracle y a SQL Server. Las aplicaciones que utilizan los usuarios, son realizadas por un lenguaje nativo de la propia base de datos llamado Informix 4GL, lenguaje de 4ta generación, lenguaje poderoso para las transacciones de la base de datos, sencillo y fácil de aprender pero su principal desventaja es que utiliza pantallas tipo texto, algo que para esta época ya está en desuso. Los PC's actúan como terminales remotas y se utilizan programas emuladores (TinyTerm, TunEmul ) para acceder al Sistema Operativo, en la cual el usuario con un login y contraseña puede entrar a la aplicación. El sistema operativo que se utiliza es el AIX. Debido a que este entorno es texto, se han desarrollado aplicaciones gráficas para un objetivo específico, las cuales se conectan a la base de datos Aspa mediante conexiones ODBC, estas aplicaciones están hechas en Visual Basic. También al sistema Aspa se puede conectar desde Terminales de Radio Frecuencia para que

---

<sup>1</sup> GONZALEZ GIRON Ingeniería Ltda – 1996-2003

<sup>2</sup> ASPA: Administrador Sistema Portuario y Aduanero.

los usuarios realicen operaciones en línea en el patio, igual que en los PC's, estas terminales se emulan como una estación y el usuario da su login y contraseña para poder ingresar al sistema. El sistema Aspa incluye un sitio WEB para que los clientes, agencia de aduanas, transportistas consulten su información. Este sitio está desarrollado en PHP.

Por último Aspa incluye una aplicación gráfica para la generación de estadísticas y resúmenes de tipo gerencial para consultar información de la carga movilizada, ya sea carga suelta, contenedores, granel y cuya información es pasada a Excel para hacer análisis y comparaciones.

En su momento, esta tecnología respondió satisfactoriamente a los requerimientos de muchos clientes y por ende fue adquirida por terminales tan importantes como Muelles El Bosque, Sociedad Portuaria de Cartagena entre otras empresas.<sup>3</sup>

ASPA, se convirtió en una herramienta muy poderosa y muy utilizada en la mayoría de terminales de la región Caribe en los últimos 14 años, sin embargo, hoy en día debido al rápido y creciente fenómeno de la globalización cada vez son más los requerimientos exigidos por el mercado y por ende por las terminales existentes, las cuales en la actualidad manejan un gran volumen de mercancías de importación y exportación, es decir, el flujo de información ha crecido de manera evidente y dicha herramienta se ha quedado corta para dicha gestión, por tal motivo las terminales se han visto en la necesidad de la modernización de su plataforma tecnológica adquiriendo una que garantice total respaldo, continuidad y efectividad en todos los procesos relacionados con la gestión portuaria, con el

---

<sup>3</sup>Ing. Henry Torres Moreno, Gerente Portuario AAPA. Tema: ASPA en los terminales Colombianos. Lugar: Cartagena, oficina Portel Iberoamérica S.A.S. Fecha: 5 de Marzo de 2010. "ASPA es una aplicación muy completa que soporta todo lo concerniente a la gestión Portuaria, desarrollada por Ingenieros Colombianos de acuerdo a los requerimientos de los puertos Colombianos y legislación del sistema portuario nacional, por tal motivo fue adquirida por terminales tan importantes como Muelles El Bosque, Sociedad Portuaria de Cartagena entre otras."

principal objetivo de brindar servicios con calidad y por supuesto obtener nuevos y potenciales clientes.<sup>4</sup>

Actualmente en el mercado existen herramientas tecnológicas diseñadas para la gestión portuaria (como se resume en el cuadro 1), tales como TERMES, desarrollado por *PORTEL Servicios Telemáticos S.A.*<sup>5</sup>, empresa Española, para el manejo de la gestión portuaria multifuncional, es decir, tratamiento de mercancía general o carga suelta, gráneles y contenedores; TERMES es una herramienta muy utilizada en la mayoría de terminales españolas, ya que PORTEL Servicios Telemáticos S.A. es una empresa participada al 51% por el Organismo Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, del Gobierno de España) y el 49% de Telefónica, ya coordina a las 28 Autoridades Portuarias que dependen del Gobierno de España, sin embargo no ha cumplido de manera satisfactoria con los requerimientos que los procesos de los puertos nacionales demandan.

Por otro lado, la casa de software *TRANSKAL*<sup>6</sup> de origen Europeo, específicamente de España, ofrece el software de aplicación con el mismo nombre, el cual va dirigido a las empresas relacionadas con la distribución física de mercancías para todos los modos de transporte y almacenaje con clientes de talla internacional, aplicación que fue desarrollada para trabajar con Base de datos Oracle, Linux, Radiofrecuencia, SMS, GPS, GPRS, DGPS, OLAP, Cartografía, **XML**, E-Bussines, son sistemas utilizados por los Clientes de *TRANSKAL*.

La tecnología de *TRANSKAL* se basa en una arquitectura de sistemas abiertos. que consta de n-capas (n-tier), sistemas centralizados y distribuidos, interfaz gráfico (GUI), independencia con respecto a las plataformas, integración con otros aplicativos, conectividad universal, movilidad del puesto de trabajo, modularidad,

---

<sup>4</sup> Ing. Francisco Miranda Pérez. Tema: características de ASPA y los terminales Colombianos. Lugar: Cartagena, oficina Portel Iberoamérica S.A.S. Fecha: 11 de Marzo de 2010. "hoy en día debido al rápido y creciente fenómeno de la globalización cada vez son más los requerimientos exigidos por el mercado y por ende por las terminales existentes, las cuales en la actualidad manejan un gran volumen de mercancías de importación y exportación, es decir, el flujo de información ha crecido de manera evidente y ASPA se ha quedado corta para dicha gestión, por tal motivo las terminales se han visto en la necesidad de la modernización de su plataforma tecnológica por lo tanto se hace necesaria una herramienta que ofrezca efectividad, rapidez y calidad de la información concerniente en los procesos operativos portuarios en Colombia."

<sup>5</sup> <http://www.portel.es/es/>

<sup>6</sup> [http://www.transkal.com/es/conozca\\_transkal/index.php](http://www.transkal.com/es/conozca_transkal/index.php)

parametrización, etcétera, que se constituye como la garantía permanente de evolución y compromiso de TRANSKAL con la empresa, el mercado y el cliente.<sup>7</sup>

**Cuadro 1. Software de Gestión Portuaria existentes en el mercado.**

NOMBRE	PRODUCTO	LOCALIZACIÓN	CLIENTES
<p>PORTEL Servicios Telemáticos<sup>8</sup>, se constituyó en 1995, con capital del Organismo Público Puertos del Estado (51%) y de Telefónica (49%), con el ánimo de servir a la Comunidad Marítima y Portuaria.</p>	<p>La Aplicación TERMES Gestión de Terminales, proporciona las herramientas necesarias para la gestión de Terminales Marítimas Polivalentes y ferrocarriles (Carga y Descarga de contenedores, mercancía general y gráneles).</p>	<p>Portel está ubicada en Madrid, Algeciras, Barcelona, Gijón, Canarias y mediante dos empresas participadas en Vigo (Portel Eixo Atlántico) y Tánger (Portel Maroc).</p>	<p>Ministerio de Fomento, del Gobierno de España.</p> <p>El principal cliente es el propio Organismo Público Puertos del Estado y también las Autoridades Portuarias (www.puertos.es)</p>
<p><b>TRANSKAL, Fundada en 1985</b></p>	<p>TRANSKAL, es la solución informatizada y completa aplicable a las empresas relacionadas con la distribución física de mercancías para todos los modos de TRANSPORTE y ALMACENAJE</p>	<p>Industriales, pabellón 1 LASARTE-ORIA 20160 (Gipuzkoa-España</p>	<p>AARUS MARÍTIMA (España) . MARÍTIMA CANDINA (España) URBASER (Multinacional)</p>
<p><b>Zebra Technologies Corporation</b></p>	<p>NAVIS, para la planificación en tiempo real, gráficas y control de terminales de contenedores.</p>	<p>Oakland, California (USA)</p>	<p>Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla (SPRB)</p> <p>Sociedad Portuaria Regional de Cartagena (SPRC)</p>
<p><b>COSMOS, Fundada en 1992</b></p>	<p>COSMOS, ofrece a los operadores de terminales, estibadores, navieras y autoridades portuarias avanzadas soluciones TIC que racionalizar la logística de sus operaciones de terminales de contenedores</p>	<p>Napelsstraat 79 b-2000 Amberes Bélgica (Europa)</p>	<p>Sociedad Portuaria Regional Buenaventura (SPRBUN)</p>

<sup>7</sup> Tecnología Transkal. Disponible en: [http://www.transkal.com/es/tecnologia\\_transkal/index.php](http://www.transkal.com/es/tecnologia_transkal/index.php). Consultado el: 18 de Agosto de 2010 a las 9:56 p.m.

<sup>8</sup> PORTEL Servicios Telemáticos S.A. Disponible en: <http://www.portel.es/es/quien.do>. Consultado el: 5 de Mayo de 2010 a las 6:00 p.m.

Por otro lado, se encuentra NAVIS desarrollada por *Zebra Technologies Coporación*<sup>9</sup> de origen estadounidense, adquirida por la Sociedad Portuaria Regional Cartagena (SPRC) y Sociedad Portuaria Regional Barranquilla (SPRB).

Uno de los puntos Fuertes de Navis es la tecnología que utiliza para el desarrollo de sus funciones<sup>10</sup>:

- Navis implementa "WebAccess" el cual es un sistema que brinda la posibilidad de intercambiar información y obtener reportes sobre contenedores en tiempo real vía Internet permite a la comunidad portuaria acceder a datos y efectuar transacciones de negocios On-Line.
- Aprovecha las tecnologías, como la identificación por radiofrecuencia (RFID), el reconocimiento óptico de caracteres (OCR), los sistemas de localización en tiempo real (RTLS), y los sistemas de detección de posición (PDS) para hacer más productivas las operaciones de flotas en todos los ámbitos desde grúas a astilleros.
- Optimiza la empresa: toma ventaja de la gran visibilidad e integración del terminal de contenedores para definir y aplicar las mejores prácticas en el negocio marítimo.
- Mejores prácticas marítimas y estandarización de procesos de negocio: adopta más estándares de las mejores prácticas marítimas para cambiar las condiciones locales y necesidades a través de múltiples operaciones.
- Administra la red, no el nodo. Transformar el paisaje de la planificación de terminales, gestión de recursos y servicios al cliente con la visibilidad de los

---

<sup>9</sup> Zebra Technologies Corporatiion. Disponible en: <http://www.zebra.com>. Consultado el: 5 de Mayo de 2010 a las 5:40 p.m

<sup>10</sup> Sociedad portuaria regional de Cartagena. Disponible en: <http://zes.zebra.com/customers/cs-sprc.jsp>. consultado el 07 de agosto de 2010 a las 9: 25 am

terminales en tiempo real y control de las operaciones a través de redes de terminales nacionales o regionales.

- Potenciar a los clientes y las comunidades: Fidelizar a los clientes y facilitar una mejor interacción de toda la comunidad con auto-servicio de información 24 / 7.
- Maneja las excepciones, no la norma. Utiliza sistemas de automatización de negocios para capacitar a la gente para gestionar los procesos en lugar de limitarse a la manipulación de datos.
- La consistencia, la fiabilidad, el trabajo y el ahorro de combustible, y los beneficios ambientales que ofrecen los sistemas marinos terminal de automatización garantizarán el futuro de la tecnología robótica<sup>11</sup>.

COSMOS de origen Belga, adquirido recientemente por Sociedad Portuaria Regional Buenaventura (SPRBUN), herramientas robustas, su principal ventaja la automatización de la mayoría de procesos operativos portuarios, sin embargo solo permite la gestión y tratamiento de *contenedores*, dejando por fuera dos líneas de negocio tan importantes en la mayoría de puertos Colombianos como son la gestión de Mercancía General (Carga Suelta) y Gráneles líquidos y sólidos.

Adicionalmente, es importante resaltar que estas dos ultimas, NAVIS y COSMOS, son aplicaciones bastantes costosas, como se observa en el cuadro 2, lo cual no es accesible para pequeños y medianos puertos en Colombia.

---

<sup>11</sup> Fuente: E-business. Disponible en: <http://www.transportando.net/ebusiness.htm> . consultado el 07 de agosto de 2010 a las 9: 25 am.

**Cuadro 2. Precios y productos de la competencia <sup>12</sup>**

<b>Nombre del competidor</b>	<b>Ventas</b>	<b>Participación en el mercado</b>	<b>Número de aplicativos vendidos</b>
ASPA	US\$ 180.000.00	25,00%	3
COSMOS	US\$1.100.000.00	8,33%	1
NAVIS	US\$1.890.000.00	16,67%	2
TRANSKAL	US\$ 640.000.00	0,0%	0
TERMES	US\$ 480.000.00	16,67%	2
No Referenciados o <b>no Existentes</b>	US\$0,00	41,67%	5

De acuerdo a lo anterior, se hace evidente la no existencia en el mercado Colombiano de un software con tecnología de punta robusto, seguro, eficiente de acuerdo a las políticas del sistema portuario nacional y estándares internacionales que garantice la efectiva gestión portuaria para terminales multifuncional a un precio accesible.

## 2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

A partir del planteamiento anterior, surge el siguiente interrogante: ***¿Mediante que software de aplicación con tecnológica de punta se podría satisfacer la demanda de los requerimientos de los procesos (Estratégicos, tácticos y operativos) de la cadena de valor de cualquier sistema portuario nacional que abarque la gestión de las tres unidades de negocio que pueden darse en un puerto como son la gestión de contenedores, la gestión de mercancía general y la gestión de gráneles sólidos o líquido que tiene el mercado de puertos marítimos multifuncionales en Colombia?***

<sup>12</sup> Datos tomados del estudio realizado por PriceWaterHouseCoopers para proyecto de renovación tecnológica del Terminal Muelles El Bosque en 2008

### **2.3. USUARIOS DIRECTOS EN INDIRECTOS DEL PROYECTO.**

Este proyecto beneficiará de manera directa a los terminales marítimos y fluviales colombianos, de igual forma a todos los empleados de los mismos, ya que permitirá disminuir el tiempo de trabajo y, mejorar la productividad y efectividad de los procesos operativos, tácticos y estratégicos portuarios.

De manera indirecta se beneficiarán los clientes del terminal, es decir los dueños de la mercancía, lo cuales tienen como objetivo que esta sea tratada y transportada con calidad en el menor tiempo posible disminuyendo el costo de los servicios asociados a la misma; a las **SIAs** (*Sociedad de Intermediación Aduanera*) encargadas de realizar toda la documentación de legalización de la mercancía en el país; la agencias Navieras propietarias en la mayoría de los casos de las motonaves y por supuesto las autoridades marítimas y portuarias como la **DIAN** (*Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales*), la Superintendencia de Puertos y Transporte, la **DIMAR** (Dirección General Marítima), ya que se disminuirá el tiempo de presentación de informes del tráfico de mercancía que el terminal debe presentar a estas entidades reguladoras y de control.

### **2.4. OBJETIVOS**

#### **2.4.1. Objetivo General**

Realizar el estudio de Prefactibilidad y el plan de gestión del diseño del software multifuncional para las operaciones portuarias marítimas en Colombia.

## 2.4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un estudio de entorno mediante análisis del sector basado en el enfoque para la planificación estratégica propuesto en 1980 por Michael E. Porter y análisis DOFA, para conocer de forma general la posición competitiva del proyecto.
- ✓ Desarrollar un estudio de mercado usando fuentes primarias y secundarias para determinar oportunidades de inversión y el grado de aceptación del producto a ofrecer en el sector portuario colombiano, valorando las variables del entorno, la competencia y cuantificando la demanda.
- ✓ Determinar el tamaño óptimo del proyecto, mediante el análisis de la demanda real y potencial, la disponibilidad de tecnología y recursos financieros, buscando minimizar los costos e incrementar las ventajas competitivas a través de un elemento diferenciador.
- ✓ Estimar la zona geográfica y el sitio específico adecuado para localizar la oficina, teniendo en cuenta diversas alternativas de ubicación, valorando y evaluando aspectos técnicos, sociales, financieros, comerciales y económicos, teniendo en cuenta las características del proyecto, buscando una ubicación estratégica comercial que garantice ventajas competitivas y comparativas.
- ✓ Realizar la ingeniería del proyecto para el plan de gestión del diseño del software multifuncional a través de la identificación en su totalidad de los procesos (estratégicos, tácticos y operativos) portuarios y análisis de requerimientos técnicos.
- ✓ Diseñar la estructura orgánica, las necesidades de recurso humano y los aspectos legales del proyecto, definiendo las áreas funcionales, las relaciones de autoridad y responsabilidad y los requerimientos de la fuerza

laboral teniendo en cuenta las habilidades, capacidades, experiencia, y conocimiento requerido de acuerdo con los cargos previamente definidos, que garantice el buen funcionamiento al menor costo posible y el logro de los objetivos del proyecto.

- ✓ Definir la evaluación económica mediante técnicas y metodologías alternativas, identificando los costos, beneficios y utilidad del proyecto.
- ✓ Evaluar la viabilidad financiera del proyecto mediante el análisis de inversión, ingresos, costos, riesgos económicos, fuentes de financiación, análisis de sensibilidad, aplicando las técnicas de evaluación como el valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR), periodo de recuperación de la inversión, relación costo/beneficio, para establecer rentabilidad del proyecto.
- ✓ Realizar un análisis de riesgos mediante análisis cualitativo con el fin de identificar las variables que afectan el proyecto y definir el plan de tratamiento para el seguimiento y control de los mismos, con el fin de minimizar los impactos negativos de los riesgos y aprovechar los aspectos positivos.
- ✓ Elaborar el plan de gestión del proyecto haciendo uso de la metodología del Project Management Institute – PMI, para tener lineamientos para la puesta en marcha del proyecto, con el fin de lograr una eficiente y eficaz ejecución de todas las actividades y éxito del proyecto.

## 2.5. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Como consecuencia del crecimiento del comercio exterior en las Américas y por ende con el aumento del tráfico de mercancías por vía marítima sumado a la practica de diferentes modalidades de embarque y de deposito, se ha generado un crecimiento inusitado en los volúmenes de carga para todos los puertos del área, en especial en los dos últimos años sobre el Pacífico y el área del Caribe.<sup>13</sup> Como resultado de este crecimiento, se evidencia la necesidad de contar con unos sistemas integrados de información misional y de apoyo, que soporten el crecimiento del negocio, que le permita gestionar su operación actual y de cualquier otra a corto, mediano y largo plazo, pues bien es cierto que los puertos cada día cobra una importancia determinante en el desarrollo del comercio de los países a nivel mundial, a tal punto que los puertos se han ido convirtiendo en una fuente de empleo y generación de riqueza muy poderosa.<sup>14</sup>

Teniendo en cuenta las tendencias que presenta el sector empresarial de la región y del país en este momento, las cuales empiezan a responder al modelo económico que se estaba implementando en Colombia centrado en los procesos de globalización e internacionalización de la economía<sup>15</sup>, y las ventajas competitivas de Colombia entre las que se puede destacar que históricamente, Colombia se ha caracterizado por disfrutar de una gran estabilidad económica. Desde los setentas, el PIB colombiano ha mostrado un crecimiento dos puntos mayores al promedio Latinoamericano y ha sido el país menos volátil de la región. Durante los últimos cinco años la economía colombiana ha crecido a tasas superiores del 4% y no ha experimentado crecimiento negativo. Las exportaciones han crecido desde 2002, pasando desde 12 mil millones 33 mil millones de dólares.

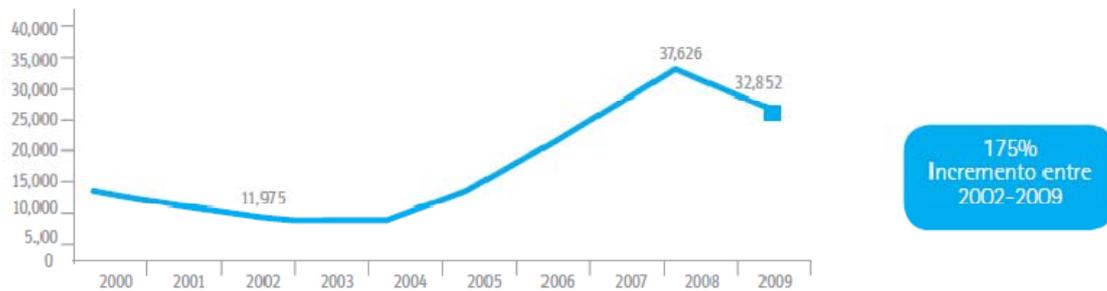
---

<sup>13</sup> Artículo de Mundo Marítimo con base al reporte preparado por CEPAL. Edición del 26 de Marzo de 2010. Disponible en: <http://www.mundomaritimo.cl/noticias/puertos-de-america-latina-y-el-caribe-registraron-bajas-en-el-movimiento-de-contenedores-en-2009>. Consultado el: 6 de Julio de 2010

<sup>14</sup> Torres Moreno, Henry Antony. **Como influye la tecnología en los procesos operativos del puerto. Tesis.** Asociación Americana de Autoridades Portuarias (AAPA), Programa PPM LATINO, MIAMI, 2008, 58 p.

<sup>15</sup> PROEXPORT: Importaciones y Exportaciones a Junio de 2010 en Colombia. Disponible en: <http://www.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo9976DocumentNo8856.pdf>. Consultado el: 18 de Julio a 4:38 p.m.

Exportaciones (USD Millones), 2000-2009



**Figura 1. Exportaciones (USD Millones), 2000-2009. Fuente: PROEXPORT<sup>16</sup>**

Colombia es la quinta economía más importante de América Latina con un PIB de 243.957 millones de dólares; adicionalmente, cuenta con la tercera población más grande de la región con 44,9 millones de habitantes, de los cuales el 77% está ubicado en áreas urbanas. El país también disfruta de una excelente ubicación estratégica, ya que sus costas tienen acceso tanto al Océano Pacífico como al Atlántico, lo que le permite alcanzar mercados en Estados Unidos, Europa, Asia, América Latina y el Caribe, fomentando las exportaciones, debido a su cercanía al Canal de Panamá, el Golfo de México, los puertos del Caribe y la costa este de los Estados Unidos.

Acceso preferencial a 1.437 millones de consumidores gracias a Acuerdos de Libre Comercio (ALC), la agenda comercial para 2010 incluye 11 acuerdos con 47 países. El Gobierno se ha fijado como meta establecer Acuerdos de Libre Comercio con países estratégicos con el fin de generar las mejores condiciones posibles para la inversión y el comercio; estos acuerdos son:

<sup>16</sup> Cartilla: Invierta en Colombia. Disponible en: [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/062\\_2010\\_03\\_19\\_brochure\\_invierta\\_en\\_colombia.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/062_2010_03_19_brochure_invierta_en_colombia.pdf). Consultado el: 24 de Julio a 4:38 p.m.

**Cuadro 3. Acuerdos de Libre Comercio con países estratégicos**

Vigentes	Firmados	En Negociación	A Futuro
Comunidad Andina de Naciones (desde 1969)	Estados Unidos de América (2006)	Unión Europea	Japón
G2 (desde 1995)	Honduras (2007)		República Dominicana
Mercosur (desde 2005)	Canadá (2007)		
Chile (desde 2009)	AELC (2008)		Panamá
Guatemala y El Salvador (desde 2010)			

El país también disfruta de una excelente ubicación estratégica, ya que sus costas tienen acceso tanto al Océano Pacífico como al Atlántico, lo que le permite alcanzar mercados en Estados Unidos, Europa, Asia, América Latina y el Caribe.<sup>17</sup> Se propone una nueva herramienta tecnológica como respuesta a la exigente complejidad de la operación de puertos del país y gran cantidad de requerimientos que los puertos nacionales demandan. Dicha herramienta tecnológica o software se diseñará e implementará con base al concepto de eficiencia: productividad y calidad, de manera que garantice una gestión portuaria efectiva a las terminales que lo adquieran. El software de gestión portuaria se caracteriza por tener varios factores diferenciables entre los que se puede destacar:

**Tecnología de punta**, ya que el software de aplicación web que incorpora las últimas tecnologías de informática aplicadas al sector portuario construida bajo una arquitectura cliente servidor independiente de la plataforma (Windows Server /Linux) y acceso a bases de datos relacionales como Oracle, SQLServer, MySQL, Informix y SYBASE. Será una aplicación a tres capas orientada a Internet y componentes de Ajax para hacer agradable e intuitiva la experiencia del usuario. Al diseñar la aplicación a tres capas, se consigue independizar la capa de presentación de la de las reglas del negocio y de la de base de datos. La interfaz de usuario hará uso del explorador de Internet por lo que podrá ser usada desde cualquier lugar sin necesidad de realizar implementaciones locales en cada

<sup>17</sup> PROEXPORT. Cartilla: Invierta en Colombia. Disponible en: [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/062\\_2010\\_03\\_19\\_brochure\\_invierta\\_en\\_colombia.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/062_2010_03_19_brochure_invierta_en_colombia.pdf). Consultado el: 24 de Julio de 2010.

estación de trabajo, enmarcada dentro de los perfiles definidos a cada persona por el rol que desempeña dentro del negocio.

Entre las ventajas mas destacadas de los servidores Windows Server se encuentra la facilidad de implementación, se constituye como una plataforma fiable, segura y escalable para aplicaciones de servicios de red, maximizando el valor de los negocios gracias a las múltiples soluciones de partner externos.<sup>18</sup>

Linux pueden correr varios procesos a la vez de forma ininterrumpida como un servidor de red al tiempo que un procesador de textos, una animación, copia de archivos o revisar el correo electrónico. Seguridad porque es un sistema operacional diseñado con la idea de Cliente - Servidor con permisos de acceso y ejecución a cada usuario. Esto quiere decir que varios usuarios pueden utilizar una misma maquina al tiempo sin interferir en cada proceso. Linux es software libre, casi gratuito. Linux es popular entre programadores y desarrolladores e implica un espíritu de colaboración. Linux integra una implementación completa de los diferentes protocolos y estándares de red, con los que se puede conectar fácilmente a Internet y acceder a todo tipo de información disponible.<sup>19</sup>

AJAX, es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas mediante la combinación de tres tecnologías ya existentes: HTML (o XHTML) y Hojas de Estilo en Cascada (CSS) para intercambiar y manipular datos de manera no sincronizada con un servidor web. Cuando se combinan estas tecnologías en el modelo AJAX, las aplicaciones funcionan mucho más rápido, ya que las interfaces de usuario se pueden actualizar por partes sin tener que actualizar toda la página completa, sus principales ventajas radican en que no es difícil su utilización, es válido en cualquier plataforma y navegador, no es difícil su utilización, es compatible con flash y mejora estéticamente la web<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> <http://www.microsoft.com/windowsserver2003/evaluation/overview/technologies/iis.msp>. Consultado el: 27 de Julio de 2010 a las 8:30 p.m.

<sup>19</sup> [http://www.maginvent.org/articles/linuxmm/Ventajas\\_Linux.html](http://www.maginvent.org/articles/linuxmm/Ventajas_Linux.html). Consultado el: 27 de Julio de 2010 a las 8:45 p.m.

<sup>20</sup> <http://www.tufuncion.com/ventajas-ajax>. Consultado el: 29 de Julio de 2010 a las 9:00 p.m.

**Soporte.** Recursos tecnológicos y humanos para entender y atender en tiempo real cualquier requerimiento que el cliente necesite. Esto nos da cierta ventaja sobre la competencia, pues por estar en el exterior, requieren mayor tiempo de contacto (diferencia horaria), no conocen la normatividad vigente en nuestro país (por referencia), y su desarrollo se torna lento e impreciso, por tener que hacerse en forma virtual o telefónica, convirtiendo los requerimientos en verdaderos problemas de interpretación y ejecución.

**Mano de obra Calificada.** Según la *PriceWaterHouseCouper* Colombia tiene Fuerza laboral más productiva en Sur América. Colombia es un país con una fuerza laboral en crecimiento, enfocada en la satisfacción al cliente, con alta disponibilidad de mano de obra calificada y emprendedora, es el país de Latinoamérica con la mayor tasa de crecimiento en su fuerza laboral, al igual que el mayor énfasis en la satisfacción de sus clientes. Por otro lado, Colombia cuenta con la segunda fuerza laboral con mayor disponibilidad de mano de obra calificada, así como con una de las clases gerenciales más emprendedores de la región.

**Zona horaria.** La excelente posición geoestratégica de Colombia se traduce en una inmejorable equidistancia para los mercados del continente que permite, menores tiempos de tránsito, mayor velocidad en las entregas y fletes muy competitivos para el transporte internacional.

Estar a tres o cuatro días de navegación, y a un poco más de tres horas de vuelo de uno de los principales puntos de entrada de los Estados Unidos, como lo es Miami y otros de la Florida, es una ventaja innegable, si se tiene en cuenta que importantes países de Suramérica como son Chile, Brasil o Argentina, están en términos de tiempo dos o tres veces mayores, diferencia que se multiplica sensiblemente cuando se trata de países asiáticos o europeos. Esto representa más rapidez en las entregas y menores costos en capital inmovilizado para los empresarios colombianos frente a competidores del mundo y de la Región principalmente.

**Procesos complementarios.** El software propuesto para la Gestión Portuaria pretende convertirse en un sistema de información de soporte para todos los procesos (Estratégicos, tácticos y operativos) de la cadena de valor de cualquier sistema portuario, de manera tal que pueda mantener la información actualizada permanentemente, para que sirva como principal insumo en la toma de decisiones y generación de las acciones, requerida en el momento oportuno, con el fin de lograr objetivos estratégicos del terminal que lo utilice. La solución tecnológica está encaminada a convertirse en una aplicación completa e integral que abarcará la gestión de las tres unidades de negocio que pueden darse en un puerto como son la gestión de contenedores, la gestión de mercancía general y la gestión de gráneles sólidos o líquidos. Inclusive, podrá gestionarse todo lo relacionado a proyectos logísticos que los clientes de un puerto acuerden llevar a cabo dentro de las instalaciones del mismo para sus exportaciones e importaciones (inventarios, embalajes, etc.).

Otro diferencial competitivo a nuestro favor es el idioma el cual marcaría un servicio oportuno para interpretaciones de requerimientos y terminología funcional.

El software de gestión portuaria es un producto que entrará a satisfacer las necesidades de los puertos, ya que gestionará el *core* del negocio portuario. Éste producto tramitará las operaciones terrestres y marítimas, el control documental y aduanero, la facturación, los costos de operación y las estadísticas e informes que se envían a distintos entes gubernamentales, garantizando una labor limpia eficiente, con altos índices de productividad en el puerto.

### 3. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1. MARCO TEORICO

El desarrollo de este proyecto se basa principalmente en dos áreas de conocimiento específicas las cuales estarán ligadas: las tecnologías de software y los procesos industriales que se realizan en los puertos marítimos.

En cuanto a software se puede decir en sentido estricto, que es toda aplicación programada para realizar tareas específicas.

El software que se pretende realizar con este proyecto se encuentra dentro de la clasificación: software de aplicación, los cuales permiten a los usuarios finales hacer determinadas tareas. Algunos del software de aplicación son los navegadores, editores de texto, editores gráficos, antivirus, mensajeros, etc. Es importante destacar que La diferencia entre los **programas de aplicación** y los de **sistema** se encuentra en que los de sistema suponen ayuda al usuario para relacionarse con el computador y hacer un uso más cómodo del mismo, mientras los de aplicación son programas que cooperan con el usuario para la realización de las actividades mencionadas. A su vez el software de aplicación tiene unas clasificaciones entre las cuales se encuentran:

**Software preplaneado:** Es concebido en forma estándar, sin tener en consideración a usuarios en particular.

**Software a la medida:** Ofrece la oportunidad al usuario de personalizar el sistema de aplicación según sus necesidades; es decir que están diseñados considerando las particularidades que esa aplicación tiene para el usuario. Teóricamente, un sistema de este tipo debiera satisfacer plenamente las necesidades del usuario. La personalización tiene un límite, dado por el hardware y el software de base en cual el sistema será utilizado

Esta última clasificación cobija el desarrollo del software MERX, objetivo de este proyecto.

El enfoque del software de aplicación es de tecnologías WEB e internet teniendo en cuenta el gran impacto que el fenómeno de la globalización ha tenido sobre las industrias en Colombia, en especial en industrias como las portuarias en las que las operaciones internacionales están a la orden del día y la necesidad de las comunicaciones rápidas y efectivas en procura de realizar efectivamente los procesos ya no son un lujo.

Las aplicaciones Web se diferencian de otros software de aplicación en que las últimas se ejecutan en el cliente, es decir en el computador. Para iniciarla y hacerla funcionar, se requiere estar presente delante del ordenador que tiene instalada dicha aplicación. Un ejemplo serían programas como los de Microsoft Office: Excel, Word). Mientras que la aplicación web reside en un servidor, y su ejecución requiere disponer de un computador con conexión a Internet, un navegador como Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, etc y por supuesto que la aplicación esté funcionando en el servidor que la aloja.

Dado que el software gestionará procesos portuarios, es importante conocer la terminología relacionada:

Los puertos se conocen como el conjunto de obras, instalaciones y servicios que proporcionan el espacio de aguas tranquilas necesarias para la estancia segura de los buques, mientras se realizan las operaciones de carga, descarga y almacenaje de las mercancías y el tránsito de viajeros.

En general, las funciones de un puerto son: comercial, intercambio modal del transporte marítimo y terrestre, base del barco y fuente de desarrollo regional. Entre las funciones de índole específica tenemos: actividad pesquera, de recreo y de defensa.

La funcionalidad del software va dirigida a aquellos puertos multipropósito grandes y medianos. Entonces teniendo en cuenta esto, los puertos multipropósito son puertos de aguas profundas que tiene:

- Terminal de contenedores y facilidades para la manipulación de estos Terminal pesquera
- Terminal de cargueros
- Terminal de cruceros y de pasajeros
- Aduana
- Facilidades de almacenamiento
- Infraestructura multifuncional

El sector, la oferta, la demanda y el acceso a mercados del desarrollo de software se visiona prometedor en Colombia, teniendo en cuenta algunos factores como:

Colombia se ha destacado por tener una de las tasas más bajas de piratería y un mayor ascenso en la producción de software.

El sector de la informática está conformado por varias empresas: redes de comunicación, industria de software y las comercializadoras de equipos de cómputo.

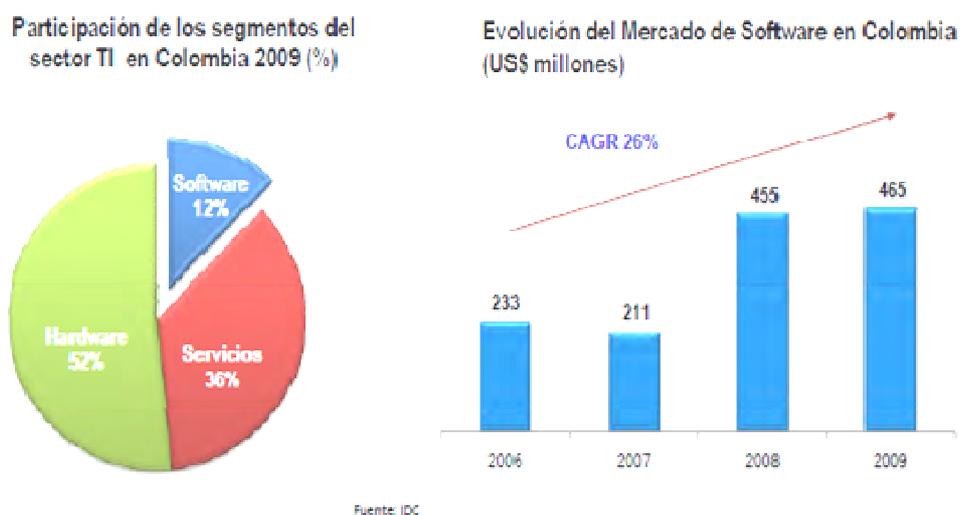
El crecimiento de este sector durante los últimos años en Colombia no solo ha representado un incremento en las tasas económicas, con más de 3.000 empresas activas que emplean a unas 32.000 personas y generan para el país aproximadamente 158 millones de dólares en impuestos, según lo revela la Oficina de la Embajada Española, sino también una reducción en la brecha digital.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Sector software: el reto es innovar. Disponible en: <http://www.culturaemedellin.gov.co/sites/CulturaE/Cluster/Noticias/Paginas/software.aspx>. consultado el: 16 de Julio de 2010 a las 8:30 p.m.

## Indicadores Generales: Participación del software

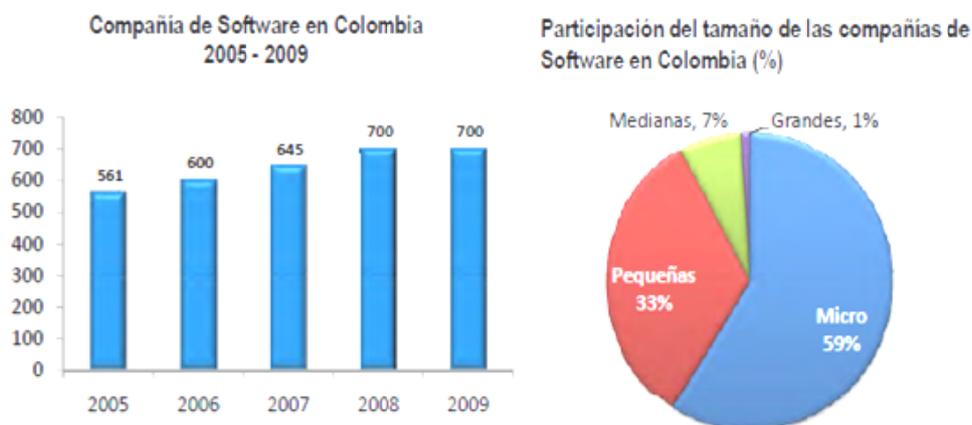
La *figura 2* muestra el porcentaje de participación de los segmentos en los cuales se clasifican las tecnologías de información y la evolución que ha tenido el mercado del software en Colombia, el cual evidencia un crecimiento en los últimos años.



**Figura 2. Industria del software en Colombia - 1.** Fuente: PROEXPORT COLOMBIA.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Participación de TI en Colombia. Disponible en: [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Software%20y%20Servicios%20de%20TI%20\(Junio%202010\).pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Software%20y%20Servicios%20de%20TI%20(Junio%202010).pdf). Consultado el 14 de julio de 2010 a las 8:05 pm

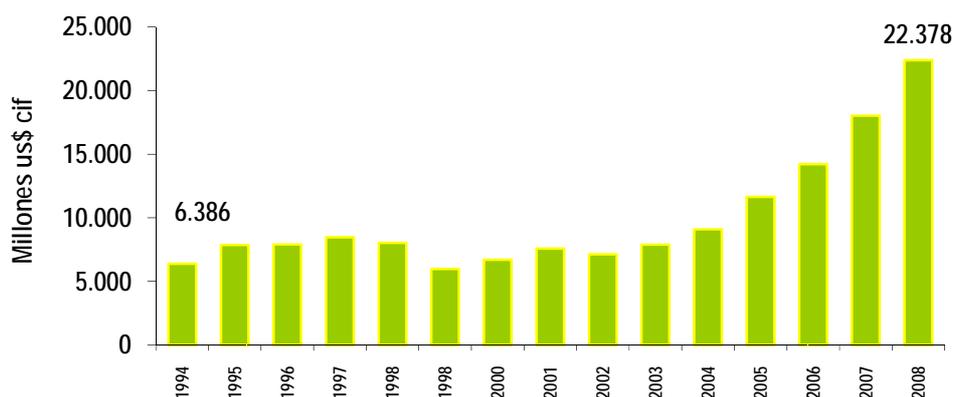
La *figura 3* muestra la clara evolución que han tenido las compañías de software en el país en los últimos 5 años y también el porcentaje de participación de las compañías de software según su tamaño.



**Figura 3. Industria del software en Colombia - 2.** Fuente: PROEXPORT COLOMBIA.<sup>23</sup>

### INDICADORES GENERALES: Gestión portuaria en Colombia

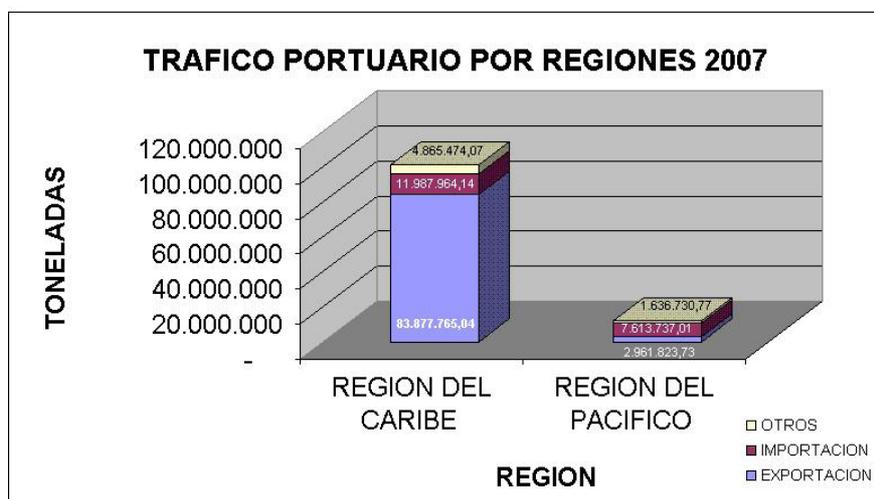
La *figura 4* muestra la tendencia que han sufrido las importaciones en Colombia en la última década y la valorización de la mercancía (CIF) a lo largo de los años.



**Figura 4. Importaciones de Colombia (enero-julio) - 2007 - US\$ Millones CIF -** Fuente: PROEXPORT COLOMBIA.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Participación de TI en Colombia. Consultado el: 22 de Junio a las 11:13 p.m.  
[http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Software%20y%20Servicios%20de%20TI%20\(Junio%202010\).pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Software%20y%20Servicios%20de%20TI%20(Junio%202010).pdf).  
 Consultado el 22 de Junio a las 11:13 p.m.

La figura 5 muestra la relación del tráfico portuario por regiones. Se puede ver claramente que el tráfico portuario en la región Caribe es superior al de la región pacífico, lo cual justifica la implementación del proyecto inicialmente en la costa.



**Figura 5. Tráfico portuario por regiones 2007. Fuente: PROEXPORT COLOMBIA.<sup>25</sup>**

### Gerencia de Proyectos o Dirección de Proyectos

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. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 42 procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente, que conforman los 5 grupos de procesos. Estos 5 grupos de procesos son:

- Iniciación
- Planificación
- Ejecución
- Seguimiento y control
- Cierre

<sup>24</sup> Importaciones de Colombia (enero-julio). Disponible en: <http://www.proexport.com.co/VBeContent/home.asp?language=SP&idcompany=16>. Consultado el 14 de julio de 2010 a las 9:05 pm

<sup>25</sup> Tráfico portuario por regiones 2007. Disponible en: [http://www.cibernetia.com/manuales/introduccion\\_aplicaciones\\_web/3\\_historia\\_aplicaciones\\_web.php](http://www.cibernetia.com/manuales/introduccion_aplicaciones_web/3_historia_aplicaciones_web.php). Consultado el: 14 de julio de 2010 a las 8:20 pm

Dirigir un proyecto por lo general implica identificar requisitos, abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados según se planifica y efectúa el proyecto, equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que se relacionan, entre otros aspectos, con:

- El alcance
- La calidad
- El cronograma
- El presupuesto
- Los recursos
- El riesgo

Dada la posibilidad de sufrir cambios, el plan para la dirección del proyecto es iterativo y su elaboración es gradual a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La elaboración gradual implica mejorar y detallar constantemente un plan, a medida que se cuenta con información mas detallada y especifica, y con estimados mas precisos. La elaboración gradual permite a un equipo de dirección del proyecto dirigir el proyecto con un mayor nivel de detalle a medida que este avanza.<sup>26</sup>

**Las 5 fuerzas de Porter.** Un enfoque muy popular para la planificación de la estrategia corporativa ha sido el propuesto en 1980 por *Michael E. Porter* en su libro ***Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors***.

El punto de vista de *Porter* es que existen cinco fuerzas que determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado o de algún segmento de éste. La idea es que la corporación debe evaluar sus objetivos y recursos frente a éstas cinco fuerzas que rigen la competencia industrial:

---

<sup>26</sup> Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (*Guía del PMBOK®*) — Cuarta edición. 2008. 6p

**Amenaza de entrada de nuevos competidores.** El mercado o el segmento no es atractivo dependiendo de si las barreras de entrada son fáciles o no de franquear por nuevos participantes que puedan llegar con nuevos recursos y capacidades para apoderarse de una porción del mercado.

**La rivalidad entre los competidores.** Para una corporación será más difícil competir en un mercado o en uno de sus segmentos donde los competidores estén muy bien posicionados, sean muy numerosos y los costos fijos sean altos, pues constantemente estará enfrentada a guerras de precios, campañas publicitarias agresivas, promociones y entrada de nuevos productos.

**Poder de negociación de los proveedores.** Un mercado o segmento del mercado no será atractivo cuando los proveedores estén muy bien organizados gremialmente, tengan fuertes recursos y puedan imponer sus condiciones de precio y tamaño del pedido. La situación será aún más complicada si los insumos que suministran son claves para nosotros, no tienen sustitutos o son pocos y de alto costo. La situación será aun más crítica si al proveedor le conviene estratégicamente integrarse hacia adelante

**Poder de negociación de los compradores.** Un mercado o segmento no será atractivo cuando los clientes están muy bien organizados, el producto tiene varios o muchos sustitutos, el producto no es muy diferenciado o es de bajo costo para el cliente, lo que permite que pueda hacer sustituciones por igual o a muy bajo costo. A mayor organización de los compradores mayores serán sus exigencias en materia de reducción de precios, de mayor calidad y servicios y por consiguiente la corporación tendrá una disminución en los márgenes de utilidad. La situación se hace más crítica si a las organizaciones de compradores les conviene estratégicamente integrarse hacia atrás.

**Amenaza de ingreso de productos sustitutos.** Un mercado o segmento no es atractivo si existen productos sustitutos reales o potenciales. La situación se

complica si los sustitutos están más avanzados tecnológicamente o pueden entrar a precios más bajos reduciendo los márgenes de utilidad de la corporación y de la industria.<sup>27</sup>

### **Matriz DOFA.**

El Análisis **DAFO** (en inglés, SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), también conocido como Matriz ó Análisis "DOFA" o también llamado en algunos países "FODA" es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa en su mercado (situación externa) y de las características internas (situación interna) de la misma, a efectos de determinar sus **D**ebilidades, **O**portunidades, **F**ortalezas y **A**menazas.

La situación interna se compone de dos factores controlables: fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa se compone de dos factores no controlables: oportunidades y amenazas. Es la herramienta estratégica por excelencia más utilizada para conocer la situación real en que se encuentra la organización.<sup>28</sup>

## **3.2. MARCO LEGAL**

En Colombia no existe legislación con respecto al desarrollo de software o sistemas de información, sin embargo, existen leyes que promueven la ciencia, tecnología e innovación en Colombia y el desarrollo de las TICs, unificando la planeación y control de los operadores de telecomunicaciones, aumentando la protección a los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, abriendo las puertas a la neutralidad tecnológica y promoviendo el acceso a la tecnología en las personas de zonas apartadas. A continuación se describen las principales leyes que promueven las TIC en Colombia y protección al usuario:

---

<sup>27</sup> El modelo de las 5 fuerzas de Porter. Disponible en: <http://www.deguate.com/infocentros/gerencia/mercadeo/mk16.htm>. Consultado el 1 de agosto de 2010 a las 2:33 pm.

<sup>8</sup> Análisis DAFO. Disponible en: <http://www.deguate.com/infocentros/gerencia/mercadeo/mk16.htm>. Consultado el 1 de agosto de 2010 a las 2:33 pm

**Ley 1341 del 30 de julio de 2009. Ley para el desarrollo del sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC).** La presente Ley determina el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información.

**Ley 1286 de 2009 (01/25/2010).** Por medio de la cual se modifica la **Ley 29 de 1990**, se transforma a **Colciencias en Departamento Administrativo**, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia, y se dictan otras disposiciones. El objetivo general de la presente ley es fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional.

**Ley 1273 de 2009 (12/07/2009). Ley de la protección de la información y de los datos** Ley por medio de la cual se modifica el código penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado "de la protección de la información y de los datos". Y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, entre otras Disposiciones".

**Ley 1266 de 2008. (31/12/2008). Ley de Habeas Data.** "dicta disposiciones generales del Habeas Data y se regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de

servicios y la proveniente de terceros países”. El término Habeas Data, determina que ésta es una acción legal que tiene cualquier persona que figure en un registro o en una base de datos, de acceder y conocer qué información existe sobre su persona, y si es necesario, solicitar la corrección de dicha información, de llegar a causarle algún perjuicio.

Los diferentes aspectos y actores participantes en la actividad de transporte marítimo y portuario están regulados en un conjunto muy amplio de normas de obligatorio cumplimiento:

En **1991 se expidió la Ley 001**, para modificar el Régimen Portuario Colombiano y privatizar los puertos, medidas que tomó la Nación en busca de la Globalización, y cuyo objetivo fue: modernizar el sistema, reducir tarifas y mejorar la eficiencia portuaria. Sus resultados han sido positivos.

**Decreto 2171 de 1992. Por el cual se reestructura el Ministerio de Transporte.** En esta norma se define el Marco Institucional del Transporte en general y del marítimo en particular. En este decreto se crea específicamente la Dirección General de Transporte Marítimo encargada de asesorar al Ministro en todo lo relacionado con la promoción y desarrollo de la actividad marítima y portuaria.

**Decreto 2324 de 1984. Por el cual se reorganiza DIMAR.** En este decreto se define la estructura de orgánica y las funciones de la Dirección General Marítima, DIMAR. Adicionalmente define las normas generales y los regímenes aplicables a las Naves y los Artefactos Navales, al personal de la Marina Mercante, al Transporte Marítimo, al Fletamento y Arrendamiento de Naves y a las antigüedades naufragas.

**Decreto 101 de 2000. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Transporte y se dictan otras disposiciones.** La dirección de Transporte Marítimo y Puertos se crea la Superintendencia de Puertos y Transporte encargada de vigilar que la política y normatividad vigente se cumpla cabalmente.

### 3.3. MARCO CONCEPTUAL

A lo largo del proyecto se utilizarán conceptos y definiciones de gestión portuaria y software, entre estos están los siguientes:

**AJAX. (*Asynchronous JavaScript And XML*).** Técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas mediante la combinación de tres tecnologías ya existentes: HTML (o XHTML) y Hojas de Estilo en Cascada (CSS) para presentar la información; *Document Object Model (DOM)* y JavaScript, para interactuar dinámicamente con los datos, y XML y XSLT, para intercambiar y manipular datos de manera desincronizada con un servidor web (aunque las aplicaciones AJAX pueden usar otro tipo de tecnologías, incluyendo texto llano, para realizar esta labor). Cuando se combinan estas tecnologías en el modelo Ajax, las aplicaciones funcionan mucho más rápido, ya que las interfaces de usuario se pueden actualizar por partes sin tener que actualizar toda la página completa

**Análisis.** Se busca comprender los requisitos del sistema logrando la estructuración de una solución, correspondiente a la arquitectura general. Se contesta la pregunta del “que” del sistema.

**Arquitectura cliente/servidor.** Consiste en un sistema de dos vías, es decir, donde un cliente realiza peticiones a un servidor el cual responde a dicha peticiones.

**Arquitectura de Software.** Se define como la estructura general del sistema incluyendo aspectos como cambiarlo, verificarlo y mantenerlo. La arquitectura general se especializa a través de las distintas actividades del modelo del proceso hasta llegar a una arquitectura particular implementada en código final.

**Arquitectura tres capas.** Estilo de programación que tiene como objetivo primordial es la separación de la capa de presentación, capa de negocio y capa de datos.

**Base de datos.** Conjunto de datos relacionados entre sí para un propósito específico. En el mercado existen muchos sistemas de bases de datos, **SMBD (Database Management System)**, los cuales son más que sistemas que permiten crear, mantener, definir, consultar y actualizar las bases de datos

**Buque.** Son denominados también barcos, embarcaciones, naves o navíos. Se acostumbra a escribir la sigla “M/N” (Motonave) antes del nombre del buque..

**Carga a granel.** Puede ser sólida, líquida o gaseosa y es almacenada en tanques o silos. Los gráneles son transportados por bandas transportadoras (sólidos) o ductos (líquidos). Estos productos no necesitan embalaje y son movilizados por bombeo o succión, por cucharones y equipos especializados para este tipo de carga que garantizan eficiencia en la operación y menores tiempos para el cargue y descargue.

**Carga general.** Este tipo de carga hace referencia a aquellas mercancías que se transportan en cantidades pequeñas sueltas o en forma unitarizada.

**Carga Suelta.** Este tipo de carga consiste en bultos sueltos o individuales, manipulados y embarcados como unidades separadas, paquetes, sacos, cajas, tambores, piezas. Normalmente, este tipo de carga transportada en buques pequeños, cuya permanencia en el puerto puede ser demorada por las operaciones de cargue y descargue de unidades sueltas.

**Carga unitarizada.** Son productos individuales (carga suelta) agrupados en unidades como pallets y contenedores, y que están lista para ser transportadas.

**Carga.** Se define como el conjunto de efectos o mercancías que para su transporte de un puerto a otro se embarcan y estiban en una nave se clasifica según su modo de transporte, su naturaleza, tratamiento especial y régimen fiscal. A continuación se explicará la carga según su modo de transporte, ya que esta es la que mas aplica al proyecto.

**Concesión Portuaria:** es un contrato administrativo en virtud del cual la Nación, permite que una sociedad portuaria ocupe y utilice en forma temporal y exclusiva las playas, terrenos de bajamar y zonas accesorias a aquéllas o éstos, para la construcción y operación de un puerto a cambio de una contraprestación económica a favor de la Nación y de los municipios o distritos donde operen los puertos.

**Contenedor FEUS** (*Forty Equivalent Unit*). Contenedores equivalentes a 40 pies.

**Contenedor TEUS** (*Twenty Feet Equivalent Unit*). Contenedor ISO de 20 pies de longitud. Los contenedores ISO de 35, 40 o más pies de longitud se tomarán como de 2 TEU.

**Contenedor.** Es un recipiente de carga para el transporte aéreo, marítimo o fluvial, transporte terrestre y transporte multimodal. Las dimensiones del contenedor se encuentran normalizadas para facilitar su manipulación. Por extensión, se llama contenedor a un embalaje de grandes dimensiones utilizado para transportar objetos voluminosos o pesados: motores, maquinaria, pequeños vehículos, etc. Es conocido también por su nombre en inglés, *container*.

**Diseño.** Se transforma la arquitectura general del análisis, a una arquitectura particular y detallada del

**Documentación.** Se describen los aspectos sobresalientes de los requisitos, análisis, diseño, implementación, integración y pruebas. Esto servirá a los usuarios externos e internos, aquellos encargados en mantener el sistema y extenderlo.

**Gestión Portuaria** se refiere al registro inmediato del movimiento de mercancía de entrada, salida, tránsito y almacenamiento, obtención de información oportuna sobre el tráfico de motonaves desde y hacia el puerto para planeación eficiente de cargue y descargue, programación de personal y recursos para la operación, realización de trámites de Aduana y facturación de los diferentes servicios para el pago de los usuarios.

**Módulos.** Componentes del software de gestión portuaria, lo cual permite simplificar su manipulación y mantenimiento, lo cual reduce la complejidad de la aplicación.

**Operador Portuario.** Es la empresa que presta los servicios en los puertos directamente relacionados con la entidad portuaria, tales como cargue y descargue, almacenamiento, practicaje, remolque, estiba y desestiba, manejo terrestre o porteo de la carga, dragado, clasificación reconocimiento y usería.

**Perfil.** Las opciones con las que puede interactuar el usuario en la aplicación.

**Plataforma tecnológica.** Es una agrupación de equipamientos técnicos y humanos destinados a ofrecer unos recursos tecnológicos de elevado nivel acompañados de excelentes conocimientos científicos a una comunidad de usuarios, públicos y privados.

**PMI:** Project Manager Institute, entidad encargada de estandarizar las buenas prácticas en la gestión de proyectos.

**Puerto de servicio privado.** Es aquel donde solo se prestan servicios a empresas vinculadas jurídica o económicamente con la sociedad portuaria propietaria de la infraestructura.

**Puerto fluvial.** Es el lugar situado sobre la ribera de una vía fluvial navegable, adecuado y acondicionado para las actividades fluviales.

**Puerto marítimo.** Se definido como una o varias terminales y un área dentro de la cual los barcos son cargados y/o descargados de mercancías incluso dentro del lugar usual donde esperan su turno o son ordenados o obligados a esperar por su propio turno sin importar la distancia de esta área. Un puerto marítimo, en lo adelante, es un lugar donde las mercancías y los pasajeros se transfieren de un barco a otro o de un barco a otro tipo de transporte para su destino final.

**Puerto:** Es el conjunto de elementos físicos que incluyen obras canales de acceso, instalaciones de servicios, que permiten aprovechar un área frente a la costa o ribera de un río en condiciones favorables para realizar operaciones de cargue y descargue de toda clase de naves, intercambio de mercancía entre tráfico terrestre, marítimo y/o fluvial. Dentro del puerto quedan los terminales portuarios, muelles y embarcaderos.

**Requisitos.** Se especifica las necesidades del sistema a desarrollarse. La especificación de requisitos puede servir como base para la negociación entre desarrolladores y clientes del sistema y también para planear y controlar el proceso de desarrollo.

**Rol.** Papel que puede ejecutar el usuario durante todo el ámbito, por ejemplo, el administrador del sistema.

**Servidor.** Es un computador de gran potencia, que se encarga de "prestar un servicio" a otros computadores que se conectan a el.

**Sistema de información** es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad (objetivo).

**Sociedad Portuaria.** Son sociedades anónimas, constituidas con capital privado, publico o mixto cuyo objeto social será la inversión en construcción y mantenimiento de puertos, y su administración. Las sociedades portuarias podrán prestar servicios de cargue y descargue, de almacenamiento en puertos y otros servicios directamente relacionados con la actividad portuaria.

**Software.** Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

**Tecnología de la Información.** Aquellas herramientas y métodos empleados para recabar, retener, manipular o distribuir información.

**Tecnología.** Es el conjunto de conocimientos técnicos, instrumentos, procedimientos y métodos ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medio y satisfacen las necesidades de las personas.

**Terminal portuario de uso privado.** Establecido por una persona jurídica para satisfacer sus propias necesidades a las de las empresas del grupo económico al que pertenece.

**Terminal portuario de uso público.** Es aquél que presta servicios - directamente o a través de terceros a cualquier cliente o usuario que lo solicite en las condiciones de operación ofertadas.

**Terminal portuario.** Unidades operativas de un puerto habilitadas para proporcionar intercambio modal y servicios portuarios; incluye la infraestructura, las áreas de depósito transitorio y las vías internas de transporte.

**Terminales de contenedores.** Son muelles especiales para ofrecer servicios a buque portacontenedores celulares (mas de 8000 TEU) hasta buques alimentadores (feeders) que transportan entre 500 y 2000 TEU (*Twenty Equivalent Unit*). La capacidad de carga de buques portacontenedores se mide en TEU (contenedores de 20 pies).

**Terminales marítimos (muelles).** Los muelles planifican la operación con el objeto de lograr mayor productividad, distribución eficiente de los recursos y menores tiempos de permanencia del buque en el muelle de atraque. El terminal tiene la posibilidad de asignar el muelle de atraque para cada buque, así como los sitios de almacenamiento de las mercancías. A continuación se presenta en términos generales los tipos más comunes de terminales especializados:

**Terminales para Gráneles líquidos.** Los mas conocidos son los petróleos generalmente funcionan en la refinería para la cual sirven. Cuentan con tanques de almacenamiento de gran capacidad y con equipos de bombeo para transportar petróleo desde el buque hasta los tanques en tierra o a otro buque.

**Terminales para Gráneles sólidos o secos.** A través de estos se movilizan mercancías como: minerales, cereales, azúcar, etc. Estos terminales cuentan con bandas transportadores y cucharas para el cargue y descargue de mercancías. Los silos de almacenamiento tienen capacidad de almacenaje y están provistos.

**Terminales Polivalentes de Carga general.** Se caracterizan por el uso de mano de obra en grandes porciones. La carga puede llegar por piezas, paquetes o pallets.la operación se hace manual excepto para aquellas cargas que vienen

paletizadas o cuyo embalaje es demasiado pesado. Para el embarque de las mercancías al buque se utilizan las grúas del terminal o las del buque.

## **4. DISEÑO METODOLOGICO**

### **4.1. TIPO DE ESTUDIO**

El nivel de profundidad que será empleado en el desarrollo de este proyecto es de tipo descriptivo porque el estudio es el diseño de un producto que se llevará a cabo por medio de una descripción general de la situación del sector de la tecnología de la información basado en las características de las aplicaciones existentes, requisitos de los puertos marítimos y fluviales, acorde a las políticas del sistema portuario Colombiano, regidos por la ley 1° de 1991.

### **4.2. METODO**

Con el fin de lograr las metas u objetivos del estudio, el método utilizado para llevar a cabo este proyecto es de carácter **inductivo-deductivo** por que parte de lo general a lo particular y luego se regresa a los general, ya que el investigador se fundamenta en las necesidades del cliente es decir de los puertos colombianos y de todos los procesos referentes a la gestión portuarias basados en los exigentes requisitos de los terminales marítimos y fluviales y por supuesto en la legislación establecida por el gobierno para el sistema portuario Colombiano.

### **4.3. TECNICAS**

Para el óptimo desarrollo de este proyecto se hace necesario la utilización de fuentes de información tales como:

**Fuentes primarias:**

Para el mejor desarrollo del proyecto se tomará como fuentes primarias la información obtenida de la realización de encuestas aplicada a los puertos colombianos y los entes que estos aglutinan, usando como apoyo consultas y entrevista a expertos en el tema de tecnologías de información relacionados con la gestión logística portuaria.

**Fuentes Secundarias:**

Además de la realización de encuestas y entrevista a expertos el proyecto se basará principalmente en la obtención de documentación, estudio y/o estadísticas presentadas por PROEXPORT Colombia, Concesiones según el Instituto Nacional de Concesiones y, las leyes y decretos del sistema portuario Colombiano. Es necesario tener en cuenta una revisión bibliográfica en libros, revistas, Internet, trabajos investigativos y trabajos de grado.

**4.4. POBLACION**

Según la Superintendencia de Puertos y Transporte<sup>29</sup>, actualmente Colombia cuenta con 48 puertos entre marítimos, que ofrecen servicios privados y públicos ubicados en las zonas costeras del país (Región Pacífica y Caribe).

**4.5. MUESTRA**

Es importante destacar, que para este estudio, se ha escogido el universo comprendido por los puertos más importantes y grandes del país.

De acuerdo al listado de puertos de servicio público y privado (N=48), se ha escogido los puertos de servicio público más importantes del país, los cuales equivalen al 45,8% del universo. Por lo tanto, la segmentación de nuestro mercado, el tamaño de la muestra n=22; no obstante, las encuestas aplicadas

---

<sup>29</sup>Superintendencia de Puertos y Transporte. Disponible en: <http://www.supertransporte.gov.co>

corresponden a un 22.72 % (5 encuestas) real de la muestra, ya que existe un factor muy importante que interfiere con la aplicación total de las encuestas en el estudio de Prefactibilidad, este corresponde al difícil acceso administrativo del personal a quien va dirigida la encuesta, principalmente, los gerentes portuarios y políticas de la empresa con respecto al acceso de información específica.

#### **4.6. RESULTADOS ESPERADOS**

Al terminar el proyecto los puertos del país contarán con un software con tecnología de punta alternativo para gestionar los procesos portuarios a bajos costo, rápido, de calidad, con un interfaz fácil de utilizar por medio de un navegador de Internet que le permite acceder a información en tiempo real ofreciendo beneficios prácticos y directos a los usuarios del Puerto.

También se espera con este proyecto conquistar el ámbito portuario y su entorno realizando mejoras significativas en su eficiencia operativa enfocada en la reducción de costos, incrementando el movimiento de cargas diarias.

## 5. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

### 5.1. ESTUDIO SECTORIAL

#### 5.1.1. Análisis del sector portuario

##### 5.1.1.1. A nivel Mundial

Desde el inicio de la globalización, la actividad portuaria ha ido en aumento y se han registrado incrementos interanuales. Esto ocurrió hasta 2008, cuando el movimiento en algunos puertos, entre ellos los tradicionales y de primera línea como Hamburgo, Los Angeles/Long Beach y Nueva York, sufrió una considerable desaceleración respecto del año Anterior.

**Cuadro 4. Top 20 a nivel mundial de movimiento de contenedores.**<sup>30</sup> Fuente: Mundo Marítimo con base al reporte de CEPAL<sup>31</sup>

Ranking 2009	PUERTO	PAÍS	TEUs 2009 (Millones)	Variación 2009/08
1	Singapur	Singapur	25.87	-13.5%
2	Shanghai	China	25.00	-10.7%
3	Hong Kong	China	20.98	-14.3%
4	Shenzhen	China	18.25	-14.8%
5	Busán	Corea del Sur	11.95	-11.1%
6	Los Angeles / Long Beach	Estados Unidos	11.82	-17.6%
7	Guanezhou	China	11.19	1.7%
8	Dubai	EUA	11.10	-6.1%
9	Ningbo	China	10.50	-6.4%
10	Qingdao	China	10.26	-0.6%
11	Rotterdam	Holanda	9.74	-9.6%
12	Tianjin	China	8.70	2.4%
13	Kaohsiung	Taiwan	8.58	-11.3%
14	Antwero	Bélgica	7.31	-15.6%
15	Port Kelang	Malasia	7.31	-8.3%
16	Hamburgo	Alemania	7.01	-28.0%
17	Tanjung Pelepas	Malasia	6.02	7.5%
18	Xiamen	China	4.68	-7.0%
19	Laem Chabang	Tailandia	4.74	-9.7%
20	Bremerhaven	Alemania	4.56	-17.4%

<sup>30</sup> Artículo de Mundo Marítimo con base al reporte preparado por CEPAL. Edición del 26 de Marzo de 2010. Disponible en: <http://www.mundomaritimo.cl/noticias/puertos-de-america-latina-y-el-caribe-registraron-bajas-en-el-movimiento-de-contenedores-en-2009>. Consultado el: 6 de Julio de 2010

<sup>31</sup> El ranking se elabora a partir de la información proveída o publicada en sus sitios web por los propios puertos o países. Considera el total de TEUs movilizado por el puerto. Es decir: Exportación, importación, cabotaje, transbordo, tránsito y vacíos.

### 5.1.1.2. A nivel Latinoamericano

De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y puertos individuales los puertos de Cartagena en Colombia y Caucedo en República Dominicana son los que más están creciendo en Latinoamérica, según un nuevo ranking de los 50 puertos más grandes de la región publicado por el sitio de *Internet Latin Business Chronicle*.

El puerto brasileño de Santos sigue como la terminal de contenedores de carga más grande de Latinoamérica, seguido por Colón y Balboa, ambos en Panamá.

Limon-Moin en Costa Rica sigue como el puerto más grande de América Central, seguido por Puerto Cortes en Honduras, Santo Tomas, Barrios y Puerto Quetzal en Guatemala, Caldera en Costa Rica, Acajutla en El Salvador, Puerto Castilla en Honduras y Corinto en Nicaragua, según el ranking de Latin Business Chronicle<sup>32</sup>.

En conjunto registran una caída de un **6.8%**, observándose que de este grupo, tan sólo 5 registraron incrementos en los TEUs movilizados respecto al 2008, aunque en muchos de estos casos, este incremento radica sólo en un aumento considerable del manejo de contenedores vacíos.

---

<sup>32</sup>Los 50 Mayores Puertos en America Latina. Disponible en:  
[http://www.conama.org/eima7/noticias/noticias\\_view.php?destacado=s&idnoticias=3750&lang=pt](http://www.conama.org/eima7/noticias/noticias_view.php?destacado=s&idnoticias=3750&lang=pt). Publicado: 06/05/2010

**Cuadro 5. Ranking 2009 de Actividad portuaria de contenedores en América Latina y el Caribe.** Fuente: Mundo Marítimo con base al reporte de CEPAL<sup>33</sup>

Ranking 2009	PUERTO	PAÍS	TEU 2008	TEU 2009	Variación 2009/08
1	Santos	Brasil	2,677,839	2,255,862	-15.76%
2	Colón (MIT, Evergreen, Panamá Port)	Panamá	2,468,520	2,210,720	-10.44%
3	Balboa	Panamá	2,167,977	2,011,778	-7.20%
4	Kingston	Jamaica	1,830,000	...	...
5	Freeport	Bahamas	1,698,000	1,680,000	-1.06%
6	Buenos Aires (incluye Exocean)	Argentina	1,781,100	1,412,462	-20.69%
7	Cartagena (incluye SPRC, Contecar)	Colombia	1,060,714	1,141,873	7.65%
8	Manzanillo	México	1,409,782	1,110,350	-21.24%
9	Callao	Perú	1,203,315	1,089,838	-9.43%
10	Caucedo	Republica Dominicana	736,879	905,277	22.85%
11	Puerto Cabello	Venezuela	809,454	790,000	-2.40%
12	Puerto Limón-Moín	Costa Rica	835,143	748,029	-10.43%
13	San Antonio	Chile	687,864	729,033	5.99%
14	Valparaíso	Chile	946,921	677,432	-28.46%
15	S.P.R. Buenaventura	Colombia	743,295	647,323	-12.91%
16	Paranaçuá	Brasil	595,729	630,597	5.85%
17	Rio Grande	Brasil	601,580	629,586	4.66%
18	Guayaquil	Ecuador	874,955	609,527	-30.34%
19	Itaiai	Brasil	693,580	600,522	-13.42%
20	Montevideo	Uruguay	675,273	588,410	-12.86%

### 5.1.1.3 A nivel nacional

#### 5.1.1.3.1 Factores geográficos, demográficos y económicos.

Históricamente, Colombia se ha caracterizado por disfrutar de una gran estabilidad económica. Desde los setentas, el PIB colombiano ha mostrado un crecimiento dos puntos mayores al promedio Latinoamericano y ha sido el país menos volátil de la región. Durante los últimos cinco años la economía colombiana ha crecido a tasas superiores del 4% y no ha experimentado crecimiento negativo. Las exportaciones han crecido desde 2002, pasando desde 12 mil millones 33 mil millones de dólares.

<sup>33</sup> Artículo de Mundo Marítimo con base al reporte preparado por CEPAL. Edición del 26 de Marzo de 2010. Disponible en: <http://www.mundomaritimo.cl/noticias/puertos-de-america-latina-y-el-caribe-registraron-bajas-en-el-movimiento-de-contenedores-en-2009>. Consultado el: 6 de Julio de 2010

Exportaciones (USD Millones), 2000-2009

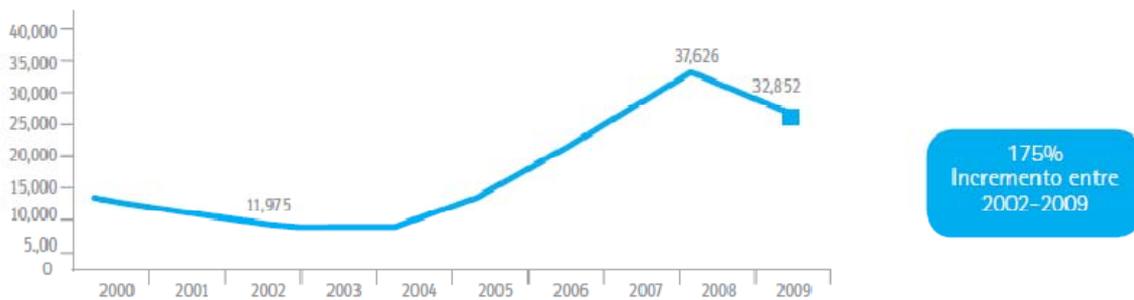


Figura 6. Exportaciones (USD Millones), 2000-2009. Fuente: PROEXPORT<sup>34</sup>

Colombia es la quinta economía más importante de América Latina con un PIB de 243.957 millones de dólares; adicionalmente, cuenta con la tercera población más grande de la región con 44,9 millones de habitantes, de los cuales el 77% está ubicado en áreas urbanas. El país también disfruta de una excelente ubicación estratégica, ya que sus costas tienen acceso tanto al Océano Pacífico como al Atlántico, lo que le permite alcanzar mercados en Estados Unidos, Europa, Asia, América Latina y el Caribe, fomentando las exportaciones, debido a su cercanía al Canal de Panamá, el Golfo de México, los puertos del Caribe y la costa este de los Estados Unidos.

La agenda comercial para 2010 incluye 11 acuerdos con 47 países. El Gobierno se ha fijado como meta establecer Acuerdos de Libre Comercio con países estratégicos con el fin de generar las mejores condiciones posibles para la inversión y el comercio; estos acuerdos son:

Cuadro 6. Acuerdos de Libre Comercio con países estratégicos

Vigentes	Firmados	En Negociación	A Futuro
Comunidad Andina de Naciones (desde 1969)	Estados Unidos de América (2006)		Japón
G2 (desde 1995)	Honduras (2007)	Unión Europea	
Mercosur (desde 2005)	Canadá (2007)		República Dominicana
Chile (desde 2009)	AELC (2008)		
Guatemala y El Salvador (desde 2010)		Panamá	

<sup>34</sup> Cartilla: Invierta en Colombia. Disponible en: [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/062\\_2010\\_03\\_19\\_brochure\\_invierta\\_en\\_colombia.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/062_2010_03_19_brochure_invierta_en_colombia.pdf)

## Exportaciones en Colombia.

En mayo de 2010 las exportaciones crecieron 28% respecto a igual mes del año anterior; esto denotó una recuperación en las ventas externas, al registrar siete meses consecutivos de tasas de crecimiento positivas. El buen comportamiento de este año permitió que la variación doce meses fuera positiva (3,6%), situación que no se presentaba desde mayo de 2009.

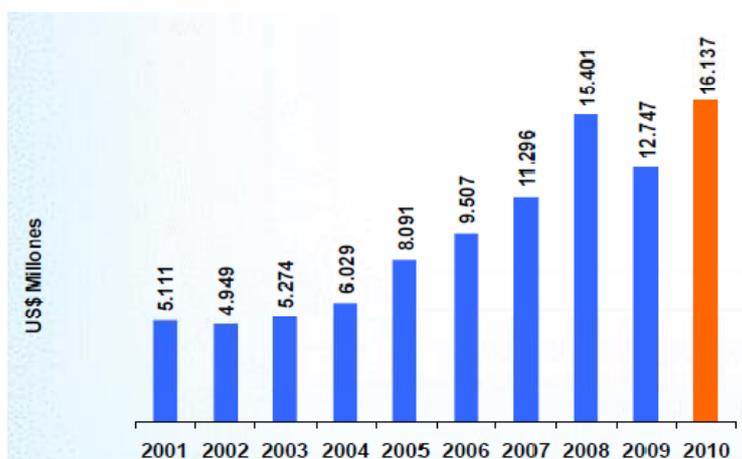


Figura 7. Exportaciones de Colombia acumuladas a Mayo 2010. Fuente: PROEXPORT

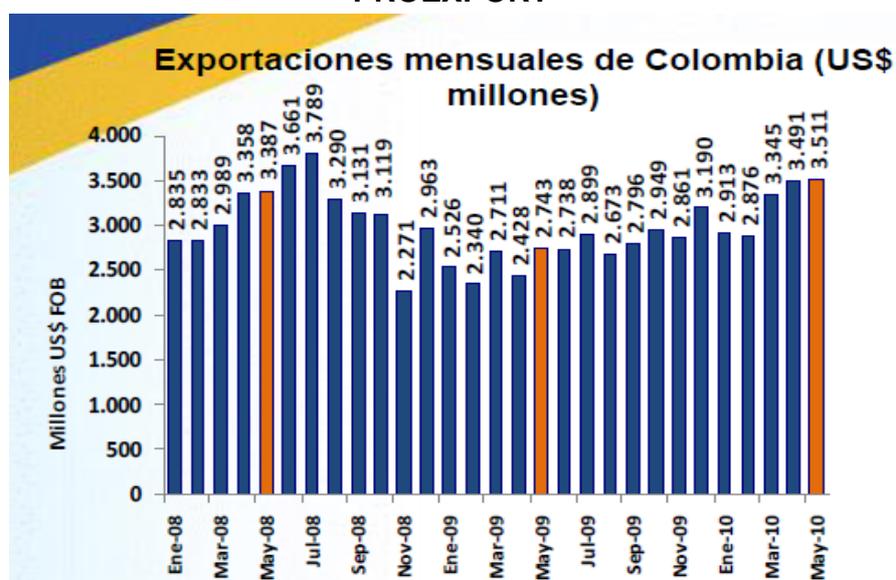


Figura 8. Exportaciones mensuales de Colombia (US\$ millones). Fuente: PROEXPORT

En los primeros cinco meses del 2010, los valores exportados (US\$16.137 millones) fueron los mayores registros obtenidos por Colombia con respecto a iguales períodos de años anteriores. Las exportaciones crecieron 26,6% y en volumen aumentaron 8,8%.

#### **5.1.1.3.2. Factores políticos**

Los diferentes aspectos y actores participantes en la actividad de transporte marítimo y portuario están regulados en un conjunto muy amplio de normas de obligatorio cumplimiento, aplicadas por las distintas entidades del estado que participan en el manejo y control del sector, a continuación se procede resaltar las normas más importantes.

En **1991 se expidió la Ley 001**, para modificar el Régimen Portuario Colombiano y privatizar los puertos, medidas que tomó la Nación en busca de la Globalización, y cuyo objetivo fue: modernizar el sistema, reducir tarifas y mejorar la eficiencia portuaria. Sus resultados han sido positivos.

El actual sistema portuario comprende 122 instalaciones, de las cuales 5 corresponden a Sociedades Portuarias Regionales, 9 a Sociedades Portuarias de Servicio Público, 7 a Sociedades Portuarias Privadas de Servicio Privado, 44 a Muelles Homologados, 10 a embarcaderos o muelles de cabotaje para naves menores y 47 a otras facilidades portuarias.

Las exportaciones no tradicionales focalizan especialmente su movimiento por las Sociedades Portuarias Regionales: Barranquilla, Tumaco, Cartagena, Buenaventura y Santa Marta.

**Decreto 2171 de 1992. Por el cual se reestructura el Ministerio de Transporte.** En esta norma se define el Marco Institucional del Transporte en general y del marítimo en particular. En este decreto se crea específicamente la Dirección

General de Transporte Marítimo encargada de asesorar al Ministro en todo lo relacionado con la promoción y desarrollo de la actividad marítima y portuaria.

**Decreto 2324 de 1984. Por el cual se reorganiza DIMAR.** En este decreto se define la estructura de orgánica y las funciones de la Dirección General Marítima, DIMAR. Adicionalmente define las normas generales y los regímenes aplicables a las Naves y los Artefactos Navales, al personal de la Marina Mercante, al Transporte Marítimo, al Fletamento y Arrendamiento de Naves y a las antigüedades naufragas.

La DIMAR es un organismo independiente del Ministerio de Defensa Nacional (Armada Nacional) que mantiene una relación de coordinación permanente con el Ministerio de Transporte, cuyo fin es cumplir con su objetivo de dirección, coordinación y control de las actividades marítimas y la ejecución de la política que adopte el país en esta materia.

**Decreto 101 de 2000. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Transporte y se dictan otras disposiciones.** La dirección de Transporte Marítimo y Puertos se crea la Superintendencia de Puertos y Transporte encargada de vigilar que la política y normatividad vigente se cumpla cabalmente.

De acuerdo a la política portuaria nacional, existen básicamente 5 entes reguladores: Ministerio de Transporte, Dirección general de Transporte marítimos y puertos, Dirección General Marítima (DIMAR), la Superintendencia de Puertos y Transporte, y el Instituto Nacional de concesiones (INCO), que busca el desarrollo integrado y sostenible de la infraestructura concesionada del país, a través de la vinculación de capital privado teniendo en cuenta las políticas económicas, sociales y ambientales, con el propósito de optimizar la red nacional de infraestructura y promover la integración y competitividad del país. Otorgando una concesión portuaria, que es un contrato administrativo en virtud del cual la Nación, permite que una sociedad portuaria ocupe y utilice en forma temporal y exclusiva

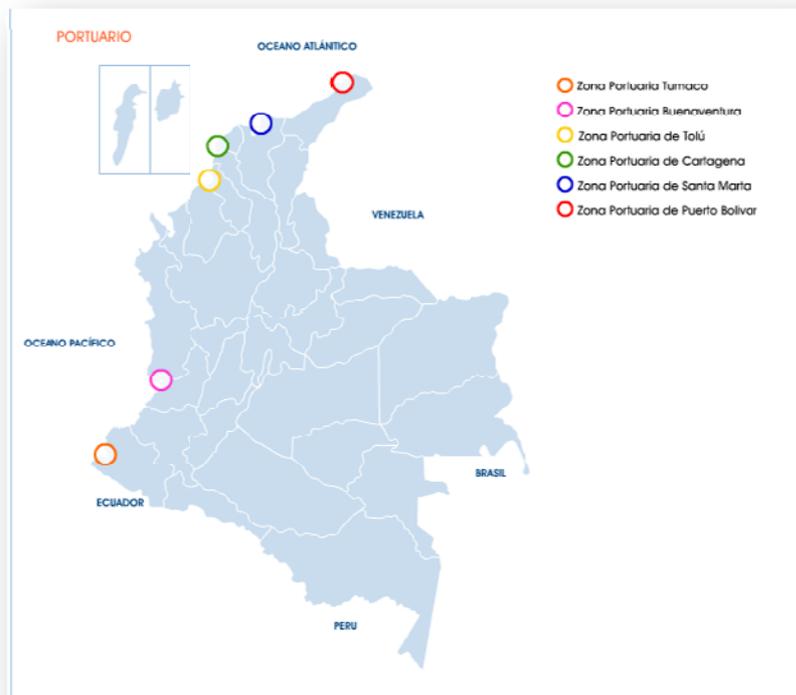
las playas, terrenos de bajamar y zonas accesorias a aquéllas o éstos, para la construcción y operación de un puerto a cambio de una contraprestación económica a favor de la Nación y de los municipios o distritos donde operen los puertos.

De acuerdo a la Superintendencia de Puertos y Transporte, en Colombia existen las siguientes zonas portuarias:



**Figura 9. Localización de las zonas portuarias en los litorales Pacífico y Caribe de Colombia. Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte.**

De acuerdo a la figura anterior, según el Instituto Nacional de Concesiones (INCO) las concesiones portuarias están distribuidas geográficamente en Colombia así:



**Figura 10. Concesiones en las principales zonas portuarias. Fuente: INCO<sup>35</sup>**

A continuación se muestra geográficamente cuales son los principales productos que se comercializan en los puertos Colombianos.

<sup>35</sup> <http://www.inco.gov.co/CMS/Concesiones-Portuario.page?&height=752&scroll=auto&width=100%25>



Figura 11. Principales productos en los puertos colombianos.

### PARTICIPACION DE LOS PUERTOS POR REGION

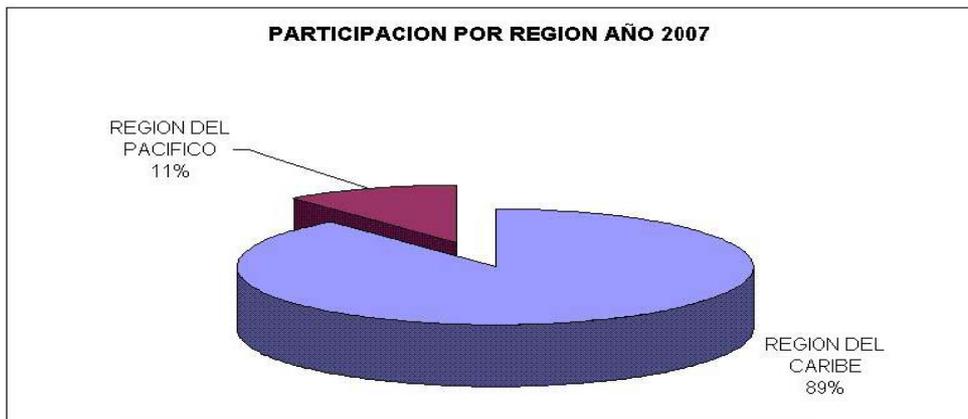
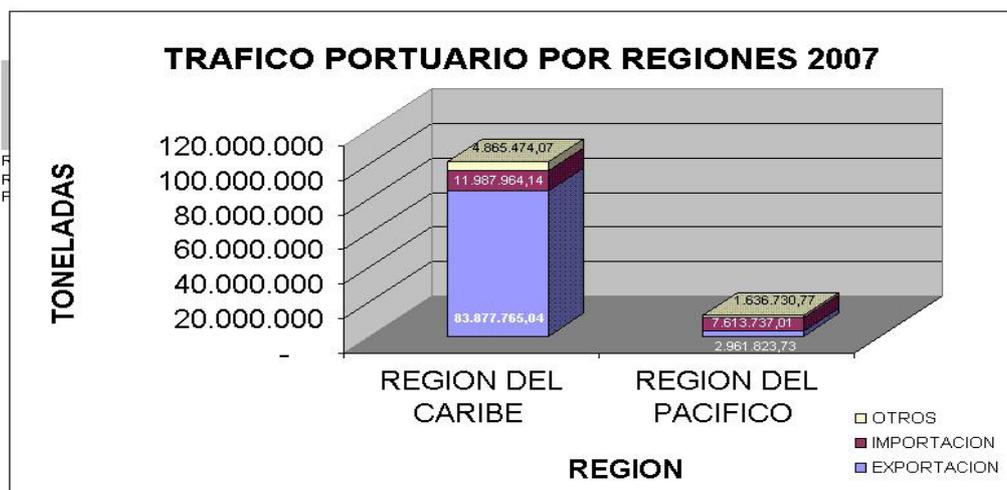


Figura 12. Participación por región. Fuente: Información consolidada por la Oficina Asesora de Planeación Supertransporte. <sup>36</sup>

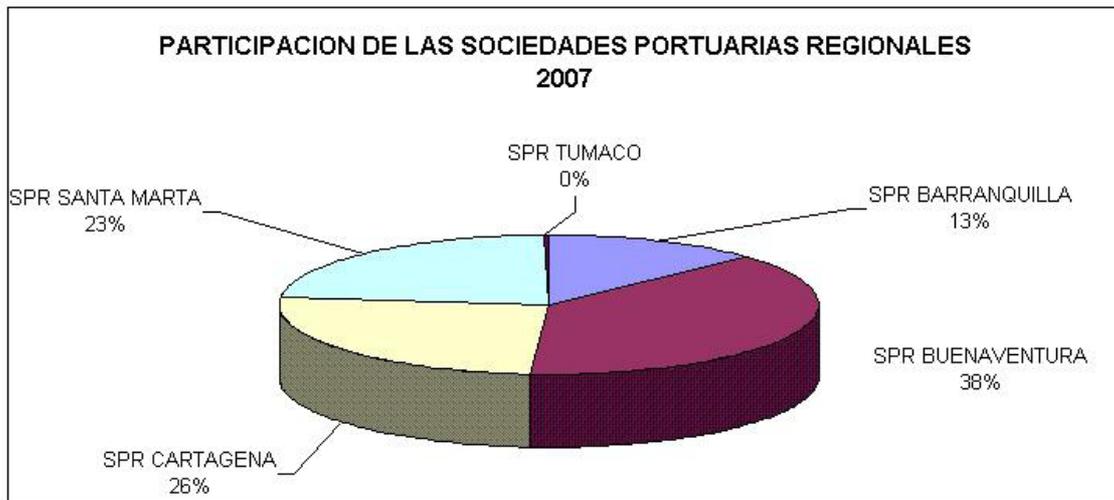
<sup>36</sup> <http://portal.araujoibarra.com/biblioteca-y-articulos/presentaciones-de-interes/memorias-presentaciones-de-interes/ii-congreso-nacional-de-zonas-francas/aduanas/EI%20sector%20en%20el%20mundo%20y%20en%20Colombia.pdf>. consultado en: 24/06/2010



**Figura 13. Tráfico portuario por regiones 2007. Fuente: Información consolidada por la Oficina Asesora de Planeación Supertransporte**

**Cuadro 7. Trafico portuario por sociedades portuarias. Fuente: Información consolidada por la Oficina Asesora de Planeación Supertransporte**

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL	IMP	EXP	CABOTAJE	TRANSBORDO	TRÁNSITO INTERNO	TRANSITORIA	TOTAL (Ton)
SPR BARRANQUILLA	1.012.278,00	2.522.226,00	37.160,00	9.210,00	7.248,00	-	3.588.122,00
SPR BUENAVENTURA	2.321.589,47	6.608.766,01	-	1.416.704,48		213.296,72	10.560.356,68
SPR CARTAGENA	1.779.985,92	1.723.680,32	-		3.586.786,70		7.090.452,94
SPR SANTA MARTA	4.492.858,00	1.885.275,00	3.301,00	16.118,00			6.397.552,00
SPR TUMACO	46.546,26		6.729,57				53.275,83
<b>TOTAL SPR</b>	<b>9.653.257,65</b>	<b>12.739.947,33</b>	<b>47.190,57</b>	<b>1.442.032,48</b>	<b>3.594.034,70</b>	<b>213.296,72</b>	<b>27.689.759,45</b>



**Figura 14. Participación de las sociedades portuarias regionales 2007.** Fuente: Información consolidada por la Oficina Asesora de Planeación Supertransporte

#### 5.1.1.4. A Nivel sub-sector

##### **Sector portuario en el Caribe Colombiano**

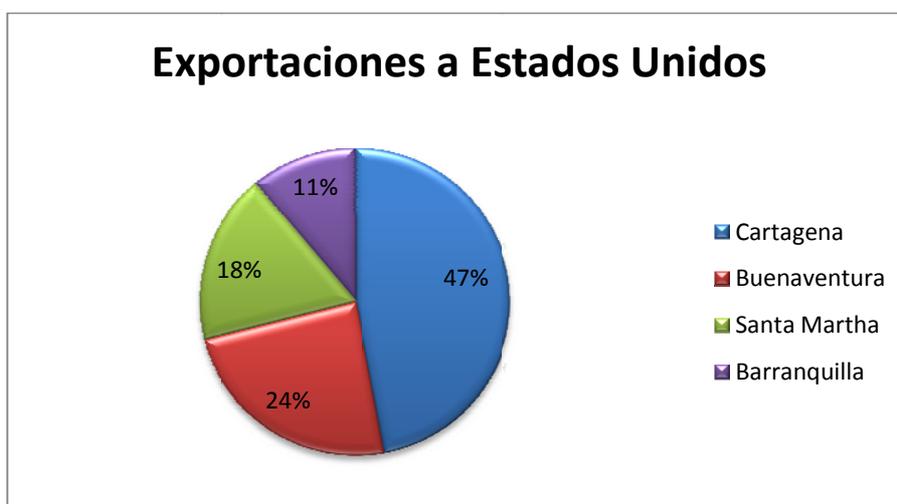
El Caribe se consolida como área estratégica para las rutas del comercio internacional y, en este contexto, Cartagena de Indias continúa ofreciendo al país las ventajas de su condición geográfica para lograr las metas de desarrollo económico nacional basado en el fomento a las exportaciones. La bahía de Cartagena es amplia, profunda, de aguas tranquilas, accesible las 24 horas del día en todas las épocas del año, con un calado de 42 pies y 150 metros de eslora, 36 metros de manga y hasta 14 metros de calado de restricciones. Estratégicamente es un puerto privilegiado debido a su cercanía al Canal de Panamá, el Golfo de México, los puertos del Caribe y la costa este de los Estados Unidos.

Al día de hoy la infraestructura portuaria en Cartagena goza de reconocimiento a nivel internacional, presta sus servicios a barcos de carga y pasajeros, sus

instalaciones presentan muelles, patios y bodegas de almacenamiento, junto con los mas modernos equipos para la manipulación de carga contenerizada y mercancía suelta, permiten ofrecer menores tiempos de transito y estadía en excelentes condiciones de seguridad.

Sus conexiones se extienden a nivel mundial manteniendo contacto con más de 432 puertos en 114 países y servicios de las principales líneas navieras del mundo, representados en el manejo de 6.936.450 toneladas y 1.281 naves recaladas recibidas. Entre otras ventajas se encuentra la asistencia satelital para la navegación, que garantiza su movilidad durante las 24 horas del día.

Los avances tecnológicos y de infraestructura se realizan para convertir al puerto en centro logístico integrado y de transbordo internacional para el Caribe, gracias a sus 115 kilómetros de navegabilidad que permiten un alto volumen de naves de carga. Mensualmente en el puerto recalán aproximadamente 150 motonaves entre cargueros, portacontenedores y cruceros turísticos. Cartagena es la ciudad líder en el manejo de contenedores de exportación a los Estados Unidos, con una participación del 47%, seguido por los puertos de Buenaventura (24%), Santa Marta (18%) y Barranquilla (11%). Como lo demuestra la figura 1.



**Figura 15. Exportaciones a Estados Unidos. Fuente: [www.eumed.net](http://www.eumed.net)<sup>37</sup>**

<sup>37</sup> "Análisis sectorial. Sector Portuario." Autor: grupo de investigación eumednet (SEJ-309) de la Universidad de Málaga. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2009d/614/ANALISIS%20SECTORIAL%20EN%20CARTAGENA.htm>. Consultado el: 2 de Julio de 2010

**La Sociedad Portuaria Regional Cartagena (SPRC) fue clasificada entre los 10 puertos de América Latina que mayor crecimiento registró en el año 2008,** de acuerdo con una medición hecha por el sitio de Internet Latin Business Chronicle, basado en datos de la CEPAL.

### **SPRC – CONTECAR**

La Sociedad Portuaria Regional de Cartagena (Sprc) y Contecar atendieron en sus muelles 2.180 naves el año pasado, 654 más que en el 2008 cuando vieron llegar a sus instalaciones 1.526. En materia de contenedores, estas instalaciones movilizaron el año pasado 1 millón 141.873 de estos elementos de carga, frente a 1 millón 003. 133 contenedores en el 2008.

El año pasado, 61,2 por ciento de los contenedores movilizados por estas dos instalaciones correspondían a transbordos o tránsito. 18,9 por ciento eran de importación y 10,9 por ciento de exportación. Con respecto a 2008, la carga de transbordo aumentó 10,1 puntos porcentuales.

### **Muelles El Bosque**

Estas instalaciones crecieron en número de naves atendidas al pasar de 466 en el 2008 a 526 el año pasado. Igualmente el número de contenedores movilizados (importación, exportación y en tránsito) también tuvo una variación positiva de 12 por ciento (ver cuadro), buena parte de este comportamiento se debe al crecimiento de los contenedores de transbordo que pasaron de 10.881 en el 2008 a 22.024 el año pasado.

El total de la carga suelta también creció, ya que de las 441.823 toneladas registradas en el 2008 se pasó a 468.898 toneladas, en el 2009.

El área que mostró decrecimiento fue la de la carga granelera que pasó de 490.240 toneladas en el 2008 a 443.241 toneladas en el 2009. Cabe destacar que esta sociedad abrió operaciones en Buenaventura desde septiembre del año pasado, movilizandoo 126.583 toneladas de granos.

### **Puerto de Mamonal**

Este puerto se especializa en carga suelta y a granel. En ese sentido la carga general que se movilizó por sus instalaciones tuvo un leve crecimiento de 0,14 por ciento, al pasar de 856.554,5 toneladas en el 2008 a 857.794,6 el año pasa. La carga contenerizada, que no es su especialización, registró 70 contenedores, frente a 2 que se contabilizaron en el 2008.

## **5.1.2. Análisis Sectorial de las Tecnologías de software**

### **5.1.2.1 A nivel mundial**

En una economía global cada vez más fundada en la información y el conocimiento, el software constituye una herramienta crítica para el aumento de productividad, ya que incorpora tecnologías y soluciones para los más diferentes tipos de problemas. Más allá, la producción de software y servicios es una actividad económica de importancia cada vez más grande, capaz de crear empleos calificados y generar divisas por intermedio de las exportaciones de productos y servicios producidos a distancia. Tal oportunidad se hizo posible a partir de los avances tecnológicos en las áreas de comunicaciones y arquitectura de sistemas ocurridos en la última década. Frente a las nuevas posibilidades de descentralización de la producción de software y servicios, las grandes empresas están pulverizando sus bases operacionales con vistas a reducir costos y tener acceso a recursos humanos calificados fuera de sus países de origen. *¿De qué forma este sector, tan distinto de la industria de transformación, abre nuevas oportunidades para el desarrollo económico y social en el mundo y en América Latina?* A continuación se describe

información importante que muestra la importación del sector del software en el mundo económico actual.<sup>38</sup>

El poderoso auge de las TIC ha cambiado los paradigmas y estrategias reconocidas y establecidas por muchos años como válidas. Dentro de las TIC, la industria del software alcanza una posición relevante, por su característica de controlar o hacer accesible, en la mayoría de los casos, los adelantos electrónicos. Por citar un ejemplo se puede analizar los modernos sistemas de GPS instalados en los autos que permita la navegación orientada dentro de las grandes ciudades. Estos dispositivos requieren de un software que proporcione la interfaz que las personas necesitan para entender los datos ofrecidos por el sistema. Muchas son las aplicaciones de la industria del software y cada vez es más aplicable a cualquier otra rama de la ciencia o la economía de cualquier país.

No existe una forma de organización global definida para la industria del software que rijan su desarrollo o forma de implementación. Cada país, según sus características y posibilidades adopta la vía que considera más favorable en este sentido. La industria de las tecnologías de la información y las comunicaciones está fuertemente sujeta al desarrollo económico de cada nación. Por consiguiente la industria del software como apéndice de la industria de las nuevas tecnologías se encuentra bajo las mismas condiciones.

Los países desarrollados siguen llevando el liderazgo en cuanto a desarrollo de las nuevas tecnologías y como puede apreciarse el ranking de disponibilidad de las nuevas tecnologías lanzado por el Foro Económico Mundial (2009) para el año comprendido desde 2008 hasta 2009, los diez primeros lugares, de 134 países incluidos, son ocupados por economías del primer mundo (Ver Cuadro 8).

---

<sup>38</sup> Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina. Disponible en: <http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/sinsigla/xml/5/35655/P35655.xml&xsl=/ddpe/tpl/p10f.xsl&base=/socinfo/tpl/top-bottom.xslt>. consultado el: 20 de Julio de 2010 a la 1:15 p.m.

**Cuadro 8. Disponibilidad de las nuevas tecnologías 2008-2009: Fuente: Informe global de las tecnologías de la información 2008-2009. Foro Económico Mundial.<sup>39</sup>**

Ranking	Economía	Valor
1	Dinamarca	5.85
2	Suecia	5.84
3	Estados Unidos	5.68
4	Singapur	5.67
5	Suiza	5.58
6	Finlandia	5.53
7	Islandia	5.50
8	Noruega	5.49
9	Holanda	5.48
10	Canadá	5.41

#### **5.1.2.2. A nivel Latinoamericano**

Los países de América Latina no han tenido políticas estatales hechas públicas con vistas a conocer sus pronunciamientos sobre la informatización social, excepto México que presenta un trabajo consecuente desde la década de los 90.

Según estudios realizados por Compatria (2004) existe una correlación establecida entre el desarrollo económico y la inversión que realizan los países en Tecnologías de la Información y Software. Los países destinan en promedio 7.5 por ciento de su inversión a la tecnología de Información, mientras en los países latinoamericanos ese promedio es inferior a 2 por ciento.

La industria del software en Latinoamérica tiene una participación del 2.9 % del gasto total en Tecnología de la Información del mundo, siendo Brasil el de mayor participación en ese sentido (ver Cuadro 9).

---

<sup>39</sup> Disponibilidad de las nuevas tecnologías 2008-2009. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/estudio-sobre-la-industria-del-software-en-america-latina.htm>. consultado el: 20 de Julio de 2010 a las 2:25 p.m.

**Cuadro 9. América Latina. Participación de los gastos realizados en cada país en el gasto total en el conjunto de países. Fuente: Witsa 2005 (www.witsa.com)<sup>40</sup>**

País	Hardware	Software	Servicios	Gastos internos	Total
Brasil	49%	52%	51%	40%	45%
México	18%	17%	18%	26%	21%
Argentina	10%	11%	10%	7%	10%
Colombia	4%	5%	4%	9%	5%
Venezuela	4%	5%	6%	9%	5%
Chile	3%	3%	4%	5%	4%
Resto	12%	7%	6%	4%	9%

Como se observa en el cuadro 9, Brasil, México y Argentina agrupan tres cuartas partes del gasto de la región.

Según estudios desarrollados por instituciones latinoamericanas se propone el desarrollo de la industria del software a partir de:<sup>41</sup>

- Una economía cuyo crecimiento se torna cada vez más dependiente de la producción, distribución y aplicación del conocimiento.
- La convergencia tecnológica de las comunicaciones y de la computación sobre la base de la digitalización de las transmisiones.
- El valor estratégico cada vez mayor del conocimiento incorporado en las personas (“capital humano”), en las tecnologías y en las prácticas asociadas al trabajo de analistas simbólicos.
- El rápido desarrollo y difusión de las infraestructuras de comunicación.

<sup>40</sup> América Latina. Participación de los gastos realizados en cada país en el gasto total en el conjunto de países. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/estudio-sobre-la-industria-del-software-en-america-latina.htm>. consultado el: 20 de Julio de 2010 a las 2:35 p.m.

<sup>41</sup> La Sociedad de la Información y la Industria del Software. Disponible en: <http://www.zonaeconomica.com/sociedad-informacion-industria-del-software>. consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 3:05 p.m.

### 5.1.2.3. A Nivel Nacional

Como consecuencia de la apertura económica, el fenómeno de la globalización toca mucho más de cerca a nuestro país y consigo trae nuevas tecnologías y soluciones informáticas de alto nivel, lo cual implica ponerse al corriente con los competidores y realizar software de calidad para no quedar por debajo de la competencia, sino al nivel e incluso a un nivel más avanzado.

#### 5.1.2.3.1. Factores políticos y económicos

**Tratado de libre comercio:** con la inminente llegada del TLC, también llegan una serie de oportunidades que pueden ser muy bien aprovechadas para lograr el crecimiento y la aceptación en el entorno (puertos grandes y medianos), dado que se hace mayor el intercambio de productos y servicios entre los países que hacen parte de la alianza y por ende se puede destacar:<sup>42</sup>

- La actividad portuaria será más activa y el trabajo por hacer es mucho teniendo en cuenta que actualmente no hay un software que cumpla a cabalidad con todos los requerimientos de terminales de carga grandes y medianos.
- El intercambio de mercancía entre los países será mayor lo cual hace necesario contar con una herramienta eficaz y robusta para cumplir con los procesos portuarios y que cumpla al máximo con las expectativas actuales y del futuro.

Un punto a favor muy importante es la actual carencia de una solución informática efectiva, que sea parametrizable y de un costo asequible para los puertos, en el país. Colombia representa una oportunidad muy grande para este tipo de proyectos, ya que el sector portuario es una industria muy activa y representa en gran medida una parte de ingreso económico al país. Con la implementación de

---

<sup>42</sup> Sector software: el reto es innovar. Disponible en <http://www.culturaemedellin.gov.co/sites/CulturaE/Cluster/Noticias/Paginas/software.aspx>. consultado el: 20 de Julio de 2010 a las 2:47 p.m. consultado el 22 de Junio de 2010

un software capaz de gestionar los procesos portuarios de manera efectiva y regida a la legislación colombiana se pretende incentivar la celeridad y eficacia de los procesos en los puertos del país teniendo en cuenta que cada día el mundo de los negocios crece exponencialmente junto con las tecnologías las cuales se constituyen como un gran aliado para garantizar efectividad y rapidez en operaciones complejas y que requieren ser cumplidas con cierto nivel de efectividad.

**Inflación:** Se presenta de manera general el fenómeno denominado inflación como el desequilibrio económico caracterizado por la subida general de precios y que proviene del aumento del papel moneda, deterioro y mal manejo de la economía de un país, trayendo como consecuencia que no haya ajuste en los contratos de trabajos, préstamos, etc. Esto afecta directamente el poder adquisitivo de grandes industrias, lo cual podría interferir en la decisión de los terminales de carga de adquirir el apoyo tecnológico necesario para la mejora de sus procesos.

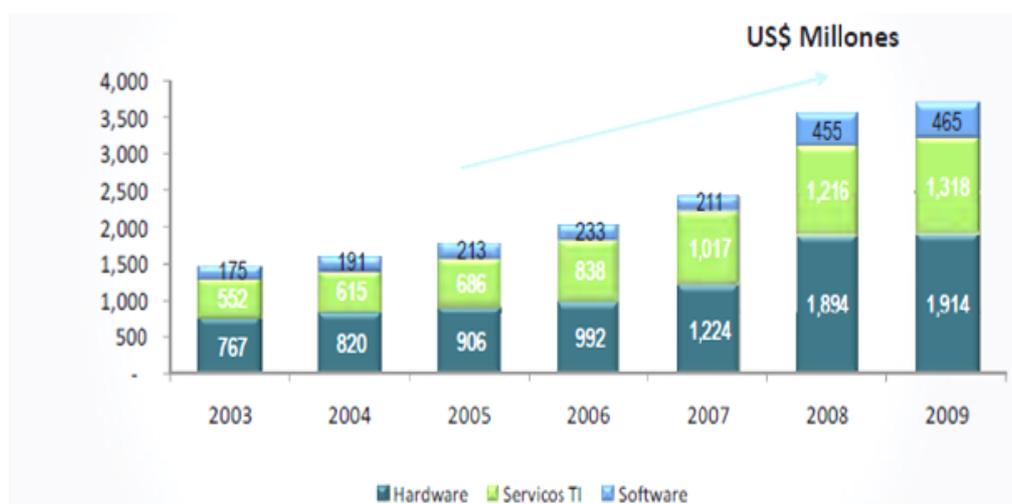
#### **5.1.2.3.2. Factores demográficos y sociales**

El sector de tecnologías de información, está compuesto por diversas ramas de actividad que comprende Industria, comercio y servicios relacionados, como la fabricación, distribución, instalación y soporte de hardware; los proveedores de acceso a Internet, el desarrollo y la comercialización de software.

Colombia por ser un país diverso en cuanto a economía se refiere, se constituye como un sector en el cual hay mucho por hacer y en el cual hay muchas industrias que por efecto de la apertura económica actual se están viendo obligadas a automatizar sus operaciones para garantizar productos y servicios con altos niveles de calidad. Entre las industrias podemos mencionar las del sector portuario.

### 5.1.2.3.3 Crecimiento del desarrollo de software en el país

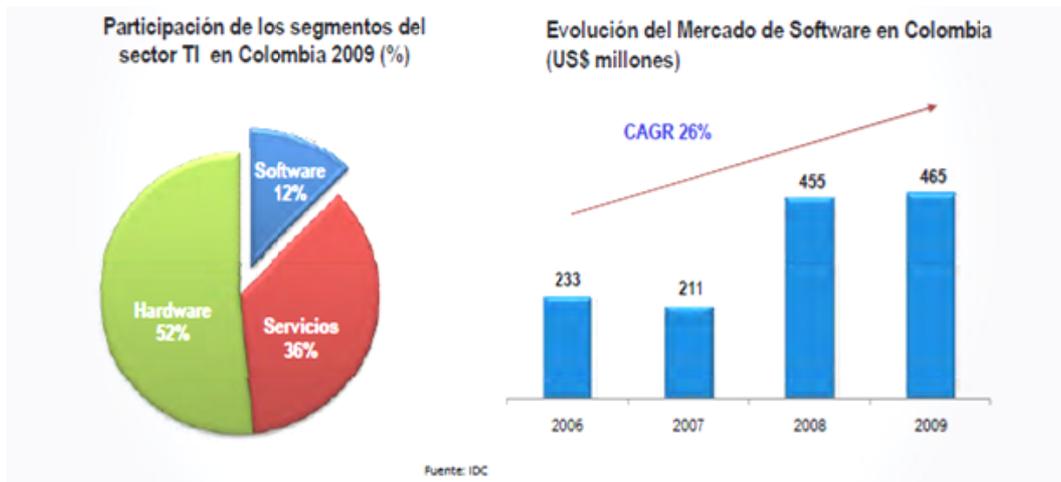
El sector del Software en Colombia en los últimos 7 años ha mostrado un crecimiento significativo, lo cual ha beneficiado la economía del país superando todas las expectativas y estimaciones efectuadas por expertos, los ingresos del sector TIC se han casi duplicado desde 2005, lo evidencia cuan atractivo es el sector, al igual que su adecuada evolución. (Ver figura 16)



**Figura 16. De acuerdo con IDC, los ingresos del sector TIC se han casi duplicado desde 2005, fuente: Proexport Colombia <sup>43</sup>**

El grado de participación del software en los segmentos del sector de TI en Colombia es considerable y va en constante aumento y evolución, la figura 17 muestra el porcentaje de participación del software equivalente al 12 %.

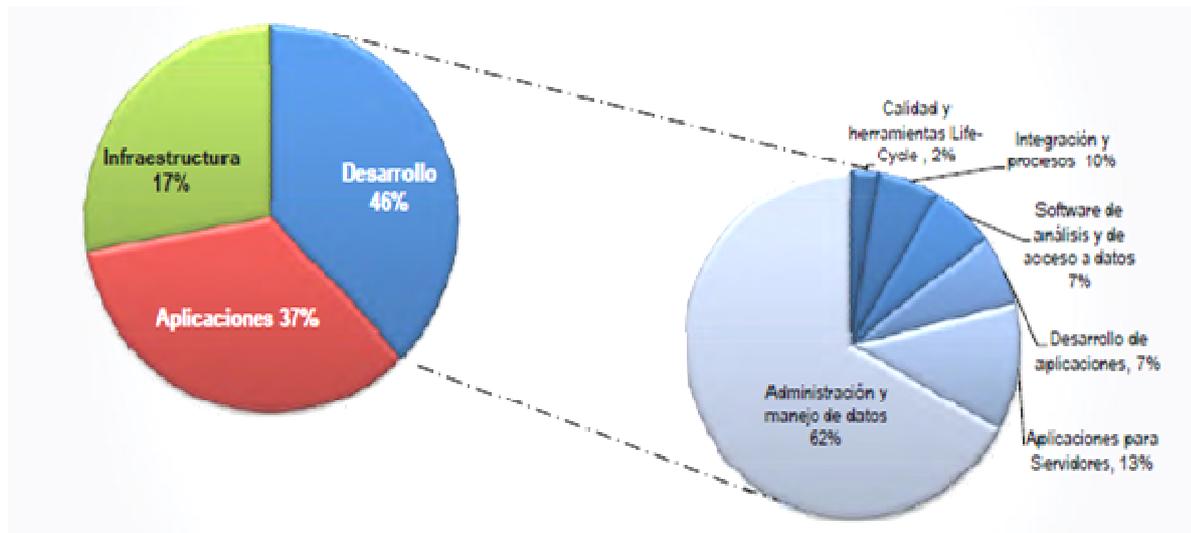
<sup>43</sup> Invierta en Colombia. Disponible en [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf), consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 2:47 p.m.



**Figura 17. Mercado de software en Colombia se duplicó durante los últimos tres años, fuente: Proexport Colombia <sup>44</sup>**

Según la IDC y Fedesoft el valor del Mercado de Software en 2009 fue de US\$ 465 Millones; el Desarrollo de software representado con 46 % en el mercado, es el que ha generado mayores ingresos al país en el sector. Al hacer una nueva clasificación de acuerdo al tipo de **desarrollo de software**, en lo referente a **Administración y manejo de datos** con un 62% es la más representativa e importante, lo cual indica que en Colombia la mayoría de empresas se han convertido en especialistas en esta área; Sin embargo, el **desarrollo de aplicaciones** solo tiene una participación del 7%, lo cual representa una oportunidad de negocio en el mercado de software en el país para el proyecto, ya que es un sector que se ha explorado muy poco, lo cual deja al descubierto la poca competencia en el país en este tipo de desarrollo. (Ver figura 18)

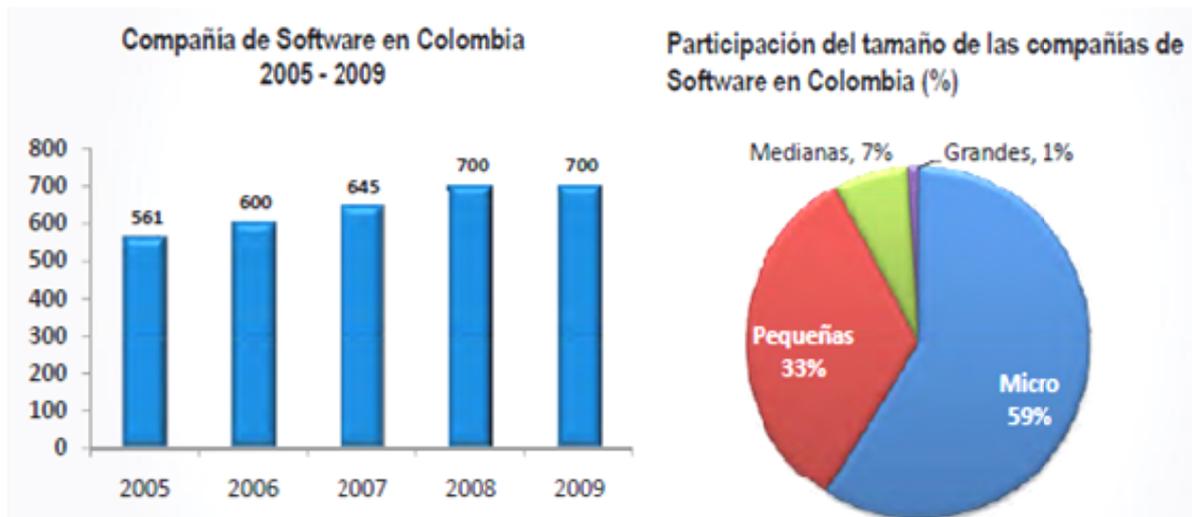
<sup>44</sup> Invierta en Colombia. Disponible en [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf),. consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 2:47 p.m.



**Figura 18. Mercado de software en Colombia, predominante en desarrollo (46%)** fuente: Proexport Colombia <sup>45</sup>

En los últimos 5 años, entre 2005 y 2009, las compañías de software en Colombia han ido en aumento, impactando positivamente la economía del país con cifras que superan las expectativas según PROEXPORT. Adicionalmente, dentro de estas es importante resaltar que el 1% corresponde a las grandes compañías una porción muy pequeña del sector, 7% a las medianas, el 33 % a las pequeñas y, finalmente, la mas representativa las microempresas correspondiente al 59%, lo cual evidencia la existencia en el país en gran parte de Microempresas de software. (Ver figura 19).

<sup>45</sup> Invierta en Colombia. Disponible en [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf),. consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 2:47 p.m.



**Figura 19. Crecimiento de la industria con cifras que superan las expectativas. Fuente: Proexport Colombia <sup>46</sup>**

Por otro lado, las exportaciones de software crecieron en un 6% en 2009 (US\$ millones), los principales destinos de software son Ecuador con el 48%, Estados Unidos con 28%, Costa con 24%, Venezuela con el 16% y Perú con el 12%, lo cual demuestra que Colombia ofrece software altamente competitivos, de acuerdo a los estándares de calidad internacionales a tal punto que potencias de mundo como Estados Unidos es el segundo país exportador, es decir, uno de los clientes mas importantes en este mercado. (Ver figura 20).

<sup>46</sup> Invierta en Colombia. Disponible en [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf),. consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 2:47 p.m.

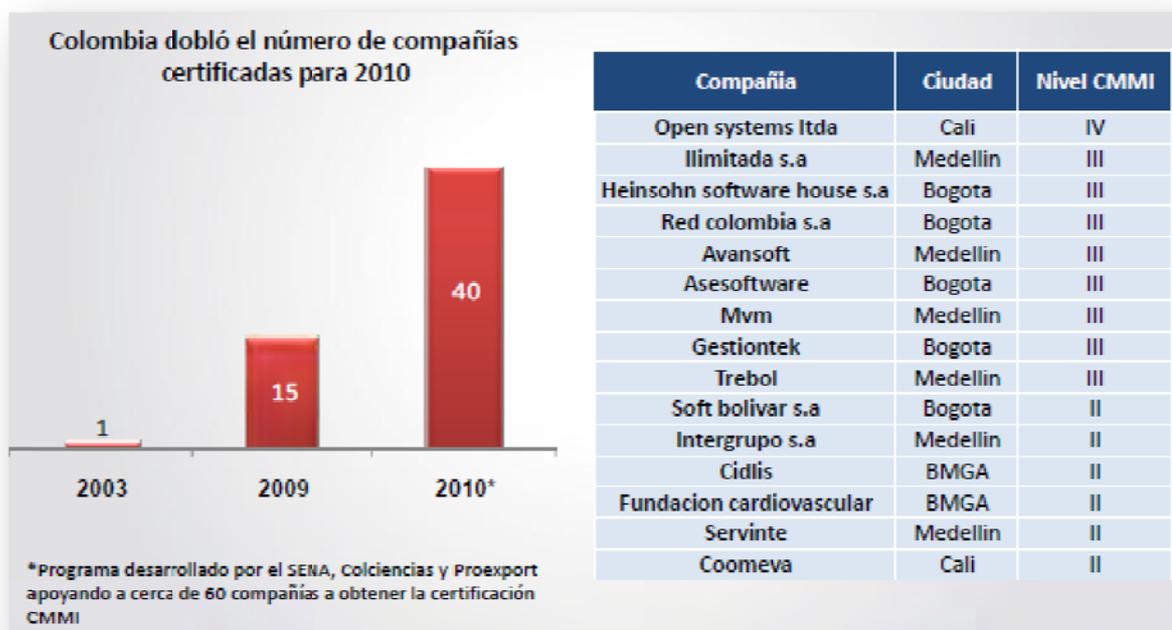


**Figura 20. Crecimiento de la industria con cifras que superan las expectativas. Fuente: Proexport Colombia <sup>47</sup>**

De acuerdo a uno de los estándares internacionales más importantes de Calidad de software, el más exigente, CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), este posee 5 niveles, es un modelo que clasifica las empresas en niveles de madurez. Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software creado y solo una empresa en Colombia está certificada en el nivel cinco: PSL Software, productora de software S.A., ubicada en Medellín, este nivel se refiere el cual se refiere a Mejoras incrementales e innovadoras de los procesos que mediante métricas son identificadas, evaluadas y puestas en práctica. Sin embargo son muchas las empresas certificadas en los niveles inferiores, en el nivel 4 o Cuantitativamente Gestionado, se encuentra *Open systems ltda (Cali)*. Los proyectos usan objetivos medibles para alcanzar las necesidades de los clientes y la organización. En el nivel 3 o Definido, se encuentran *llimitada S.A. (Medellín)*, *Heinsohn software house S.A. (Bogotá)*, *Red Colombia S.A.(Bogotá)*, *Avansoft (Medellín)*, *Aesoftware, Mvm (Medellín)*, *Gestiontek (Bogotá)* y *Trebol (Medellín)*; este nivel se refiere a la **forma de**

<sup>47</sup> Invierta en Colombia. Disponible en [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf), consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 2:47 p.m.

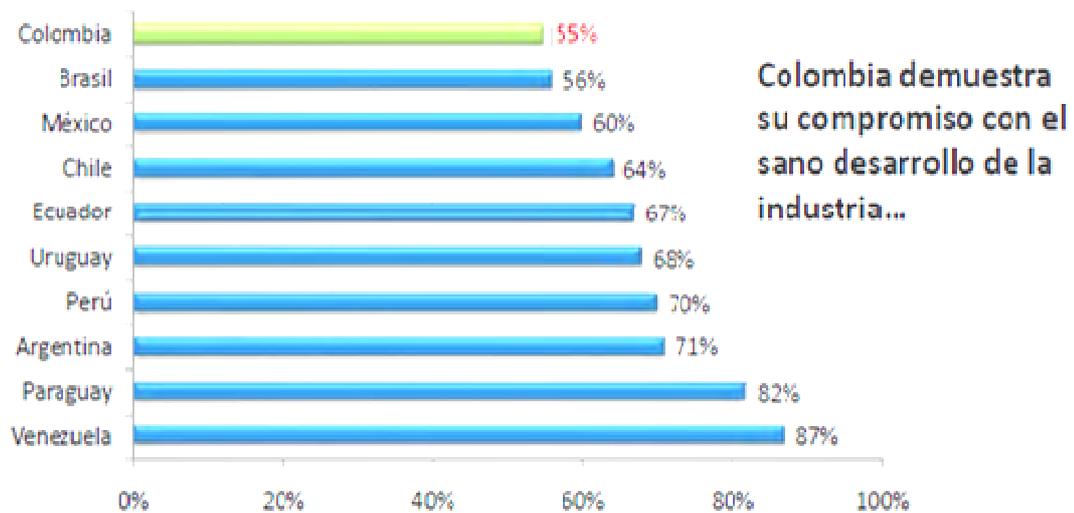
**desarrollar proyectos (gestión e ingeniería)** esta definida, por definida quiere decir que esta establecida, documentada y que existen métricas (obtención de datos objetivos) para la consecución de objetivos concretos. Y en el nivel 2 o Repetible, se encuentran Fundación cardiovascular (Bucaramanga), Servinte (Medellín) y Coomeva (Cali). Soft Bolívar S.A (Bogotá), Intergrupo S.A. (Medellín), Cidlis y Fundación cardiovascular en Bucaramanga, Servinte (Medellín) y Coomeva en Cali, este nivel se refiere a conseguir que en los proyectos de la organización haya una gestión de los requisitos y que los procesos (formas de hacer las cosas) estén planeados, ejecutados, medidos y controlados. (Ver figura 21).



**Figura 21. Las principales compañías de software del país ya han sido certificadas. Fuente: Proexport Colombia <sup>48</sup>**

Por otro lado, Colombia es el país en Latinoamérica con la tasa de piratería mas baja, lo cual demuestra el compromiso del país con el sano desarrollo de la industria, como lo muestra la figura 22.

<sup>48</sup> Invierta en Colombia. Disponible en [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf), consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 2:47 p.m.



**Figura 22. Tasa de piratería más baja de la región. Fuente: Proexport Colombia <sup>49</sup>**

#### 5.1.2.3.4. **Ámbito general para la implementación de Tecnologías de Información**

Los Estudios de viabilidad, técnicos y económicos, para la implementación de soluciones de TI, abarcan aspectos organizativos, operativos y tecnológicos tales como:

- Relevancia de las áreas y procesos a modificar.
- Relevancia de las expectativas del área de dirección o ejecutiva con respecto a los objetivos a lograr.
- Análisis y valoración de procesos de reingeniería de áreas y aplicaciones.
- Búsqueda de soluciones tecnológicas.
- Confección de documentos para selección de proveedores y productos (*RFI -Request for Information, RFP – Request for Proposal*).

<sup>49</sup> Invierta en Colombia. Disponible en [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf),. consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 2:47 p.m.

- Todo el proceso implica una inversión mínima con respecto al costo total de un proyecto y tiene como principal beneficio la posibilidad de tomar decisiones con información fehaciente y objetiva.

#### **5.1.2.3.5. Legislación y regulación de las TIC en Colombia**

En Colombia no existe legislación con respecto al desarrollo de software o sistemas de información, sin embargo, existen leyes que promueven la ciencia, tecnología e innovación en Colombia y el desarrollo de las TICs, unificando la planeación y control de los operadores de telecomunicaciones, aumentando la protección a los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, abriendo las puertas a la neutralidad tecnológica y promoviendo el acceso a la tecnología en las personas de zonas apartadas. A continuación se describen las principales leyes que promueven las TIC en Colombia y protección al usuario:

**Ley 1341 del 30 de julio de 2009. Ley para el desarrollo del sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC).** La presente Ley determina el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información.

**Ley 1286 de 2009 (01/25/2010).** Por medio de la cual se modifica la **Ley 29 de 1990**, se transforma a **Colciencias en Departamento Administrativo**, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia, y se dictan otras disposiciones. El objetivo general de la presente ley es fortalecer

el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional.

**Ley 1273 de 2009** (12/07/2009). **Ley de la protección de la información y de los datos** Ley por medio de la cual se modifica el código penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado "de la protección de la información y de los datos"- Y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, entre otras Disposiciones".

**Ley 1266 de 2008**. (31/12/2008). **Ley de Habeas Data**. "dicta disposiciones generales del Habeas Data y se regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países". El término Habeas Data, determina que ésta es una acción legal que tiene cualquier persona que figure en un registro o en una base de datos, de acceder y conocer qué información existe sobre su persona, y si es necesario, solicitar la corrección de dicha información, de llegar a causarle algún perjuicio.

#### **5.1.2.3.6. Conclusión de análisis del sector de Software y Tecnologías**

Teniendo en cuenta la información obtenida en las investigaciones se concluyen varios puntos importantes:

- El sector, la oferta, la demanda y el acceso a mercados del desarrollo de software se visiona prometedor en Colombia, lo cual representa una oportunidad de negocio, porque ratifica el hecho de que en el país existe mano de obra altamente calificada y que a pesar de la utilización limitada de recursos es posible concebir proyectos de calidad, exitosos en el sector de software y Tecnologías, que marcan la diferencia y que son apetecidos

por países desarrollados como Estados Unidos, sin desconocer la existencia de la competencia en el sector, lo cual obliga a desarrollar un producto de alta calidad, con un elemento diferenciador representativo que sea altamente atractivo para el ingreso en este sector.

- Colombia se ha destacado por tener una de las tasas más bajas de piratería y un mayor ascenso en la producción de software, lo cual demuestra el compromiso del sector de software y Tecnologías en el sano desarrollo y creciente nivel de emprendimiento y desarrollo industrial.
- El crecimiento de este sector durante los últimos años en Colombia no solo ha representado un incremento en las tasas económicas, con más de 3.000 empresas activas que emplean a unas 32.000 personas y generan para el país aproximadamente 158 millones de dólares en impuestos, según lo revela la Oficina de la Embajada Española, sino también una reducción en la brecha digital.

### **5.1.3. CLASIFICACIÓN CIIU**

De acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme revisión 3.1. Adaptada para Colombia (CIIU Rev 3.1. A.C). El área de aplicación del tema de investigación es el siguiente:

- **Sección K** – Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
- **División 72.** Informática y actividades conexas
- **Grupo 722.** Consultores en programas de Informática, elaboración y suministro de programas de informática.
- **Clase 7220.** Consultores en programas de Informática, elaboración y suministro de programas de informática.

#### 5.1.4. ANÁLISIS DE LAS FUERZAS COMPETITIVAS DEL SECTOR

Determinar la atractividad (rentabilidad esperada) del sector y cuáles fuerzas de la competencia son amenazas (riesgos) y oportunidades para el PG. (Ver figura 23)

##### 5.1.4.1. Amenaza de Ingreso de nuevos competidores (MEDIA)

- ✓ **La necesidad de capital**, es **ALTA**, debido a que la tecnología de punta requiere una gran inversión económica y por supuesto personal capacitado.
- ✓ **Diferenciación del producto** es **ALTA**, ya que el producto que se desee ingresar al mercado debe tener un verdadero elemento diferenciador o valor agregado.
- ✓ **Ventajas en costos** es **MEDIO**, ya que una vez se obtengan las herramientas tecnológicas los costos operativos son inferiores a la inversión inicial.
- ✓ **Acceso a canales de distribución** es **BAJA**, no es una barrera para ingresar al mercado pues los canales de distribución son de fácil acceso.
- ✓ **Políticas gubernamentales** es **MEDIA** ya que algún cambio de legislación del sistema portuario colombiano afectaría el ingreso al mercado, ya que se necesitaría un rediseño del producto.
- ✓ **Reacción de competidores** es **ALTA** ya que estas pueden desarrollar productos con valor agregado superior debido a su experiencia en el mercado u ofrecer servicios integrales adicionales al producto.

##### 5.1.4.2. Poder de Negociación de clientes (ALTA)

- ✓ **Clientes con centrados** es **ALTA**, ya que existen clientes consolidados y potenciales en el mercado.
- ✓ **Productos diferenciados** es **ALTA**, hoy los clientes exigen alta diferenciación y allí radica su alto poder de negociación.

- ✓ **Influencia del factor precio** es **MEDIA**, el precio de un producto demuestra la calidad del mismo, y en el sector existen muchos productos con precios muy altos.
- ✓ **Riesgo de integración hacia atrás** es **BAJA**, esta no representa una amenaza significativa.

#### 5.1.4.3. Poder de Negociación de proveedores (BAJA)

- ✓ **Concentración de proveedores** es **BAJA**, no representa una amenaza por que existen muchos en el mercado de la tecnología de los sistemas de información.
- ✓ **Producto único** es **BAJA** realmente todos los proveedores ofrecen diversos productos, algunos con características muy similares, lo que los hace diferentes son sus precios o valor agregado a los mismos.
- ✓ **Competencia entre proveedores** es **BAJA**, no representa una amenaza representativa ya que existen muchos en el mercado.
- ✓ **Riesgo de integración hacia adelante** es **BAJA**, no representa una amenaza crucial.
- ✓ **Cuando la industria no es cliente importante para el proveedor** es **BAJA**, ya que el servicio de consultoría, elaboración y suministro de programas de información es muy atractivos para las proveedores de herramientas tecnológicas de hardware y software.

#### 5.1.4.4. Rivalidad de competidores actuales (ALTA)

- ✓ **Los competidores son muchos o iguales en tamaño y poder** es **ALTA**, ya que existen pocos competidores pero con gran experiencia y reconocimiento en el campo.
- ✓ **Participación en el mercado** es **ALTA**, sus productos son reconocidos en el mercado.
- ✓ **Producto no carece de diferenciación** es **ALTA**, se requiere un producto diferenciado

- ✓ Las barreras de salida son altas es ALTA
- ✓ Rivaless diferentes es ALTA

#### 5.1.4.5. Amenaza de servicios sustitutos (BAJA)

- ✓ Servicios sustitutos es MEDIO
- ✓ Servicio integral es BAJA



**Figura 23. Análisis de las Fuerzas Competitivas**

De acuerdo al análisis anterior, que se resumen a continuación (Ver figura 22):

**Amenaza de Ingreso de nuevos competidores MEDIA (Amenaza)**

**Poder de Negociación de clientes MEDIO (Amenaza)**

**Poder de Negociación de proveedores BAJA (Oportunidad)**

**Rivalidad de competidores actuales ALTA (Amenaza)**

**Amenaza de servicios sustitutos BAJA (Amenaza)**

## **La Atractividad del Sector de servicios consultoría, elaboración y suministro de programas de informática para la gestión portuaria es MEDIA**

### **5.1.5. Fuerzas Impulsoras.**

- ✓ Necesidad de sistemas de información robustos, seguros y eficientes.
- ✓ Demanda innovación, ciencia y tecnología por parte de la industria colombiana.
- ✓ Crecimiento económico del país gracias al TLC con algunos países de Latinoamérica.
- ✓ Crecimiento acelerado de EXPORTACIONES e IMPORTACIONES de productos en Colombia.
- ✓ Disminución de tiempo y costos en los procesos operativos empresariales.
- ✓ Globalización del conocimiento y tecnologías en sistemas de información.

### **5.1.6. Fuerzas Frenadoras**

- ✓ Nivel de desarrollo y actualización de la red empresarial del sector de los servicios consultoría, elaboración y suministro de programas de informática.
- ✓ Atraso en avances tecnológicos en sistemas de información dado que Colombia es un país del tercer mundo, es decir, subdesarrollado.
- ✓ Incertidumbre de implementar nuevas tecnologías de información, lo cual muchas empresas lo interpretan como un gasto y no como una inversión que genere valor agregado a su negocio.
- ✓ Carencia de apoyo del sector público y privado en proyectos de investigación en tecnologías de sistemas de información.
- ✓ Cultura organizacional resistente al cambio

**Cuadro 10. Incertidumbre Crítica y Fuerzas Predeterminadas** Fuente: autor

INCERTIDUMBRE CRITICA	FUERZAS PREDETERMINADAS
Globalización del conocimiento y tecnologías en sistemas de información	Necesidad de sistemas de información robustos, seguros y eficientes.
	Disminución de tiempo y costos en los procesos operativos empresariales.
	Demanda innovación, ciencia y tecnología por parte de la industria colombiana.
	Crecimiento acelerado de EXPORTACIONES e IMPORTACIONES de productos en Colombia.

### 5.1.7. Incertidumbre Crítica

#### 5.1.7.1. Futuro Favorable

Con la globalización del conocimiento y tecnologías en sistemas de información entraría al sector de los servicios consultoría, elaboración y suministro de programas de informática nuevos y potenciales profesionales altamente calificados y experimentados en el sector, con avanzados conocimientos en técnicas y metodología de diseño y desarrollo de software que contribuyan a la mejora continua de la disminución de tiempo y costos operativas de las empresas. Así mismo, se abre la posibilidad de aplicar nuevas tecnologías que puedan enriquecer aun mas la calidad del servicio enfocado a solucionar problemas a través de desarrollo de nuevos y mejores sistemas de información. Por otra parte, la globalización le permite al sector entrar a los mercados internacionales, aumentando así la demanda y logrando un crecimiento sostenible

#### 5.1.7.2. Futuro Medio

La globalización del conocimiento y tecnologías en sistemas de información entraría al sector de los servicios consultoría, elaboración y suministro de programas de informática permite que se internacionalice las técnicas y

metodologías de diseño y desarrollo de software generando la entrada de nuevos demandantes, pero también de nuevos competidores, impulsando a la competitividad del sector. Con esto se incentivaría a mejorar la calidad del servicio para poder enfrentar los nuevos competidores internacionales, de igual forma se propician alianzas estratégicas entre diversas empresas dedicadas a la tecnología de sistemas de información, con el fin de contrarrestar la fuerza de la nueva competencia.

### **5.1.7.3. Futuro Desfavorable**

Con la globalización del conocimiento y tecnologías en sistemas de información entraría al sector de los servicios consultoría, elaboración y suministro de programas de informática , se permite la entrada de nuevos competidores con mayor reconocimiento y prestigio, con diversidad de productos y servicios complementarios, tecnologías, innovación, asesorías/consultorías, entre otros), y técnicas y metodologías de diseño y desarrollo de software mas interesantes, que logren acaparar buena parte de los clientes del sector (puertos públicos y privados en Colombia), debido a la NO preparación para enfrentar esta nueva competencia, es decir, la no actuación de manera proactiva sino reactiva, repercutiendo en una disminución significativa en los ingresos del sector.

## 5.1.8. MATRIZ DE STAKEHOLDERS

Cuadro 11. Matriz Stakeholders

Matriz de STAKEHOLDERS INTERES\PODER		PODER	
		ALTO	BAJO
INTERES	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas de gestión naviera y portuaria. Ejemplo:</li> <li>• MEBOP, Terminal Marítimo Muelles El Bosque (Cartagena)</li> <li>• Terminal de Contenedores de Cartagena (CONTECAR)</li> <li>• CEMAS, (Buenaventura)</li> <li>• Sociedad Portuaria Regional Cartagena (SPRC)</li> <li>• Sociedad Portuaria Regional Barranquilla (SPRB).</li> <li>• Sociedad Portuaria Regional Buenaventura (SPRBUN)</li> <li>• Sociedad Portuaria de Santa Martha (SPSM)</li> <li>• Puerto Mamonal</li> <li>• Puerto Bolívar (Guajira)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clientes de una empresa de Gestión Portuaria</li> <li>• Usuarios funcionales o beneficiarios directos de la empresa de Gestión Portuaria (empleados operativos)</li> <li>• SIA (<i>Sociedad de Intermediación Aduanera</i>)</li> <li>• Navieras</li> <li>• Policía Antinarcóticos</li> <li>• DIAN (<i>Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales</i>)</li> </ul>
	BAJO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INVIMA</li> <li>• Superintendencia</li> <li>• DIMAR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas Navieras (Armadores) y/o Agentes Navieros.</li> <li>• Transportadores.</li> </ul>

## 5.1.9. ANALISIS MATRIZ DOFA (Ver Anexo 1. Matriz DOFA)

### 5.1.9.1. Oportunidades

- ✓ Liderar en el mercado en Colombia, ya que no existen competidores en el país, desarrolladores de software para la gestión portuaria, lo cual hace atractivo el proyecto.

- ✓ Fracaso en la implantación de productos extranjeros en varios puertos Colombianos y que por su fuerte inversión tuvieron que aceptar al final como viniera el producto para no perder la inversión inicial.
- ✓ La Globalización, lo que trae como consecuencia la comercialización de mayores volúmenes de mercancías, aumento de ingreso/salida de productos al país, lo cual exige a los terminales portuarias rapidez y efectividad en la prestación del servicio a sus clientes a través de un software lo suficientemente robusto, seguro, rápido y efectivo.

#### **5.1.9.2. Amenazas**

- ✓ Falta de reconocimiento en el mercado del sector de servicios informáticos.
- ✓ Desconocimiento del producto en el sector portuario Colombiano.
- ✓ La NO aceptación por parte de los puertos colombianos del software.
- ✓ Alta competencia con los productos ya posicionados.
- ✓ Pocos competidores, pero con amplia experiencia internacional.
- ✓ Avance en las tecnologías de programación requeridas para la implementación del software.
- ✓ Cultura organizacional resistente al cambio.

#### **5.1.9.3. Fortalezas**

- ✓ Software (producto) innovador, con tecnología de última generación para terminales multipropósito.
- ✓ Software desarrollado de acuerdo a la legislación portuaria Colombiana.
- ✓ software lo suficientemente robusto y con la mejor tecnología, acorde a las exigencias del mercado.
- ✓ Personal (equipo de proyecto: desarrolladores) altamente calificados y con amplia experiencia en el sector portuario.
- ✓ Conocimiento de los procedimientos funcionales de los puertos convencionales y polivalentes, lo que garantiza una efectiva ejecución de la estructura funcional del software.
- ✓ Diferentes alternativas de obtención del producto.

- ✓ Producto de Calidad a costo moderado

#### **5.1.9.4. Debilidades**

- ✓ Baja capacidad para el financiamiento (dependencia de inversionista).
- ✓ Poco tiempo para desarrollar el proyecto.

#### **5.1.9.5. Conclusión**

De acuerdo al análisis DOFA lo más difícil es lograr un posicionamiento en el mercado porque estamos compitiendo con empresas solidas reconocidas a nivel mundial, por esto es importante diseñar estrategias agresivas de mercadeo que den a conocer las bondades del producto en el sector portuario.

La fortaleza más importante se determina por ser una herramienta de sistema de gestión novedosa, que se puede adquirir a bajo costo, diferenciándose así de la competencia al manejar la tres líneas de negocio que se pueden presentar en un puerto como son: la gestión de contenedores, gestión de granel (liquido o solido) y gestión de contenedores.

## 5.2. ESTUDIO DE MERCADO

### 5.2.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### Objetivo General

Desarrollar un estudio de mercado para determinar el grado de aceptación del producto a ofrecer en el sector portuario colombiano.

#### Objetivos específicos

- ✓ Conocer las condiciones en las que se producen software o aplicaciones de gestión portuaria similares a la que será producida por el proyecto.
- ✓ Dimensionar la demanda insatisfecha.
- ✓ Realizar encuestas para identificar las expectativas de los posibles clientes
- ✓ Conocer a la competencia para ofrecer un valor agregado que nos diferencie en el mercado.
- ✓ Establecer los costos de desarrollo de software y rendimiento.
- ✓ Describir la presentación del producto.
  - ✓ Describir los estándares de calidad para el desarrollo de software a nivel nacional e internacional.

### 5.2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

#### 5.2.2.1 Descripción del producto



MERX es una aplicación web que incorpora las últimas tecnologías de informática aplicadas al sector portuario construida bajo una arquitectura cliente servidor independiente de la plataforma (Windows Server /Linux). Dispone de un poderoso ambiente grafico basado en AJAX y de acceso

a bases de datos.

Por defecto la aplicación se proporciona para funcionamiento con bases de datos relacionales Oracle, SQLServer, MySQL, Informix y SYBASE. La tecnología que incorpora la aplicación se basa en:

- C# como lenguaje principal de la aplicación
- AJAX para el control Front End de la aplicación
- Web Services .NET
- Acceso a base de datos con drivers nativos.
- Bases de datos Oracle, SQLServer, MySQL, Informix y SYBASE

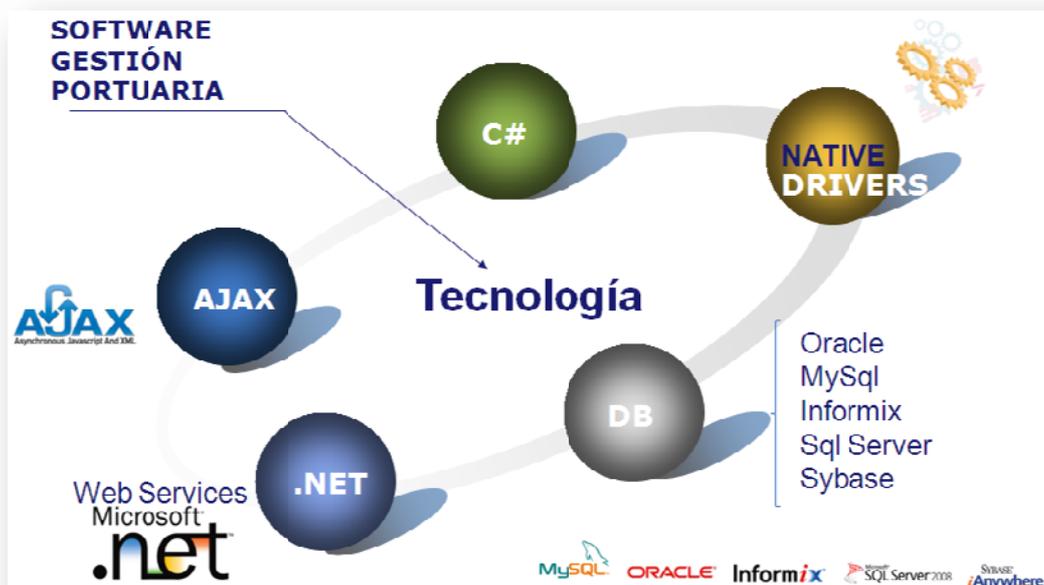


Figura 25. Tecnología a utilizar para el desarrollo del producto.

### 5.2.2.2 Logo



Figura 26. Nombre y logo del producto.

**Merx** es una palabra que en latín significa “mercancía”. También es la raíz de *Mercurius*, dios romano del comercio, y mensajero de los dioses. Sus características principales eran su velocidad, de allí las alas en su representación y la seguridad en la entrega de la información (por eso se llamaba Hermes en griego, de allí la palabra hermético).

### 5.2.2.3 Características del producto

La aplicación informática **Merx** revoluciona la forma de gestionar los puertos en Colombia.



La solución que brindará **Merx** está encaminada a convertirse en una aplicación completa e integral que abarcará la gestión de las tres unidades de negocio que pueden darse en un puerto como son la gestión de contenedores, la gestión de mercancía general y la gestión de gráneles sólidos o líquidos. Inclusive, podrá gestionarse todo lo relacionado a proyectos logísticos que los clientes de un puerto acuerden llevar a cabo dentro de las instalaciones del mismo para sus exportaciones e

importaciones (inventarios, embalajes, etc.). Desde el punto de vista tecnológico, **Merx** será una aplicación a tres capas orientada a Internet, desarrollada *bajo ASP*, *VBScript*, *JScript* y componentes de *Ajax* para hacer agradable e intuitiva la experiencia del usuario. Al diseñar la aplicación a tres capas, se consigue independizar la capa de presentación de la de las reglas del negocio y de la de base de datos. La interfaz de usuario hará uso del explorador de Internet por lo que podrá ser usada desde cualquier lugar sin necesidad de realizar implementaciones locales en cada estación de trabajo, enmarcada dentro de los perfiles definidos a cada persona por el rol que desempeña dentro del negocio.

**Merx** es un producto en desarrollo que entrará a satisfacer las necesidades de los puertos ya que gestionará el core del negocio portuario. Éste producto tramitará las operaciones terrestres y marítimas, el control documental y aduanero, la facturación, los costos de operación y las estadísticas e informes que se envían a distintos entes gubernamentales.

Con la aparición de **Merx**, se produce un antes y un después en la historia de la administración de terminales marítimos.

**Merx** ha sido diseñado con los más altos estándares de calidad y las mejores prácticas de programación constituyéndose en un software totalmente confiable, a prueba de errores y con una gran flexibilidad que le permite ajustarse a los recursos tecnológicos de la empresa.

Con **Merx**, la dificultad de migrar datos entre bases de datos de diferentes fabricantes ha dejado de ser un problema, además su interfaz de usuario totalmente orientada a la web le confiere una velocidad de proceso y una versatilidad única tanto si se trata de usar la información en local como si se desea publicarla en Internet. Con **Merx** se elimina la dificultad de sincronizar datos entre aplicaciones híbridas ya que es una sola aplicación integrada de acuerdo con las sus necesidades.

A continuación se describen de manera general los 8 módulos o grupos de procesos operativos a partir de un análisis de previo de requisitos (ver figura 25) se definieron los más importantes que se manejan de forma independiente que componen la aplicación **Merx**.



**Figura 27. Módulos funcionales de Merx**

#### 5.2.2.4 Calidad

De acuerdo a la **Federación Colombiana de la Industria del Software (Fedesoft)**, en Colombia solo se ha trabajado el tema de la calidad alrededor de la certificación ISO, los estándares o instrucciones técnicas mas importantes relacionados con la ingeniería de software son ISO/IEC 12207:2008, ISO/IEC TR

15504 SPICE e ISO/IEC 9126. No obstante, en los negocios del software hay un estándar de calidad más exigente, el CMM (*Capability Maturity Model*). Este posee cinco niveles y solo una empresa de nuestra geografía está certificada en nivel cinco: PSL software, Productora de Software S.A., ubicada en Medellín.

Cada vez más, la calidad del software está tomando mayor importancia en las organizaciones por su influencia en los costes finales y como elemento diferenciador de la Competencia y de la imagen frente a sus clientes.<sup>50</sup>

En la actualidad, diversos estudios como el realizado por la Asociación de Técnicos en Informática en el ámbito español (ATI 2008), continúan mostrando que el mercado está poco maduro en el control de calidad software. Por este motivo, muchas organizaciones están implantando modelos de mejora de procesos. Y más concretamente, según el estudio (INTECO 2008), de entre todos los modelos de mejora de procesos que existen destacan dos grandes grupos que se han convertido en los de mayor uso en la industria del software: CMMI e ISO 15504 SPICE.

Dentro del modelo CMMI, la versión CMMI-DEV (*Chrissis, Konrad et al. 2006*), que proporciona un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de productos, es la más extendida. El segundo grupo en importancia lo constituyen las normas ISO destacando, ISO/IEC 15504 (ISO 2004) que proporciona un marco de trabajo para la evaluación de los procesos e ISO/IEC 12207 (ISO 2008) que establece un modelo de referencia de procesos para el ciclo de vida del software.

A diferencia de la norma ISO/IEC 15504 que hasta el momento sólo evaluaba los procesos, o niveles de capacidad, el modelo CMMI incorpora desde hace tiempo la evaluación por niveles de madurez, permitiendo dar una “puntuación” a la organización. Pero como consecuencia de la necesidad transmitida por la industria

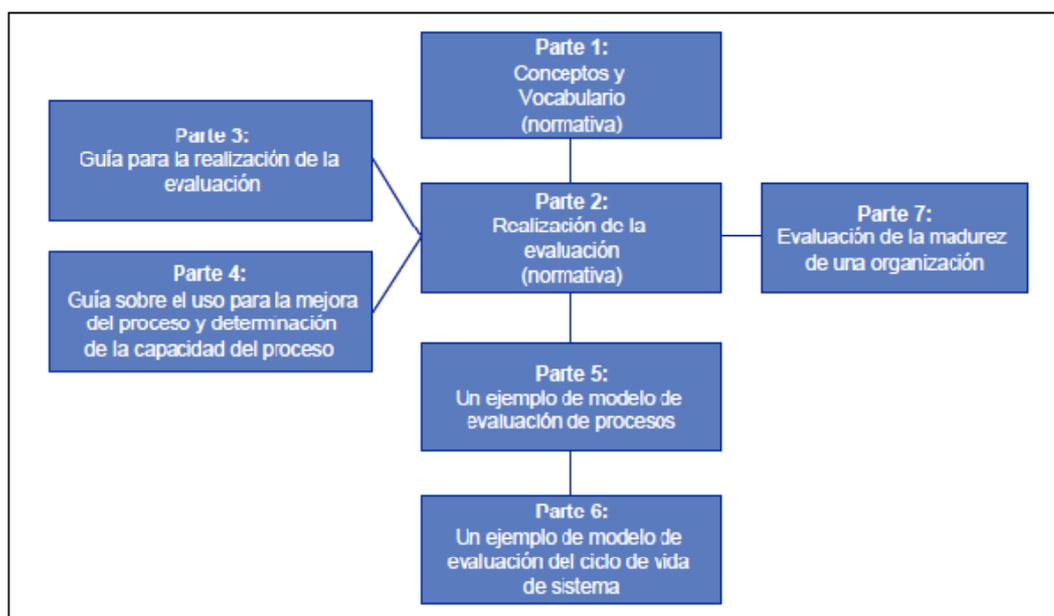
---

<sup>50</sup> Niveles de Madurez del Software. Disponible en:  
[http://www.kybeleconsulting.com/downloads/MCGarcia\\_CertificacionNivelesMadurez\\_ISO15504.pdf](http://www.kybeleconsulting.com/downloads/MCGarcia_CertificacionNivelesMadurez_ISO15504.pdf). Consultado el: 2 de julio de 2010

del software en la mejora de la calidad basada en niveles de madurez y con el fin de crear una certificación internacional a nivel de organización, ISO ha desarrollado la parte 7 “Assessment of Organizational Maturity” de su norma ISO/IEC 15504, la cual ha sido publicada en 2008.

### Estructura de la Norma ISO/IEC 15504.

La norma ISO/IEC 15504 proporciona un marco de trabajo para la evaluación de los procesos y establece los requisitos mínimos para realizar una evaluación de forma consistente. Actualmente esta norma está estructurada en siete partes incluyendo la parte en la que se central, la “Parte 7: evaluación de la madurez de una organización”.



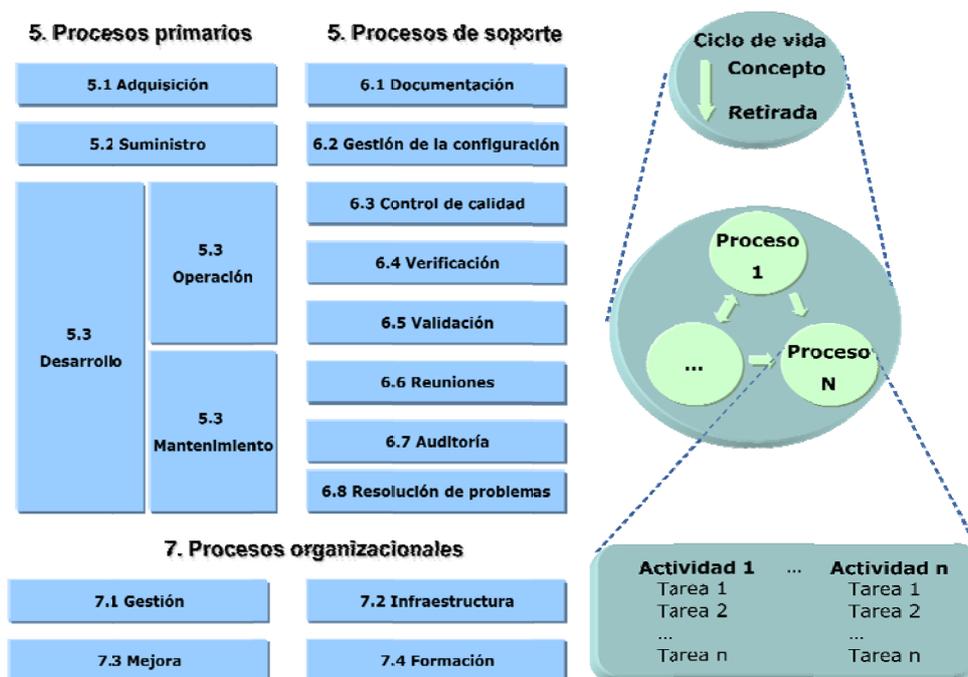
**Figura 28. Estructura de la norma ISO/IEC 15504**

ISO/IEC 15504-7 define un marco de trabajo para determinar la madurez de la organización, de esta forma, se incorpora la posibilidad de evaluar a las organizaciones en ISO/IEC 15504 por niveles de madurez, dando así una “puntuación” a la organización y no sólo a nivel de proceso.

El modelo de procesos de referencia que utiliza ISO/IEC 15504-7, propio de la industria del software, es la norma ISO/IEC 12207.

### Norma ISO/IEC 12207:2008.

Establece un nexo con la Ingeniería de sistemas al considerar al software como parte de un sistema. Instituye un **proceso de ciclo de vida** para el software que incluye procesos y actividades que se aplican desde la definición de requisitos, pasando por la adquisición y configuración de los servicios del sistema, hasta la finalización de su uso.



**Figura 29. Estructura de la norma ISO/IEC 12207:2008 de procesos que componen el ciclo de vida del software.**

Este estándar tiene como objetivo principal proporcionar una estructura común para que compradores, proveedores, desarrolladores, personal de mantenimiento, operadores, gestores y técnicos involucrados en el desarrollo de software usen un lenguaje común. Este lenguaje común se establece en forma de procesos bien definidos.

## ***El CMM – CMMI (Integración de Modelos de Madurez de Capacidades o Capability Maturity Model Integration)***

Es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez. Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software creado y actualizado por El SEI (Software Engineering Institute).<sup>51</sup>



**Figura 30. Estructura del modelo CMM-CMMI**

Los niveles CMM - CMMI son 5:

1. **Inicial o Nivel 1 CMM - CMMI.** Este es el nivel en donde están todas las empresas que no tienen procesos. Los presupuestos se disparan, no es posible entregar el proyecto en fechas, es necesario quedarse durante noches y fines de semana para terminar un proyecto. No hay control sobre el estado del proyecto, **el desarrollo del proyecto es completamente opaco**, no se sabe lo que pasa en él.

<sup>51</sup> <http://www.ingenierosoftware.com/calidad/cmm-cmmi.php>

2. **Repetible o Nivel 2 CMM - CMMI.** conseguir que en los proyectos de la organización haya una gestión de los requisitos y que los procesos (formas de hacer las cosas) estén planeados, ejecutados, medidos y controlados.

Los procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel son:

- ✓ Gestión de requisitos
- ✓ Planificación de proyectos
- ✓ Seguimiento y control de proyectos
- ✓ Gestión de proveedores
- ✓ Aseguramiento de la calidad
- ✓ Gestión de la configuración.

3. **Definido o Nivel 3 CMM - CMMI.** La **forma de desarrollar proyectos (gestión e ingeniería)** esta definida, por definida quiere decir que esta establecida, documentada y que existen métricas (obtención de datos objetivos) para la consecución de objetivos concretos.

Los procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel son:

- ✓ Desarrollo de requisitos
- ✓ Solución Técnica
- ✓ Integración del producto
- ✓ Verificación
- ✓ Validación
- ✓ Desarrollo y mejora de los procesos de la organización
- ✓ Definición de los procesos de la organización
- ✓ Planificación de la formación
- ✓ Gestión de riesgos
- ✓ Análisis y resolución de toma de decisiones

La mayoría de las empresas que llegan al nivel 3 paran aquí, ya que es un nivel que proporciona muchos beneficios y no ven la necesidad de ir más allá porque tienen cubiertas la mayoría de sus necesidades.

4. **Cuantitativamente Gestionado o Nivel 4 CMM - CMMI.** Los proyectos usan objetivos medibles para alcanzar las necesidades de los clientes y la organización.

Se usan métricas para gestionar la organización.

Los procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel son:

- ✓ Gestión cuantitativa de proyectos
- ✓ Mejora de los procesos de la organización

5. **Optimizado o Nivel 5 CMM - CMMI.** Los procesos de los proyectos y de la organización están orientados a la mejora de las actividades. Mejoras incrementales e innovadoras de los procesos que mediante métricas son identificadas, evaluadas y puestas en práctica.

Los procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel son:

- Innovación organizacional
- Análisis y resolución de las causas

Normalmente las empresas que intentan alcanzar los niveles 4 y 5 lo realizan simultáneamente ya que están muy relacionados.

**NORMA ISO /IEC 9126:1991.** Características de la calidad de un producto de software.

Este estándar está pensado para los desarrolladores, adquirentes, personal que asegure la calidad y evaluadores independientes, responsables de especificar y evaluar la calidad del producto software.

Por tanto, puede servir para validar la completitud de una definición de requisitos, identificar requisitos de calidad de software, objetivos de diseño y prueba, criterios de aseguramiento de la calidad, etc.

La calidad de cualquier proceso del ciclo de vida del software (estándar ISO 12.207) influye en la calidad del producto software que, a su vez, contribuye a mejorar la calidad en el uso del producto.

La calidad del software puede evaluarse midiendo los atributos internos (medidas estáticas o productos intermedios) o atributos externos (comportamiento del código cuando se ejecuta).

El estándar está dividido en cuatro partes las cuales dirigen, respectivamente, lo siguiente: modelo de calidad, métricas externas, métricas internas y calidad en las métricas de uso.

El modelo de calidad establecido en la primera parte del estándar, ISO 9126-1, clasifica la calidad del software en un conjunto estructurado de características y subcaracterísticas de la siguiente manera:

- **Funcionalidad:** Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.
  - Idoneidad
  - Exactitud
  - Interoperabilidad
  - Seguridad
  - Cumplimiento de normas.
  
- **Fiabilidad:** Un conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período establecido.
  - Madurez

- Recuperabilidad
- Tolerancia a fallos
  
- **Usabilidad:** Un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.
  - Aprendizaje
  - Comprensión
  - Operatividad
  - Atractividad
  
- **Eficiencia:** Conjunto de atributos relacionados con la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos necesarios bajo condiciones establecidas.
  - Comportamiento en el tiempo
  - Comportamiento de recursos
  
- **Mantenibilidad:** Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.
  - Estabilidad
  - Facilidad de análisis
  - Facilidad de cambio
  - Facilidad de pruebas
  
- **Portabilidad:** Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema software para ser transferido desde una plataforma a otra.
  - Capacidad de instalación
  - Capacidad de reemplazamiento
  - Adaptabilidad
  - Co-Existencia

La subcaracterística Conformidad no está listada arriba ya que se aplica a todas las características. Ejemplos son conformidad a la legislación referente a usabilidad y fiabilidad.

Cada subcaracterística (como adaptabilidad) está dividida en atributos. Un atributo es una entidad la cual puede ser verificada o medida en el producto software. Los atributos no están definidos en el estándar, ya que varían entre diferentes productos software.

Un producto software está definido en un sentido amplio como: los ejecutables, código fuente, descripciones de arquitectura, y así. Como resultado, la noción de usuario se amplía tanto a operadores como a programadores, los cuales son usuarios de componentes como son bibliotecas software.

Métricas internas son aquellas que no dependen de la ejecución del software (medidas estáticas). Métricas externas son aquellas aplicables al software en ejecución. **La calidad en las métricas** de uso están sólo disponibles cuando el producto final es usado en condiciones reales.

Idealmente, la calidad interna no necesariamente implica calidad externa y esta a su vez la calidad en el uso.

Este estándar proviene desde el modelo establecido en 1977 por McCall y sus colegas, los cuales propusieron un modelo para especificar la calidad del software. El modelo de calidad McCall está organizado sobre tres tipos de Características de Calidad:

- Factores (especificar): Describen la visión externa del software, como es visto por los usuarios.
- Criterios (construir): Describen la visión interna del software, como es visto por el desarrollador.

- Métricas (controlar): Se definen y se usan para proveer una escala y método para la medida.

ISO 9126 distingue entre fallo y no conformidad. Un fallo es el incumplimiento de los requisitos previos, mientras que la no conformidad es el incumplimiento de los requisitos especificados. Una distinción similar es la que se establece entre validación y verificación.

#### **5.2.2.5. Valor agregado**

Como valor agregado se ofrece un servicio de asesoría, acompañamiento al cliente y soporte 7/24 (7 días en la semana, 24 horas al día) con el fin de atender sus requerimientos de manera oportuna y efectiva.

Se ofrecerá los servicios de consultoría, implantación y mantenimiento de software. Para tal fin, se cuenta con un cuerpo de ingenieros de amplia trayectoria en el ámbito de puertos, logística y de comercio internacional, que le pueden ayudar a soportar:

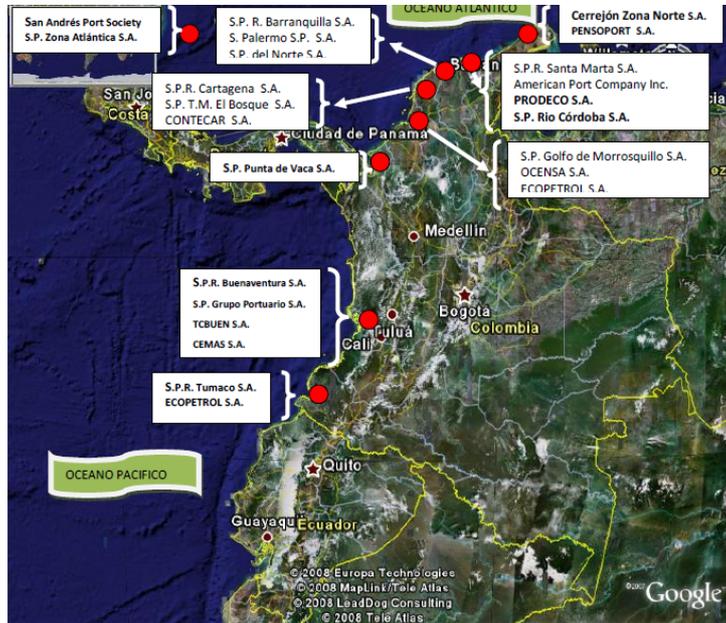
- Servicio de asesoría: Administración portuaria, requerimientos funcionales, certificación de competencias laborales para puertos y gestión de calidad ISO 9000, OSHAS, ambiental y unificada.
- Servicio de diseño: Diseñamos cualquier requerimiento de software y aplicaciones a la medida de acuerdo a requerimientos funcionales de nuestros clientes, sitios y páginas web.

Otro diferencial competitivo a favor es el idioma el cual marcaría un servicio oportuno para interpretaciones de requerimientos y terminología funcional.

#### **5.2.3. Análisis de la Demanda**

De acuerdo al análisis realizado, el mercado objetivo que se pretende abarcar son los puertos marítimos y fluviales en Colombia. Según la Superintendencia de

Puertos y Transporte los principales puertos marítimos en Colombia mas importantes tanto en el litoral Caribe y Pacifico con los que se observan en la figura 29.



**Figura 31. Localización de los principales puertos marítimos en los Litorales pacifico y Caribe de Colombia. Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte.<sup>52</sup>**

## Puertos en Colombia

Según la Superintendencia de Puertos y Transporte en Colombia existen 48 puertos marítimos públicos y privados registrados como se observa en el cuadro 7<sup>53</sup>

<sup>52</sup> [http://www.supertransporte.gov.co/super/index.php?option=com\\_content&view=article&id=113&Itemid=323&lang=es](http://www.supertransporte.gov.co/super/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=323&lang=es)

<sup>53</sup> [http://www.supertransporte.gov.co/super/phocadownload/Nuestra\\_Institucion/Delegada\\_de\\_Puertos/Caracterizacion\\_Puertos/CARACTERIZACION%20PUERTOS.htm](http://www.supertransporte.gov.co/super/phocadownload/Nuestra_Institucion/Delegada_de_Puertos/Caracterizacion_Puertos/CARACTERIZACION%20PUERTOS.htm)

<b>Cuadro 12. Listado De Puertos Marítimos Colombianos a Agosto 31 de 2009 (*)</b>			
<b>No.</b>	<b>NOMBRE DE LA SOCIEDAD PORTUARIA</b>	<b>ZONA PORTUARIA</b>	<b>LUGAR</b>
1	ECOPETROL S.A.- Terminal Pozos Colorados	Santa Marta	Santa Marta (Magdalena)
2	Vopak de Colombia- Planta Cartagena	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
3	Vopak de Colombia- Planta Barranquilla	Barranquilla	Barranquilla (Atlántico)
4	Sociedad Portuaria Mamonal S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
5	AJOVER S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
6	Terminal Maritimo Muelles EL Bosque S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
7	Sociedad Portuaria de la Península S.A. -PENSOPORT S.A.	Guajira	Uribia (Guajira)
8	Sociedad Portuaria Olefinas y Derivados S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
9	Sociedad Portuaria de Cementeras Asociadas S.A.- CEMAS S.A.	Buenaventura	Buenaventura (Valle del Cauca)
10	Sociedad Portuaria Golfo de Morrosquillo S.A.	Golfo de Morrosquillo	Tolú(Sucre)
11	ARGOS S.A- Planta Cartagena	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
12	ARGOS S.A- Planta Barranquilla	Barranquilla	Barranquilla (Atlántico)
13	San Andres Port Society S.A._ SPS	San Andrés Islas	San Andrés Islas
14	Sociedad Portuaria del Norte S.A.	Barranquilla	Barranquilla (Atlántico)
15	Sociedad Portuaria Regional de Tumaco S.A.	Tumaco	Tumaco (Nariño)
16	American Port Company INC	Santa Marta	Ciénaga (Magdalena)
17	Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura S.A.	Buenaventura	Buenaventura (Valle del Cauca)
18	ECOPETROL S.A.- Terminal Tumaco	Tumaco	Tumaco (Nariño)
19	Sociedad Portuaria Palermo S.A.	Barranquilla	Sitio Nuevo (Magdalena)
20	Sociedad Portuaria Algranel S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
21	Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla S.A.	Barranquilla	Barranquilla (Atlántico)

22	Sociedad Portuaria Terminal de Contenedores S.A.- TCBUEN S.A.	Buenaventura	Buenaventura (Valle del Cauca)
23	Sociedad Portuaria Zona Atlántica S.A.- Cartagena	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
24	C.I. Productos de Colombia S.A.- C.I. PRODECO S.A.	Santa Marta	Santa Marta (Magdalena)
25	Sociedad Palermo Sociedad Portuaria S.A.	Barranquilla	Sitio Nuevo (Magdalena)
26	Sociedad Cerrejón Zona Norte S.A.	Guajira	Uribe (Guajira)
27	Sociedad Puerto de Mamonal S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
28	Sociedad Portuaria Regional de Cartagena S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
29	Terminal de Contenedores de Cartagena S.A.- CONTECAR S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
30	Sociedad Portuaria Transporte Marítimo San Andrés y Providencia S en C	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
31	DOW Quimica de Colombia S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
32	ECOPETROL S.A.- Termial Nestor Pineda	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
33	ECOPETROL S.A.- Terminal Refionería	Cartagena	Cartagena ((Bolívar)
34	Sociedad Portuaria del Dique S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
35	EXXONMOBIL de Colombia S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
36	Sociedad TRANSPETROL S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
37	Sociedad Portuaria Monómeros Colombo Venezolanos S.A.	Barranquilla	Cartagena (Bolívar)
38	Inversiones García Hermanos S en C-Muelles MICHELLMAR International Lines	Barranquilla	Barranquilla (Atlántico)
39	Sociedad PORTMAGDALENA S.A.	Barranquilla	Barranquilla (Atlántico)
40	Sociedad Portuaria La Loma S.A.	Barranquilla	Barranquilla (Atlántico)
41	Sociedad Portuaria Regional de Santa Marta S.A.	Santa Marta	Santa Marta (Magdalena)
42	Oleoducto Central S.A.- OCENSA S.A.	Golfo de Morrosquillo	Coveñas (Sucre)
43	ECOPETROL S.A.- Terminal Coveñas	Golfo de Morrosquillo	Coveñas(Sucre)

44	Sociedad Portuaria Zona Atlántica S.A.- San Andrés Islas	San Andrés Islas	San Andrés Islas
45	Sociedad Grupo Portuario S.A.	Buenaventura	Buenaventura (Valle del Cauca)
46	Sociedad Puerto Industrial Aguadulce S.A.	Buenaventura	Buenaventura (Valle del Cauca)
47	Sociedad Portuaria Bavaria S.A.	Cartagena	Cartagena (Bolívar)
48	Sociedad Portuaria Punta de Vaca S.A	Santa Marta	Ciénaga (Magdalena)

### **5.2.3.1 Estimación de la demanda**

Es importante destacar, que para este estudio, se ha escogido el universo comprendido por los puertos más importantes y grandes del país.

De acuerdo al listado de puertos de servicio público y privado (N=48), se ha escogido los puertos de servicio público más importantes del país, los cuales equivalen al 45,8% del universo. Por lo tanto, la segmentación de nuestro mercado, el tamaño de la muestra n=22; no obstante, las encuestas aplicadas corresponden a un 22.72 % (5 encuestas) real de la muestra, ya que existe un factor muy importante que interfiere con la aplicación total de las encuestas en el estudio, este corresponde al difícil acceso administrativo del personal a quien va dirigida la encuesta, principalmente, los gerentes portuarios y políticas de la empresa con respecto al acceso de información específica.

### **5.2.3.2 Situación Actual**

Es interesante ver como la dinámica de los puertos cada día cobra una importancia determinante en el desarrollo del comercio de los países a nivel mundial, a tal punto que los puertos se han ido convirtiendo en una fuente de empleo y generación de riqueza muy poderosa.

Es así como las personas que participan a diario en los procesos y procedimientos portuarios, sistemas de transporte y servicios logísticos como actores de la cadena de suministro, logran identificar el uso de buenas prácticas y nuevas tecnologías en los procesos que permitirán llegar a ser más competitivos y generar mayores rentabilidades a todos y cada uno de los entes que participan en el entorno portuario.

**Colombia** por su excelente ubicación geográfica en la esquina norte de América del Sur con costas en el Océano Pacífico y el Océano Atlántico. Se consolida como área estratégica para las rutas del comercio internacional y, en este contexto, para lograr las metas de desarrollo económico nacional basado en el fomento a las exportaciones. Privilegiado debido a su cercanía al Canal de

Panamá, el Golfo de México, los puertos del Caribe y la costa este de los Estados Unidos, convirtiéndose en un país altamente atractivo, ***es por ello que la demanda potencial actual (presente) para el proyecto se concentra exclusivamente en lo puertos a nivel nacional.***

### **5.2.3.3 Situación Futura**

Con la inminente llegada del TLC, también llegan una serie de oportunidades que pueden ser muy bien aprovechadas para lograr el crecimiento y la aceptación en el entorno (puertos grandes y medianos), dado que se hace mayor el intercambio de productos y servicios entre los países que hacen parte de la alianza y por ende se puede destacar:

- ✓ La actividad portuaria será más activa y el trabajo por hacer es mucho teniendo en cuenta que actualmente no hay un software que cumpla a cabalidad con todos los requerimientos de terminales de carga grandes y medianos.
- ✓ El intercambio de mercancía entre los países será mayor lo cual hace necesario contar con una herramienta eficaz y robusta para cumplir con los procesos portuarios y que cumpla al máximo con las expectativas actuales y del futuro.

***De acuerdo a lo anterior se reafirma el hecho de que el mercado potencial a futuro para el proyecto, es el sector portuario a nivel mundial, inicialmente se proyectará a conquistar el mercado del sector portuario Latinoamericano, el cual ha mostrado un crecimiento continuo y sobresaliente que ha superado todas las expectativas y, posteriormente se estima a conquistar el resto del sector portuario internacional.***

#### **5.2.3.4. Encuestas**

Se diseñó 2 tipos de encuestas, la primera, dirigida a los gerentes de los puertos (ver Anexo 2. *Modelo de Encuesta N°1*), y la segunda, dirigida a los expertos en el manejo de dicho software (Ver Anexo 3. *Modelo de encuesta N°2*), específicamente al personal del área de informática y tecnología, se tomó como muestra para la aplicación de la encuesta los 5 puertos más importantes y grandes del país: Sociedad Portuaria Regional Cartagena, Sociedad Portuaria Regional Barranquilla, Muelles del Bosque Operadores Portuarios S.A., Sociedad Portuaria Regional Buenaventura, el resultado del análisis de los encuestados es el siguiente:

##### **Encuesta N°1. Dirigida a Gerentes Portuarios.**

De acuerdo a las encuestas realizadas a los gerentes de los puertos más grandes e importantes del país, se concluyó que todos coinciden en la posibilidad de adquirir un producto a un precio económico, seguro, confiable que maneje información en tiempo real, pensando en la automatización futura de sus procesos y por supuesto reducción de costos operativos. Este resultado es favorable para el proyecto porque el diseño del software considera gran cantidad de requerimientos que el mercado demanda (Ver anexo 2)

##### **Encuesta N°2. Dirigida al personal de informática y tecnología.**

De acuerdo a las encuestas realizadas a los técnicos (expertos), se concluyó que estos coinciden en que el software existente en su organización presenta deficiencia de respuesta de información oportuna, que la herramienta es un poco amigable pero por el volumen de información que manejan en sus procesos les gustaría una herramienta con una tecnología más robusta que maneje información en tiempo real de todos los tipos de carga, en conclusión que sería maravilloso implementar un software de gestión portuaria que mejore significativamente la eficiencia en sus operaciones; un resultado favorable que indica que el diseñar un

software que pueda marcar la diferencia, mejorando toda estas necesidades existe una posibilidad muy alta que el producto sea aceptado satisfactoriamente en el mercado . (Ver anexo 3)

#### **5.2.4. Análisis de la Oferta**

##### **5.2.4.1 Situación Actual**

Actualmente en el mercado existen herramientas tecnológicas diseñadas para la gestión portuaria como TERMES, desarrollado por Europeos para el manejo de la gestión portuaria multifuncional, es decir, tratamiento de mercancía general o carga suelta, gráneles y contenedores; una herramienta muy utilizada en terminales españolas y relativamente económica, sin embargo muy inestable, no satisfaciendo una gran cantidad de requerimientos que los procesos de los puertos nacionales demandan. Por otro lado, se encuentra NAVIS de origen estadounidense, adquirida por la Sociedad Portuaria Regional Cartagena (SPRC) y Sociedad Portuaria Regional Barranquilla (SPRB), y COSMOS de origen Europeo, adquirido recientemente por Sociedad Portuaria Regional Buenaventura (SPRBUN), herramientas robustas, su principal ventaja la automatización de la mayoría de procesos operativos portuarios, sin embargo solo permite la gestión y tratamiento de *contenedores*, dejando por fuera dos líneas de negocio tan importantes en la mayoría de puertos Colombianos como son la gestión de Mercancía General (Carga Suelta) y Gráneles líquidos y sólidos. Adicionalmente, son aplicaciones bastantes costosas, lo cual no es accesible para pequeños y medianos puertos en Colombia.

De acuerdo a lo anterior, se hace evidente la no existencia en el mercado Colombiano de un software con tecnología de punta robusto, seguro, eficiente de acuerdo a las políticas del sistema portuario nacional y estándares internacionales

que garantice la efectiva gestión portuaria para terminales multifuncional a un precio accesible.

#### 5.2.4.2 Análisis de la Competencia

El siguiente cuadro es una descripción de los principales competidores, su origen y las características de los productos que estos ofrecen y aquellos que han sido implementados en Colombia.

**Cuadro 13. Análisis de la competencia**

NOMBRE	PRODUCTO	LOCALIZACION	CLIENTES
Zebra Technologies Corporation	NAVIS, para la planificación en tiempo real, gráficas y control de terminales de contenedores.	Oakland, California (USA)	Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla (SPRB)  Sociedad Portuaria Regional de Cartagena (SPRC)
TRANSKAL	TRANSKAL, es la solución informatizada y completa aplicable a las empresas relacionadas con la distribución física de mercancías para todos los modos de TRANSPORTE y ALMACENAJE	Industriales, pabellón 1 LASARTE-ORIA 20160 (Gipuzkoa-España)	AARUS MARÍTIMA (España) . MARÍTIMA CANDINA (España) URBASER (Multinacional)
COSMOS, Fundada en 1992	COSMOS, ofrece a los operadores de terminales, estibadores, navieras y autoridades portuarias avanzadas soluciones TIC que racionalizar la logística de sus operaciones de terminales de contenedores	Napelsstraat 79 b-2000 Amberes Bélgica (Europa)	Sociedad Portuaria Regional Buenaventura (SPRBUN)
PORTEL Servicios Telemáticos	La Aplicación TERMES Gestión de Terminales, proporciona las herramientas necesarias para la gestión de Terminales Marítimas Polivalentes y ferrocarriles (Carga y Descarga de contenedores, mercancía general y gráneles).	Madrid, España (Europa)	Muelles el Bosque Operadores Portuarios (MEBOP), Cartagena. CEMAS, Cementeras y Asociados, Buenaventura.

De acuerdo al análisis anterior se detectan las siguientes debilidades y oportunidades de la competencia:

#### Debilidades.

- ✓ Alto precio, lo cual no lo hace un producto atractivo, por su alto costo, de acceso restringido para los puertos medianos y pequeños.
- ✓ Maneja un solo tipo de carga, ya que la mayoría de puertos colombianos manejan las tres líneas de negocio, es decir, los tres tipos de carga.
- ✓ No existencia de sucursal en Colombia.
- ✓ Falta de conocimiento de las políticas portuarias del país

#### Oportunidades.

- ✓ Disminución de tiempo y costos en los procesos operativos empresariales.
- ✓ Globalización del conocimiento y tecnologías en sistemas de información.

### **5.2.4.3 Participación de la competencia**

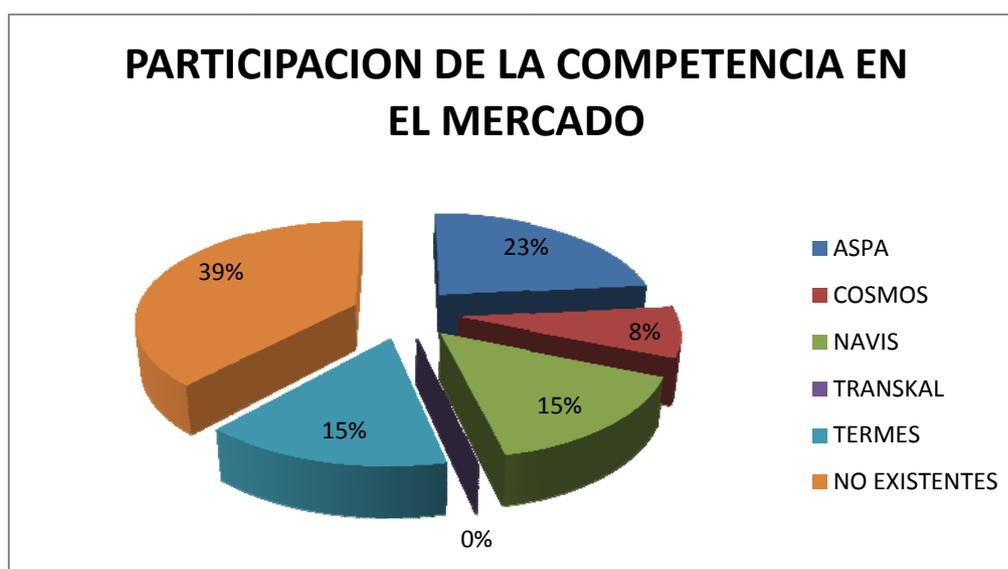
Es importante destacar, que para este estudio, se ha escogido el universo comprendido por los puertos más importantes y grandes del país, como son: Las Sociedades Portuarias de Buenaventura, Santa Marta, Cartagena y Barranquilla; Mamonal, CONTECAR y Muelles El Bosque en Cartagena y CEMAS en Buenaventura. En estos puertos la participación de los competidores ASPA, COSMOS, NAVIS, TRANSKAL, TERMES y los no referenciados; es del 23%, 8%, 15%, 0%, 15% y 38% respectivamente (ver cuadro 1)<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> Datos tomados del estudio realizado por PriceWaterHouseCoopers para proyecto de renovación tecnológica del Terminal Muelles El Bosque en 2008

**Cuadro 14. Participación de la competencia en el mercado**

Nombre del competidor	Ventas	Participación en el mercado	Número de aplicativos vendidos
ASPA	US\$ 180.000.00	23%	3
COSMOS	US\$1.100.000.00	8%	1
NAVIS	US\$1.890.000.00	15%	2
TRANSKAL	US\$ 640.000.00	0%	0
TERMES	US\$ 480.000.00	15%	2
No Referenciados o No Existentes	US\$0,00	38%	5



**Figura 32. Participación de la competencia en el mercado.**

Estos valores son aproximados pues corresponden al valor de plan básico de licencias, y no se está incluyendo las licencias adicionales y el costo de la asesoría e implementación, así como los costos ocultos de estadía, viáticos y pasajes aéreos de (el/los) asesor (es) que vienen del exterior. Adicionalmente a lo anterior, no se incluye el valor del hardware y software del Sistema Operativo y Motor de Bases de Datos que requiere, ya que cada uno de ellos maneja

condiciones especiales a saber: COSMOS, NAVIS operan con motor Oracle o Informix; ASPA con Informix; TRANSKAL con SqlServer y TERMES con Sqlserver y Oracle. Estos detalles encarecen más un producto que por ser especial de por si su costo es elevado.

#### **5.2.4.4 Análisis de la Oferta y Demanda**

De acuerdo al análisis anterior del sector la Estructura de Mercado según el número de participantes es **oligopolio bilateral**, ya que existen pocos compradores y pocos vendedores.

#### **5.2.5 Precio**

Actualmente no existe en el país una normatividad que regule los precios del mercado de software para lo cual se tuvieron en cuenta los siguientes factores para el cálculo del precio de MERX:

- Horas – Hombre
- Costos y gastos (fijos y variables) como los administrativos, de publicidad y promoción.

#### **Estrategia para la fijación del precio – MERX:**

Para el establecimiento del precio se consideró importante utilizar el método basado en el costo, ya que este tiene en cuenta los costos de producción más una ganancia.

Adicionalmente se cree conveniente combinar la estrategia anterior con aquella que define el precio basado en la competencia, ya que; debido a su fortaleza en el mercado, se hace necesario vender nuestro producto a un precio inferior con el fin de penetrar exitosamente el mercado

#### **Objetivos esperados teniendo en cuenta el precio del producto:**

- ✓ Penetración en el mercado.
- ✓ Aceptación, participación y reconocimiento en el mercado.
- ✓ Captación de nuevos clientes.
- ✓ Hacer el producto accesible al segmento de mercado.
- ✓ Posicionar el producto y organización.
- ✓ Maximización de utilidades: utilidades satisfactorias.

### 5.2.6 Plaza o Distribución

**Políticas de distribución:** Se deberá tener un área dedicada al mercadeo y ventas.

**Canales de distribución:** Por la naturaleza del producto (software de aplicación), no necesita de varios intermediarios para llegar al cliente (terminales marítimos y/o fluviales que deseen adquirirlo). Por tanto, el canal de distribución es directo: ***Productor – Cliente.***

**Medios publicitarios:** Es necesario emplear diversos medios para promocionar el software de gestión portuaria y de esta manera poder captar la atención y atraer a los clientes potenciales, sin embargo el medio escogido, es la creación de un pagina web (*www.proyecto-merx.com*) debido a la naturaleza del proyecto y relación directa con la tecnologías de la información.

**Adquisición del producto:** el cliente tendrá varias opciones para la adquisición del producto de acuerdo a su necesidad y disponibilidad de recurso:

- ✓ *Compra directa*
- ✓ *Alquiler*
- ✓ *Alquiler con administración en su servidor*
- ✓ *Alquiler con administración en nuestro servidor o*
- ✓ *Alquiler con administración en un servidor de un asociado*

### **5.2.7 Promoción**

#### **Objetivos promocionales.**

Difundir a través de la página web, información de las características y bondades del software MERX, haciendo énfasis en la calidad y efectividad que el producto ofrece y, la forma en cómo se constituirá como una excelente herramienta para el manejo de procesos portuarios en los puertos marítimos y fluviales de Colombia.

#### **Perfil del público objetivo.**

Este proyecto beneficiará de manera directa a los puertos marítimos y fluviales colombianos, de igual forma a todos los empleados de los mismos, ya que permitirá disminuir el tiempo de trabajo y, mejorar la productividad y efectividad de los procesos operativos, tácticos y estratégicos portuarios. Los interesados son personas y empresas, cuya actividad está directamente vinculada con los procesos y operaciones portuarios.

#### **Diseño del mensaje:**

**En Internet**, a través de la página web: *www.proyecto-merx.com* se brindará información completa de las funcionalidades y bondades del producto con la premisa **“Merx revoluciona la forma de gestionar los puertos en Colombia”**. Además se diseñarán **adds** (enlace directo en Google) y por supuesto **Brochure** del producto.

### **5.2.8. Conclusiones**

De acuerdo al estudio efectuado, teniendo en cuenta principalmente el resultado de las encuestas se puede concluir que el proyecto es viable o atractivo debido a que existe una necesidad urgente, consistente en la renovación de la plataforma tecnológica, de una nueva herramienta de software que permita la gestión de las tres líneas de negocio que puede tener un puerto como son la Gestión de

contenedores, de granel y mercancía general la mayor parte de los puertos en Colombia.

A pesar de que existen fuertes competidores a nivel internacional con productos similares al que se propone en el proyecto, se concluyo que el costo es el principal factor que impide a los puertos en Colombia, principalmente a los pequeños, la adquisición de algunos de estos, lo cual es una oportunidad y una ventaja para Merx teniendo en cuenta que es una herramienta completa e integral y relativamente mas económica que los ofertados por la competencia, adicionalmente estos no cumplen las expectativas en lo que se refiere al manejo por parte de la aplicación de las tres líneas de negocio que se dan en gran parte de los puertos en Colombia.

Adicionalmente, se logró identificar y ratificar que el sector portuario está en continuo crecimiento, pues el intercambio comercial es cada vez mayor, por lo tanto, los puertos marítimos en Colombia son un mercado potencial del proyecto en la actualidad, sin embargo no se descarta a mediano plazo la conquista del sector portuario internacional, inicialmente a nivel Latinoamérica, lo cual representa el mercado (clientes) potencial del proyecto a futuro

## **5.3 ESTUDIO TECNICO**

### **5.3.1 Localización**

#### **5.3.1.1 Ubicación (Macrolocalización).**

La Costa Atlántico es una ubicación estratégica para localizar empresas dedicadas al diseño de sistemas de tecnologías de información para la gestión portuaria. La ciudad de Cartagena, cuenta con una prospera industria en Colombia, considerada como un pujante sector empresarial, siempre en proceso de crecimiento de exportaciones e importaciones que no se detiene y que convierte a la ciudad en una de las ciudades más importantes del país.

Por su ubicación demográfica Cartagena posee varios puertos y entre ellos uno de los más reconocidos en Colombia, por lo tanto demanda herramienta de información para la gestión efectiva de sus operaciones.

Basado en lo anterior, el factor que determina el lugar donde se desarrollará el proyecto es por estrategia de mercado, es decir por un criterio muy subjetivo, sencillamente por localización del cliente, que permite en mantener una interacción constante con el usuario, facilitando la información y conocimientos de los procesos existentes y así ajustarlo al diseño lo más preciso y seguro a las necesidades actuales.

#### **5.3.1.2 Emplazamiento (Microlocalización)**

Se evaluaron varias alternativas de ubicación para el desarrollo del proyecto basado en los siguientes criterios:

- Costo de arrendamiento
- Seguridad del Sector

- Fácil acceso al sitio (oficina)
- Energía eléctrica apropiada

Tomamos en cuenta 3 importantes sectores de la ciudad: Bocagrande, Mamonal y Castellana, caracterizados por poseer Centros Comerciales que brinda locales en arrendamiento adecuados para el montaje de las oficinas, además la seguridad pública es excelente , cuenta con energía eléctrica constante y se encuentran ubicados en puntos estratégico comerciales facilitando a el acceso a el lugar.

El factor diferenciador de las tres alternativas mencionadas es el canon de arrendamiento, seleccionado así el sector de la Castellana por tener el menor costo de todos, dicho lugar se encuentra ubicado en un sector estratégico de la ciudad de Cartagena, de estrato 4, dentro de las instalaciones del Centro Comercial Éxito de la Castellana con oficinas de espacio de 10 mts de frente por 20 mts de largo, con seguridad privada permanente que garantiza sostenibilidad de las pertenencia de la empresa ( Equipos de computo, comunicaciones), y la información confidencial de la herramienta que se está diseñando.

### **5.3.1.3 Tamaño**

Teniendo en cuenta que la producción del software se realiza de acuerdo a los requerimientos de los clientes, es decir; soluciones informáticas a la medida, la capacidad anual para el procesamiento y liberación de actualizaciones, será a razón de dos por año, por lo que se establece una solución básica, la cual cubre las necesidades actuales de los puertos multifuncionales y es la que se provee inicialmente y de allí en adelante el cliente tendrá por derecho dos actualizaciones que contendrán la solución a los nuevos requerimientos que planteen.

#### 5.3.1.4 Tecnología y Proceso de Producción

Para la creación de los módulos que harán parte de MERX (nombre de la aplicación de software de Gestión Portuaria), se llevan a cabo los siguientes pasos estándares para la realización de software.

**1. Especificación del programa:** es la definición del problema o análisis del programa. Aquí se conocen las necesidades y requerimientos a los cuales se les dará solución. Esta información se especifica en la descripción del problema del proyecto. Se divide en 5 tareas:

**a) Determinación de objetivos del programa.** A través de todos los módulos que componen el software se resolverán las siguientes tareas:

**Comercio exterior:** Comprende todo lo relacionado con la documentación necesaria para el anuncio, confirmación y llegada de un buque o motonave al puerto con la respectiva documentación de la mercancía.

**Operaciones marítimas:** Comprende todos los procesos de maniobras y servicios relacionados con la motonave, movimientos de estiba/desestiba de carga.

**Operaciones terrestres:** Se refiere a todos los procesos relacionados con el tratamiento de la mercancía en el puerto.

**Maquinaria y equipos:** Gestiona todos los aspectos relacionados con las maquinas y equipos que operan el puerto especialmente el control de operatividad y disponibilidad de las mismas

**Gestión administrativa portuaria:** Controla todo lo relacionado con: clientes, servicios como resultado del proceso de liquidación y facturación de acuerdo a los acuerdos comerciales y definición de descuentos.

**Gestión de usuarios:** Permite a los usuarios consultar el estado y trazabilidad de la carga en línea, a través de informes y reportes en tiempo real, así como acceder a los mismos por usuarios externos. Adicionalmente generará estadísticas internas y externas.

**Administración del aplicativo:** Permite administrar los recursos asociados al software y al hardware, y ejecutar las interfaces que sean necesarias para su comunicación con otros aplicativos externos.

**Radio frecuencia:** Módulo es exclusivo para terminales portátiles de Wi-Fi. Permite realizar operaciones en patio en tiempo real.

- b) **Determinación de la salida deseada.** Luego de haber procesado la información, se emitirán resultados en pantalla y a través de reportes. La información que se muestra corresponde a los datos de entrada por modulo, por ejemplo en el modulo de comercio exterior se validará que la mercancía que llega al puerto cumple con la documentación para así emitir los informes correspondientes y con la mayor cantidad de datos que informen sobre el estado de la mercancía que llega.
- c) **Determinación de los datos de entrada.** Una vez identificada la salida que se desea, se pueden determinar los datos de entrada y la fuente de estos datos. Los datos deben ser recolectados y analizados. Como ejemplo en el registro de la mercancía que ingresa al puerto, Se consideran como datos de entrada los documentos respectivos que avalen el ingreso de la mercancía, fecha de ingreso, ente otros.
- d) **Determinación de los requerimientos de procesamiento.** Aquí se definen las tareas de procesamiento que deben desempeñarse para que los datos de entrada se conviertan en una salida. Como por ejemplo validación de los documentos de ingreso de mercancía, este proceso da como

resultado el registro satisfactorio de la mercancía que debe ingresar al puerto.

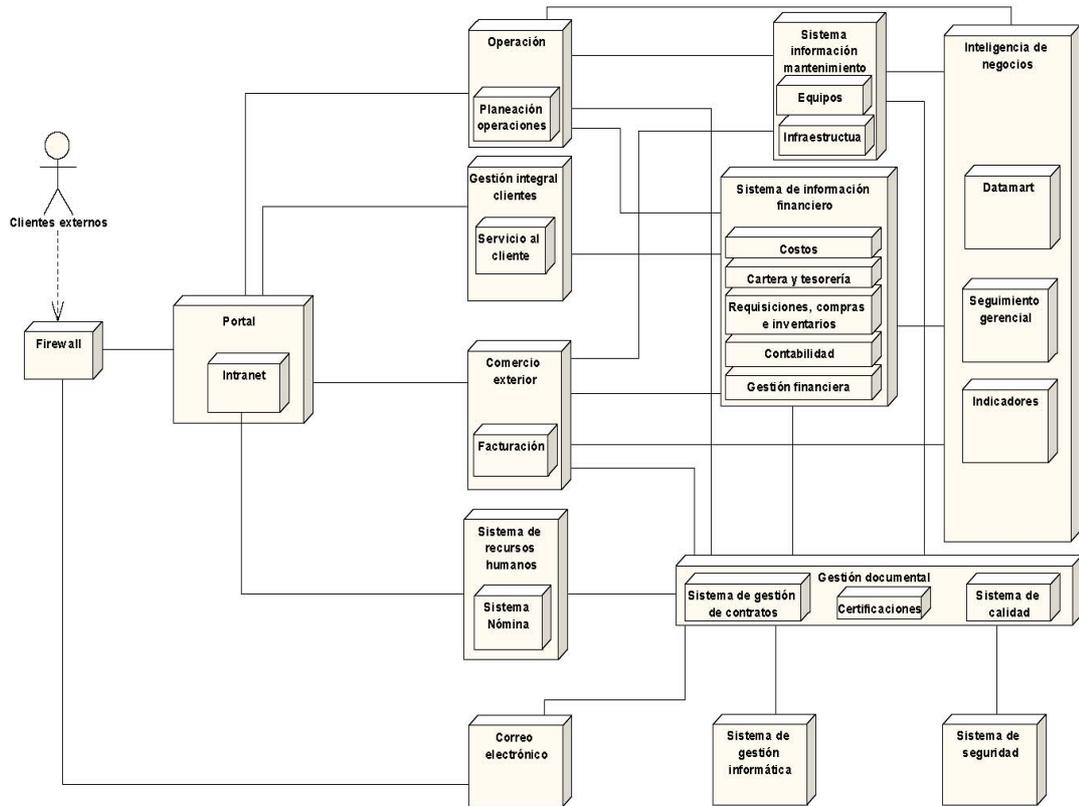
- e) **Documentación de las especificaciones del programa.** Es importante disponer de documentación permanente. Deben registrarse todos los datos necesarios para el procesamiento requerido. Esto conduce al siguiente paso: el diseño del programa.

- 2. **Diseño del programa:** Se diseñará la estructura sobre la cual funcionará el software. Esta actividad se debe dividir en:

Operaciones de entrada/salida, Cálculos, Lógica/ comparación, Almacenamiento/ consulta.

Aquí se genera la solución con las técnicas de programación, pseudocódigos, flujogramas y las estructuras lógicas:

**Cuadro 12. Esquema de funcionamiento Software: MERX**



De los requisitos más importantes (entre otros) que debe cumplir y solventar el modelo de datos de la aplicación son:

1. Reconstrucción del estado de la terminal (situación de grúas, contenedores, buques...) en un momento dado.
2. Situación de los contenedores en la terminal (área-apilamiento-calle-bloque-altura o saco) con todas sus características: tipo de contenedor, origen, destino, buque, mercancía.
3. Servicios facturables realizados por la terminal (carga, descarga, remociones) y contenedores y elementos de acarreo afectados.
4. Tratamiento de entrada / salida de gráneles en almacenes y mercancías generales (palés) en sacos.
5. Previsión de llegada de buques.

**3. Codificación del programa:** Merx se realizará a través de las siguientes herramientas de programación, dado su costo de implementación y las grandes posibilidades que ofrecen:

- ✓ C# para código fuente y procesos
- ✓ Ajax para interfaz grafica
- ✓ .NET para interfaz gráfica
- ✓ SqlServer, Oracle, MySql, Informix y Sybase para manejo de base de datos.

**4. Prueba y depuración del programa:** Depurar es correr el programa en una computadora y corregir las partes que no funcionan. En esta fase se comprueba el funcionamiento de cada programa y esto se hace con datos reales o ficticios. Cuando los programas están depurados, se prueban. Cuando los programas se depuran, se pueden encontrar los siguientes errores:

- a) Errores de sintaxis o de compilación
- b) Errores de ejecución
- c) Errores de lógica
- d) Errores de especificación.

## **5. Prueba**

Consiste en verificar la funcionalidad del programa a través de varios métodos para detectar errores posibles. Métodos de Prueba: Chequeo de escritorio, Prueba manual de datos de muestra, Intento de traducción, Prueba de datos de muestra en la computadora, Prueba por un grupo selecto de usuarios potenciales.

## 6. Documentación del programa

Consiste en describir por escrito a nivel técnico los procedimientos relacionados con el programa y su modo de uso. También se debe documentar el programa para que sea más entendible.

### ¿Para quiénes va dirigida la documentación?

- Usuarios del software (Digitadores)
- Operadores
- Programadores
- Analistas de sistemas
- Documentos que se elaboran: Manual de Usuario y Manual del Analista.

A los **usuarios** se les elabora un manual de referencia para que aprendan a utilizar el programa. Esto se hace a través de capacitaciones y revisión de la documentación del manual de usuario. El manual del usuario no está escrito a nivel técnico sino al de los distintos usuarios previstos y explica en detalle cómo usar el programa: descripción de las tareas que realiza el programa, instrucciones necesarias para su instalación puesta en marcha y funcionamiento, recomendaciones de uso, menús de opciones, método de entrada y salida de datos, mensajes de error, recuperación de errores, etc.

A los **operadores** por si se presentan mensajes de error, sepan cómo responder a ellos. Además que se encargan de darle soporte técnico al programa.

A los **programadores** a través del manual del analista para que recuerden aspectos de la elaboración del programa o en caso que otras personas puedan actualizarlo o modificarlo (darle mantenimiento) y no son necesariamente las personas que lo diseñaron. Es por ello, que la documentación debe contener algoritmos y flujogramas de los diferentes módulos que lo constituyen y las relaciones que se establecen entre ellos; listados del programa, corridas, descripción de variables que se emplean en cada módulo, cuáles son comunes

a diferentes módulos y cuáles locales; descripción de los ficheros de cada módulo y todo lo que sea de importancia para un programador.

A los **analistas de sistemas** que son las personas que deberán proporcionar toda la información al programador. Estos se encargan de hacer una investigación previa de cómo realizar el programa y documentar con las herramientas necesarias para que el programador pueda desarrollar el sistema en algún lenguaje de programación adecuado.

## 7. Mantenimiento del programa

Es el paso final del desarrollo del software. Alrededor del 75% del costo total del ciclo de vida de un programa se destina al mantenimiento. El propósito del mantenimiento es garantizar que los programas en uso estén libres de errores de operación y sean eficientes y efectivos.

El servicio es mejor, más rápido, más económico, pues para el mantenimiento y soporte se cuenta con:

Aceleradores de código, recursos tecnológicos y humanos para entender y atender en tiempo real cualquier requerimiento que los clientes necesiten.

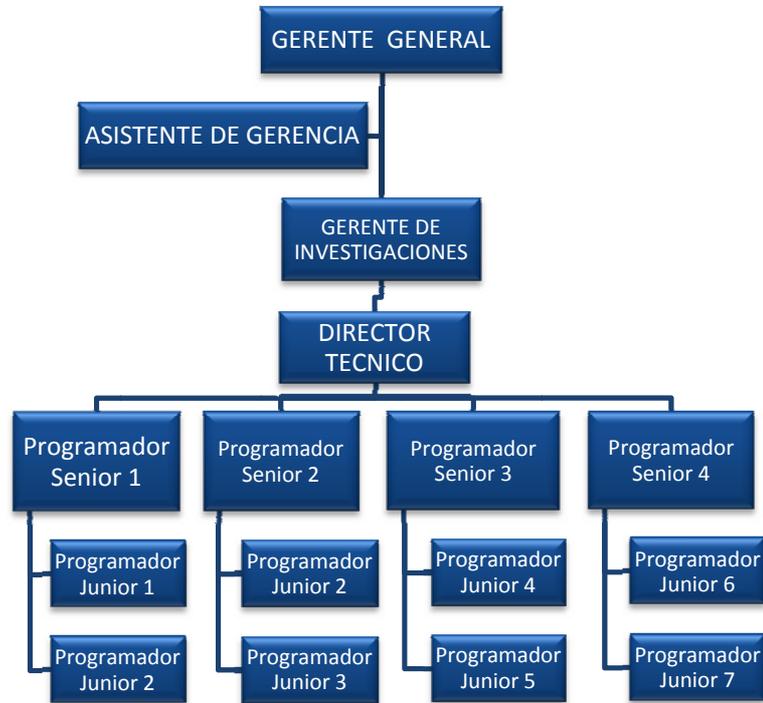
Soporte 7/24 (7 días en la semana, 24 horas al día) con el fin de atender los requerimientos de manera oportuna y efectiva<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup>Fuente: Pasos del desarrollo del software. Disponible en: <http://www.mailxmail.com/curso-aprende-programar/pasos-desarrollo-software>. Consultado el 8 de agosto de 2010.

Fuente: Elección de la tecnología adecuada. Disponible en: <http://www.slideshare.net/JFMayorgaJ/estudio-tnico>. Consultado el 8 de agosto de 2010

**Cuadro 13. Organigrama para proyecto MERX**



**Ver Anexo 11. Matriz de Roles y Responsabilidades, de acuerdo al organigrama**

### 5.3.1.5. Ficha Técnica de Merx

Cuadro 14. Ficha Técnica de Merx

NOMBRE DEL PRODUCTO		
MERX		
UNIDAD DE MEDIDA		
Unidad – 1 software		
PERFILES DE USUARIO		
Administrador Gerencia Usuario Final		
MODULO	DESCRIPCION	COMPONENTES DEL MODULO
<u>Comercio exterior</u>	Este modulo comprende todo lo relacionado con la documentación necesaria para el anuncio, confirmación y llegada de un buque o motonave al puerto con la respectiva documentación de la mercancía.	<p><b>Anuncios.</b> Se refiere al informe previo de la próxima llegada de la motonave con la respectiva documentación de la mercancía a bordo, teniendo en cuenta el estado de confirmación o cancelación del arribo.</p> <p><b>BL (Bill of Lading):</b> Recibo dado por el transportista o su agente de las mercancías recibidas para su embarque o desembarque. Es un documento de título negociable, y al mismo tiempo es un contrato que contiene evidencias de primera clase de acuerdo a los términos y condiciones del conocimiento de embarque.</p> <p><b>Legalizaciones.</b> Se refiere a la nacionalización o naturalización de la mercancía importada o exportada mediante el diligenciamiento de los trámites ante las autoridades pertinentes.</p> <p><b>Actuaciones a la Carga.</b> se refiere a las solicitudes de servicio que el cliente o una autoridad realiza para el tratamiento de la carga, las cuales deberán ser aprobadas y programadas para su posterior ejecución en el puerto.</p> <p><b>Autorizaciones ingreso/salida:</b> proceso en el cual el puerto realiza la</p>

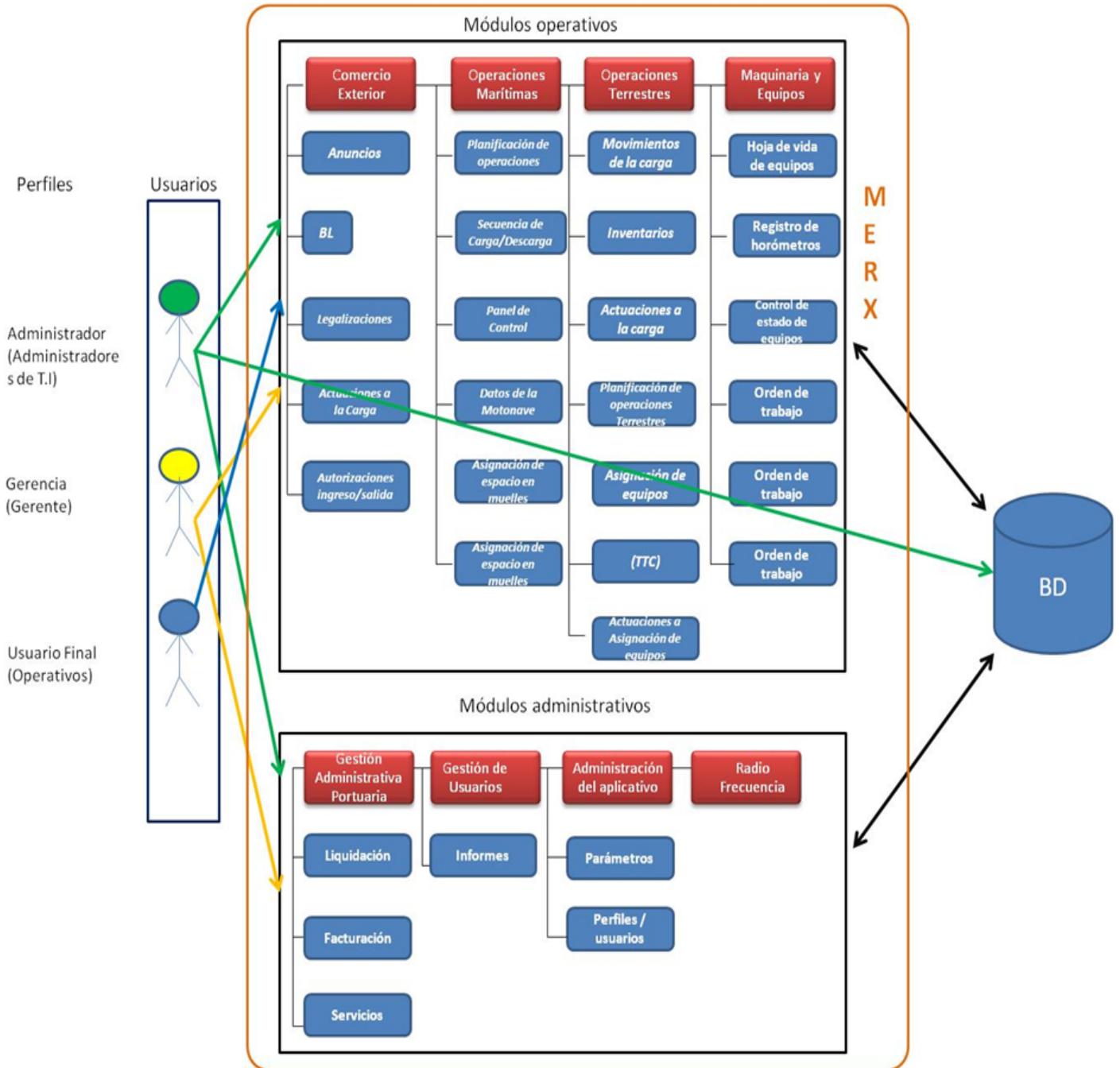
		<p>autorización formal al cliente del ingreso/salida de mercancía del puerto. Dicha autorización se ejecutará si el interesado ha realizado una solicitud previa y además se ha realizado por lo menos la facturación del servicio, independiente de su pago.</p>
<p><b><u>Operaciones Marítimas</u></b></p>	<p>Comprende todos los procesos de maniobras y servicios relacionados con la motonave, movimientos de estiba/desestiba de carga. Este modulo contiene:</p>	<p><b>Planificación de operaciones.</b>  <i>Disponibilidad de equipos y maquinas a utilizar en la maniobra</i>, consiste en verificar y programar previamente los recursos necesarios para las maniobras de una motonave como son manos de estiba, personal propio y maquinaria para la operación marítima.  <b>Secuencia de Carga/Descarga.</b> El proceso que consiste en la simulación de la estiba/desestiba para unidades de contenedor  <b>Maniobras</b>, se refiere a los procesos marítimos realizados por la motonave como son: atraque, fondeo, corrida, amarrado a boya, abarloado, cambio de muelle y zarpe; y previa contratación de pilotos prácticos.  <b>Panel de Control</b>, referente al monitoreo, seguimiento y control de los equipos, operaciones en la motonave, es decir, el nivel de productividad de la operación para tomar medidas inmediatas en caso de retrasos o inconvenientes en la operación.  <b>Datos de la Motonave:</b> maestro y modelización. Se refiere al ingreso en el sistema de toda la información de la motonave y modelización, que consiste en graficar o simular la ubicación de cada contenedor y determinar cuales tienen como destino el puerto para ser más efectivo el cargue/descargue del mismo.  <b>Asignación de espacio en muelles</b>, proceso referente a la simulación del atraque de la motonave y por supuesto ubicación de la misma en el muelle de acuerdo a sus características.</p>
<p><b><u>Operaciones Terrestres</u></b></p>	<p>Se refiere a todos los procesos relacionados con el tratamiento</p>	<p><b>Movimientos de la carga.</b> En el puerto. Dentro de estos movimientos se encuentra: ICM (Ingreso de Contenedor a Modulo), ISM (Ingreso de Suelta (carga) marítima), SCT(Salida Contenedor Terrestre),DDC (Descargue Directo Contenedor),CCU (Cambio de ubicación de Carga),SCV(Salida</p>

	de la mercancía en el puerto.	<p>Contenedor Vacío), ISV (Ingreso Suelta Terrestre), SSL (Salida Suelta Llena), ICV (Ingreso Contenedor Vacío), ICL (Ingreso Contenedor Lleno), SCL (Salida Contenedor Lleno), ICT (Ingreso Contenedor Terrestre) y IST (Ingreso Suelta Terrestre).</p> <p><b>Inventarios</b>, de mercancía que han ingresado/salido del terminal y trazabilidad de las mismas en su estadía en el puerto.</p> <p><b>Actuaciones a la carga</b>, se refiere a la programación y ejecución del servicio que el cliente o una autoridad efectuó previamente para el tratamiento de la carga.</p> <p><b>Planificación de operaciones Terrestres</b>. consiste en verificar y programar previamente los recursos necesarios para el traslado o tratamiento de la mercancía en el puerto como son manos de estiba, personal propio y maquinaria.</p> <p><b>Asignación de equipos</b>, Consiste en planificar que equipos o maquinas serán asignados a la operación de traslado de mercancías, actuaciones a la carga, entre otros.</p> <p><b>Anuncio Transporte Terrestre Carga (TTC)</b>. este a su vez comprende:</p> <p><i>Control de citas</i>: donde se realiza la programación de citas para el ingreso o salida de carga a los vehículos de los transportistas autorizados por el cliente.</p> <p><i>Control de ingreso/salida</i>:. consiste en verificar: la autorización de ingreso/salida de carga, el cumplimiento de control de citas, y el peso de recibo/entrega de mercancía de manera no haya un exceso de carga en el vehículo de acuerdo a lo contemplado por el ministerio de transporte y evitar una multa considerable al puerto por parte de las autoridades pertinentes. Adicionalmente, se controlará el inventario de la mercancía.</p> <p><i>Estadísticas de vehículos</i>: Contempla el número de camiones que han ingresado y salido en determinado lapso de tiempo, la duración de estos dentro del puerto.</p>
	Este modulo maneja todos los	<b>Hoja de vida de equipos</b> . correspondiente al registro en detalle de las

<b><u>Maquinaria y equipos</u></b>	aspectos relacionados con las maquinas y equipos que operan el puerto sobre todo en lo que se refiere al control de operatividad y disponibilidad de las mismas. Este modulo contempla los siguientes procesos:	características de las maquinas que operan en el puerto. <b>Registro de horómetros.</b> Para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos. <b>Control de estado de equipos.</b> El cual contempla todos aspectos posibles relacionados con cada máquina o equipo que opera en el muelle, este comprende: Inventario de repuestos de maquinas, Disponibilidad de los equipos, Planeación de Mantenimiento y Ordenes de Servicio. <b>Orden de trabajo.</b> Solicitud formal para la intervención de la máquina para mantenimientos preventivos o correctivos.
<b><u>Gestión administrativa portuaria</u></b>	Este modulo permite controlar todo lo relacionado con: clientes, servicios como resultado al proceso de liquidación y facturación de acuerdo a los acuerdos comerciales y definición de descuentos.	Dicho modulo contempla: <b>liquidación, facturación (FAQ), servicios, clientes,</b> que incluye acuerdos comerciales y definición de descuentos, <b>Líneas marítimas, Cartera, Recaudo, Interfaces</b> con otras aplicaciones que utiliza la empresa, y <b>Gestión de Costos,</b> donde se efectúa una aproximación de las implicaciones financieras de atender una operación.
<b><u>Gestión de usuarios</u></b>	Este modulo ofrece a los usuarios obtener información completa permitiendo al cliente consultar el estado y trazabilidad de la carga en línea, a través de informes y reportes en tiempo real, así como acceder a los mismos por <b>usuarios externos.</b> Adicionalmente generará estadísticas internas y externas.	<b>Informes y reportes (Todos los visibles por los clientes)</b>
<b><u>Administración</u></b>	Este modulo permite administrar los recursos asociados al	. Este comprende: <b>Parámetros,</b> conjunto de variables que facilitan la ejecución de diferentes procesos y rutinas dentro del aplicativo; <b>maestros,</b>

<b><u>de aplicativo</u></b>	software y al hardware, y ejecutar las interfaces que sean necesarias para su comunicación con otros aplicativos externos. Aprovechando las herramientas propias del sistema operativo y motor de base de datos	conjunto de objetos o entidades funcionales; <b>Usuarios</b> con sus respectivos <b>Roles, perfiles y menús.</b>
<b><u>Radiofrecuencia</u></b>	Este modulo es exclusivo para terminales portátiles de Wi-Fi, ya que permite realizar operaciones en patio en tiempo real.	Este comprende: <b>datos de la motonave, maniobras de la motonave, movimientos de la carga</b> que incluye estiba/desestiba de la carga, <b>inventario de mercancía</b> , en el cual se consulta, cambia y actualiza la ubicación de la carga en las zonas de almacenamiento o patio, <b>ejecución de actuaciones a la carga, Control de citas</b> , donde se consulta si el vehículo está autorizado para ingresar, se verifican los datos del conductor y vehículo , y si la cita está vigente para el vehículo, registro de horómetros, para establecer el nivel de productividad de la maquina

### 5.3.1.6. Modelado de Datos Merx



**Figura 33. Modelado de Datos de Merx.**

Como se observa en la figura 33, Merx provee inicialmente 3 perfiles o roles de usuario (se pueden Parametrizar muchos más de acuerdo a la necesidad del cliente) los cuales son:

- ✓ **Administrador:** para los administradores del sistema y base de datos
- ✓ **Gerencia:** para los gerentes de puertos y gerentes de las diferentes áreas o dependencias de la organización, quienes tendrán acceso a todos los módulos (operativo y administrativo)
- ✓ **Usuario Final:** para los operadores o usuario finales que tendrán acceso a los módulos operativos de Merx

### 5.3.1.7. Tecnología de Desarrollo

Para el estudio técnico se realiza la investigación de dos de los lenguajes de programación más utilizados para los desarrollos actuales, dada sus ventajas y forma de implementación, los cuales son JAVA de Sun MycroSystems y C# de Microsoft.

A continuación se muestra una serie de características para ambos lenguajes de programación:

**Cuadro 15. Características de Java**

<b>Orientado a objetos</b>	Java fue diseñado como un lenguaje orientado a objetos desde el principio. La tendencia del futuro, a la que Java se suma, apunta hacia la programación orientada a objetos, especialmente en entornos cada vez más complejos y basados en red.
<b>Distribuido</b>	Java proporciona una colección de clases para su uso en aplicaciones de red, que permiten abrir sockets y establecer y aceptar conexiones con servidores o clientes remotos, facilitando así la creación de aplicaciones distribuidas.
<b>Interpretado y compilado a la vez</b>	Java es compilado, en la medida en que su código fuente se transforma en una especie de código máquina, los bytecodes, semejantes a las instrucciones de ensamblador. Por otra parte, es interpretado, ya que los bytecodes se pueden ejecutar directamente sobre cualquier máquina a la cual se hayan portado el intérprete y el sistema de ejecución en tiempo real (run-time).
<b>Robusto</b>	Java fue diseñado para crear software altamente fiable. Para ello proporciona numerosas comprobaciones en compilación y en tiempo de ejecución. Sus características de memoria liberan a los programadores de una familia entera de errores (la aritmética de punteros), ya que se ha prescindido por completo los punteros, y la recolección de basura elimina la necesidad de liberación explícita de memoria.

<b>Seguro (?)</b>	Dada la naturaleza distribuida de Java, donde las applets se bajan desde cualquier punto de la Red, la seguridad se impuso como una necesidad de vital importancia. A nadie le gustaría ejecutar en su ordenador programas con acceso total a su sistema, procedentes de fuentes desconocidas. Así que se implementaron barreras de seguridad en el lenguaje y en el sistema de ejecución en tiempo real.
<b>Indiferente a la arquitectura</b>	Java está diseñado para soportar aplicaciones que serán ejecutadas en los más variados entornos de red, desde Unix a Windows Nt, pasando por Mac y estaciones de trabajo, sobre arquitecturas distintas y con sistemas operativos diversos. (Multiplataforma)
<b>Portable</b>	La indiferencia a la arquitectura representa sólo una parte de su portabilidad. Además, Java especifica los tamaños de sus tipos de datos básicos y el comportamiento de sus operadores aritméticos, de manera que los programas son iguales en todas las plataformas. Estas dos últimas características se conocen como la <i>Máquina Virtual Java</i>
<b>Alto rendimiento</b>	<b>Multihebra:</b> Hoy en día ya se ven como terriblemente limitadas las aplicaciones que sólo pueden ejecutar una acción a la vez. Java soporta sincronización de múltiples hilos de ejecución ( <i>multithreading</i> ) a nivel de lenguaje, especialmente útiles en la creación de aplicaciones de red distribuidas. Así, mientras un hilo se encarga de la comunicación, otro puede interactuar con el usuario mientras otro presenta una animación en pantalla y otro realiza cálculos.
<b>Dinámico</b>	El lenguaje Java y su sistema de ejecución en tiempo real son dinámicos en la fase de enlazado. Las clases sólo se enlazan a medida que son necesitadas. Se pueden enlazar nuevos módulos de código bajo demanda, procedente de fuentes muy variadas, incluso desde la Red.

### Cuadro 16. Características de C#

<b>Modernidad</b>	C# incorpora en el propio lenguaje elementos que a lo largo de los años ha ido demostrándose son muy útiles para el desarrollo de aplicaciones y que en otros lenguajes como Java o C++ hay que simular, como un tipo básico decimal que permita realizar operaciones de alta precisión con reales de 128 bits (muy útil en el mundo financiero), la inclusión de una instrucción foreach que permita recorrer colecciones con facilidad y es ampliable a tipos definidos por el usuario, la inclusión de un tipo básico string para representar cadenas o la distinción de un tipo bool específico para representar valores lógicos.
-------------------	---

<b>Orientación a objetos</b>	Como todo lenguaje de programación de propósito general actual, C# es un lenguaje orientado a objetos, aunque eso es más bien una característica del CTS que de C#. Una diferencia de este enfoque orientado a objetos respecto al de otros lenguajes como C++ es que el de C# es más puro en tanto que no admiten ni funciones ni variables globales sino que todo el código y datos han de definirse dentro de definiciones de tipos de datos, lo que reduce problemas por conflictos de nombres y facilita la legibilidad del código.
<b>Gestión automática de memoria</b>	Como ya se comentó, todo lenguaje de .NET tiene a su disposición el recolector de basura del CLR. Esto tiene el efecto en el lenguaje de que no es necesario incluir instrucciones de destrucción de objetos. Sin embargo, dado que la destrucción de los objetos a través del recolector de basura es indeterminista y sólo se realiza cuando éste se active –ya sea por falta de memoria, finalización de la aplicación o solicitud explícita en el fuente-, C# también proporciona un mecanismo de liberación de recursos determinista a través de la instrucción <b>using</b> .
<b>Eficiente</b>	En principio, en C# todo el código incluye numerosas restricciones para asegurar su seguridad y no permite el uso de punteros. Sin embargo, y a diferencia de Java, en C# es posible saltarse dichas restricciones manipulando objetos a través de punteros. Para ello basta marcar regiones de código como inseguras (modificador <b>unsafe</b> ) y podrán usarse en ellas punteros de forma similar a cómo se hace en C++, lo que puede resultar vital para situaciones donde se necesite una eficiencia y velocidad procesamiento muy grandes.
<b>Compatible</b>	Para facilitar la migración de programadores, C# no sólo mantiene una sintaxis muy similar a C, C++ o Java que permite incluir directamente en código escrito en C# fragmentos de código escrito en estos lenguajes, sino que el CLR también ofrece, a través de los llamados <b>Platform Invocation Services (PInvoke)</b> , la posibilidad de acceder a código nativo escrito como funciones sueltas no orientadas a objetos tales como las DLLs de la API Win32. Nótese que la capacidad de usar punteros en código inseguro permite que se pueda acceder con facilidad a este tipo de funciones, ya que éstas muchas veces esperan recibir o devuelven punteros.

**Cuadro 17. Cuadro comparativo entre C# y otras tecnologías**

Ventajas de C# frente a C y C++	Ventajas de C# frente a java
<p><b>C# elimina muchos elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en .NET. Por ejemplo:</b></p>	<p>El rendimiento es, por lo general, mucho mejor</p>
<p><b>El código escrito en C# es autocontenido, lo que significa que no necesita de ficheros adicionales al propio fuente tales como ficheros de cabecera o ficheros IDL</b></p>	<p>CIL (el lenguaje intermedio de .NET) está estandarizado, mientras que los bytecodes de java no lo están</p>
<p><b>El tamaño de los tipos de datos básicos es fijo e independiente del compilador, sistema operativo o máquina para quienes se compile (no como en C++), lo que facilita la portabilidad del código.</b></p>	<p>Soporta bastantes más tipos primitivos (<i>value types</i>), incluyendo tipos numéricos sin signo</p>
<p><b>No se incluyen elementos poco útiles de lenguajes como C++ tales como macros, herencia múltiple o la necesidad de un operador diferente del punto (.) acceder a miembros de espacios de nombres (::)</b></p>	<p>Indizadores que permiten acceder a cualquier objeto como si se tratase de un array</p>
<p><b>Compila a código intermedio (CIL) independiente del lenguaje en que haya sido escrita la aplicación e independiente de la máquina donde vaya a ejecutarse</b></p>	<p>Compilación condicional</p>
<p><b>Recolección de basura automática</b></p>	<p>Aplicaciones multi-hilo simplificadas</p>
<p><b>Eliminación del uso punteros, en C# no se necesitan</b></p>	<p>Soporta la sobrecarga de operadores, que aunque pueden complicar el desarrollo son opcionales y algunas veces muy útiles</p>
<p><b><u>Capacidades de reflexión</u></b></p>	<p>Permite el uso (limitado) de punteros cuando realmente se necesitan, como al acceder a librerías nativas que no se ejecuten sobre la máquina virtual</p>
<p><b>No importa el orden en que hayan sido definidas las clases ni las funciones</b></p>	
<p><b>No hay necesidad de declarar funciones y clases antes de definir las</b></p>	
<p><b>Soporta definición de clases dentro de otras</b></p>	
<p><b>No existen funciones, ni variables</b></p>	

**globales, todo pertenece a una clase**

**Todos los valores son inicializados antes de ser usados (automáticamente se inicializan al valor estandarizado, o manualmente se pueden inicializar desde constructores estáticos)**

**No se pueden utilizar valores no booleanos (enteros, coma flotante...) para condicionales. Es mucho más limpio y menos propenso a errores**

**De acuerdo a la investigación y análisis anterior se concluye que básicamente C# contiene las mejores características de lenguajes como Visual Basic, C++ y Java, actualmente muy utilizados en distintos entornos de programación y desarrollo. También ha mejorado todo aquello en lo que las anteriores fallaban.**

C# es más **sencillo e intuitivo**, más **moderno, orientado a objetos** (obviamente) y sobretodo muy **eficiente**. Podrían enumerarse decenas de mejoras en extensibilidad de tipos, de componentes, operadores, uso de instrucciones seguras, posibilidad de, explícitamente, hacer uso de código "no seguro", y mucho más etc.

Desde un punto de vista práctico, C# es el lenguaje de .NET con más y mejores ejemplos. Además, "cambiarse" a C# es fácil para todos los programadores de Java y C++, y no tan complicado para los programadores VisualBasic.net por lo que la implementación de esta herramienta representa una ventaja importante pues su aprendizaje será rápido, teniendo en cuenta que el personal del área de desarrollo tiene experiencia.

No se tomó en cuenta la opción de utilizar software libre pues muy a pesar de representar una alternativa que disminuye considerablemente los costos de desarrollo de soluciones informáticas, presentan las siguientes desventajas:

- Algunas aplicaciones (bajo Linux) pueden llegar a ser algo complicadas de instalar.
- Inexistencia de garantía por parte del autor.
- Interfaces gráficas menos amigables.
- Poca estabilidad y flexibilidad en el campo de multimedia y juegos.
- Menor compatibilidad con el hardware.

Teniendo en cuenta la calidad en los procesos para las operaciones portuarias que la solución propuesta en el proyecto debe ser muy alta, las desventajas anteriores confirman que no sería viable la implementación de software libre para el desarrollo de Merx

### **5.3.1.8. Estudio preliminar de los aplicativos existentes**

Teniendo en cuenta el difícil acceso a la información técnica de algunos de los software de la competencia, a continuación se describen sus características mas importantes:

#### **TRANSKAL**

Software para la gestión para el negocio de transporte y almacenaje, el cual va dirigido a las empresas relacionadas con la distribución física de mercancías para todos los modos de transporte y almacenaje con clientes de talla internacional, dicha aplicación fue desarrollada para trabajar con Base de datos Oracle, Linux, Radiofrecuencia, SMS, GPS, GPRS, DGPS, OLAP, Cartografía, **XML** , E-Bussines. Su tecnología se basa en una arquitectura de sistemas abiertos. que consta de n-capas (n-tier), sistemas centralizados y distribuidos, interfaz gráfico (GUI), independencia con respecto a las plataformas, integración con otros aplicativos, conectividad universal, movilidad del puesto de trabajo, modularidad,

parametrización, etcétera, que se constituye como la garantía permanente de evolución y compromiso de TRANSKAL con la empresa, el mercado y el cliente.

## **NAVIS**

Desarrollada por *Zebra Technologies Corporation*<sup>56</sup> de origen estadounidense, adquirida por la Sociedad Portuaria Regional Cartagena (SPRC) y Sociedad Portuaria Regional Barranquilla (SPRB).

Uno de los puntos Fuertes de Navis es la tecnología que utiliza para el desarrollo de sus funciones<sup>57</sup>:

- **NAVIS implementa "WebAccess"** el cual es un sistema que brinda la posibilidad de intercambiar información y obtener reportes sobre contenedores en tiempo real vía Internet permite a la comunidad portuaria acceder a datos y efectuar transacciones de negocios On-Line.
- Aprovecha las tecnologías, como la identificación por radiofrecuencia (RFID), el reconocimiento óptico de caracteres (OCR), los sistemas de localización en tiempo real (RTLS), y los sistemas de detección de posición (PDS) para hacer más productivas las operaciones de flotas en todos los ámbitos desde grúas a astilleros.
- Optimiza la empresa: toma ventaja de la gran visibilidad e integración del terminal de contenedores para definir y aplicar las mejores prácticas en el negocio marítimo.
- Mejores prácticas marítimas y estandarización de procesos de negocio: adopta más estándares de las mejores prácticas marítimas para cambiar las condiciones locales y necesidades a través de múltiples operaciones.

---

<sup>56</sup> Zebra Technologies Corporation. Disponible en: <http://www.zebra.com>. Consultado el: 5 de Mayo de 2010 a las 5:40 p.m

<sup>57</sup> Sociedad portuaria regional de Cartagena. Disponible en: <http://zes.zebra.com/customers/cs-sprc.jsp>. Consultado el 07 de agosto de 2010 a las 9: 25 am

- Administra la red, no el nodo. Transformar el paisaje de la planificación de terminales, gestión de recursos y servicios al cliente con la visibilidad de los terminales en tiempo real y control de las operaciones a través de redes de terminales nacionales o regionales.
- Potenciar a los clientes y las comunidades: Fidelizar a los clientes y facilitar una mejor interacción de toda la comunidad con auto-servicio de información 24/7.
- Maneja las excepciones, no la norma. Utiliza sistemas de automatización de negocios para capacitar a la gente para gestionar los procesos en lugar de limitarse a la manipulación de datos.
- La consistencia, la fiabilidad, el trabajo y el ahorro de combustible, y los beneficios ambientales que ofrecen los sistemas marinos terminal de automatización garantizarán el futuro de la tecnología robótica<sup>58</sup>.

## COSMOS

De origen Belga cuya principal ventaja la automatización de la mayoría de procesos operativos portuarios, sin embargo solo permite la gestión y tratamiento de *contenedores*, dejando por fuera dos líneas de negocio tan importantes en la mayoría de puertos Colombianos como son la gestión de Mercancía General (Carga Suelta) y Gráneles líquidos y sólidos.

A continuación se muestra un cuadro comparativo entre los distintos aplicativos existentes en la actualidad ofertada por la competencia:

---

<sup>58</sup> Fuente: E-business. Disponible en: <http://www.transportando.net/ebusiness.htm> . consultado el 07 de agosto de 2010 a las 9: 25 am.

**Cuadro18. Cuadro Comparativo entre aplicaciones de Gestión Portuaria**

EMPRESA DESARROLLADORA	PRODUCTO	CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES
	Merx - software multifuncional para las operaciones portuarias en los terminales marítimos en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de las 3 líneas de negocio que se pueden dar en los puertos: gestión de granel, de mercancía general y contenedores</li> <li>• Código fuente será desarrollado en C#</li> <li>• Ajustado totalmente a la legislación portuaria colombiana.</li> </ul>
<b>PORTEL Servicios Telemáticos<sup>59</sup></b>	La Aplicación TERMES Gestión de Terminales, proporciona las herramientas necesarias para la gestión de Terminales Marítimas Polivalentes y ferrocarriles (Carga y Descarga de contenedores, mercancía general y gráneles).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneja la gestión de las 3 líneas de negocio</li> <li>• Fue desarrollada sobre visual Basic 6.0 y MySql para la administración de la base de datos, esta ultima herramienta es de uso gratuito</li> </ul>
<b>TRANSKAL</b>	TRANSKAL, es la solución informatizada y completa aplicable a las empresas relacionadas con la distribución física de mercancías para todos los modos de TRANSPORTE y ALMACENAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneja la gestión de las 3 líneas de negocio.</li> <li>• Con su adquisición se proveen máximo 60 licencias, y por cada estación de trabajo debe ser utilizada 1. De allí en adelante se debe pagar un valor adicional por cada licencia que se requiera</li> </ul>
<b>Zebra Technologies Corporation</b>	NAVIS, para la planificación en tiempo real, gráficas y control de terminales de contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneja la gestión de una sola línea de negocio: Contenedores.</li> <li>• Con su adquisición se proveen máximo 60 licencias, y por cada estación de trabajo debe ser utilizada 1. De allí en adelante se debe pagar un valor adicional por cada licencia que se requiera</li> </ul>
<b>COSMOS</b>	COSMOS, ofrece a los operadores de terminales, estibadores, navieras y autoridades portuarias avanzadas soluciones TIC que racionalizar la logística de sus operaciones de terminales de contenedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneja la gestión de una sola línea de negocio: Contenedores</li> <li>• Con su adquisición se proveen máximo 60 licencias, y por cada estación de trabajo debe ser utilizada 1. De allí en adelante se debe pagar un valor adicional por cada licencia que se requiera</li> </ul>

<sup>59</sup> PORTEL Servicios Telemáticos S.A. Disponible en: <http://www.portel.es/es/quien.do>. Consultado el: 5 de Mayo de 2010 a las 6:00 p.m.

### 5.3.2 Estudio legal

En Colombia no existe legislación con respecto al desarrollo de software o sistemas de información, sin embargo, existen leyes que promueven la ciencia, tecnología e innovación en Colombia y el desarrollo de las TICs, unificando la planeación y control de los operadores de telecomunicaciones, aumentando la protección a los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, abriendo las puertas a la neutralidad tecnológica y promoviendo el acceso a la tecnología en las personas de zonas apartadas

#### 5.3.2.1 Leyes

**Ley 1341 del 30 de julio de 2009. Ley para el desarrollo del sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC).** Determina el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información.

**Ley 1286 de 2009 (01/25/2010).** Por medio de la cual se modifica la **Ley 29 de 1990**, se transforma a **Colciencias en Departamento Administrativo**, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia, y se dictan otras disposiciones. El objetivo general de la presente ley es fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para

darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional.

**Ley 1273 de 2009** (12/07/2009). **Ley de la protección de la información y de los datos** Ley por medio de la cual se modifica el código penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado "de la protección de la información y de los datos"- Y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, entre otras Disposiciones".

**Ley 1266 de 2008.** (31/12/2008). **Ley de Habeas Data.** “dicta disposiciones generales del Habeas Data y se regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países”. El término Habeas Data, determina que ésta es una acción legal que tiene cualquier persona que figure en un registro o en una base de datos, de acceder y conocer qué información existe sobre su persona, y si es necesario, solicitar la corrección de dicha información, de llegar a causarle algún perjuicio.

Los diferentes aspectos y actores participantes en la actividad de transporte marítimo y portuario están regulados en un conjunto muy amplio de normas de obligatorio cumplimiento, aplicadas por las distintas entidades del estado que participan en el manejo y control del sector, en **1991 se expidió la Ley 001**, para modificar el Régimen Portuario Colombiano y privatizar los puertos, medidas que tomó la Nación en busca de la Globalización, y cuyo objetivo fue: modernizar el sistema, reducir tarifas y mejorar la eficiencia portuaria. Sus resultados han sido positivos.

### **5.3.2.2 Conformación de la empresa**

Teniendo en cuenta los tipos de sociedades definidos bajo la legislación nacional, MERX, por sus características se constituirá como una sociedad por acciones simplificadas (ley 1258 de diciembre 5 de 2008) y de capital; caracterizada por:

- ✓ De naturaleza comercial
- ✓ Vigencia indefinida
- ✓ Responsabilidad hasta el monto de los aportes

La denominación o razón social (MERX) deberá ser seguida de la abreviatura SAS y requiere para su funcionamiento por lo menos 3 socios, ninguno de los cuales puede ser dueño del 95% o más del total de las acciones en las que se encuentra dividido el capital de la sociedad.

Para la constitución de esta sociedad se requiere:

- Domicilio principal y sucursales.
- Término de duración, si no está se entiende, indefinido.
- Enunciación clara actividades o se entiende que podrá realizar cualquier actividad lícita
- Capital autorizado, suscrito y pagado y su forma de pago.
- Clase, número, valor nominal y plazo de pago de las acciones.
- Deberá designarse, cuando menos un representante legal

Se constituye legalmente, según Registro mercantil de la cámara de comercio del domicilio principal.

Se requiere de un mínimo de 3 accionistas y que cada uno de ellos suscriba al menos una acción. También se requiere de un mínimo de capital social o suscripción de las acciones emitidas. De esta forma, se puede decir que MERX se constituye a partir de 1000 acciones cuyo valor unitario corresponde al costo total de la inversión inicial entre las 1000 unidades, es decir:

\$ 1.086.594.665pesos/mcte  
 ----- = \$ 1.086.594,6. Distribuidas de la siguiente forma:  
 1000 unidades

**Cuadro 19. Aporte de Inversionista**

Accionista	No. de acciones	Valor de aporte (\$)
<b>Yudy Blanco</b>	350	380.308.182
<b>Cielo Camargo</b>	350	380.308.182
<b>Luis Castellar</b>	300	325.978.380
<b>Total</b>	1000	

### **5.3.3 Estudio Impacto Ambiental**

Debido a la naturaleza del proyecto no existe un impacto ambiental significativo, por lo tanto dicho estudio no aplica al proyecto, no obstante como estrategia ambiental se considera importante la política de educación ambiental.

Las consideraciones ambientales están influyendo cada vez mas las decisiones de políticas comerciales y los flujos internacionales de bienes. Desarrollar una estrategia ambiental puede ser el componente esencial de una política importadora/exportadora exitosa.

#### **5.3.3.1 Estrategia**

La Estrategia consiste en llevar el Registro de los residuos generados en el ingreso de buques y motonaves a través de una plantilla sistematizada, de REGISTRO DE TODO TIPO DE RESIDUOS (Líquidos, sólidos y peligrosos) con el fin de llevar las estadísticas correspondientes de dichos residuos y colaborar con la toma de decisiones que mitigarán el impacto que estos generen

Promover el uso racional del papel, evitando en lo posible realizar impresiones no necesarias y en cambio utilizar el correo electrónico o presentaciones de informes en pantalla.

### 5.3.3.2 Políticas

**Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos.** Diciembre de 2005: Decreto 4741<sup>60</sup>

**Objetivo:** el planteamiento de esta política, obedece a una estrategia que pretende la búsqueda de espacios de trabajo alrededor de los diferentes enfoques con responsables e instrumentos que permitan ir construyendo el contexto de la problemática pero simultáneamente ir avanzando en su solución.

El **Decreto No. 4741** del 30 de Diciembre de 2.005 y la **Resolución No. 1362** del 2 de Agosto de 2.007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamentan y establecen los procedimientos a seguir para registrar las personas y actividades que **generan residuos o desechos peligrosos ante las autoridades ambientales**. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el ente encargado de recopilar esta información a nivel nacional y mediante la Resolución No. 043 del 14 de Marzo de 2.007, estableció los estándares para el acopio de datos, procesamiento y difusión de información para el Registro de Generadores de Residuos o desechos peligrosos.

### 5.3.3.3 Justificación

Actualmente, los residuos peligrosos son considerados como fuentes de riesgo para el medio ambiente y la salud. Estos residuos generados a partir de actividades industriales, agrícolas, de servicios y aún de las actividades domésticas, constituyen un tema ambiental de especial importancia en razón de su volumen cada vez creciente como consecuencia del proceso de desarrollo económico. Su problemática se asocia a diversas causas.

---

<sup>60</sup> Fuente: REGISTRO DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS. Disponible en: [http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-4892/es/contenidos/informacion/resid\\_peligrosos/es\\_1003/adjuntos/ejemplo\\_registro\\_rp.pdf](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-4892/es/contenidos/informacion/resid_peligrosos/es_1003/adjuntos/ejemplo_registro_rp.pdf). consultado a las 11:15 am

La información disponible sobre Respel<sup>61</sup> tanto a nivel público como privado en el país, está dispersa, no sistematizada y poca es de cubrimiento nacional; lo cual dificulta el establecimiento de un diagnóstico preciso que abarque todos los temas relacionados con su gestión y manejo.

---

<sup>61</sup> RESPEL: Programa de identificación y clasificación de los Residuos Industriales

## 5.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

De acuerdo al análisis de oferta y demanda en el estudio de mercado se estima que en el primer año, se venderá una aplicación WEB multifuncional para las operaciones portuarias en uno de los terminales marítimos en más importantes de Colombia.

Por ser MERX un producto diseñado por capital humano colombiano, tendría una ventaja competitiva ante los demás diseños extranjeros, ya que se prestará un servicio directo con el cliente logrando llenar las expectativas de las necesidades reales de este y afianzarse en el mercado alcanzando una relativa estabilidad en cuanto a ventas se refiere.

Por la naturaleza del producto el dinero se debe recuperar en un plazo corto, la tecnología se vuelve obsoleta muy rápido, por esta razón se decide evaluar el proyecto en 3 años.

Se asume pagar el impuesto del 36% que corresponde al 33% que exige la ley colombiana y 3% otros parafiscales. Por otro lado, según INTERBOLSA en el informe presentado en Julio de 2009<sup>62</sup> se estima que el valor mínimo esperado por los inversionistas a mínimo riesgo, es de 2,50 % para el año 2011, sin embargo para el costo del capital es del 16,60%, por ello se asume el se asume una tasa de oportunidad de 16,60% como un valor mas cercano a la realidad.

---

<sup>62</sup>[http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:tTAI-7RHi1IJ:www.interbolsa.com/adminContenidos/c/document\\_library/get\\_file%3Fuuid%3D18897f7c-015c-469b-9e0e-0b48d8925484%26groupId%3D12039+tasa+libre+de+riesgo+en+colombia+2010&hl=es&pid=bl&srcid=ADGEEsG8RoZS-Yxt4Oh9Pgg\\_INCJ43FUb1kdlACqIqSVyMhI5\\_BljxpUYjUcHb0RwqsoKpJfkU0M92O9VJ85eKSISINQLn9S2PytEw-9Z6FJLKwVlaNtqFwqNMw0d5iX6AhJ3YQos52&sig=AHIEtbQmCg0J5MGsl8mZkKf1v0XiIaezuQ](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:tTAI-7RHi1IJ:www.interbolsa.com/adminContenidos/c/document_library/get_file%3Fuuid%3D18897f7c-015c-469b-9e0e-0b48d8925484%26groupId%3D12039+tasa+libre+de+riesgo+en+colombia+2010&hl=es&pid=bl&srcid=ADGEEsG8RoZS-Yxt4Oh9Pgg_INCJ43FUb1kdlACqIqSVyMhI5_BljxpUYjUcHb0RwqsoKpJfkU0M92O9VJ85eKSISINQLn9S2PytEw-9Z6FJLKwVlaNtqFwqNMw0d5iX6AhJ3YQos52&sig=AHIEtbQmCg0J5MGsl8mZkKf1v0XiIaezuQ). Consultado: 20 Noviembre de 2010 a las 6:30 p.m.

La inversión total que se estima es de 1.068.594,665 pesos m/cte (Ver Anexo 5. *Inversión Total del proyecto*) distribuidos de la siguiente manera:

**Cuadro 20. Resumen inversión total del proyecto**

TOTAL INVERSIÓN	\$ 1.068.594,665
INVERSIÓN FIJA	\$103.980.128
INVERSIÓN PREOPERATIVA	\$102.518.716
CAPITAL DE TRABAJO	\$880.095.821

De esta inversión se deprecian los muebles y enseres, equipos de oficina, computadores y equipos de telecomunicaciones como lo muestra el siguiente Cuadro 17.

**Cuadro 21. Resumen Depreciación**

	Total	Vida útil (Años)	AÑO			Depreciación Acumulada
			1	2	3	
<b>MUEBLES Y ENSERES</b>	\$ 23.530.559	10	\$ 2.353.056	\$ 2.353.056	\$ 2.353.056	\$ 7.059.168
<b>EQUIPOS DE OFICINA</b>	\$ 8.000.399	5	\$ 1.600.080	\$ 1.600.080	\$ 1.600.080	\$ 4.800.239
<b>COMPUTADORES Y EQUIPOS DE TELECOM.</b>	\$ 72.449.170	3	\$ 24.149.723	\$ 24.149.723	\$ 24.149.723	\$ 72.449.170
	\$ 72.449.170	<b>Total</b>	<b>\$ 28.102.859,03</b>	<b>\$ 28.102.859,03</b>	<b>\$ 28.102.859,03</b>	<b>\$ 84.308.577,10</b>

Partiendo de que los muebles y enseres tienen una vida útil de 10 años quedaría una depreciación anual de 2.353.056 M/L y una depreciación acumulada en los tres años de este estudio de \$7.059.168 M/L. en cuanto a los equipos de oficina la vida útil de estos es de 5 años la depreciación anual es de \$ 1.600.080 y la acumulada es de \$ 4.800.239. Los computadores y equipos de telecomunicaciones tienen una vida útil de 3 años, la depreciación anual de estos es de \$24.149.723 y la acumulada es de \$72.449.170. Para un total de depreciación acumulada en los tres años de \$84.308.577,10.

### 5.3.7. Valor de Desecho

**Cuadro 22. Resumen Valor de Desecho**

VALOR DE DESECHO							
	Total - Valor de Mercado	Vida util (Años)	AÑO			Depreciación Acumulada	VALOR EN LIBRO
			1	2	3		
<b>MUEBLES Y ENSERES</b>	\$ 23.530.559	10	\$ 2.353.056	\$ 2.353.056	\$ 2.353.056	\$ 7.059.168	\$ 16.471.391
<b>EQUIPOS DE OFICINA</b>	\$ 8.000.399	5	\$ 1.600.080	\$ 1.600.080	\$ 1.600.080	\$ 4.800.239	\$ 3.200.160
<b>COMPUTADORES Y EQUIPOS DE TELECOM.</b>	\$ 72.449.170	3	\$ 24.149.723	\$ 24.149.723	\$ 24.149.723	\$ 72.449.170	\$ 0
						<b>Total Valor en libro</b>	<b>\$ 19.671.551</b>

Para completar el total de la inversión se decide solicitar un crédito por el 20% de la inversión total, este crédito tiene una tasa de interés efectivo anual del 18%. (Ver Cuadro 19)

**Cuadro 23. Financiación del Proyecto**

PLAZO (AÑOS)	3
INTERES EFECTIVO ANUAL	18%
MONTO BANCOS	\$ 217.318.933
INVERSION TOTAL	\$ 1.086.594.665
PORCENTAJE PARTICIPACION BANCOS	20%
APORTE DE SOCIOS	\$ 869.275.732

**Cuadro 24. Amortización del crédito del Proyecto**

TABLA AMORTIZACION DEL CREDITO			
PERIODO	INTERES	CAPITAL	CUOTA
0			
1	\$ 39.117.408	\$ 60.832.755	\$ 99.950.163
2	\$ 28.167.512	\$ 71.782.651	\$ 99.950.163
3	\$ 15.246.635	\$ 84.703.528	\$ 99.950.163

Este crédito es pagadero a tres años en los cuales se estaría pagando en intereses el valor de \$32.364.152, los cuales están distribuidos como lo muestra la Cuadro 20

#### 5.4.2 Análisis De Riesgo Financiero

El proyecto será financiado el 80% con recursos propios y el 20% restante con recursos de los bancos, por lo que los inversionistas asumen un mayor riesgo al aportar su capital en mayor parte, por lo tanto la rentabilidad exigida por los inversionistas debe ser alta porque el riesgo que asumen es mayor que el de los bancos.

La tasa interna de retorno de acuerdo al análisis o evaluación financiera indica que el proyecto es viable para los inversionistas, ya que está por encima de la rentabilidad esperada por ellos, esto es, la TIR es mayor que el WACC (costo de promedio ponderado del capital), donde la primera es de 44% y el segundo de 16,88% como se observa en el cuadro 21-Resumen Análisis Financiero.

Después de correr la simulación y obtener el flujo de caja (ver Anexo 6. *Flujo de caja del proyecto*) se obtienen los siguientes resultados:

**Cuadro 25. Resumen Análisis Financiero**

<b>VALOR PRESENTE NETO</b>	<b>\$744.375.633,59</b>
<b>TASA INTERNA DE RETORNO</b>	<b>44%</b>
<b>WACC</b>	<b>16,88%</b>
<b>TASA DE RE-INVERSION</b>	<b>25%</b>
<b>TIR MODIFICADA</b>	<b>38%</b>
<b>TIR REAL</b>	<b>36%</b>
<b>PRI (Años)</b>	<b>1,95</b>

### 5.4.3 Periodo De Retorno De La Inversión (PRI)

El periodo de retorno de la inversión como lo muestra en el cuadro 21 está antes de que se culmine el segundo año de la puesta en marcha del proyecto, esto es, que a los 1,95 años se recupera la inversión total.

**Cuadro 26. Periodo de Retorno de la Inversión**

AÑOS	Io	Yn	VP	VP (Acum)
0	\$ 1.086.594.665,38			
1		\$ 566.059.351,9	\$ 484.308.138,2	\$ 484.308.138,2
2		\$ 748.312.039,3	\$ 547.775.150,2	\$ 1.032.083.288,4
3		\$ 1.622.565.881,0	\$ 1.016.205.943,6	\$ 2.048.289.232,0
	(2 años + faltante)/flujo siguiente	-0,054		
	PRI=	1,95		

## 5.5 EVALUACIÓN ECONOMICA Y SOCIAL

### 5.5.1 Clasificación de insumos y productos del proyecto.

Debido a la naturaleza del proyecto se identificaron los INSUMOS más importantes Y PRODUCTO del mismo:

#### Insumos (Input).

Análisis del insumo: Los insumos identificados son COMERCIADOS (importados) INTERNACIONALMENTE, debido a que estos provienen del mercado externo, ya que en Colombia no hay producción u oferta de los mismos.

- Licencias de software (aplicaciones, lenguajes de programación y DBMS, sistema de base de datos)
- Equipos de cómputo y comunicaciones.

#### Producto (Output).

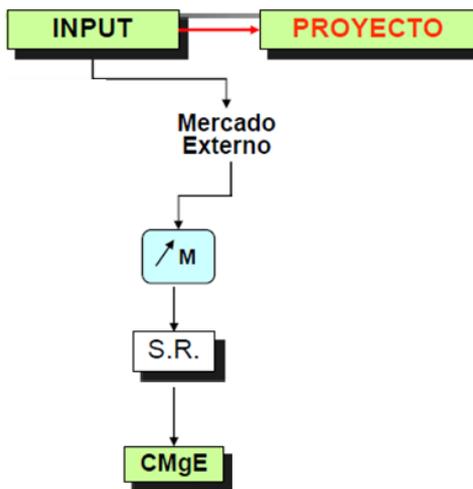
Análisis del Producto: El producto identificado es NO COMERCIADO, debido a que este va dirigido a las terminales marítimas en Colombia, afecta directamente el mercado interno.

- Venta de Software de Gestión Portuaria (Merx)
- Arrendamiento del producto

### 5.5.2 Identificación de impactos más importantes

Del estudio realizado se identificaron los impactos económicos de mayor relevancia para este proyecto, analizados y representados de la siguiente forma:

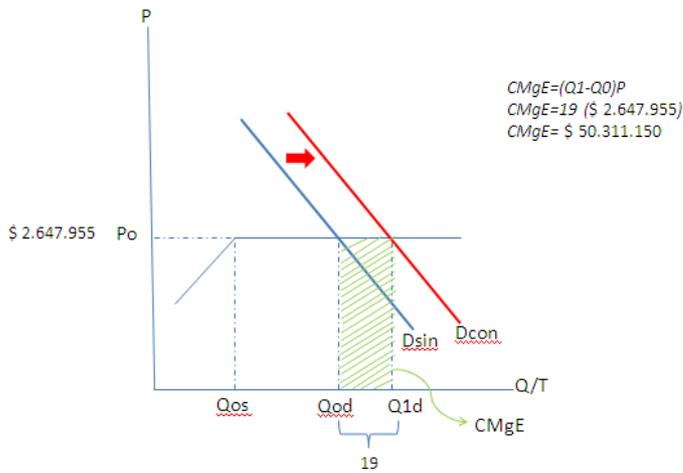
#### 5.5.2.1. Análisis de Insumos (INPUT).



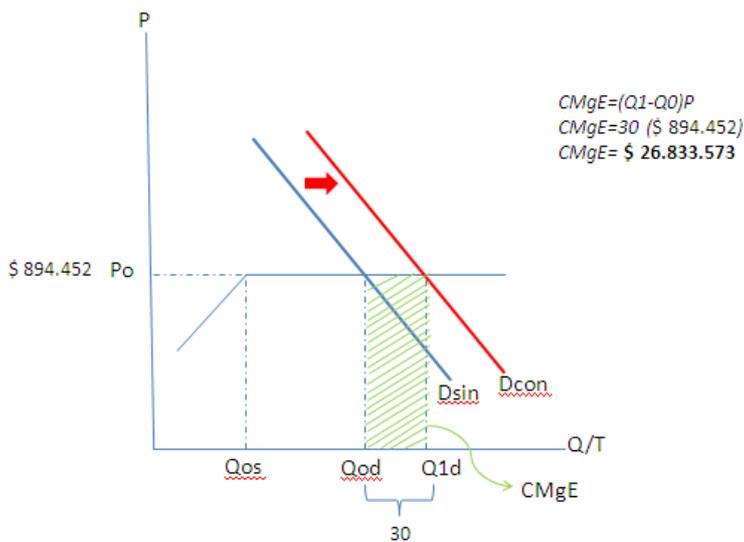
Los insumos necesarios para el diseño e implementación del software de gestión portuaria pertenece al mercado externo, por lo tanto hay un aumento en las importaciones, lo que conlleva a un Sacrificio en Recursos (RC) y su valoración se realiza a través del Costo Marginal Económico (CMgE).

#### Gráficamente

**Equipos de cómputo y comunicaciones**



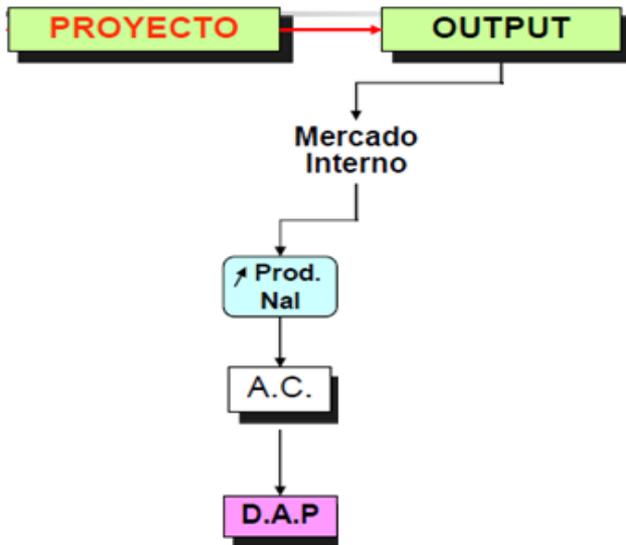
### Licencias



Debido a que el país no produce software (lenguajes de programas y sistemas de Bases de Datos) para desarrollar software, ni equipos de cómputo y comunicaciones de alto desempeño, la demanda del proyecto se traduce en un incremento de las Importaciones, por lo cual el país sacrifica lo que le cuesta poner los insumos en el puerto local (divisas  $P^{CIF}$ ) las divisas más los costos de ponerlo a disposición del proyecto y del usuario.

### 5.5.2.2. Análisis del producto (OUTPUT)

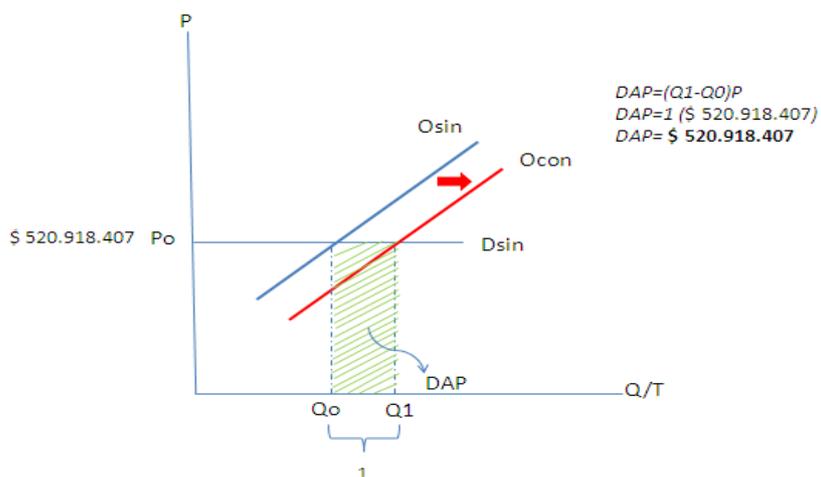
#### Impacto – Beneficio



El producto final corresponde al software de gestión portuaria terminado, la cantidad del mismo vendidos para el Consumo Interno, por lo tanto habrá un aumento en la producción nacional, por ende un aumento de consumo (AC) y se valora por la Disponibilidad a pagar (DAP).

Dicho producto representa un impacto positivo, un beneficio para el país, ya que se está brindando un producto (software) que garantiza total respaldo, continuidad y efectividad en todos los procesos operativos de gestión portuaria, la automatización y la disminución en tiempo y costo de las operaciones en todos los puertos marítimos a bajo costo comparado con los ofertados internacionalmente, generando un aumento de consumo, específicamente de los terminales marítimos colombianos.

## Gráficamente



### 5.5.3. Cálculo de precio de cuenta (RPC)

A continuación se desagrega los precios de mercado de adquisición, se corrige y ajusta cada componente a su respectivo RPC y se calcula la RPC del productor.

**Cuadro 27. Resumen Cálculo de precio de cuenta del proyecto**

Insumos			
Componentes	P. Mercado (\$)	RPC	P. Cuenta (\$)
Precio CIF (licencias de software)	\$ 26.833.573	1,18	\$ 31.663.616
Precio CIF (Equipos de Computo y comunicaciones)	\$ 50.311.150	1,18	\$ 59.367.157
Mano de obra (profesional)	\$ 148.570.488	1	\$ 148.570.488
Precio Productor	\$ 225.715.211		\$ 239.601.261
RPC	0,942045171		

RPC= 0,94, indica que el precio económico esta por debajo del precio de mercado.

#### 5.5.4. Flujo económico

**Cuadro 28. Flujo Económico del proyecto**

		AÑO			
		0	1	2	3
<b>(+) BENEFICIOS ECONOMICOS</b>					
UNIDADES A VENDER			1 (1 SOFTWARE Y O ARRIENDO)	3 (1 SOFTWARE Y 2 ARRIENDOS)	3 (1 SOFTWARE Y 2 ARRIENDOS)
PRECIO DE VENTA		\$ 0	\$ 375.248.687	\$ 530.405.922	\$ 479.183.758
CONSUMO	AUMENTO	\$ 0	\$ 375.248.687	\$ 530.405.922	\$ 479.183.758
<b>(-) COSTOS ECONOMICOS</b>					
Licencias		\$ 26.833.573	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Equipos de Computo y Tel.		\$ 50.311.150	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Mano de Obra		\$ 148.570.488	\$ 153.027.603	\$ 157.618.431	\$ 162.346.984
RECURSO	SACRIFICIO		\$ 153.027.603	\$ 157.618.431	\$ 162.346.984
<b>FLUJO ECONOMICO</b>			<b>\$ 222.221.084</b>	<b>\$ 372.787.491</b>	<b>\$ 316.836.774</b>
	VPN Ec (1)	\$ 19.443.986,05	Con TSD= 12%		
	VPN Ec (2)	\$ 23.520.849,24	Con TSD= 10%		
	VPN Ec (3)	\$ 29.728.164,60	Con TSD= 8%		

Lo que indica que el proyecto es económicamente rentable, adicionalmente se observa que al disminuir la Tasa Social de Descuento (TSD), la rentabilidad exigida por el país aumenta el Valor Presente Neto Económico (VPN<sub>EC</sub>).

#### 5.5.5. Resultado de la evaluación

El principal beneficio del proyecto es el aumento de consumo a nivel nacional por parte de los terminales portuarios colombianos, ya que con la adquisición del software (producto) se garantiza total respaldo, continuidad y efectividad en los procesos de gestión portuaria, principalmente la reducción de costos y tiempos operativos. Adicionalmente, el software (producto) ofrecido por el proyecto posee un precio de compra accesible para la mayor parte de terminales marítimos en Colombia. Por otro lado, nuestro proyecto provee el 100% de la oferta de software de gestión portuaria a nivel nacional.

Los insumos más representativos de nuestro proyecto son las licencias de software y equipos de computo y comunicaciones, los cuales son importados en su totalidad debido a que nuestro país no produce dicho insumos, lo que le cuesta a Colombia un sacrificio por el pago de las divisas.

#### **5.5.6. Análisis de la Evaluación Social.**

Se busca garantizar de manera sostenible y progresiva, que las actividades de la empresa en las zonas de influencia, se desarrollen en armonía con las políticas públicas locales y nacionales, esto en el ámbito de empleo, esto es, se contratará mano de obra local que cumpla con el perfil requerido y si no se encuentra personal con dicho perfil, se tiene un plan de capacitaciones y certificaciones aplicados a nuestro Software e informática general intermedia, para así poder contar y cumplir socialmente con la mano de obra local. Estos cargos serán operativos y algunos administrativos . Se pretende que esta mano de obra contratada no sea inferior al 70%, estos empleos harán que se incrementen los ingresos de muchas familias del área circunvecina del negocio hasta en un 80%, esto es, contarán con mayor disponibilidad de dinero para consumir y/o ahorrar. Esta coyuntura traerá consigo un aumento en el PIB regional y por ende en el nacional, ya que en condiciones normales del mercado un aumento en el ingreso nacional y del consumo de las personas hace crecer la Economía de un país.

Cumplir con esta gestión social de capacitar y dar empleo a la mano de obra local en el área de influencia del proyecto, de lejos trae consigo un incremento en los beneficios de estas personas y como los costos sociales de nuestro proyecto son casi nulos, debido a la naturaleza del negocio, se define este proyecto como viable socialmente.

## **5.6. Plan de Gestión del Proyecto**

### **5.6.2. Plan De Comunicaciones**

Para el éxito del proyecto se implementará un método de comunicación activa y bidireccional entre los miembros del equipo, clientes y partes interesadas, La comunicación juega un papel fundamental en este proyecto, por esta razón es importante que se conozcan los roles de los involucrados en caso de tener la necesidad de algún tipo de información específica.

El plan de comunicación contemplará un modelo de ascenso del personal, esto es, cada funcionario estará en el deber de dictar capacitaciones, y asegurarse que la información que maneja se transmita a cada miembro del equipo, en dichas capacitaciones expondrá sus funciones y formas de ejecutar su trabajo, esto ayuda a escoger a los funcionarios que en una posible ausencia temporal o permanente lo podrían suplir.

En esta primera etapa de nacimiento, se desea que los trabajadores se apropien de la empresa y esto lo logramos con un plan estratégico de comunicación asertiva y efectiva entre y para el equipo de trabajo, en el cual se afianzan valores y la cultura empresarial que se quiere impartir en estos. Esto se logra transmitiéndole el amor por la empresa y reiterarles a cada momento que solo trabajando en equipo se puede lograr el éxito del proyecto.

Se aplicarán las siguientes técnicas para logra una comunicación efectiva:

- Reuniones sistemáticas cada viernes con una duración máxima de una hora en donde se exponen las novedades, lecciones aprendidas, comentarios de hechos importantes, crítica constructiva, propuestas y comentarios varios en pro de la optimización de los procesos y procedimientos de la empresa.

- Cada miembro del equipo elaborará y presentará informes semanales o mensuales del avance de sus actividades.
- Herramientas tecnológicas como internet o intranet, el Mail para informes diarios o mensajes formales y/o informales de la empresa.
- Integraciones fuera del ámbito laboral para tener un mayor acercamiento y acople entre todo el equipo de trabajo.
- Informe de avance de seguimiento y control en cada fase del proyecto.
- Informes del proyecto presentados a los clientes se realizarán mostrando un avance detallado del proyecto al 25%, 50%, 75% y 100% de la ejecución del mismo.
- Los informes técnicos se presentarán mensualmente al cliente, esto, para la liquidación parcial de acuerdo a el servicio prestado.
- Al finalizar el proyecto se elaborará un documento formal para el cliente y sponsor donde se detalla la entrega a satisfacción de la implementación y puesta en marcha del software que indica el cierre del proyecto.

## **5.6.2 Plan De Gestión De Riesgo**

### **5.6.2.1 Identificación de riesgos**

Los riesgos que pueden afectar los objetivos de nuestro proyecto de forma positiva o negativa en tiempo costo y calidad se categorizaron de la siguiente manera: Normativos, financieros, Cadena de Suministro, operacionales y otros (Ver Anexo 7. *Identificación de Riesgos y Anexo 8. RBS*).

#### Riesgos por Normatividad:

- Nuevas Leyes, Cambios o Actualizaciones: cualquier novedad en el ámbito legal concerniente al marco jurídico del régimen Portuario Colombiano, impactará de forma alta o leve el proyecto dependiendo de la etapa en que se encuentra este.

- Legislación sobre tecnologías de la información: Una nueva Ley o cualquier modificación en la parte jurídica de la administración y manejo de las Tecnología de la Información, repercutirá el proyecto debido a que se podría Desarrollar un software que no se ajuste a las necesidades del cliente.

#### Riesgos financieros:

- Financiamiento: Podría darse la coyuntura que los Inversionistas no estén interesados en financiar el proyecto ya que estos tendrían que aportar el 70% del capital, teniendo en cuenta de que las entidades financieras de acuerdo estudios previos solo estarían dispuesto a contribuir el 30%.
- Recuperación de la inversión: Poseer altas expectativas con respecto a la pronta recuperación de la inversión total del proyecto, debido a cálculos errados de la rentabilidad esperada. podría traer consigo Pérdidas considerables o no estimadas en el proyecto y/o la no recuperación de la inversión total inicial del proyecto.

#### Operacionales:

- Carencia de comunicación: Se puede presentar Inconvenientes y/o falta de comunicación entre los miembros del equipo para la realización de forma adecuada de la tareas de desarrollo del software (proyecto), debido a una posible poca integración, en lo referente al trabajo en equipo.
- Control de Cambios: Podría darse el caso de que se presenten errores o fallas en el proceso de verificación, evaluación, aprobación y control de cambios en los códigos de programación, por errores de diseño, una inadecuada estimación de parámetros para el control de los mismos, carencia de comunicación. trayendo consigo, reprogramación del código o reasignación de Recursos. y/o demora en las entregas.

#### Otros:

- **Falla de Tecnología:** Se corre el riesgo de que la tecnología sobre la cual se está desarrollando el programa quede obsoleta durante la realización del mismo, pues hoy en día las tecnologías avanza cada día progresivamente.
- **Errores de ingeniería:** se podría correr el riesgo de que se presente un mal diseño o deficiencias en la estructura lógica del software, debido a la ausencia de comunicación, a un error en la descripción y análisis de requerimientos, o falta de especificaciones en los requerimientos.
- **Competidores:** El Ingreso de nuevos competidores en el mercado con la capacidad de desarrollar productos con valor agregado superior, generaría pérdida de clientes potenciales, lo que representaría una disminución de las ventas o arrendamientos del software, es decir, ingresos anuales inferiores.

### **5.6.3 Plan de tratamiento de los riesgos**

Se debe tener en cuenta que todo proyecto corre riesgos los cuales pueden materializarse durante la ejecución del mismo, por lo tanto se debe hacer la mejor gestión para mitigarlos o eliminarlos según sea el caso. (Ver anexo 9. *Plan de Tratamiento de los Riesgos*)

#### **5.6.3.1 Análisis y conclusiones**

La materialización de los riesgos está asociada principalmente a varios factores como la complejidad del sistema que se requiere diseñar, la implementación de tecnología de punta, la experiencia técnica, y el alto capital que deben asumir los inversionistas. Según el análisis realizado, los riesgos más críticos que amenazan el desarrollo de nuestro proyecto son:

**R3:** Inversionistas no interesados en financiar el proyecto, porque los inversionistas no cuentan con una garantía total

Por la naturaleza del proyecto los bancos financian una pequeña parte de la inversión, es decir que los socios interesados asumirían un riesgo alto al invertir en nuestro proyecto, las medidas que se tomaran para mitigar el riesgo es buscar varios inversionista y medios que respalden el aporte que harán los socios, de

acuerdo al análisis elaborado de esta forma se puede reducir un 33% la probabilidad que el riesgo se materialice.

**R7:** Inconvenientes y/o falta de comunicación entre los miembros del equipo para la realización de forma adecuada de las tareas de desarrollo del software (proyecto). Este comprobado que la falta de comunicación entre los integrantes del proyecto es uno de los causantes de retraso y aumento de costos durante el desarrollo del mismo y a su vez genera otros efectos como inconformidad por parte del cliente y retraso en los distintos entregables que conforman el proyecto. De acuerdo al análisis realizado este riesgo se redujo en un 50 % en lo concerniente al costo y en un 44% el objetivo de tiempo.

**R8:** Mal diseño o deficiencias en la estructura lógica del software.

Con este riesgo se corre el peligro de retrasar la entrega del proyecto. Dependiendo de que tan mal se encuentre la lógica de desarrollo del código así de grande será el retraso que ocurra, lo cual trae como consecuencia mayores gastos. De acuerdo al análisis realizado este riesgo se redujo en un 63 % en lo concerniente al costo y en un 50% el objetivo de tiempo.

**R11:** Ingreso de nuevos competidores en el mercado con la capacidad desarrollar productos con valor agregado superior.

Si no se realiza un buen estudio de mercado difícilmente se podrán identificar los distintos competidores y por ende se corre el riesgo de que la competencia supere las ventajas que el proyecto ofrece a los clientes. De acuerdo al análisis realizado este riesgo se redujo en un 33 % en lo concerniente al costo y en un 25% el objetivo de tiempo.

Lo anterior nos lleva a concluir que se debe trabajar más en medidas que reduzcan los siguientes riesgos:

- 1) Falta de comunicación por parte de los integrantes del equipo que conlleven al retraso e incremento en los costos y gastos del proyecto.
- 2) Realización de un estudio de mercado inadecuado que no permita identificar a la competencia actual.

La reducción calculada a efectuar el análisis cuantitativo de los riesgos es del 40%, lo cual es significativo para nosotros como emprendedores y desarrolladores del proyecto, pero no representa una medida que los inversionistas puedan considerar como una garantía dado que el capital a invertir es muy alto. ( Ver anexo 10. *Análisis Cuantitativo del Riesgo*)

#### **5.6.4 Plan de Gestión Adquisiciones**

Para que el proyecto se lleve a cabo en términos satisfactorios se debe realizar ciertas adquisiciones y contratos antes y durante la elaboración y ejecución del proyecto. Son mucho y variados los tipos de contratos que se requieren como por ejemplo: para la prestación de servicios de mantenimiento y aseo, Contrato de prestación de servicio (fuerza laboral), contrato de prestación de servicios generales.

El servicio contratado requiere la correcta asesoría en los procesos operativos, tácticos y logísticos portuarios, mediante reuniones y documentación de análisis de requisitos, variables y procesos en la logística portuaria.

Para garantizar el cumplimiento de los servicios contratados se debe dejar claro por escrito lo siguiente:

- Objeto: describir el servicio que se va prestar, detallar específicamente para que fue contrato y cual es el fin.
- Obligaciones del Contratista: detallar por medio de clausulas , párrafos las exigencia del contrato, que pasaría en caso de incumplimiento de algunas de las partes, es decir las obligaciones del contratante y el contratista, el valor que se va a pagar por la prestación del servicio, la forma de pago si es quincenal, mensual.
- Tiempo: especificar la duración del contrato.

- Firma: para constancia debe estar firmado por ambas partes.
- Tipo de Contrato: en el caso de contratación de fuerza laboral especificar el tipo de contrato, si es fijo o indefinido.

### **5.6.5 Plan de RRHH (Recursos Humanos)**

Cada uno de los integrantes del equipo del proyecto será contratado bajo contrato a término indefinido, garantizando así la estabilidad laboral y el compromiso por parte del personal en el cumplimiento de sus labores en pro del crecimiento y posicionamiento de la solución informática. A continuación se describen los roles y las responsabilidades de cada uno (Ver Anexo 11)

### **5.6.6 Plan de Gestión De Calidad**

#### **5.6.5.1. Compromiso Gerencial**

El equipo de proyecto esta comprometido con el cumplimiento de los requisitos del sistema de Gestión de Calidad y el principio de la mejora continua de todos los procesos de la organización, objetivo estratégico clave y constante en el alcance de la excelencia. Garantizando la satisfacción de nuestros clientes, con un producto de optima calidad que cumplan con sus expectativas, mediante el involucramiento y compromiso personal. La gerencia general comprometerá todos los esfuerzos y recursos necesarios para la implementación y el mantenimiento de este sistema de gestión de la calidad modelado bajo las normas internacionales más usadas y probadas satisfactoriamente en el mundo globalizado, las normas ISO 9000.

#### **5.6.5.2. Descripción del Proyecto**

El alcance del presente manual queda limitado a las actividades que aseguren la calidad del proyecto que se describe a continuación:

El proyecto consiste en diseñar y crear un nuevo producto (software de aplicación multifuncional) que llevará por nombre “Merx” para el tratamiento de la información relacionada con la gestión portuaria para terminales marítimas con tecnología de punta que garantice la disponibilidad de la información en el menor tiempo posible optimizando los procesos y calidad en la atención a los clientes de dichas empresas, teniendo en cuenta que el software se desarrollará con base al concepto de eficiencia: productividad y calidad. La solución que brindará “Merx” está encaminada a convertirse en una aplicación completa e integral que abarcará la gestión de las tres unidades de negocio que pueden darse en un puerto como son la gestión de contenedores, la gestión de mercancía general y la gestión de gráneles sólidos o líquidos.

### **5.6.5.3. Normas y estándares aplicables**

De acuerdo a la ***Federación Colombiana de la Industria del Software (Fedesoft)***, en Colombia solo se ha trabajado el tema de la calidad alrededor de la certificación ISO, los estándares o instrucciones técnicas mas importantes relacionados con la ingeniería de software son ISO/IEC 12207:2008, ISO/IEC TR 15504 SPICE e ISO/IEC 9126. No obstante, en los negocios del software hay un estándar de calidad más exigente, el CMM (*Capability Maturity Model*). Este posee cinco niveles y solo una empresa de nuestra geografía está certificada en nivel cinco: PSL software, Productora de Software S.A., ubicada en Medellín.

El modelo CMMI, la versión CMMI-DEV (*Chrissis, Konrad et al. 2006*), proporciona un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de productos, es la más extendida. El segundo grupo en importancia lo constituyen las normas ISO destacando, ISO/IEC 15504 (ISO 2004) que proporciona un marco de trabajo para la evaluación de los procesos e ISO/IEC 12207 (ISO 2008) que establece un modelo de referencia de procesos para el ciclo de vida del software. A diferencia de la norma ISO/IEC 15504 que hasta el momento sólo evaluaba los procesos, o

niveles de capacidad, el modelo CMMI incorpora desde hace tiempo la evaluación por niveles de madurez, permitiendo dar una “puntuación” a la organización.

**Estructura de la Norma ISO/IEC 15504.** La norma ISO/IEC 15504 proporciona un marco de trabajo para la evaluación de los procesos y establece los requisitos mínimos para realizar una evaluación de forma consistente. Actualmente esta norma está estructurada en siete partes incluyendo la parte en la que se centra, la “Parte 7: evaluación de la madurez de una organización”. El modelo de procesos de referencia que utiliza ISO/IEC 15504-7, propio de la industria del software, es la norma ISO/IEC 12207.

**Norma ISO/IEC 12207:2008.** Establece un nexo con la Ingeniería de sistemas al considerar al software como parte de un sistema. Instituye un **proceso de ciclo de vida** para el software que incluye procesos y actividades que se aplican desde la definición de requisitos, pasando por la adquisición y configuración de los servicios del sistema, hasta la finalización de su uso. Este estándar tiene como objetivo principal proporcionar una estructura común para que compradores, proveedores, desarrolladores, personal de mantenimiento, operadores, gestores y técnicos involucrados en el desarrollo de software usen un lenguaje común. Este lenguaje común se establece en forma de procesos bien definidos.

***El CMM – CMMI (Integración de Modelos de Madurez de Capacidades o Capability Maturity Model Integration*** . Es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez. Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software creado y actualizado por El SEI (Software Engineering Institute).

**NORMA ISO /IEC 9126:1991.** Características de la calidad de un producto de software. Este estándar está pensado para los desarrolladores, adquirentes, personal que asegure la calidad y evaluadores independientes, responsables de especificar y evaluar la calidad del producto software. Por tanto, puede servir para

validar la completitud de una definición de requisitos, identificar requisitos de calidad de software, objetivos de diseño y prueba, criterios de aseguramiento de la calidad, etc. La calidad de cualquier proceso del ciclo de vida del software (estándar ISO 12.207) influye en la calidad del producto software que, a su vez, contribuye a mejorar la calidad en el uso del producto. El estándar está dividido en cuatro partes las cuales dirigen, respectivamente, lo siguiente: modelo de calidad, métricas externas, métricas internas y calidad en las métricas de uso.

#### 5.6.5.4. Organigrama



**Figura 34. Organigrama de Gestión de Calidad del Proyecto**

#### 5.6.5.5. Roles y responsabilidades

**Cuadro 29. Matriz de Roles y Responsabilidades de Gestión de Calidad del Proyecto.**

<b>ROL</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>
<b>Gerente de Proyecto</b>	Es el encargado de llevar los controles de calidad que garantice la buena marcha del proyecto.
<b>Director Gestión de Calidad del Proyecto</b>	Actúa como representante de la dirección en materia de calidad, entre otras, las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• Asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad.</li><li>• Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora.</li></ul>
<b>Coordinador de Ingeniería de Software</b>	Controlar y verificar que apliquen los estándares internacionales y mejores practicas para el desarrollo de software.
<b>Coordinador de Implementación</b>	Encargado de controlar que la codificación del software (desarrollo de código fuente) se efectuó de acuerdo a los diseños previos y arquitectura lógica estructurada.
<b>Coordinador de pruebas (Tester)</b>	Verificar el buen funcionamiento en el desarrollando las pruebas, para que el sistema sea lo suficientemente flexible. Cada prueba será suficientemente pequeña como para que permita determinar unívocamente si el código probado pasa o no la prueba que esta le impone
<b>Coordinador de Documentación</b>	Efectuar el Control de Calidad de la Documentación de software con base a los requerimientos y especificaciones contractuales establecidas con el cliente, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de la entrega de la <b>documentación</b> exigida por el cliente.

#### 5.6.5.6. Listado de procedimientos

**Recolectar y analizar requisitos del programa:** es la definición del problema o análisis del programa. Aquí se conocen las necesidades y

requerimientos a los cuales se les dará solución. Esta información se especifica en la descripción del problema del proyecto. Se divide en 5 tareas:

**f) Determinación de objetivos del programa.** A través de todos los módulos que componen el software se resolverán las siguientes tareas:

- ✓ **Comercio exterior:** Comprende todo lo relacionado con la documentación necesaria para el anuncio, confirmación y llegada de un buque o motonave al puerto con la respectiva documentación de la mercancía.
- ✓ **Operaciones marítimas:** Comprende todos los procesos de maniobras y servicios relacionados con la motonave, movimientos de estiba/desestiba de carga.
- ✓ **Operaciones terrestres:** Se refiere a todos los procesos relacionados con el tratamiento de la mercancía en el puerto.
- ✓ **Maquinaria y equipos:** Gestiona todos los aspectos relacionados con las maquinas y equipos que operan el puerto especialmente el control de operatividad y disponibilidad de las mismas
- ✓ **Gestión administrativa portuaria:** Controla todo lo relacionado con: clientes, servicios como resultado del proceso de liquidación y facturación de acuerdo a los acuerdos comerciales y definición de descuentos.
- ✓ **Gestión de usuarios:** Permite a los usuarios consultar el estado y trazabilidad de la carga en línea, a través de informes y reportes en tiempo real, así como acceder a los mismos por usuarios externos. Adicionalmente generará estadísticas internas y externas.
- ✓ **Administración del aplicativo:** Permite administrar los recursos asociados al software y al hardware, y ejecutar las interfaces que sean necesarias para su comunicación con otros aplicativos externos.

- ✓ **Radio frecuencia:** Módulo es exclusivo para terminales portátiles de Wi-Fi. Permite realizar operaciones en tiempo real.
  
- g) **Determinación de la salida deseada.** Luego de haber procesado la información, se emitirán resultados en pantalla y a través de reportes. La información que se muestra corresponde a los datos de entrada por módulo, por ejemplo en el módulo de comercio exterior se validará que la mercancía que llega al puerto cumple con la documentación para así emitir los informes correspondientes y con la mayor cantidad de datos que informen sobre el estado de la mercancía que llega.
  
- h) **Determinación de los datos de entrada.** Una vez identificada la salida que se desea, se pueden determinar los datos de entrada y la fuente de estos datos. Los datos deben ser recolectados y analizados. Como ejemplo en el registro de la mercancía que ingresa al puerto, se consideran como datos de entrada los documentos respectivos que avalen el ingreso de la mercancía, fecha de ingreso, entre otros.
  
- i) **Determinación de los requerimientos de procesamiento.** Aquí se definen las tareas de procesamiento que deben desempeñarse para que los datos de entrada se conviertan en una salida. Como por ejemplo validación de los documentos de ingreso de mercancía, este proceso da como resultado el registro satisfactorio de la mercancía que debe ingresar al puerto.
  
- j) **Documentación de las especificaciones del programa.** Es importante disponer de documentación permanente. Deben registrarse todos los datos necesarios para el procesamiento requerido. Esto conduce al siguiente paso: el diseño del programa.

- 5. Diseño del programa:** Se diseñará la estructura sobre la cual funcionará el software. Esta actividad se debe dividir en:  
Operaciones de entrada/salida, Cálculos, Lógica/ comparación, Almacenamiento/ consulta.
- 6. Codificación del programa:** Merx se realizará a través de las siguientes herramientas de programación, dado su costo de implementación y las grandes posibilidades que ofrecen:
- ✓ C# para código fuente y procesos
  - ✓ Ajax para interfaz grafica
  - ✓ .NET para interfaz gráfica
  - ✓ SqlServer, Oracle, MySql, Informix y Sybase para manejo de base de datos.
- 7. Prueba y depuración del programa:** Depurar es correr el programa en una computadora y corregir las partes que no funcionan. En esta fase se comprueba el funcionamiento de cada programa y esto se hace con datos reales o ficticios. Cuando los programas están depurados, se prueban. Cuando los programas se depuran, se pueden encontrar los siguientes errores:
- a) Errores de sintaxis o de compilación
  - b) Errores de ejecución
  - c) Errores de lógica
  - d) Errores de especificación.
- 5. Prueba:** Consiste en verificar la funcionalidad del programa a través de varios métodos para detectar errores posibles. Métodos de Prueba: Chequeo de escritorio, Prueba manual de datos de muestra, Intento de traducción, Prueba de datos de muestra en la computadora, Prueba por un grupo selecto de usuarios potenciales.

**6. Documentación del programa:** Consiste en describir por escrito a nivel técnico los procedimientos relacionados con el programa y su modo de uso. También se debe documentar el programa para que sea más entendible.

**¿Para quiénes va dirigida la documentación?** Usuarios del software (Digitadores), Operadores, Programadores, Analistas de sistemas, Documentos que se elaboran: Manual de Usuario y Manual del Analista.

A los **usuarios** se les elabora un manual de referencia para que aprendan a utilizar el programa. Esto se hace a través de capacitaciones y revisión de la documentación del manual de usuario. El manual del usuario no está escrito a nivel técnico sino al de los distintos usuarios previstos y explica en detalle cómo usar el programa: descripción de las tareas que realiza el programa, instrucciones necesarias para su instalación puesta en marcha y funcionamiento, recomendaciones de uso, menús de opciones, método de entrada y salida de datos, mensajes de error, recuperación de errores, etc.

A los **operadores** por si se presentan mensajes de error, sepan cómo responder a ellos. Además que se encargan de darle soporte técnico al programa.

#### **5.6.6. Plan de Gestión de Tiempo**

El plan de gestión de calidad se ve reflejado en la organización de las actividades que aparecen en la WBS, colocándole a cada una de las tareas los tiempos de ejecución.

Para el proyecto el plan de gestión del tiempo se elaboró teniendo en cuenta tanto la WBS (Ver anexo 12. *WBS del Proyecto*) como en el Project Charter (Ver anexo 13. *PROJECT CHARTER*), ya que dichos documentos contiene, el desglose de actividades del proyecto y el alcance con las restricciones pertinentes del caso.

Teniendo en cuenta lo anterior se toman las actividades pactadas en la WBS para ser plasmadas en el cronograma base el cual muestra las fechas en las cuales se deben ejecutar las actividades como se muestra en el Anexo 14-*Cronograma del Proyecto*.

### **5.6.7 Plan de Gestión del Alcance**

Para la declaración del alcance de un proyecto se debe tener claro cual es el objetivo que se busca en el momento en que se formula una idea de negocios, por tal motivo es indispensable debido a que este el que genera la información necesaria para la elaboración, planificación, ejecución, control y cierre del proyecto.

En el proyecto se tuvo como referencia el aprovechamiento de la oportunidad de negocio, ya que, en el mercado de software de aplicación no existe alguno con tecnológica de punta se podría satisfacer la demanda de los requerimientos de los procesos (Estratégicos, tácticos y operativos) de la cadena de valor de cualquier sistema portuario nacional que abarque la gestión de las tres unidades de negocio que pueden darse en un puerto como son la gestión de contenedores, la gestión de mercancía general y la gestión de gráneles sólidos o líquido que tiene el mercado de puertos marítimos multifuncionales en Colombia.

Teniendo en cuenta lo anterior se elaboraron los siguientes entregables con el fin de definir el alcance completo dado como resultado la entrega del siguiente estudio y sus sub-entregables:

**Cuadro 30. Entregables del proyecto**

EDT	ACTIVIDADES	DESCRIPCION ACTIVIDAD	ENTREGABLE	CRITERIO ACEPTACION
1	<b>ESTUDIOS PRELIMINARES</b>			
1.1.	Estudio de Mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Analisis de la demanda de clientes potenciales.</li> <li>° Elaborar documento que contenga en detalle el estudio de mercado del proyecto.</li> </ul>	Documento estudio de mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Analisis completo de analisis de la demanda de puertos maritimos en Colombia que requieran un software de gestión portuaria.</li> <li>° Fuentes primaria y secundaria del estudio.</li> </ul>
1.2.	Estudio Tecnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Plantear el modelo general de datos de los módulos que conforman el software y definir la tecnología a utilizar para el desarrollo del mismo y por supuesto el talento humano requerido.</li> <li>° Analisis de la tecnología existente.</li> </ul>	Documento estudio tecnico	Flujograma de procesos y tecnología de desarrollo de software a utilizar con el respectivo perfil del equipo de trabajo
1.3.	Estrategia Ambiental	Desarrollar una estrategia ambiental debido a la naturaleza del proyecto no existe un impacto ambiental significativo,	Documento formal con estrategia ambiental	La <i>política de educación ambiental</i> .
1.4.	Evaluacion Financiera	Cuantificar el costo total de la elaboración del estudio de prefactibilidad del software multifuncional de gestión portuaria.	Documento formal de evaluacion y analisis financiero.	PyG del proyecto teniendo en cuenta los costos de la elaboración del estudio de prefactibilidad, diseño e implementación como tal antes de la puesta en marcha.
1.5.	Analisis de Riesgos	Elaborar un analisis detallado de los riesgos relevantes que puedan impactar el proyecto con sus respectivas estrategias de mitigación.	Plan de Gestión de Riesgos	Estrategias cualitativas y cuantitativas utilizadas.
1.6.	Plan de Gestión del Proyecto	Elaborar un plan que contenga todos los estudios, analisis y/o estrategias previas al proyecto.	Plan de Gestión del Proyecto	Aprobación del Gerente de Proyecto.

Luego de tener el Project Charter, alcance del proyecto y WBS se puede decir que se tiene el plan de gestión del Alcance del Proyecto, ya que se tiene contemplada las diferentes actividades que se deben hacer para la entrega satisfactoria del proyecto de acuerdo con lo establecido en el alcance del proyecto.

### **5.6.8 Plan de Gestión de Costos**

Se controlarán los costos del proyecto teniendo en cuenta el presupuesto elaborado después de determinar el total de la inversión. Para tal fin se realizó la estimación de costos por el método como se observa en el Anexo 15 y la respectiva estimación de contingencias. (Ver anexo 16).

## 6 CONCLUSIONES

El aporte más importante que genera el estudio de prefactibilidad realizado es la investigación alrededor del tema de sistematización de procesos portuarios en el país a través de la realización de un software a bajo costo y de excelente desempeño, ya que brinda la oportunidad a distintos entes interesados en el tema a que tomen como referencia la investigación realizada en el estudio de prefactibilidad para hacer incluso estudios de factibilidad sobre la realización de soluciones informáticas para la automatización de los procesos en los puertos del país.

Teniendo en cuenta el auge y crecimiento que tiene Colombia en lo que se refiere a desarrollo de software y tecnologías de la información, el país demandará mano de obra altamente calificada. El equipo de trabajo estará conformado por expertos en conocimiento del proceso operativo portuario y de sistema de información.

La atractividad de entrar al gremio de empresas desarrolladoras de sistemas de tecnología de la información de la gestión portuaria es MEDIA, lo que minimiza la posibilidad de amenaza de nuevos competidores, la barrera principal es competir con empresas reconocidas a nivel mundial, con alta trayectoria y experiencia en el campo.

El cuerpo de trabajo contiene información actual sobre el funcionamiento de los puertos principalmente los multifuncionales, los cuales manejan las tres unidades de negocio como son la gestión de granel sólido y/o líquido, gestión de contenedores y gestión de mercancía general; y los procesos tácticos y logísticos que estos efectúan de acuerdo al tipo de carga.

El insumo más importante es la mano de obra, lo que significa el constante entrenamiento y capacitaciones, brindando conocimiento y generación de

empleo, contribuyendo así al crecimiento económico del país. El equipo de proyecto debe tener una comunicación efectiva, que garantice el buen manejo de la información.

De acuerdo al estudio técnico y de mercado la creación de soluciones informáticas para sistematizar los procesos portuarios en el país es factible económico y funcional puesto que existe la necesidad de poseer un sistema de información como la que propone el proyecto, robusta, económica, amigable con tecnología de punta y novedosa por ser multifuncional.

El presente estudio está basado bajo el enfoque del PMI, esta herramienta permitió un análisis profundo del alcance, calidad, tiempo y costo en el desarrollo del proyecto, atreves de las diferentes áreas del conocimiento y sus diferentes procesos.

Una vez finalizado el ***estudio de prefactibilidad y plan de gestión del diseño del software multifuncional para las operaciones portuarias en los terminales marítimos en Colombia*** se puede concluir que hay mucho trabajo por hacer en cuanto a la sistematización de procesos portuarios en Colombia se refiere, y que esta es una excelente oportunidad de negocio, pues a pesar de que existen soluciones informáticas en el mercado internacional que agilizan el trabajo, están son muy costosas o no se encuentran totalmente adaptadas a la legislación portuaria nacional, lo cual conlleva retraso en los procesos e información errónea.

Este proyecto es viable económicamente porque genera beneficio a la nación, contribuyendo con el crecimiento del PIB regional y nacional del país, debido a la generación de empleo y el aumento de la inversión.

Y es financieramente viable ya que el retorno de la inversión se da en un año, lo que significa que el dinero se recupera en el corto plazo y la rentabilidad de dicha inversión es del 40% lo que lo convierte en un proyecto financieramente atractivo.

## 7 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el ***estudio de prefactibilidad y plan de gestión del diseño del software multifuncional para las operaciones portuarias en los terminales marítimos en Colombia*** la recomendación es la continuación con el estudio de factibilidad sobre el tema pues es evidente que el proyecto de sistematización los procesos de los puertos a través de una solución informática es rentable desde el punto de vista económico y financiero; a su vez resulta funcional y atractivo para aquellos puertos que deseen contar con un sistema fiable y ágil para la realización de sus procesos.

Adicional a eso, es fundamental para la cadena de valor de cualquier terminal marítimo estar actualizados en cuanto a tecnologías de sistemas de información de ultima generación se refiere, pues con el cambio acelerado del volumen, manejo y tratamiento de información surgen cada vez mas y mejores tecnologías que permiten la reducción de costos de implementación y mantenimiento del sistema, incluso supondrían un coste menor al planteado el estudio de prefactibilidad.

Finalmente, la idea de un sistema de gestión de procesos portuarios es sistematizar todo tipo de tareas que los puertos requieran, por lo que es recomendable ampliar el horizonte de funcionamiento de la solución informática, es decir, estudiar los distintos tipos de tratamiento que se dan a todas las cargas que llegan a los puertos para automatizar sus procesos entre otras tareas que sean de vital importancia para los puertos; y que se constituyan como procesos ágiles y fiables que actualmente se manejan de forma manual.

## BIBLIOGRAFÍA

- 📖 **Constitución Política de Colombia. 1991.**
- 📖 **Dirección General Marítima (DIMAR)**
- 📖 **Instituto Nacional de Concesiones (INCO).**
- 📖 **Martínez Puello, Manuel Fco et al. *Generalidades y especificaciones del Transporte Marítimo*. Colombia: Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo (TECNAR), 2007. 200 p**
- 📖 **PROEXPORT Colombia.** <http://www.proexport.com.co/>
- 📖 **Superintendencia de Puertos y Transporte.** <http://www.supertransporte.gov.co/super/>.

### Internet

- **Análisis sectorial. Sector** Autor: grupo de investigación eumednet (SEJ-309) de la Universidad de Málaga. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2009d/614/ANALISIS%20SECTORIAL%20EN%20CARTAGENA.htm>. Consultado el: 2 de Julio de 2010
- **Aproximación a la Cartagena Empresarial: Un análisis Coyuntural.** 2009. ARENAS PUELLO, Julio Enrique.
- **Artículo de Mundo Marítimo con base al reporte preparado por CEPAL. Edición del 26 de Marzo de 2010.** Disponible en: <http://www.mundomaritimo.cl/noticias/puertos-de-america-latina-y-el-caribe-registraron-bajas-en-el-movimiento-de-contenedores-en-2009>. Consultado el: 6 de Julio de 2010
- **Cartilla: Invierta en Colombia.** Disponible en: [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/062\\_2010\\_03\\_19\\_brochure\\_invierta\\_en\\_colombia.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/062_2010_03_19_brochure_invierta_en_colombia.pdf)
- **Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina.** Disponible en: <http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/sinsigla/xml/5/35655/P35655.xml&xsl=/ddpe/tpl/p10f.xsl&base=/socinfo/tpl/top-bottom.xslt>. Consultado el: 20 de Julio de 2010 a la 1:15 p.m
- **Diario LA REPUBLICA.** [http://larepublica.com.co/archivos/ACTUALIDADECONOMICA/2010-02-02/cartagana--a-la-carga-\\_92316.php](http://larepublica.com.co/archivos/ACTUALIDADECONOMICA/2010-02-02/cartagana--a-la-carga-_92316.php). publicado: 02/02/2010.

- <http://portal.araujoibarra.com/biblioteca-y-articulos/presentaciones-de-interes/memorias-presentaciones-de-interes/ii-congreso-nacional-de-zonas-francas/aduanas/EI%20sector%20en%20el%20mundo%20y%20en%20Colombia.pdf>. Consultado en: 24/06/2010.

 **INTERBOLSA.** [http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:tTAI-7RHi1IJ:www.interbolsa.com/adminContenidos/c/document\\_library/get\\_file%3Fuui%3D18897f7c-015c-469b-9e0e-0b48d8925484%26groupId%3D12039+tasa+libre+de+riesgo+en+colombia+2010&hl=es&pid=bl&srcid=ADGEESg8RoZS-Yxt4Oh9Pgg\\_INCJ43FUb1kdIACqlqSVyMhI5\\_BljIxpUYjUcHb0RwqsoKpJfkU0M92O9VJ85eKSiSINQLn9S2PytEw-9Z6FJLKwVlaNtqFwqNMw0d5iX6AhJ3YQos52&sig=AHIEtbQmCg0J5MGsl8mZkKf1v0XilaezuQ](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:tTAI-7RHi1IJ:www.interbolsa.com/adminContenidos/c/document_library/get_file%3Fuui%3D18897f7c-015c-469b-9e0e-0b48d8925484%26groupId%3D12039+tasa+libre+de+riesgo+en+colombia+2010&hl=es&pid=bl&srcid=ADGEESg8RoZS-Yxt4Oh9Pgg_INCJ43FUb1kdIACqlqSVyMhI5_BljIxpUYjUcHb0RwqsoKpJfkU0M92O9VJ85eKSiSINQLn9S2PytEw-9Z6FJLKwVlaNtqFwqNMw0d5iX6AhJ3YQos52&sig=AHIEtbQmCg0J5MGsl8mZkKf1v0XilaezuQ). Consultado: 20 Noviembre de 2010 a las 6:30 p.m.

- **Instituto Nacional de concesiones (INCO).** <http://www.inco.gov.co/CMS/Concesiones-Portuario.page?&height=752&scroll=auto&width=100%25>
- <http://www.ingenierossoftware.com/calidad/cmm-cmmi.php>
- **Invierta en Colombia.** Disponible en [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225\\_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/225_Colombia%20Software%20y%20Servicios%20TI.pdf),. Consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 2:47 p.m
- **La Sociedad de la Información y la Industria del Software.** Disponible en: <http://www.zonaeconomica.com/sociedad-informacion-industria-del-software>. Consultado el: 22 de Junio de 2010 a las 3:05 p.m.
- **Los 50 Mayores Puertos en América Latina.** Disponible en: [http://www.conama.org/eima7/noticias/noticias\\_view.php?destacado=s&idnoticias=3750&lang=pt](http://www.conama.org/eima7/noticias/noticias_view.php?destacado=s&idnoticias=3750&lang=pt). Publicado: 06 de Mayo de 2010.
- **Niveles de Madurez del Software.** Disponible en: [http://www.kybeleconsulting.com/downloads/MCGarcia\\_CertificacionNivelesMadurez\\_ISO15504.pdf](http://www.kybeleconsulting.com/downloads/MCGarcia_CertificacionNivelesMadurez_ISO15504.pdf). Consultado el: 2 de julio de 2010

- **Política Portuaria Colombiana.** Disponible en:  
<http://www.secretariassenado.gov.co/estudios-ARD/016%20Pol%EDtica%20Portuaria.pdf>  
Consultado el: 25 de Junio de 2010 a las 12:42 A.M
  
- **Sector software: el reto es innovar.** Disponible en  
<http://www.culturaemedellin.gov.co/sites/CulturaE/Cluster/Noticias/Paginas/software.aspx>. Consultado el: 20 de Julio de 2010 a las 2:47 p.m.  
consultado el 22 de Junio de 2010.

# ANEXOS