

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación



“DISEÑO DE LA BASE DE DATOS OLAP PARA IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL PROCESO DE GESTIÓN DOCUMENTAL DE LA ARMADA DEL ECUADOR”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

MAGÍSTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

Autor:

EDWIN BERRONES SALAZAR

GUAYAQUIL – ECUADOR

2018

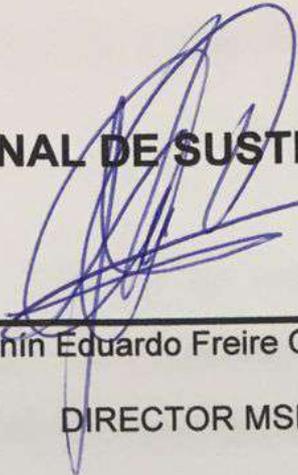
AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento eterno a mi familia, quienes me han dado las fuerzas necesarias para continuar con mi preparación académica. Además, a esta prestigiosa Institución que a través de la excelencia de sus docentes he podido incrementar mis destrezas y desarrollo profesional y personal.

DEDICATORIA

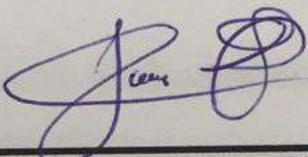
Dedico de manera especial a mis padres Carlos Berrones y Laura Salazar, quienes han sido y serán un ejemplo de vida a seguir. Son las personas que han sembrado en mí la semilla del respeto y responsabilidad hacia las personas y los deseos profundos de superación personal y profesional. A mi esposa Tatiana quien con su ejemplo ha sabido infundir en mí el valor de la paciencia y responsabilidad. A mis adorados hijos Ariana, Luciana y Lucas, por convertirme en la persona más feliz del mundo, son la razón de mi existencia.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



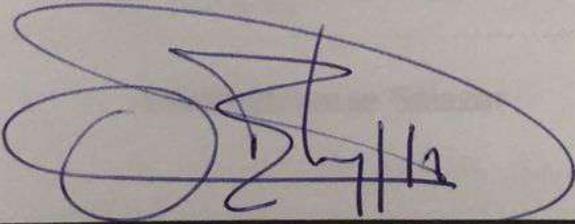
Ing. Lehin Eduardo Freire Cobo, MSIG.

DIRECTOR MSIG



Ing. Juan Carlos García Plúa, MSIG.

DIRECTOR DEL PROYECTO TITULACIÓN



Ing. Omar Maldonado Dañin, MSIG.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESUMEN

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de ESPOL)

Edwin Berrones Salazar

RESUMEN

El siguiente proyecto fue elaborado en la Armada del Ecuador, el mismo que se fundamentó en el Diseño de una Base de Datos OLAP enfocado al proceso de Gestión Documental. Este trabajo permitió conocer datos históricos al manejar documentos oficiales de la Institución así como facilitar la toma de decisiones del alto mando naval. La herramienta tecnológica que se empleó para el diseño de esta aplicación fue: PENTAHO, ya que es una tecnología open source y amigable en su implementación [3]. El método de investigación que se utilizó en el presente trabajo fue el método inductivo - deductivo, permitiendo así conocer más a fondo la problemática que presentaba el proceso de ges documental de la Armada. Para lograr el objetivo planteado se diseñaron cubos multidimensionales lo que permite manejar y manipular grandes volúmenes de datos, generar reportes gerenciales consolidando información precisa, eficiente y actualizada para de esta manera garantizar la seguridad en los datos proporcionados y un conocimiento macro y real de la cantidad de documentos que fueron enviados y tramitados por todas las unidades navales. La seguridad empelada tanto para el acceso y manejo de la información, es controlada por políticas internas institucionales que garantizan su confianza. Esta investigación es de tipo no probabilística, la misma que estuvo conformada por un número limitado de personas.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	IV
DECLARACIÓN EXPRESA	V
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS	XVIII
INTRODUCCIÓN	XXII
CAPÍTULO 1	25
GENERALIDADES	25
1.1. Antecedentes.....	25

1.2.	Descripción del Problema	27
1.3.	Solución Propuesta.....	30
1.4.	Objetivo General	31
1.5.	Objetivos Específicos.....	32
1.6.	Metodología	32
1.6.1	Universo y Muestra	33
1.6.2	Instrumentos de recolección de datos.....	33
1.6.3	Cuestionario	34
CAPÍTULO 2.....		35
MARCO TEÓRICO.....		35
2.1.	Tecnologías de gestión documental	35
2.2.	Inteligencia de Negocios (Business Intelligence).....	36
2.3.	Plataformas documentales	39
2.4.	Metodologías de BI.....	40
2.5.	Data Warehouse	41
2.5.1	Data Mart	43

2.5.2	Olap.....	45
2.5.3	Cubo OLAP	45
2.6.	Proceso ETL	51
2.6.1	Extracción	51
2.6.2	Transformación	52
2.6.3	Carga	52
2.7.	Plataforma PENTAHO	53
2.7.1	Pentaho Administration Console	55
2.7.2	Pentaho Data Integration	56
2.7.3	Pentaho Report Designer.....	59
2.7.4	Mondrian Schema Workbench	60
2.7.5	POSTGRE SQL.....	61
CAPÍTULO 3.....		64
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN		64
3.1.	Proceso de gestión documental de la Armada	64
3.2.	Proceso actual para generación de reportes	66

3.3. Actores principales del proyecto	71
3.4. Recursos tecnológicos disponibles de la Armada.....	73
3.5. Políticas de integración de los sistemas de información.....	76
CAPÍTULO 4.....	78
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	78
4.1. Análisis FODA	78
4.2. Organización del Proyecto.....	81
4.2.1 Actores principales que intervienen en el proyecto	81
4.2.2 Dimensiones, medidas y reportes	83
4.2.3 Modelo de Casos de Uso del Negocio	86
4.2.4 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	88
4.2.5 Descripción de Casos de Uso del Negocio	89
4.2.6 Diagrama de Actividades de Casos de Uso del Negocio	91
4.2.7 Requisitos del Sistema	91
4.2.8 Actores del sistema	97
4.2.9 Casos de Uso del Sistema	98

4.2.10	Descripción de casos de uso del sistema	99
4.3.	Seguridad de la Información.....	114
4.4.	Diseño de la solución.....	115
4.4.1.	Diseño de la Arquitectura	115
4.4.2.	Modelo de Datos Fuente	117
4.4.3.	Modelo de Datos Detalle	118
4.4.4.	Modelo de Datos del Datamart.....	119
4.4.5.	Diseño del Proceso ETL.....	121
4.4.6.	Servicios OLAP - Cubos.....	123
4.4.7.	Interfaz de Usuario	126
4.5.	Plan de comunicación del proyecto	126
4.6.	Gestión de Riesgos.....	127
CAPÍTULO 5.....		129
EJECUCIÓN.....		129
5.1.	Plan de implementación.....	129
5.2.	Plan de Pruebas	144

5.3. Prueba de Seguridad	145
5.4. Prueba de Funcionalidad	146
5.5. Prueba de Configuración	155
5.6. Análisis de los resultados	156
5.7. Manejo de gestión del cambio	157
5.8. Plan de capacitación.....	159
CAPÍTULO 6.....	161
ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	161
6.1. Costos del proyecto	161
6.2. Beneficios	165
6.3. Análisis Costo Beneficio	166
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	169
BIBLIOGRAFÍA.....	172
ANEXOS.....	175
ANEXO A.....	175
ANEXO B.....	177

ANEXO D.....	179
ANEXO E.....	180
ANEXO F.....	181

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

BI:	Business Intelligence.
PDI:	Pentaho Data Integration.
PSW:	Pentaho Schema Workbench.
ETL:	Extract, Transformation and Load.
OLAP:	On Line Analytical Processing.
OLTP:	On Line Transaction Processing.
DW:	Data Warehouse.
SECGAR:	Secretaría General de la Armada.
DIGLOG:	Dirección General de Logística.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Proceso de gestión documental.....	26
Figura 2.1 Cubo OLAP de SECGAR.....	47
Figura 3.1 Flujo del proceso de generación de reportes.....	67
Figura 3.2 Documentos recibidos	69
Figura 3.3 Documentos enviados	70
Figura 3.4 Reportes históricos	70
Figura 3.5 Hoja de recorrido	71
Figura 3.6 Estructura orgánica concentrada	72
Figura 3.7 Modelo de Arquitectura de SW	77
Figura 4.1 Diagrama de casos de uso	88
Figura 4.2 Diagrama de Actividades de Casos de Uso.....	91
Figura 4.3 Diseño de la Arquitectura del sistema.....	117
Figura 4.4 Modelo ETL	122
Figura 4.5 Modelo ETL	122
Figura 5.1 Levantar servidor Pentaho.....	131

Figura 5.2 Ingreso al sistema.....	131
Figura 5.3 Pantalla de ingreso al sistema	132
Figura 5.4 Consola principal del sistema	133
Figura 5.5 Consola de Administración de Pentaho	134
Figura 5.6 Proceso ETL del sistema	135
Figura 5.7 Aplicación Schema Workbench	137
Figura 5.8 Consulta de Cubo	137
Figura 5.9 Consulta de Cubo de documentos enviados	138
Figura 5.10 Consulta de Cubo de documentos recibidos	139
Figura 5.11 Consulta de reportes.....	140
Figura 5.12 Pentaho Report (Designer)	141
Figura 5.13 Reporte comparativo de documentos enviados por mes	142
Figura 5.14 Reporte comparativo de documentos enviados por sector	142
Figura 5.15 Reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos... ..	143
Figura 5.16 Reporte de documentos enviados por reparto	144
Figura 5.17 Lista de cubos publicados.....	148

Figura 5.18 Detalle de Cubo	148
Figura 5.19 Crear nuevas consultas de Cubos	150
Figura 5.20 Modificar consulta de cubo	151
Figura 5.21 Eliminar Cubo	153
Figura 5.22 Consultar reportes	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Elementos de Hardware corporativos	74
Tabla 2 Lista de SW del Data Center DIRTIC.....	74
Tabla 3 Componentes de Comunicaciones del Data Center DIRTIC	75
Tabla 4 Factores internos y externos.....	79
Tabla 5 Dimensiones y Medidas del Modelo	84
Tabla 6 Actores y Trabajadores del Negocio	87
Tabla 7 Diagrama de Caso de Uso de reportes estadísticos.....	89
Tabla 8 Diagrama de Caso de Uso de reportes históricos.....	90
Tabla 9 Requisitos Funcionales del sistema.....	93
Tabla 10 Requisitos No Funcionales del sistema	95
Tabla 11 Caso de Uso de Autenticar usuarios.....	99
Tabla 12 Caso de Uso de Cambiar contraseña	100
Tabla 13 Caso de Uso de Administrar usuarios.....	101
Tabla 14 Caso de Uso de Crear Cubos	102
Tabla 15 Caso de Uso de Crear reportes	103

Tabla 16 Caso de Uso de Publicar cubos	104
Tabla 17 Caso de Uso de Publicar reportes	105
Tabla 18 Caso de Uso de Consultar cubo con información de los documentos oficiales enviados.....	106
Tabla 19 Caso de Uso de Consultar cubo con información de documentos oficiales recibidos.....	107
Tabla 20 Caso de Uso de Consultar reporte comparativo de documentos enviados por mes.....	108
Tabla 21 Caso de Uso de Consultar reporte comparativo de documentos enviados por sector.....	109
Tabla 22 Caso de Uso de Consultar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos	110
Tabla 23 Caso de Uso de Consultar reporte de Documentos enviados por reparto	111
Tabla 24 Caso de Uso de Crear nuevas consultas de cubos	112
Tabla 25 Caso de Uso de Extraer y cargar datos	113
Tabla 26 Entidades de la base de datos fuente.....	118
Tabla 27 Entidades del modelo de datos de Detalle.....	119

Tabla 28 Entidades del modelo de datos DWH	120
Tabla 29 Conexión de servicios OLAP	123
Tabla 30 Cubo de Documentos enviados	124
Tabla 31 Cubo de Documentos oficiales recibidos	125
Tabla 32 Matriz de Riesgos	128
Tabla 33 Prueba de Seguridad	146
Tabla 34 Prueba de Funcionalidad – Consultar Cubo	147
Tabla 35 Prueba de Funcionalidad – Crear nuevas consultas de Cubos ...	149
Tabla 36 Prueba de Funcionalidad – Modificar Consulta de Cubo	150
Tabla 37 Prueba de Funcionalidad – Eliminar Consulta de Cubo.....	152
Tabla 38 Prueba de Funcionalidad – Consultar Reportes	153
Tabla 39 Prueba de Funcionalidad – Interfaz de Usuario	154
Tabla 40 Prueba de Configuración	156
Tabla 41 Resultados de pruebas	157
Tabla 42 Gestión de Cambios - Matriz de Responsabilidad	159
Tabla 43 Plan de capacitación	160

Tabla 44 Hardware mínimo requerido.....	162
Tabla 45 Software mínimo requerido	162
Tabla 46 Personal requerido para desarrollo	163
Tabla 47 Costo Total del Proyecto.....	164
Tabla 48 Hardware y Software disponible	164
Tabla 49 Análisis costo hora/hombre	168

INTRODUCCIÓN

En el marco del presente proyecto, la tecnología cuya solución es muy utilizada en el campo de la llamada inteligencia empresarial, Base de Datos o Cubos OLAP (On-Line Analytical Processing), es un componente crítico y muy importante de la inteligencia de Negocio (BI); es una herramienta que proporciona el análisis y la visualización de gran cantidad de datos, a través de los cubos multidimensionales, permitiendo el desarrollo de empresas o instituciones de diversa naturaleza al obtener la información necesaria para la toma de decisiones.

La base de datos OLAP, es una solución orientada a beneficiar a directivos de la Secretaría General de la Armada, en adelante SECGAR que tienen la necesidad de analizar, gestionar y tomar decisiones estratégicas y mejorar el proceso interno de la gestión documental. Así mismo, se entiende que esta tecnología simplifica y facilita el trabajo a los usuarios al acceder a diferentes consultas, eliminando la dependencia con el personal técnico informático.

Es por ello, que los usuarios son una pieza clave en el proyecto y es recomendable que los mismos sean partícipes activos en el diseño de la

Base de Datos ya que ellos son los más conocedores del proceso de negocio.

Capítulo 1, describe la situación actual de la Armada del Ecuador, el problema existente para la obtención de información actual e histórica de la documentación oficial tramitada, el objetivo general y los objetivos específicos a alcanzar en el diseño de la base de datos OLAP.

Capítulo 2, se encuentra el marco teórico que fundamenta el desarrollo del presente proyecto, dando definiciones sobre la gestión documental, inteligencia de negocios, base de datos OLAP, entre otros.

Capítulo 3, se realiza el análisis costo – beneficio del proyecto propuesto.

Capítulo 4, se muestra el diseño de la solución, arquitectura y modelo de datos. Además, se desarrolla el plan de comunicación y la gestión de riesgos que se aplicará a la solución.

Capítulo 5, se explica el tipo de pruebas que se aplican al sistema desarrollado y el mecanismo de implementación del mismo.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

La Armada es una institución cuya misión es la de proteger y salvaguardar el mar territorial y la defensa interna del país. La estructura de la Armada permite contar con múltiples repartos y direcciones mismas que brindan información al Alto Mando Naval entre las que se encuentra la Secretaria General de la Armada (SECGAR), la cual está subordinada de manera directa al Comando General de Marina.

En el año 2010 la Dirección de Tecnologías comenzó el proyecto para la implantación de un sistema informático para la Institución que automatice las actividades realizadas en el proceso de Gestión Documental y Archivo, enmarcado en objetivos que dicta el Plan de Gestión Institucional de la Armada, y que dentro del negocio es un proceso habilitante de apoyo de la Secretaría General, encargada de Gestionar el ámbito de las comunicaciones administrativas y operativas de la Armada del Ecuador. El objetivo principal del proyecto Cero Papeles, enfocado al desarrollo de Tecnología Verde, fue reemplazar el proceso de gestión documental híbrida, sectorizado y dependiente de papel y firmas manuscritas con la finalidad de agilizar sustancialmente el proceso y producir ahorros significativos a la Institución. Se puede observar el proceso de gestión documental en la Figura 1.1.

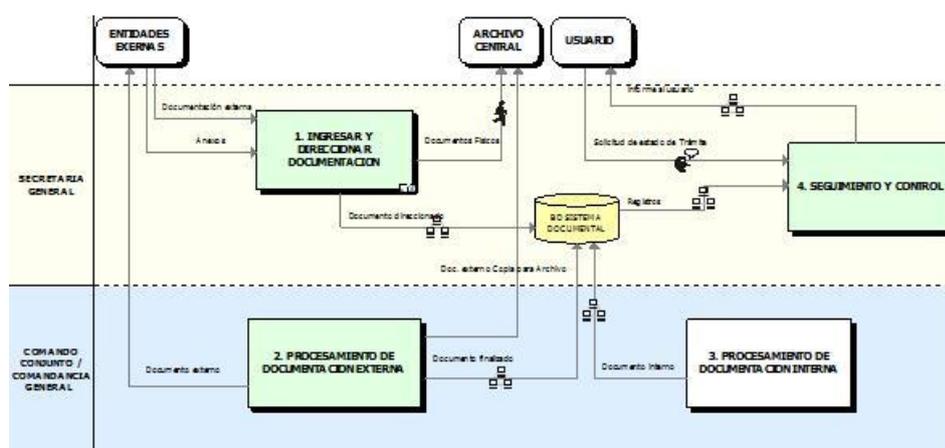


Figura 1.1 Proceso de gestión documental

En el año 2013 se implantó el Sistema Documentación Naval con interfaz web conectado a una base de datos centralizada, donde se almacenaría la información de toda la Institución.

1.2. Descripción del Problema

El cumplimiento efectivo de las comunicaciones operativas y procesos administrativos, por parte de sus repartos navales contribuye al desarrollo marítimo nacional y a la seguridad pública y del Estado.

Uno de estos procesos es el de Gestión Documental y Archivo, enmarcado en objetivos que dicta el Plan de Gestión Institucional de la Armada, y que dentro del negocio es un proceso habilitante de apoyo de la SECGAR, encargada de Gestionar el ámbito de las comunicaciones administrativas y operativas de la Armada del Ecuador.

Para lograr este objetivo, en el año 2010 la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, en adelante DIRTIC, inició el proyecto para la implantación del sistema informático SISDON. El objetivo principal del proyecto fue reemplazar el proceso de gestión documental híbrida dependiente de papel y firmas manuscritas con la finalidad de agilizar sustancialmente el proceso y producir ahorros significativos a la Institución.

El SISDON está basado en la plataforma Alfresco versión Community con interfaz web y conectado a una base de datos PostgreSQL 8.4, donde se almacena la información de toda la Institución.

El sistema SIDON almacena información de 160 repartos navales, anualmente elaboran aproximadamente 120.000 documentos; cuenta con 5000 usuarios que utilizan el sistema con una concurrencia de 300 usuarios. Los usuarios que utilizan el sistema se conectan vía red interna desde las diferentes localidades de los repartos ubicados en diferentes ciudades del Ecuador.

De este sistema transaccional se obtienen reportes a nivel operativo, entre los más utilizados por los usuarios está la bitácora de documentos y la búsqueda de documentos legalizados, entre otros. Estos reportes ocasionan que el sistema se vuelva lento, debido a que no cuenta con una base de datos OLAP que permita un procesamiento analítico en línea, lo cual conlleva a una difícil y compleja visualización de la información y por ende no permite tomar mejores decisiones, pues no se puede controlar o medir la gestión real y actual con que los funcionarios tramitan su documentación al no contar con una herramienta de Inteligencia de Negocios que proporcione esta información.

De igual manera, obtener información histórica y resumida del proceso de gestión documental se convierte en una tarea compleja ya que se realiza de manera manual, es decir, se realizan consultas directas a la base de datos y la información resultante se entrega al reparto naval que lo solicitó en herramientas ofimáticas como Excel, mismas que no son apropiadas para el manejo y análisis de gran volumen de información, provocando pérdida tiempo en la ejecución de esta tarea.

Asimismo, el uso de estas herramientas no garantiza la seguridad y confiabilidad de los datos al existir el riesgo de que usuarios no autorizados tengan acceso a información calificada.

Por lo mencionado, se precisa que el sistema transaccional actual, no brinda información histórica y resumida que ayude a medir la eficiencia con que los funcionarios están dando trámite al flujo documental lo cual no satisface las necesidades en cuanto a la seguridad de la información como apoyo a la toma de decisiones y control eficiente del proceso de gestión documental.

En tal sentido surge la siguiente pregunta:

¿Cómo optimizar el proceso de gestión documental de la Armada del Ecuador?

1.3. Solución Propuesta

Una vez realizado el análisis del problema, y luego de que la Armada del Ecuador ha alcanzado un cierto grado de optimización con el Sistema Documental Naval, en adelante SISDON, se ha considerado explotar la información generada haciendo uso de la Base de Datos OLAP (On-Line Analytical Processing) con el objetivo de proveer no solo a la SECGAR como dueña del proceso de Gestión Documental de la Institución, sino a todos los repartos navales de la Armada, de una aplicación web basada en una solución de Inteligencia de Negocios (BI) que permita que el proceso de gestión documental de la Armada sirva como una alternativa de gestión para el manejo eficiente de la información y así aumentar el rendimiento en el análisis de los datos y obtener información de calidad para la toma de decisiones de manera rápida y segura.

Esta tecnología a implementarse dentro del proceso de gestión documental de la Armada, permitirá a los repartos navales obtener reportes gerenciales con información veraz y actualizada.

El software que se utilizará para el diseño de la propuesta es Pentaho Community, alternativa de código libre, considerando que la Armada del Ecuador es una institución de ámbito público.

Bajo este criterio, la solución propuesta aportará como principales beneficios los siguientes:

- Permitir a la SECGAR llevar un seguimiento y control estadístico e histórico del flujo de la documentación para la optimización del proceso de gestión documental.
- Optimizar el tiempo de respuesta en la obtención de información, al permitir consultas más rápidas, reduciendo el volumen de datos con el objetivo de que el análisis sea más específico.
- Proporcionar facilidad al usuario final para la presentación de la información en diferentes formatos y estructuras.
- Brindar facilidad en la implementación reduciendo costo y tiempo de desarrollo.

1.4. Objetivo General

Diseñar una Base de Datos OLAP para el mejoramiento del proceso de gestión documental, como elemento importante en el campo de la inteligencia de negocios y así facilitar la toma de decisiones.

1.5. Objetivos Específicos

- Determinar los aportes teóricos que sustenten el uso de una base de datos OLAP para el mejoramiento del proceso de gestión documental.
- Determinar costo/beneficio de la implementación de la Base de Datos OLAP para el mejoramiento del proceso de gestión documental.
- Determinar los componentes de la Base de Datos OLAP en la implementación de Inteligencia de Negocios, para el mejoramiento del proceso de gestión documental.

1.6. Metodología

El enfoque de la presente investigación es mixto y para determinar el criterio de los hechos observados se basa en el método de tipo inductivo-deductivo.

El método inductivo-deductivo además se basa en criterios proporcionados de las diversas observaciones de los sucesos e interpretados de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, siendo estos criterios subjetivos.

1.6.1 Universo y Muestra

La población considerada para obtener la información útil en la realización de esta propuesta estará conformada por el Director y Directores de la Dirección General de Logística, en adelante DIGLOG por ser un sector importante dentro de las comunicaciones navales.

La definición anterior nos lleva a concluir que el tipo de muestra que se va a utilizar es No Probabilística debido a que existe un número limitado en la población que puede proveer la información requerida para el desarrollo de la presente investigación.

Asimismo, se considerará el total de la población sin que sea necesario presentar una muestra que sea representativa.

1.6.2 Instrumentos de recolección de datos

La técnica e instrumento utilizada para la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de esta investigación, será el Cuestionario.

1.6.3 Cuestionario

Esta técnica e instrumento, está dirigido al Director, Jefes y personal Administrativos de SECGAR, además de los Directores y Jefes Administrativos de la DIGLOG, a fin de obtener información del manejo y control de la información generada por el SISDON, así como también las limitaciones existentes en el análisis de la información por parte de los directores de los repartos navales. En el anexo A se muestra el cuestionario utilizado en esta investigación.

En mencionado cuestionario se busca saber si la información que arroja el sistema a través de los reportes, cumple con las expectativas de los usuarios en cuanto al desarrollo eficiente de sus funciones; esto es, saber si los reportes le permiten al usuario manejar información histórica, saber si el tiempo de respuesta en la consulta de información es óptimo o no para él.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Tecnologías de gestión documental

Según Freile [5], señala que los Sistemas de Gestión Documental (SGD) son Sistemas de Información (SI) que permiten manejar contenidos representados en documentos digitales, mediante sus metadatos (título, autor, fecha de creación y código) contribuyendo a una búsqueda fácil, rápida y eficiente.

Asimismo, Technology [6], define que es un sistema informático creado para almacenar, administrar y controlar el flujo de documentos dentro de una organización, siendo una forma de organizar los documentos e

imágenes digitales en una localización centralizada a la que los empleados pueden acceder de forma fácil y sencilla.

Dentro de este marco de ideas se entiende que los sistemas de gestión documental son soluciones informáticas que sirven de apoyo para el control y manejo de la documentación oficial que genera una organización. Es decir, son software que centralizan los documentos y aseguran la integridad de un documento durante todo el ciclo de vida: creación, aprobación, búsqueda, modificación, archivo, reutilización e investigación.

En consecuencia, existen dos tipos de sistemas de gestión documental, uno de ellos son los de código libre o también conocidos como Open Source y los de licencia pagada o también llamados Enterprise.

2.2. Inteligencia de Negocios (Business Intelligence)

Se denomina inteligencia de negocios al conjunto de tecnologías que permiten a las organizaciones acceder y analizar sus datos históricos, de tal manera que les permitan la toma de decisiones de manera eficiente y rápida.

El término de Inteligencia de Negocios fue utilizado por primera vez en el año 1958 en el artículo “A Business Intelligence System” de Hans Peter Luhn, en donde hace referencia a “la capacidad de comprender

las relaciones de hechos presentados de forma que orienten las acciones hacia una meta deseada”.

Sin embargo, Howard Dresden en 1989 usó el término de Inteligencia de Negocios para “agrupar todos las técnicas y métodos como un solo tema que ayuden a mejorar la toma de decisiones en una organización a través del uso de sistemas de soporte basados en hechos”.

En la época actual, la información en las organizaciones está creciendo rápidamente y por ende la toma de decisiones es más crítica. Por tanto, de acuerdo a las definiciones propuestas sobre la inteligencia de negocios se concluye que la información que aporte conocimiento y de fácil acceso, sería de gran ayuda en la gestión de la SECGAR.

Bajo este criterio, la solución propuesta no solo aportará a la mejora del proceso de gestión documental a la SECGAR sino también a los demás repartos navales, proveyendo de una aplicación web basada en una solución de inteligencia de negocios que aportará con información útil y relevante para la institución.

Por otra parte, NEDELUCU [7], expresa que para satisfacer las necesidades de los usuarios, estos deben agruparse en cinco categorías o “Estilos de inteligencia de negocios”. Los 5 tipos de aplicaciones de Inteligencia de Negocios son:

- a) Minería de Datos y Análisis Avanzado.
- b) Análisis visual y OLAP.
- c) Informes empresariales.
- d) Cuadros de mando y cuadros de mando.
- e) Aplicaciones y alertas móviles.

Asimismo, Artieda [2], indica que existen algunos beneficios que la inteligencia de negocios presenta para las organizaciones, beneficios como: permitir un fácil acceso a la información y brindar soporte en el proceso de toma de decisiones.

Tomando como base el criterio de los autores la Inteligencia de Negocios no sólo es una tecnología que posee grandes beneficios para las organizaciones, sino que requiere cambios culturales y de comportamiento considerando que es una herramienta tecnológica que se orienta al usuario final. Esta herramienta al aplicarse en un reparto como la SECGAR, proporciona gran utilidad en el proceso de gestión documental ya que permite generar reportes en el momento además de consultar cubos de información y garantizar acceso único a usuarios autorizados.

En la actualidad existen productos de software open source como Pentaho, Palo, JasperReports, entre otros; mientras que en el ámbito comercial se encuentran productos como IBM Cognos, Microsoft SQL Server, Microstrategy, Oracle BI server ONE, etc.

Actualmente, todo software de Inteligencia de Negocios (BI) trabaja en conjunto con otras tecnologías a fin de brindar conocimiento para la toma de decisiones a través de tecnologías como: data warehouse [8], data mart, reportes analíticos, análisis OLAP, etc.

La implementación de este tipo de sistema de inteligencia de negocios es un proceso en el que hay que considerar el tamaño de la organización y la complejidad del negocio a la que se dedica. Considerando que este tipo de sistema no está aplicado en SECGAR, razón por la que existen los inconvenientes antes mencionados, su uso permite el análisis útil de los datos transaccionales generados de los sistemas operacionales de la institución y de esta manera contribuir en la realización de la misión de la SECGAR al aplicar herramientas como el Data Warehouse y el Data Mart para la gestión de la información.

2.3. Plataformas documentales

Es importante considerar que el proyecto de Gestión Documental de la Armada no solo incorpora la herramienta Arfresco para crear y diseñar la estructura documental sino agrega también componentes de Gestión

de Registros con el Record Management del producto, que permite gestionar las normas de conservación (activo – pasivo) de los documentos. Además, se pretende desarrollar en el corto plazo una alternativa tecnológica que permita que el usuario sea proactivo, participativo y en cierto grado dueño del contenido documental.

2.4. Metodologías de BI

En la actualidad existen varias metodologías para la elaboración y desarrollo de proyectos de Inteligencia de Negocios, sin embargo existen metodologías reconocidas como la de Kimball [9], además, existen autores que hacen referencia a una Metodología Híbrida para el Diseño y la Construcción del Data Warehouse para “El Programa de Rehabilitación Ambiental y Social en Ecuador”, en donde se evidencia que existen metodologías y mecanismos que permiten llevar a cabo un proyecto de Inteligencia de Negocios.

En la Armada, no han existido proyectos que hayan ido en esta corriente de Inteligencia de Negocios para así determinar una metodología apropiada acorde a la Institución y que pueda ser probada satisfactoriamente.

Existen metodologías que se ajustan o que van más acorde a los negocios y necesidades de nuestra región, como es la de Kimball [9], por cuanto proporciona un enfoque de menor a mayor, muy versátil, y

una serie de herramientas prácticas que ayudan a la implementación de un DW. Es acorde a nuestras empresas porque se pueden implementar pequeños datamarts en áreas específicas de las mismas (compras, ventas, etc.), con pocos recursos y se pueden ir integrando en un gran almacén de datos.

De lo indicado, es claro que siempre dependerá de las necesidades de la organización, si es un desarrollo pequeño, con gran cantidad de datos pero de uno o dos departamentos.

En la Armada, se está considerando no un departamento sino un proceso de gestión documental, con gran cantidad de datos e información tanto administrativa como operativa a nivel Institucional.

2.5. Data Warehouse

El crecimiento Institucional de la Armada a nivel nacional, ha generado un crecimiento exponencial en la cantidad de comunicaciones oficiales. Debido a este crecimiento, exige soluciones informáticas que permitan dar soporte efectivo a sus estrategias y objetivos.

El almacenamiento masivo, recolección y recuperación de la información, son tareas que pueden mejorar con el de un Data Warehouse, también denominadas como bodegas de datos.

Bill Inmon, quien es considerado como el padre del Data Warehousing define este concepto como “un conjunto de datos integrados, variantes en el tiempo y no cambiantes en relación a un tema específico, en apoyo del proceso de toma de decisiones de la gerencia”, según S. D. [8].

Sin embargo, según Kimball [9], proporcionó una definición más simple del Data warehouse como “una copia de datos transaccionales específicamente estructurados para la consulta y el análisis”.

En conclusión, el data warehouse se creó para integrar y depurar información. Coincidiendo con el criterio de los autores, esta solución puede ser considerada para ser aplicada en la Institución y así construir una herramienta de inteligencia de negocios como un Data Warehouse con datos transaccionales de los documentos oficiales generados por sus sistema de gestión documental; sin embargo, es necesario reconocer que esta sería una solución costosa en desarrollo y en tiempo ya que se requiere implementar sólo para un reparto naval.

En consecuencia, el Data Mart rompe este paradigma, ya que solventará las necesidades actuales de la SECGAR, facilitando el análisis de datos y la toma de decisiones dentro del proceso de la gestión documental.

2.5.1 Data Mart

El concepto de Data Mart se usó en la década de 1990 por Ralph Kimball [9], quien lo describió como “una copia de datos transaccionales específicamente estructurados para la consulta y el análisis”, en su libro “The Data Warehouse Toolkit”, tercera edición.

Construir un data mart requiere generalmente por parte de las organizaciones se elija un tema específico, como es el caso de la gestión documental. La fuente origen que alimentará el data mart dependerá de la información y requisitos que posea la organización; tales como base de datos OLAP, OLTP o un data warehouse.

Debido a que el data mart está orientado a la consulta, su objetivo es abarcar las necesidades de un área específica, por lo que es definido como un almacén de datos departamental.

Bajo este criterio, se ha considerado utilizar esta tecnología para ser implementada en la SECGAR mejorando su proceso de gestión documental, al proporcionar información organizada, resumida y oportuna para la toma de decisiones.

Al construir un Data Mart, la SECGAR obtendrá como principales beneficios los siguientes:

- Mejor tiempo de respuesta al contar con consultas más rápidas al estar dirigido a un tema o reparto específico.
- Mayor control de los datos ya que se encontrarán segmentados por reparto, fecha, tipo de documento y evento de modo independiente.
- Facilidad a la hora de realizar el mantenimiento de la aplicación.
- Selección de datos históricos en cantidades pequeñas.
- Reducción de costo y tiempo de desarrollo en la implementación de esta herramienta.

Por otra parte, un Data Mart independiente requiere de herramientas de procesamiento analítico en línea (OLAP) que le permitan gestionar toda la información del área específica dentro de la organización.

2.5.2 Olap

El procesamiento analítico en línea (OLAP) fue presentado en 1993 por Edgar F. Codd, de la compañía EF Codd & Associates, para Codd. OLAP es un tipo de procesamiento de datos que permite a los usuarios la visualización de los datos a través de dimensiones múltiples, según lo mencionado por Aguilar [10].

A partir de esta definición es que es conocido también como análisis multidimensional, cuyo objetivo es organizar grandes volúmenes de información de acuerdo a los parámetros de consulta que requieran los usuarios, visualizando la información de manera clara y sencilla, facilitando así su búsqueda y manipulación.

Es por ello que el modelo OLAP, siendo una solución utilizada en la Inteligencia de Negocios, utiliza base de datos multidimensionales para alcanzar su objetivo en el manejo de los datos; por lo que también se conoce como Cubo OLAP.

2.5.3 Cubo OLAP

Una de las herramientas de Inteligencia de Negocios más utilizadas son los cubos OLAP, brindando a las organizaciones información confiable, precisa y oportuna, debido a que utiliza

base de datos con diversas dimensiones lo que permite que el usuario pueda ver los datos en distintas dimensiones o formas, es decir soporta análisis de datos multidimensional.

En el presente trabajo, el cubo OLAP tendrá atributos como: sector naval, reparto naval, tipo de documento y tiempo. Cada uno es una dimensión diferente, permitiendo llevar a cabo análisis e informes que permitan mejorar el proceso de gestión documental, respondiendo a preguntas como: ¿Qué cantidad de oficios envió SECGAR durante el año 2016? ¿Cuántos mensajes militares fueron recibidos en el sector del Material en el año 2015? Básicamente, el cubo OLAP ayudaría a obtener las respuestas de dichas interrogantes de manera rápida y descriptiva, a pesar de que el volumen de los datos sea grande.

Este modelo multidimensional de datos posee ciertas funcionalidades propias de esta tecnología, como el uso de dimensiones (categorías descriptivas) y medidas (valores cuantitativos), y gracias a la jerarquía generada es posible que el acceso a los datos sea más rápido y eficiente ya que se pueden realizar todas las combinaciones posibles entre sus medidas.

Un ejemplo claro de las medidas que se almacenan en el cubo, sería la cantidad de oficios enviados, cantidad de mensajes

militares recibidos, totales de documentos elaborados por año, entre otros según la necesidad que SECGAR tendría de consultar, como se ilustra a continuación:

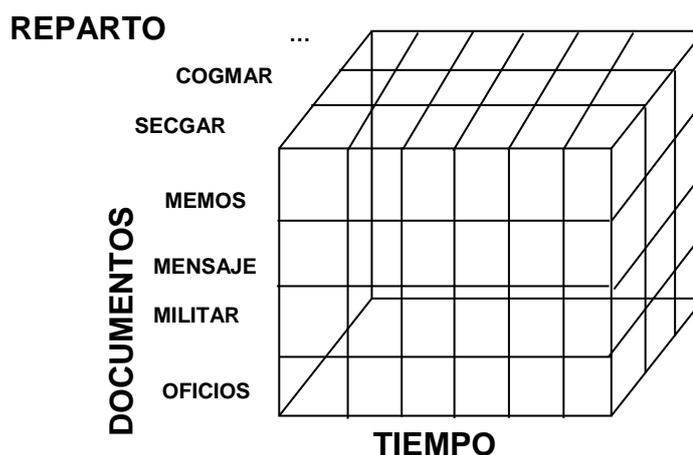


Figura 2.1 Cubo OLAP de SECGAR

Para lograr estas combinaciones de consultas se utilizarán cuatro operadores básicos OLAP que son:

SLICE & DICE, sirve para seleccionar entre las dimensiones del cubo.

DRILL-DOWN, muestra información detallada desplegando los datos de un nivel superior a uno inferior.

ROLL-UP, muestra la información consolidada. Es el operador contrario al drill-down quien es el encargado de agrupar datos de nivel superior.

PIVOT, sin cambiar los datos cambia el orden de su presentación, permitiendo reorientar las consultas.

Al implementar sistemas analíticos OLAP se depende exclusivamente de la categoría del motor con que cuenta la base de datos. Estos se clasifican en:

ROLAP (Relational OLAP, 'Procesamiento Analítico en línea Relacional'), se utiliza con motores relacionales y permite el análisis multidimensional de enorme cantidad de datos.

MOLAP (Multidimensional OLAP, 'Procesamiento analítico multidimensional en línea'), almacena los datos en una base de datos multidimensional, optimizando el tiempo de respuesta. El resultado es precalculado, sin embargo, requiere mayor capacidad de almacenamiento.

HOLAP (Hybrid OLAP, 'Procesamiento analítico en línea híbrido'), combina los modelos ROLAP y MOLAP.

Desde este punto de vista, el autor de este proyecto considera que un modelo multidimensional puede ser implementado por esquemas relacionales y así aprovechar de mejor manera la estructura del Data Mart propuesto para la Armada del Ecuador.

Según Chung [11], el esquema ROLAP almacena datos en tablas relacionales especializadas y no distribuidas que pueden ser incorporadas en sistemas con motores de base de datos relacionales. Este modelo está conformado por una tabla central denominada “Hechos” y por un conjunto de tablas pequeñas llamadas “Dimensiones”.

Para diseñar un cubo OLAP, generalmente se utilizan dos esquemas relacionales que representan estas características multidimensionales, estos son esquema Estrella y Copo de Nieve [23].

Esquema Estrella

Al modelar este esquema, la implementación de las dimensiones es importante, debido a que pueden contener múltiples atributos y con jerarquías de varios niveles [23].

En el caso del esquema Estrella, se representa la dimensión en una tabla central para los hechos la misma contiene los datos necesarios para realizar el análisis. Las tablas no se encuentran normalizadas. Cuando se normalizan las tablas de las dimensiones se lo conoce como modelo copo de nieve.

La tabla de Hechos tiene los atributos: medidas y claves foráneas a las dimensiones. En las medidas se almacenan datos

numéricos como la cantidad de oficios enviados, cantidad de mensajes militares recibidos, además el modelo estrella contiene una tabla de tiempo.

Lamas [12], define que “El cubo de metadatos es típicamente creado a partir de un esquema en estrella o copo de nieve, esquema de las tablas en una base de datos relacional. Las medidas se obtienen de los registros de una tabla de hechos y las dimensiones se derivan de la dimensión de los cuadros.”

En relación a lo anterior, se observa que para esta investigación el esquema estrella es la opción más recomendable para el usuario final de SECGAR, haciendo menos complejas sus consultas. Con este esquema el manejo, rendimiento y velocidad de la base de datos es más fácil ya que existiría una relación entre la tabla de hechos y la tabla de dimensiones.

Se debe indicar que internamente la tabla “hechos” almacenará todas las métricas del sistema de gestión documental y las claves primarias de las dimensiones.

Se debe indicar que este software (Pentaho) ha tenido un alto índice de aceptación en el mercado por su facilidad y por estar desarrollado en código libre.

2.6. Proceso ETL

El proceso ETL (del inglés Extract, Transform and Load – Extracción, Transformación y Carga), permiten trasladar los datos desde un sistema fuente , como un sistema transaccional, hojas de cálculos, entre otros, y cargarlas a un DW previamente definido, incorporando a dichos datos las reglas de negocio correspondientes.

2.6.1 Extracción

La tarea del ETL consiste en la extracción de los orígenes de datos. Toma información de los sistemas transaccionales, hojas de cálculo, archivos planos, entre otros.

Este esquema es muy útil para organizaciones que cuentan con varios sistemas transaccionales como por ejemplo, modelo de recursos humanos y modelo de ventas. Estos modelos transaccionales pueden incluso residir en diferentes bases de datos.

Por lo general este proceso de extracción de datos se lo realiza en horas no laborales ya que, por la criticidad de los sistemas transaccionales se busca no causar ninguna afectación.

2.6.2 Transformación

El objetivo de esta tarea es transformar los datos en información las cuales deben estar basados en las reglas del negocio de la organización. Ejemplo de estas transformaciones se presentan cuando un cliente graba datos por separado como nombre y apellido, la transformación consistiría en unir estos campos. Otra consideración sería cuando existen campos vacíos y no se tiene por ejemplo la provincia en el lugar de venta, colocamos NA (No Aplica) o SD (Sin datos), de esta manera se tendrá información consistente.

2.6.3 Carga

Como su nombre lo indica, esta tarea consiste en cargar o subir los datos a las tablas destino. En la actualidad existen herramientas especializadas para la ejecución del proceso ETL, una de las ventajas de usar estas herramientas es que estas tienen algoritmos para la carga mediante flujos que permiten agregaciones, cálculos e incluso analizar datos rechazados.

2.7. Plataforma PENTAHO

Pentaho, fue la primera plataforma de inteligencia de negocios de código abierto que logró integrarse fácilmente con otros programas, base de datos y herramientas OLAP, según Manoj [13].

Esta plataforma está basada en Java y existe en versión comunitaria (Community) y propietaria (Enterprise) y; junto con el grupo de herramientas (software) que interactúan entre sí, la convierten en una solución completa de inteligencia de negocios.

El grupo de proyectos que conforman Pentaho son los siguientes:

- **BIServer:** es el Servidor BI y contiene además la Consola de Administración; este proyecto permite configurar, autenticar y administrar el servidor donde se alojarán los reportes, dashboards y cubos.
- **Dashboards:** son los llamados Tableros de Mando, permite al usuario a través de un navegador visualizar e interactuar con los datos y gráficos publicados en el servidor de inteligencia de datos.
- **Pentaho Data Integration:** herramienta llamada Integración de Datos, aquí se crean los procesos ETL.
- **Pentaho Report Designer:** es el diseñador de reportes.

- **Mondrian Schema Workbench:** software de diseño para los cubos de información.
- **Pentaho Data Mining:** conocida como la Minería de Datos; herramienta que posee un conjunto de algoritmos (árboles de decisión, redes neurales, entre otros) para descubrir patrones, perfiles y tendencias en los datos.

La Suite Pentaho ofrece otras características, como la independencia del sistema operativo, integración con diversas bases de datos y su facilidad para integrarse con arquitecturas de servicio web.

Asimismo, Pentaho consta de una arquitectura funcional donde los usuarios finales interactúan con la capa de presentación que es donde se ejecutan los procesos ETL.

En tal sentido, para el desarrollo del proyecto propuesto se utiliza las herramientas de BIServer, Data Integration, Report Designer y Schema Workbench de la plataforma Pentaho versión comunitaria permitiendo de esta manera lograr un mejor análisis de datos en el sistema de Gestión Documental desde la obtención de los mismos hasta su presentación a través de cubos y reportes.

De acuerdo a lo que expresé anteriormente, Pentaho requiere de un servidor de inteligencia de negocios para su funcionamiento, el cual será implementado en SECGAR.

Una vez implementado el servidor de Pentaho, puede realizarse cambios en la interfaz visual como por ejemplo el logotipo, color en las barras de menú y herramientas, diseño general de la página, activar/desactivar la lista de usuarios que vienen por defecto, parámetros de conectividad a la base de datos, activar la publicación de reportes y cubos quedando la aplicación personalizada según necesite el usuario.

Por tanto, en la consola web el usuario podrá manejar los datos de forma visual y también integrada y además trabajar con cubos publicados y reportes que ya han sido generados.

Es importante mencionar que para que los usuarios finales puedan hacer uso de los cubos y reportes se necesita configurar previamente la consola de Administración, es decir, crear la conexión al datamart.

2.7.1 Pentaho Administration Console

En la Consola de Administración se crean las conexiones al datamart, se lleva la gestión de usuarios y sus roles, siendo una consola web centralizada, facilitando las tareas administrativas

del servidor de Inteligencia de Negocios de Pentaho, según lo indicado por Manoj [13].

Con algunos de los componentes de esta herramienta se interactúa con Pentaho, como por ejemplo ver el estado del servidor, configurar conexiones a la BD, programar trabajos, administración de servicios, gestionar roles y nuevos usuarios.

Visto así, la Consola de Administración es la herramienta que se utilizará en la propuesta para establecer la conexión al datamart del sistema de gestión documental y crear los usuarios y sus perfiles de acceso.

2.7.2 Pentaho Data Integration

Pentaho Data Integration, también conocido como KETTLE, es un motor que con un conjunto de herramientas es responsable de los procesos de (Extraction, Transformation, Transportation, and Load Environment), también conocido como procesos ETL.

La historia de Kettle se inició en el 2001 cuando Matt Casters trabajaba como consultor de Inteligencia de Negocios. Quería una herramienta que le permita de mejor manera transferir datos de un lugar a otro y además que sea económica.

La aplicación fue de código cerrado en sus inicios, pero esta situación cambió a finales del 2005 cuando fue publicada bajo esta modalidad y recibiendo gran apoyo de la comunidad de Pentaho, según Ramazzina [14].

Esta herramienta se utiliza para integrar la información dispersa en diferentes fuentes de datos tales como: aplicaciones, bases de datos, archivos, entre otros; y poner la información integrada a disposición del usuario final.

Para el presente trabajo se propone una herramienta que permita realizar la extracción, transformación y carga de los datos dentro del Data Mart desde el sistema fuente de datos que utiliza el usuario en este caso la SECGAR.

Este software está conformado por un conjunto de componentes que le ayudan a realizar el proceso de ETL; estos componentes son:

- **SPOON:** Es una aplicación de escritorio que utiliza una interfaz gráfica y un editor para transformaciones y trabajos, facilitando al diseñador la edición, ejecución y depuración de transformaciones o trabajos.

- **PAN:** este es un proceso de comandos independiente que ejecuta los trabajos y transformaciones diseñadas en SPOON.
- **KITCHEN:** es un proceso de comandos independiente que se puede utilizar para ejecutar trabajos por lotes.

Los componentes arriba mencionados interpretan y ejecutan trabajos diseñados en spoon, interfaz que permitirá interactuar y dar solución como diseñar las transformaciones y trabajos los cuales son componentes principales de un proceso ETL.

Por otra parte, al iniciar Spoon se debe definir la conexión al catálogo de base de datos que se desea utilizar, o bien seleccionar la opción "Sin catálogo" para trabajar con el sistema de archivos local.

Catálogo

Permite alojar las Transformaciones y Trabajos en el sistema de archivos local o en un catálogo de Kettle; para el segundo caso, las transformaciones y trabajos serán almacenados en una base de datos relacional.

Para el caso propuesto en SECGAR, el servidor que contendrá la base de datos relacional que alojará el Catálogo (repositorio)

cumplirá con las normas de seguridad impuestas por la Institución, asegurando con esto la confidencialidad de la información.

Para hacer frente al desafío del diseño propuesto, el Pentaho Data Integration es la aplicación que más se utilizará de la plataforma de Pentaho, debido a que es donde se crearán y administrarán los procesos ETL conformados por trabajos (jobs) y transformaciones (transformations). Las transformaciones contendrán las tablas Dimensionales y la tabla de Hechos, luego servirán para extraer los datos de la base de datos del sistema de gestión documental actual, transformarlos en datos ordenados dándoles calidad y consistencia, y finalmente cargarlos al datamart, creando un repositorio que se utilizará para diseñar cubos OLAP y reportes, generando información relevante, estratégica, operativa y táctica para la Institución.

2.7.3 Pentaho Report Designer

Según Romo [15], esta es una herramienta que permite realizar el diseño de los reportes, agilitando su proceso para que los diseñadores puedan crear rápidamente informes sofisticados.

Asimismo, el sistema de Reportes de Pentaho permite la publicación en la plataforma de Inteligencia de Negocios para

que el usuario final pueda hacer uso de ellos. Estos reportes se guardan localmente en el servidor de Pentaho.

Por lo tanto, este sistema propone crear reportes parametrizados gerenciales tanto para la SECGAR como para la DIGLOG, permitiendo la interacción entre el usuario y la aplicación.

Los reportes generados servirán de soporte para el análisis y posterior toma de decisiones, haciendo más sencilla la emisión de la información a los directivos de SECGAR.

Por otra parte, la solución propuesta para SECGAR contempla la implementación de Cubos de Información para análisis multidimensional, para lo cual se necesitará de la aplicación Pentaho Schema Workbench.

2.7.4 Mondrian Schema Workbench

Para el análisis OLAP, Pentaho cuenta con la herramienta Schema Workbench que permite la generación de los cubos de información que contendrán los datos organizados del Data Mart, según Haro [16].

De igual manera PAREDES [17], especifica la estructura que los cubos deben tener cuando se procede a su creación; estos son: dimensiones, jerarquías, niveles, hechos, medidas. Además,

también se debe considerar el mapeo entre la estructura del cubo y la fuente de datos que poblará las dimensiones y la tabla de hechos.

Mondrian Schema Workbench es la herramienta gráfica que permite la construcción de los esquemas Mondrian, es decir los cubos de información OLAP del sistema de gestión documental de SECGAR. Estos esquemas o cubos son archivos XML que pueden ser utilizados para el análisis de la información documental de la Armada del Ecuador.

Después de creados los cubos, son publicados en el servidor de Pentaho, facilitando al usuario final la visualización y manipulación de la información, diseñando consultas personalizadas y resumidas.

Todo esto no podría ser posible sin contar con un gestor de base de datos que pueble las tablas del datamart (dimensiones y hechos), como lo es el motor de BD PostgreSQL.

2.7.5 POSTGRE SQL

PostgreSQL [4], es un servidor de base de datos SQL avanzado de código abierto, es decir cuenta con una licencia muy permisiva para instalar, utilizar y distribuir PostgreSQL.

Asimismo, se mantiene durante largos períodos y requiere poco o ningún mantenimiento en la mayoría de los casos, proporcionando un costo total de propiedad muy bajo, según Riggs [18].

Originalmente PostgreSQL fue desarrollado por el Grupo de Investigación de Base de Datos de la Universidad de Berkeley, California entre los años 1980 hasta 1990; en la actualidad cuenta con el respaldo de un gran número de desarrolladores y colaboradores que lo mantienen operativo.

En el año 2008, este gestor de base de datos tomó auge dentro del país cuando el gobierno promueve el uso e implementación de software libre mediante el Decreto ejecutivo No. 1014, donde el Artículo 1 expresa la utilización de Software Libre en las Entidades Públicas, como es el caso de la Secretaría Nacional de la Administración Pública [19], Instituto de Compras Públicas del Ecuador, la Subsecretaría de Informática del Ecuador y la Asamblea Nacional, entre otras.

PostgreSQL cuenta con las siguientes características principales:

- Escalabilidad, configurable y extensible para algunos tipos de aplicaciones como Java, PHP, C++ y Python.

- Posee una arquitectura cliente-servidor, fácil de utilizar.
- Es una base de datos robusta y segura.
- Soporte completo para muchos tipos de modelos de datos relaciones y de documento.
- Alta Disponibilidad, ya que se encuentran versiones para plataformas UNIX y Windows.
- Permite crear tipo de datos, índices, operadores propios.

En la actualidad, la Armada del Ecuador utiliza la base de datos PostgreSQL por ser de código abierto y por cumplir con los requisitos necesarios en seguridad, disponibilidad y escalabilidad.

Por tal motivo, se considera acertado aplicar esta herramienta como un gestor de BD que se empleará para el repositorio del datamart del sistema propuesto, logrando un ahorro de tiempo en instalación y configuración del software, tiempo que puede ser utilizado en la creación de la base de datos que almacenará la información extraída de la fuente de datos del Sistema de Gestión Documental Naval; proceso que se logrará a través de los procesos ETL.

CAPÍTULO 3

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.1. Proceso de gestión documental de la Armada

La Armada del Ecuador, por ser una institución pública sus soluciones informáticas se basan en componentes de software libre como la plataforma Alfresco, misma en que basa su sistema de gestión documental denominado SISDON.

El Manual para Elaboración de la Documentación Militar en las Fuerzas Armadas (MEDOMI), instrumento de trabajo para la Armada del Ecuador, puntualiza que la Gestión Documental es toda aquella

documentación oficial elaborada dentro de las Fuerzas Armadas basada en oficios, mensajes militares y memorandos.

De este sistema se genera diariamente gran cantidad de información y al ser procesada su resultado se visualiza a través de reportes como la bitácora de documentos y el listado de documentos legalizados, que muestran información del flujo de un documento y características propias del mismo.

El Sistema de Documentación Naval permite automatizar el flujo de trámites, que tiene relación con la gestión documental de comunicaciones operativas y administrativas de la Armada del Ecuador, con el fin de disponer de un repositorio central de activos digitales de información que permita realizar búsquedas inteligentes así como lograr un ruteo documental administrado y generado por un BPM, permitiendo firmar digitalmente los diferentes documentos con una firma digital emitida por una Entidad Certificadora Interna.

En este proceso actual, los reportes no se encuentran desarrollados con un enfoque estadístico ni organizados adecuadamente, de tal manera que permita a los Comandantes y Directores tener una visión amplia de la gestión de sus documentos y que les permita transformar datos en información y poder así optimizar y dar soporte al proceso de tomar de decisiones.

Desde este punto de vista el uso de un sistema de Inteligencia de Negocios aportará con grandes beneficios a la Institución al permitirle explotar la riqueza de sus datos.

3.2. Proceso actual para generación de reportes

El proceso de generación de reportes tanto estadísticos como históricos se compone de la siguiente manera, el mismo que más adelante se presentará de manera general en un flujo de proceso.

- El usuario decide criterio y solicita información a la DIRTIC.
- La DIRTIC recibe la solicitud y asigna técnico.
- Técnico realiza query a la base de datos y genera archivo Excel con información solicitada.
- DIRTIC envía información al usuario.

		Actual	
RESUMEN		#	Tpo
○	Operaciones	5	4200
⇒	Transporte		
□	Controles		
D	Esperas		
▽	Almacenamiento		
TOTAL			4200

Descripción Actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (s)	Observación
1 Usuario solicita información	○	⇒	□	D	▽	600	
2 Administrador de sistema recibe solicitud de usuario	○	⇒	□	D	▽	600	
3 Administrador de sistema genera reporte con información solicitada	○	⇒	□	D	▽	1800	
4 Administrador de sistema entrega información en excel	○	⇒	□	D	▽	600	
5 Usuario recibe información en excel	○	⇒	□	D	▽	600	
TOTAL						4200	

Figura 3.1 Flujo del proceso de generación de reportes

Atributos del proceso

Los reportes se encuentran conformados por atributos como: sector, reparto, fecha y tipo de documento. Estos atributos permiten mejorar el proceso de gestión documental, respondiendo a preguntas como:

- ¿Qué cantidad de oficios envió la Secretaría General de la Armada (SECGAR) durante el año 2016?
- ¿Cuántos mensajes militares fueron recibidos en el sector del Material en el año 2015?

Reportes que se generan en el proceso actual

Los reportes que se generan actualmente son reportes estáticos, realizados de forma manual, es decir, se realizan consultas directas a la base de datos y la información resultante se entrega al reparto naval que lo solicitó en herramientas ofimáticas como Excel. En cada requerimiento, los reportes solicitados son realizados nuevamente ya que no existe una herramienta que mantenga un formato o que permita utilizar plantillas. En cuanto a la seguridad de la información, el uso de estas herramientas no garantiza la seguridad y confiabilidad de los datos al existir el riesgo de que usuarios no autorizados tengan acceso a información clasificada.

Los usuarios que usan estos reportes son Oficiales Almirantes, Comandantes y Directores de la Armada.

Reportes actuales

- Reportes estadísticos de la documentación tramitada (documentos recibidos en un período determinado y por tipo de documento).

ARMADA DEL ECUADOR
DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
DIRTIC

Documentos Recibidos de HOSNAE 2016

Año: 2016

Total de Documentos: 1.771

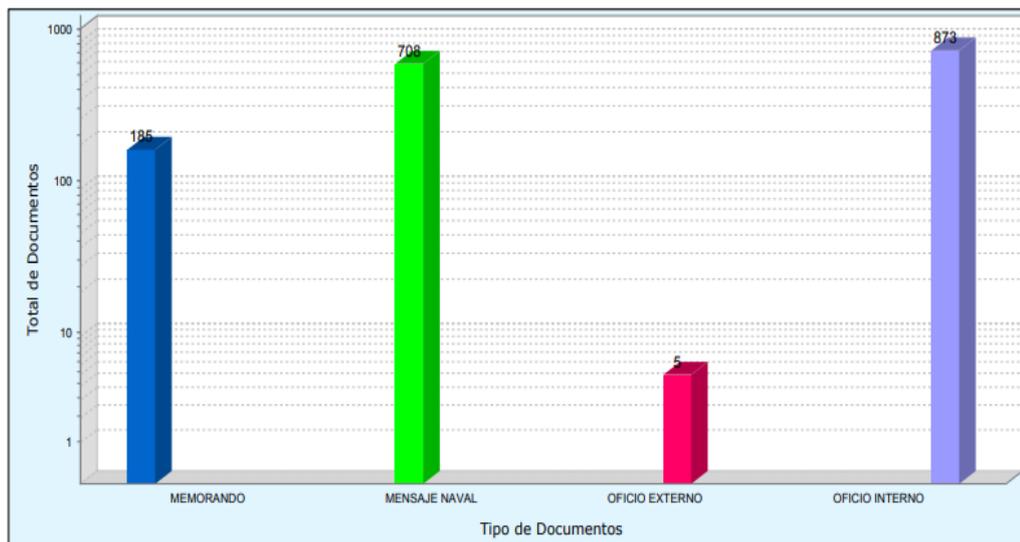


Figura 3.2 Documentos recibidos

- Reportes estadísticos de la documentación tramitada (documentos enviados en un período determinado y por tipo de documento).

ARMADA DEL ECUADOR
DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
DIRTIC

Documentos Enviados de 2016

Año: 2016

Total de Documentos: **1.611**

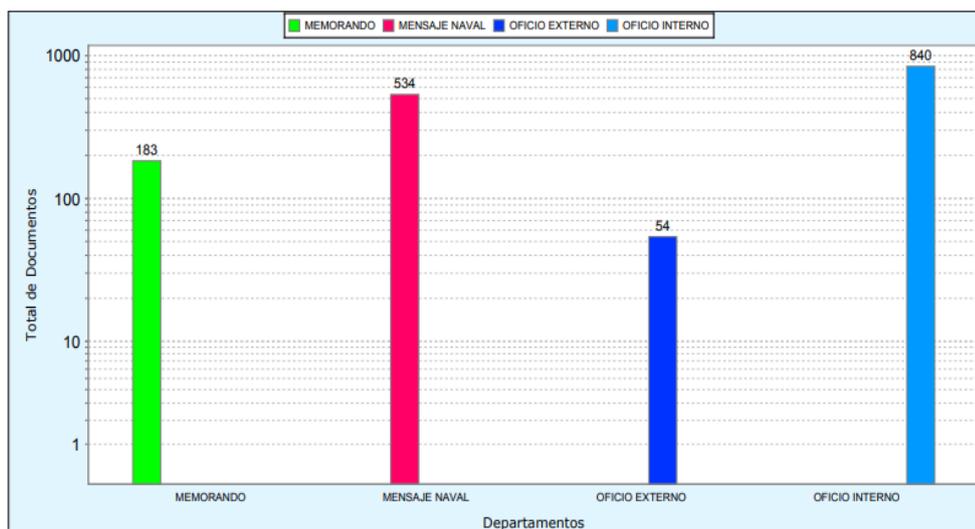


Figura 3.3 Documentos enviados

- Reportes históricos sobre la cantidad de documentos tramitados (comparativa de documentos enviados en un período determinado).

Años Documentos Enviados y Recibidos

2014	131399
2015	143542
2016	118987

Años Usuarios Usan SISDON

2014	6549
2015	7405
2016	8984

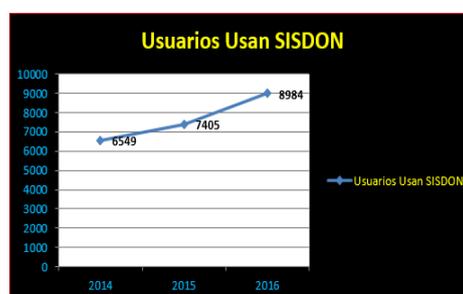
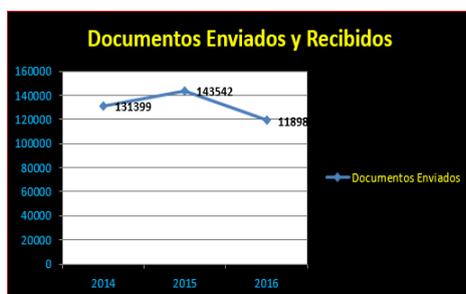


Figura 3.4 Reportes históricos

- Recorrido de documentos tramitados de un sector/reparto en un período determinado.

ARMADA DEL ECUADOR									
"RECORRIDO DEL DOCUMENTO POR DOCUMENTO"									
MENSAJE NAVAL ARE-CETNAV-RET-N-161705Z-ENE-2018-O									
Fecha de Documento: 16 enero 2018 12:05									
Asunto: Solicitando presentación de personal.									
Nº	Fecha Envío	Reparto Origen	Usuario Originador	Reparto Destino	Usuario Destinatario	Tipo Envío	Usuario Envío	Usuario Recepción	Resolución
1	17 enero 2018 11:45:19	CETNAV RET	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	AGDECO CDO	lazambrano	Doc. Firmado	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	lazambrano	
2	17 enero 2018 11:45:19	CETNAV RET	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	AGDECO CDO	CPNV-PATRICIO MORA LOPEZ-pmora	Doc. Firmado	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	CPNV-PATRICIO MORA LOPEZ-pmora	
3	17 enero 2018 11:45:19	CETNAV RET	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	AGDEIT CDO	CPNV-DIEGO SOSA OCAMPO-dsosa	Doc. Firmado	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	CPNV-DIEGO SOSA OCAMPO-dsosa	
4	17 enero 2018 11:45:19	CETNAV RET	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	AGEBOL INT	TNNV-DARWIN AYALA GUEVARA-dayala	Doc. Firmado	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	TNNV-DARWIN AYALA GUEVARA-dayala	
5	17 enero 2018 11:45:19	CETNAV RET	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	AGNAEU CDO	CPNV-ENRIQUE BUCHELI TAPIA-ebuchelit	Doc. Firmado	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	CPNV-ENRIQUE BUCHELI TAPIA-ebuchelit	
6	17 enero 2018 11:45:19	CETNAV RET	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	AGUENA DIR	CPFG-FABRICIO RUEDA ALDAS-fabriciorueda	Doc. Firmado	CPCB-CARLOS ORTEGA VEGA-cortegav	CPFG-FABRICIO RUEDA ALDAS-fabriciorueda	

Figura 3.5 Hoja de recorrido

3.3. Actores principales del proyecto

Dos de los sectores más importantes en el ámbito de las comunicaciones navales, son la Dirección Logística y la Secretaría General de la Armada.

- **Secretaría General de la Armada SECGAR**

La SECGAR es el reparto dueño del proceso de gestión documental en la Armada, encargado de analizar, gestionar y tomar decisiones

estratégicas relacionadas el proceso interno de la gestión documental en la Institución. a

Se presenta a continuación la estructura orgánica de la secretaría general.

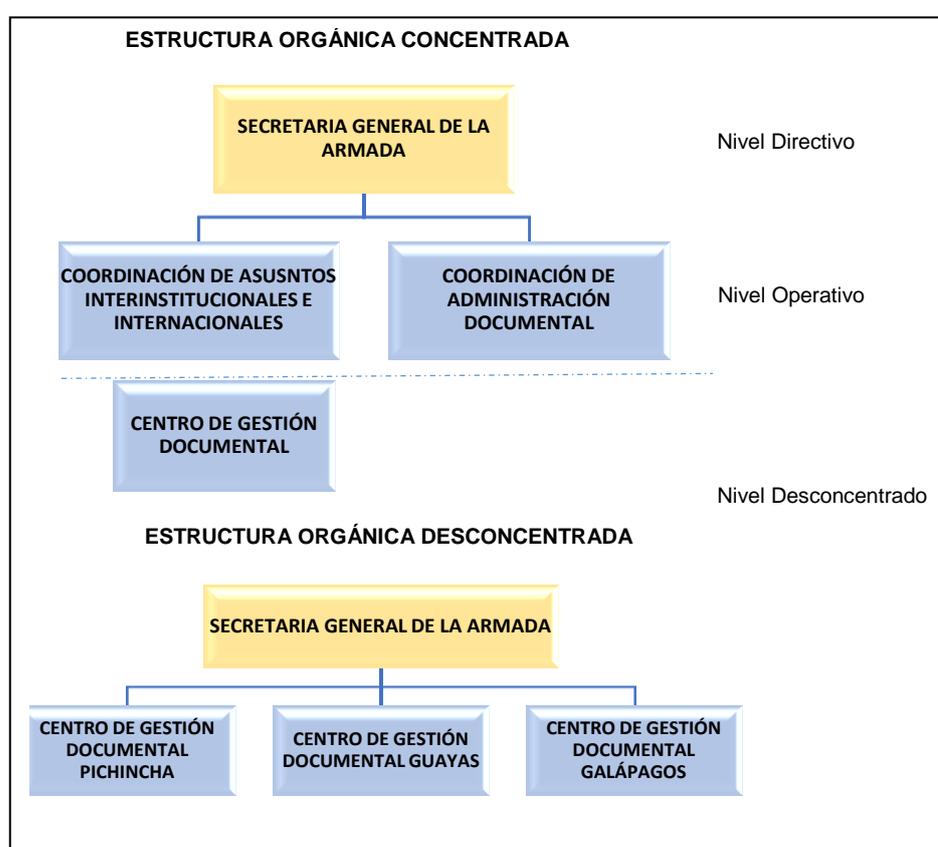


Figura 3.6 Estructura orgánica concentrada

- **Dirección Logística de la Armada DIGLOG**

Debido a su importancia estratégica, la Dirección Logística acoge al mayor número de repartos subordinados, encargados cada uno del apoyo logístico a las operaciones navales.

Es importante indicar que a pesar de que los proyectos se llevan a cabo en todos los niveles de una organización [1], se ha pretendido apuntar a dos de los repartos/sectores más importantes de la Armada.

3.4. Recursos tecnológicos disponibles de la Armada

En el análisis de la infraestructura TI se van a establecer los recursos con que cuenta la Armada del Ecuador, los mismos que servirán de base para la construcción del DW. Las recomendaciones y especificaciones de Hardware y Software mínimas requeridas para la implementación de la plataforma Pentaho fueron tomadas de la página oficial de Pentaho Community, Pentaho [20].

Hardware

En la Tabla 1, se detallan los elementos de Hardware corporativos con los que cuenta el Data Center de la DIRTIC.

Tabla 1 Elementos de Hardware corporativos

HARDWARE	
HW	Descripción
Nombre de servidor:	BLADE BL460c Gen8
Procesador	Intel® Xeon® E5-2697 v2 (12 core, 2.7 GHz, 30MB, 130W)
Memoria	128GB RAM
Almacenamiento	2 discos SATA 1TB -7.2 rpm

Software

En la Tabla 2, se detallan los elementos de Software corporativo con que cuenta el Data Center de la DIRTIC.

Tabla 2 Lista de SW del Data Center DIRTIC

SW	Descripción
Sistema Operativo:	Red Hat Enterprise Linux v7.2
JAVA	V7
Base de Datos	PostgreSQL v8-4

SW	Descripción
Herramientas BI	<ul style="list-style-type: none"> • Pentaho BI Server Community v3.6 estable. • Pentaho Data Integration v4.3 estable. • Mondrian Schema Workbench v3.5 estable. • Pentaho Report Designer 3.6 estable.
Navegadores	Google Chrome y Mozilla Firefox.

Comunicaciones

En la Tabla 3, se detallan los elementos de Comunicaciones corporativo con los que cuenta el Data Center de la DIRTIC.

Tabla 3 Componentes de Comunicaciones del Data Center DIRTIC

Componente	Descripción
Enlaces de Comunicaciones	Red COMACO – Intranet Naval
Firewall	Seguridad Perimetral
Equipos de Comunicación	Switches HP Administrables

Fuente de datos

Los repartos Navales de la Armada tanto operativas como administrativas, gestionan sus actividades a través de la Plataforma de

Gestión Documental Alfresco (SISDON), como sistema Corporativo, se encuentra en producción desde marzo del 2013.

A nivel estructural, el SISDON, es una plataforma web intranet la misma que es accedida a través de la RND (Red Naval de Datos) en enlaces LAN y WAN por todos los repartos de la Armada, el mismo que se encuentra alojado en el Data Center administrado por la DIRTIC.

El sistema SISDON utiliza una estructura de base de datos la cual está montada sobre PostgreSQL 8.4,; así mismo se encuentra alojado en un servidor propio bajo un sistema operativo Red Hat Enterprise Linux v7.2. En cuanto a seguridades, la gestión se realiza por el uso de usuarios con contraseñas únicas.

De acuerdo al análisis realizado con el proceso de negocio objetivo y de TI, el sistema SISDON contiene los datos necesarios para la implementación de los modelos dimensionales correspondientes, para lo cual, se hará uso de la información del módulo de gestión documental según el alcance del proyecto de tesis.

3.5. Políticas de integración de los sistemas de información

La Armada basó su desarrollo e integración del sistema basados en los modelos de referencia de arquitectura de la Armada del Ecuador definidos como mDAR2. El sistema privilegia el empleo mayoritario de

tecnologías abiertas y estandarizadas, basadas en esquemas de software libre. Para la incorporación de tecnologías propietarias, se emplean esquemas de interoperabilidad basados en estándares comunes de la industria bajo un enfoque de arquitectura orientada a servicios.

El mDAR2 es un modelo conceptual general que sirve de guía para la toma de decisiones tecnológicas desde el punto de vista de la arquitectura y que condiciona cualquier desarrollo de sistemas en la Armada del Ecuador.

El mDAR2 se muestra de manera resumida en la siguiente figura:

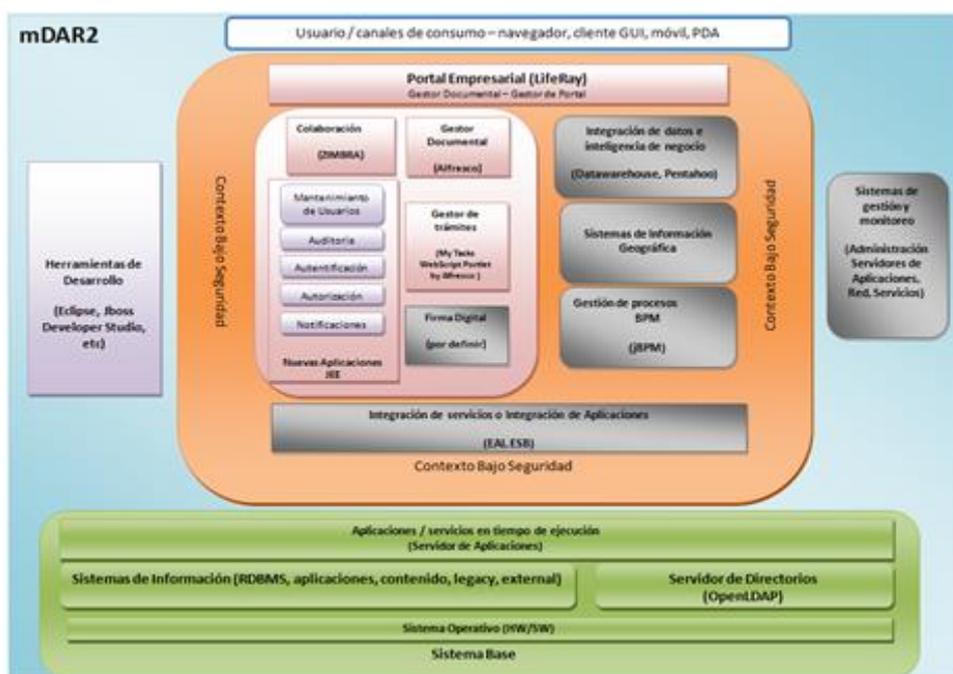


Figura 3.7 Modelo de Arquitectura de SW

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1. Análisis FODA

En el presente capítulo se efectúa el análisis y diseño de cada una de las herramientas que se utilizarán para el desarrollo de la base de datos OLAP para la implementación de inteligencia de negocios en el proceso de Gestión Documental de la Armada del Ecuador, pero antes es necesario realizar el diagnóstico institucional, identificando sus actividades primarias y secundarias a fin de comprender de mejor manera las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), es uno de los aspectos fundamentales de la planeación estratégica dentro de una organización. Posibilita la recopilación y uso de datos para conocer el perfil de operación de una organización en un momento dado y a partir de ello establecer estrategias adecuadas para mejorar su gestión, según Rojas [21].

Con el propósito de realizar el análisis interno se ha realizado la matriz FODA, la cual se presenta en la Tabla.

Tabla 4 Factores internos y externos

FACTORES INTERNOS	
<i>Lista de Fortalezas</i>	
1.	Administración y organización
	<ul style="list-style-type: none"> • La estructura organizacional es adecuada. (Anexo B) • Personal militar técnico informático multidisciplinario, mantienen el control y monitoreo de los servicios corporativos 24*7.
2.	Operaciones
	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Trabajo con alta experiencia en tecnología. • Cuenta con una infraestructura especializada. • Ofrece a los usuarios de la Armada servicios corporativos de tecnología actual. • Cuenta con directiva de seguridad.
<i>Lista de Fortalezas</i>	
3.	Finanzas
	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un plan de presupuesto institucional que atiende el área

	tecnológica.
Lista de Debilidades	
1.	Administración y organización
	<ul style="list-style-type: none"> Falta un Plan de Capacitación continua en nuevas tecnologías. Dependencia del personal de SECGAR hacia el técnico del SISDON para generar reportes estadísticos.
2.	Operaciones
	<ul style="list-style-type: none"> Carencia de reportes estadísticos de la gestión documental, actualizados y en línea.

FACTORES INTERNOS	
	<ul style="list-style-type: none"> Falta de estándares tecnológicos actualizados a nivel Armada.
3.	Finanzas
	<ul style="list-style-type: none"> Limitaciones en el presupuesto para emprender nuevos proyectos, completar o actualizar infraestructura existente.
FACTORES EXTERNOS	
Lista de Oportunidades	
1.	Sociales
	<ul style="list-style-type: none"> La cultura informática del personal naval tiene un nivel adecuado para aceptar las innovaciones y cambios tecnológicos.
2.	Tecnológicos
	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de software libre a bajo costo y de políticas nacionales que impulsan su implementación. Aplicar base de datos OLAP ayudará a repotenciar la gestión y el valor de la información.
Lista de Oportunidades	
	<ul style="list-style-type: none"> Transferencia continua de conocimientos tecnológicos por parte de

	empresas y proveedores externos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Continuo avance tecnológico a nivel mundial, permite plantear nuevas implementaciones.
3.	Mercados y Competencia
	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con asesoramiento experto de profesionales externos.
<i>Lista de Amenazas</i>	
1.	Económicos
	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto es dependiente de la economía del Estado, sujeto a recortes por situación nacional.

FACTORES EXTERNOS	
	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de licenciamiento de Software.
2.	Tecnológicos
	<ul style="list-style-type: none"> • Posible filtrado de agentes externos, quienes haciendo uso del avance tecnológico obtienen información confidencial o causan daños. • Pérdida de soporte técnico o denegación de operación en las tecnologías propietarias y libres, por quedar obsoletas.
3.	Mercados y Competencias
	<ul style="list-style-type: none"> • Reducido número de proveedores informáticos certificados en soluciones de inteligencia de negocios.

4.2. Organización del Proyecto

4.2.1 Actores principales que intervienen en el proyecto

- **Secretaría General de la Armada SECGAR**

La SECGAR es el reparto encargado del Proceso de Gestión Documental de la Armada del Ecuador por tal motivo es el ente que analiza, gestiona y toma decisiones estratégicas relacionadas el proceso interno de la gestión documental en la Institución.

- **Dirección Logística de la Armada DIGLOG**

La Dirección Logística de la Armada es uno de los repartos que por su importancia estratégica acoge al mayor número de repartos subordinados, encargados cada uno del apoyo logístico a las operaciones navales.

Además, es un sector importante dentro de las comunicaciones navales, al acoger físicamente en sus instalaciones a la DIRTIC y a todo el personal técnico que desarrolló el sistema de Gestión Documental - SISDON. La DIRTIC está subordinada militar y administrativamente a la DIGLOG sin embargo, depende del Estado Mayor de la Armada.

Con el fin de comprender de mejor manera el problema a resolver, es necesario organizar el proyecto propuesto y describir las herramientas que se utilizarán en el mismo.

El modelo del proyecto estará conformado por:

1. Modelo de Casos de Uso, identifican los actores y sus respectivos casos de uso.
2. Modelo de Objetos, compuesto por los trabajadores y entidades del negocio, quienes se encargan de realizar los casos de uso. Jacobson [22].

4.2.2 Dimensiones, medidas y reportes

Una vez realizado el levantamiento de información en relación al proceso del negocio, se determinaron dimensiones, las mismas que están representadas por tablas. En resumen, este modelo está conformado por una tabla central denominada “Hechos” y por un conjunto de tablas pequeñas llamadas “Dimensiones”.

En relación a lo anterior, el esquema con el uso de las dimensiones es hacer menos complejas las consultas al usuario. Con este esquema el manejo, rendimiento y velocidad de la base de datos es más fácil ya que existiría relación entre las tablas de hechos dimensiones.

En la Tabla 5, se detallan las dimensiones, medidas y reportes que proporcionará el modelo.

Tabla 5 Dimensiones y Medidas del Modelo

Dimensiones del Modelo	
Dimensión	Descripción
Documentos enviados	Dimensión que contiene la medida de la cantidad de documentos enviados por sector y reparto. Además, cuenta con la medida tiempo con la que el usuario podrá filtrar la información por mes, semestre o año.
Documentos recibidos	Dimensión que contiene la medida de la cantidad de documentos recibidos por sector y reparto. Además, cuenta con la medida tiempo con la que el usuario podrá filtrar la información por mes, semestre o año.
Tipo de documento	Contiene el listado de Documentos oficiales. Es decir, Oficios, Mensajes Militares y Memorandos.

Dimensiones del Modelo

Calificación del documento	Contiene el listado de calificación del documento. Es decir, Secreto, Ordinario y Reservado.
Tipo de envío	Contiene el tipo de envío del documento, puede ser: Oficial o Personal.
Tiempo	Contiene el tiempo clasificado en (día, mes, semestre y año).
Medidas del Modelo	
Medida	Descripción
Cantidad de Documentos	Cantidad de documentos enviados y recibidos.
Tiempo	Contiene el tiempo clasificado en (día, mes, semestre y año).

4.2.3 Modelo de Casos de Uso del Negocio

De acuerdo a Jacobson [22], este modelo describe los procesos de negocio en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio.

Para el caso propuesto, se identificaron los actores y casos de uso de acuerdo a las necesidades que presenta actualmente SECGAR. El desarrollo de un modelo de casos de uso requiere del Diagrama de Casos de Uso, Descripción de los Casos de Uso y Diagrama de Actividades de casos de uso.

Actores y Trabajadores del Negocio

Los actores y trabajadores del negocio que se definen para el presente proyecto se muestran en la Tabla 6.

Actores, son todos aquellos individuos que interactúan con el negocio y se benefician de los resultados.

Trabajadores, son las personas que actúan en el negocio realizando alguna actividad.

Tabla 6 Actores y Trabajadores del Negocio

Actores del Negocio
Director de SECGAR:
Consulta información histórica y estadística del tipo de documentos oficiales tramitados por los repartos navales durante un período de tiempo.
Director de DIGLOG:
Consulta información estadística de los documentos oficiales elaborados y recibidos, misma que sirve para la toma de decisiones en su gestión.
Trabajadores del Negocio
Administrador del sistema:
Responsable de administrar la base de datos del sistema SISDON y manipular los mismos para diseñar los reportes históricos y estadísticos solicitados por los directivos de SECGAR.

4.2.4 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

Un caso de uso, en su definición básica menciona que es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno de sus servicios. Jacobson [22].

En consecuencia, en esta sección el diagrama de casos de uso que se elabora permite tener una visión general de las interacciones de los actores con el proceso de gestión documental actual, como se muestra en la Figura 4.1.

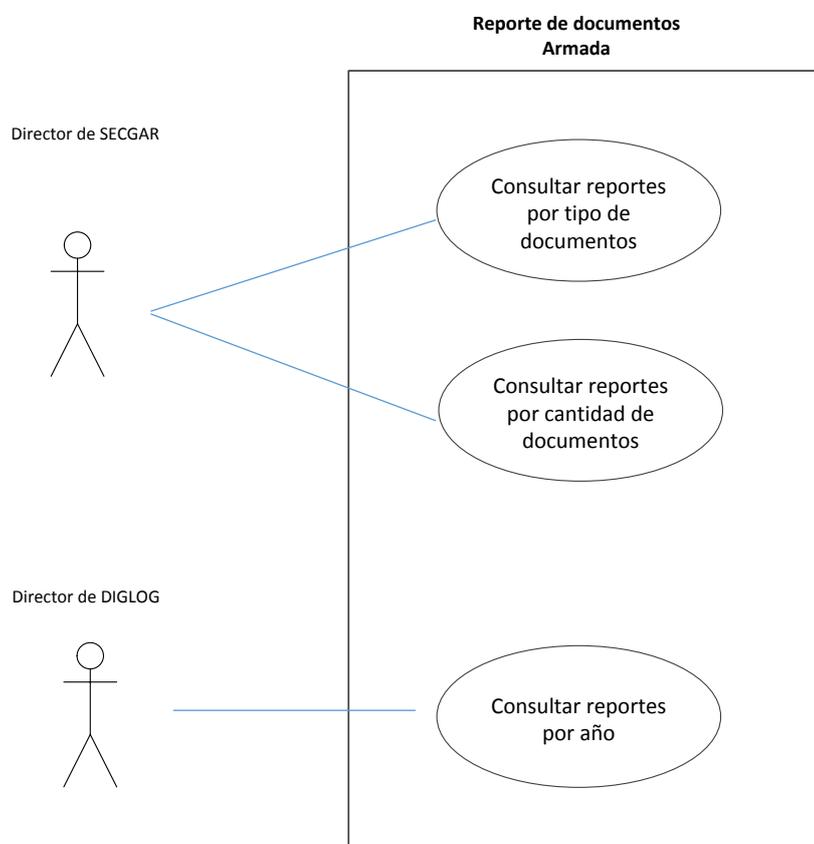


Figura 4.1 Diagrama de casos de uso

4.2.5 Descripción de Casos de Uso del Negocio

La descripción de casos consiste en numerar los pasos que sigue el actor para interactuar con el sistema. A continuación, en la Tabla 7 se muestra una descripción de los casos de uso identificados en el diagrama.

Tabla 7 Diagrama de Caso de Uso de reportes estadísticos

Caso de Uso:	Consultar reportes estadísticos de la documentación tramitada
Actores:	Director de SECGAR (inicia).
Propósito:	Ofrecer información gerencial al director de SECGAR.
Resumen: Inicia cuando el usuario o Director solicita reportes con información estadística del tipo de documentación tramitada por los repartos. El caso de uso termina cuando se obtiene el reporte deseado.	
Acción del Actor	Respuesta del Proceso del Negocio
1. Director de SECGAR solicita información estadística.	2. El administrador del sistema recibe la solicitud. 3. El administrador del sistema elabora reporte estadístico sobre la documentación tramitada de los repartos navales, la misma que será generada en excel. 4. Administrador del sistema entrega reporte estadístico al Director de SECGAR. 5. Recibe el reporte en excel.

Tabla 8 Diagrama de Caso de Uso de reportes históricos

Caso de Uso:	Consultar reportes históricos sobre la cantidad de documentos tramitados
Actores:	Director de SECGAR (inicia).
Propósito:	Analizar información histórica sobre la cantidad de documentación oficial tramitada.
<p>Resumen: Inicia cuando el Director de SECGAR solicita información histórica de la cantidad de documentación oficial tramitada al Administrador del Sistema con el objetivo de ser analizada. El caso de uso termina cuando el director recibe la información solicitada.</p>	
Acción del Actor	Respuesta del Proceso del Negocio
1. Director de SECGAR solicita información histórica.	<p>2. Administrador del sistema recibe la solicitud del Director de SECGAR.</p> <p>3. Administrador del sistema genera el reporte con la información solicitada.</p> <p>4. Administrador del sistema entrega información en excel.</p> <p>5. Recibe la información en excel.</p>
Mejoras:	Se propone la creación de un sistema web que facilite la consulta y generación de reportes gerenciales con datos históricos de los documentos oficiales tramitados de manera que puedan realizar comparaciones entre un rango de años que le permita la toma de decisiones. Además de que se puede obtener desde cualquier lugar y momento, garantizando la seguridad y confiabilidad de los datos.

4.2.6 Diagrama de Actividades de Casos de Uso del Negocio

El diagrama de actividades es utilizado para especificar el comportamiento interno de un sistema. En la Figura 4.2 se ilustra el diagrama correspondiente al proyecto propuesto.

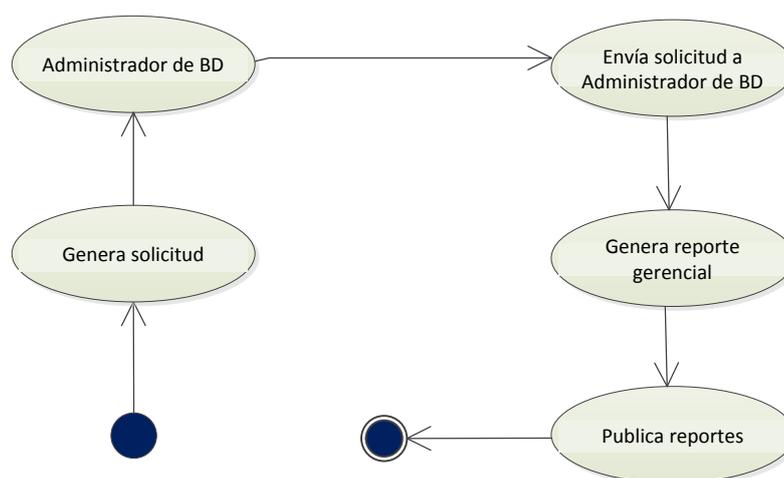


Figura 4.2 Diagrama de Actividades de Casos de Uso

4.2.7 Requisitos del Sistema

Una vez realizado el análisis de las respuestas de los cuestionarios realizados a los usuarios finales de las áreas objetivo como son los Directivos de SECGAR y de la DIGLOG considerando su impacto en el proceso de la gestión documental, se definieron los requisitos funcionales y no funcionales.

De forma general se puede concluir que el principal inconveniente que tienen los usuarios es obtener información de

manera rápida y dinámica como apoyo a sus procesos de toma de decisiones los mismos que actualmente se realizan por medio de reportes estáticos en Excel a través de consultas directas a la base de datos.

Ante esto, resulta necesario proveer de herramientas que permitan generar reportes de manera rápida, ágil, que cuente con información consolidada para de esta manera presentar al usuario una visión general de la información requerida.

Los requisitos funcionales fueron elaborados en base a los parámetros de los reportes actuales junto con los solicitados por los usuarios con sus correspondientes mejoras en función de las bondades de la herramienta BI empleada en la solución propuesta.

Requisitos Funcionales, son las diversas funcionalidades que debe cumplir el sistema para satisfacer las necesidades de los usuarios y en la Tabla se definieron los siguientes:

Tabla 9 Requisitos Funcionales del sistema

N°	Requisitos Funcionales
R1.	Autenticar usuarios al sistema
R2.	Modificar clave de acceso de los usuarios del sistema
R3.	Crear nuevo usuario y perfil de acceso al sistema
R4.	Actualizar datos del usuario del sistema
R5.	Eliminar usuario del sistema
R6.	Crear cubo con información de los documentos oficiales enviados
R7.	Modificar cubo de los documentos oficiales enviados
R8.	Eliminar cubo de los documentos oficiales enviados
R9.	Publicar cubo de los documentos oficiales enviados
R10.	Crear cubo de los documentos oficiales recibidos
R11.	Modificar cubo de los documentos oficiales recibidos
R12.	Eliminar cubo de los documentos oficiales recibidos
R13.	Publicar cubo de los documentos oficiales recibidos
R14.	Diseñar reporte comparativo de documentos enviados por mes
R15.	Modificar reporte comparativo de documentos enviados por mes
R16.	Eliminar reporte comparativo de documentos enviados por mes
R17.	Publicar reporte comparativo de documentos enviados por mes

N°	Requisitos Funcionales
R18.	Diseñar reporte comparativo de documentos enviados por sector
R19.	Modificar reporte comparativo de documentos enviados por sector
R20.	Eliminar reporte comparativo de documentos enviados por sector
R21.	Publicar reporte comparativo de documentos enviados por sector
R22.	Diseñar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos
R23.	Modificar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos
R24.	Eliminar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos
R25.	Publicar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos
R26.	Diseñar reporte de documentos enviados por reparto
R27.	Modificar reporte de documentos enviados por reparto
R28.	Eliminar reporte de documentos enviados por reparto
R29.	Publicar reporte de documentos enviados por reparto
R30.	Consultar cubo con información de los documentos oficiales enviados
R31.	Consultar cubo con información de los documentos recibidos
R32.	Consultar reporte comparativo de documentos enviados por mes.
R33.	Consultar reporte comparativo de documentos enviados por sector.
R34.	Consultar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos.
R35.	Consultar reporte de documentos enviados por reparto.

N°	Requisitos Funcionales
R36.	Exportar consultas y/o reportes a varios formatos.
R37.	Imprimir los reportes visualizados.
R38.	Crear nuevas consultas a partir de los cubos publicados.
R39.	Grabar nuevas consultas de los cubos publicados.
R40.	Eliminar nuevas consultas que hayan sido publicadas.
R41.	Extraer y cargar datos de base de datos Detalle al Datamart.

Requisitos No Funcionales, describen las cualidades, rendimiento, dependencias, propiedades del sistema, restricciones, entre otros; en la Tabla se definieron los siguientes:

Tabla 10 Requisitos No Funcionales del sistema

N°	Requisitos No Funcionales
Apariencia	El sistema debe tener una interfaz intuitiva, cuyo uso sea fácil para el usuario.
Usabilidad	El tiempo de aprendizaje de un usuario deberá ser menor a 4 horas, además de contar con manuales de usuario estructurados adecuadamente.
Eficiencia	El sistema deberá ser capaz de procesar gran volumen de información por segundo y operar adecuadamente con múltiples sesiones de usuarios concurrentes.

N°	Requisitos No Funcionales
Seguridad	Los permisos de acceso al sistema podrán ser modificados sólo por el administrador del sistema, utilizando mecanismos de autenticación y autorización que puedan garantizar la protección de la información. Además de contar con procedimientos de respaldo de los datos.
Requerimiento de hardware	Se requiere de un servidor de base de datos, un servidor web y terminales clientes con conectividad a la red naval.
Requerimiento de software	<p>El sistema requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PostgreSQL 8.4 como sistema gestor de base de datos. • Apache Tomcat como servidor web. • Plataforma Pentaho versión Community como aplicación web. Las aplicaciones a implementarse están: Bi-Server, Administration Console, Pentaho Data Integration Integración, Mondrian Schema Workbench y Report Designer. • Las terminales clientes necesitarán cualquier navegador, especialmente: Google Chrome, Mozilla Firefox o Internet Explorer.

4.2.8 Actores del sistema

Es importante definir los actores que estarán involucrados en esta solución y las funciones a cumplir dentro del sistema, entre ellos tenemos los siguientes:

Tomador de Decisiones, está conformado por los directivos de SECGAR y DIGLOG y personal administrativo, quienes son los usuarios finales del sistema. Entre las funciones que realizarán está la consulta, impresión y exportación de información de los cubos y reportes.

Requerimientos funcionales que pueden ser asociados: R1, R2, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40 y R41.

Administrador del sistema, su función se centrará en la administración de usuarios del sistema, gestión del repositorio de los artefactos del sistema (cubos y reportes) y mantenimiento del sistema.

Requisitos funcionales asociados: Todos.

4.2.9 Casos de Uso del Sistema

Jacobson [22], indica que un caso de uso sirve para especificar la secuencia de acciones que el sistema realiza junto con los usuarios, es decir, funcionalidad del sistema.

Los casos de uso considerados para este trabajo son:

1. Autenticar usuarios: R1.
2. Cambiar contraseña: R2.
3. Administrar Usuarios: R3, R4 y R5.
4. Crear Cubos: R6, R7, R8, R10, R11 y R12.
5. Crear Reportes: R14, R15, R16, R18, R19, R20, R22, R23, R24, R26, R27 y R28.
6. Publicar cubos: R9 y R13.
7. Publicar reportes: R17, R21, R25 y R29.
8. Consultar cubo con información de los documentos oficiales enviados: R30.
9. Consultar cubo con información de los documentos oficiales recibidos: R31.
10. Consultar reporte comparativo de documentos enviados por mes: R32, R36 y R37.
11. Consultar reporte comparativo de documentos enviados por sector: R33, R36 y R37.
12. Consultar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos: R34, R36 y R37.
13. Consultar reporte de documentos enviados por reparto: R35, R36 y R37.
14. Crear nuevas consultas de cubos: R38, R39 y R40.
15. Extraer y cargar datos: R41.

4.2.10 Descripción de casos de uso del sistema

Tabla 11 Caso de Uso de Autenticar usuarios

N°	1
Caso de Uso	Autenticar usuarios.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Control del acceso al sistema.
<p>Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando ingresa al sistema con su usuario y clave. El sistema valida la información y si todo está correcto el usuario puede acceder al sistema caso contrario se genera un mensaje de denegación de ingreso y el caso de uso termina.</p>	
Referencias	R1.
Precondiciones	El usuario y contraseña deben estar registrados y habilitados.
Poscondiciones	El usuario tiene acceso a las opciones del sistema según su perfil.

Tabla 12 Caso de Uso de Cambiar contraseña

N°	2
Caso de Uso	Cambiar contraseña.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Permitir al usuario modificar su contraseña.
<p>Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando desea modificar su contraseña. El sistema muestra el formulario donde debe ingresar la contraseña anterior, contraseña nueva y la confirmación de contraseña nueva; el sistema verifica y valida que los datos sean válidos. Si no existen errores, la contraseña es cambiada, caso contrario muestra mensaje de error.</p>	
Referencias	R2.
Precondiciones	La información del usuario debe existir en la base de datos y estar activo.
Poscondiciones	En caso de no existir errores, la contraseña es modificada.

Tabla 13 Caso de Uso de Administrar usuarios

N°	3
Caso de Uso	Administrar usuarios.
Actor	Administrador del sistema (inicia).
Propósito	Proteger la información del sistema, gestionando el acceso de los usuarios.
<p>Resumen: El Administrador del sistema inicia el caso de uso cuando elige la opción <i>Gestión de Usuarios</i>. En esta opción el administrador puede crear, actualizar o eliminar usuarios. No se puede modificar el nombre del usuario existente y debe permanecer activo al menos un usuario; de esta manera queda actualizada la información y se finaliza el caso de uso.</p>	
Referencias	R3, R4 y R5.
Precondiciones	Debe constar registrado un usuario por lo menos.
Poscondiciones	<p>Información actualizada de usuarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Si es registrar, se registra un usuario. ➤ Si es actualizar, se actualiza la información. ➤ Si es eliminar, se elimina el usuario.

Tabla 14 Caso de Uso de Crear Cubos

N°	4
Caso de Uso	Crear Cubos.
Actor	Administrador del sistema (inicia).
Propósito	Diseñar los cubos de acuerdo a los requerimientos del usuario.
<p>Resumen: El Administrador del sistema inicia el caso de uso al seleccionar la opción “Nueva Vista de Análisis”, en donde se muestra el listado de cubos publicados. Si se desea eliminar hay que contar con el permiso respectivo para llevar a cabo la acción sino no podrá finalizar el caso de uso cuando se guardan los cambios.</p>	
Referencias	R6, R7,R8, R10, R11 y R12.
Precondiciones	Debe existir al menos un cubo publicado.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si es guardar, se graba la información del cubo. ➤ Si es eliminar, se elimina el cubo.

Tabla 15 Caso de Uso de Crear reportes

N°	5
Caso de Uso	Crear reportes.
Actor	Administrador del sistema (inicia).
Propósito	Diseñar reportes de acuerdo a los requerimientos del usuario.
<p>Resumen: El Administrador del sistema inicia el caso de uso cuando selecciona la carpeta "Reportes", el sistema muestra un listado de reportes creados y publicados. Al elegir uno de ellos se muestra la consulta y puede realizar las acciones de Guardar o Eliminar el reporte.</p>	
Referencias	R14, R15, R16, R18, R19, R20, R22, R23, R24, R26, R27 y R28.
Precondiciones	Debe existir un reporte publicado.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si es guardar, se graba el reporte. ➤ Si es eliminar, se elimina el reporte.

Tabla 16 Caso de Uso de Publicar cubos

N°	6
Caso de Uso	Publicar cubos.
Actor	Administrador del sistema (inicia).
Propósito	Permitir publicar el cubo creado sobre los documentos oficiales.
Resumen: El Administrador del sistema inicia el caso de uso cuando desea publicar el cubo de los documentos oficiales. El caso de uso finaliza cuando se logra la publicación del cubo.	
Referencias	R9 y R13.
Precondiciones	--
Poscondiciones	--

Tabla 17 Caso de Uso de Publicar reportes

N°	7
Caso de Uso	Publicar reportes.
Actor	Administrador del sistema (inicia).
Propósito	Permitir publicar el reporte desarrollado sobre la documentación oficial creada.
Resumen: El Administrador del sistema inicia el caso de uso cuando desea publicar el reporte de los documentos oficiales. El caso de uso finaliza cuando se logra la publicación del reporte.	
Referencias	R17, R21, R25 y R29.
Precondiciones	--
Poscondiciones	--

Tabla 18 Caso de Uso de Consultar cubo con información de los documentos oficiales enviados

N°	8
Caso de Uso	Consultar cubo con información de los documentos oficiales enviados.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Consultar información acerca de la cantidad de documentos que los repartos navales han enviado en un período de tiempo, agrupados por calificación y tipo de los documentos.
<p>Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando selecciona la carpeta “Cubos” y elige uno de los cubos existentes. A continuación se visualiza la consulta con la información almacenada, finalizando el caso de uso.</p>	
Referencias	R30.
Precondiciones	El cubo debe estar publicado.
Poscondiciones	--

Tabla 19 Caso de Uso de Consultar cubo con información de documentos oficiales recibidos

N°	9
Caso de Uso	Consultar cubo con información de documentos oficiales recibidos.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Consultar información acerca de la cantidad de documentos que los repartos navales han recibido en un período de tiempo, agrupados por calificación y tipo de documentos.
Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando selecciona la carpeta “Cubos” y elige uno de los cubos existentes. A continuación se visualiza la consulta con la información almacenada, finalizando el caso de uso.	
Referencias	R31.
Precondiciones	El cubo debe estar publicado.
Poscondiciones	--

Tabla 20 Caso de Uso de Consultar reporte comparativo de documentos enviados por mes

N°	10
Caso de Uso	Consultar reporte comparativo de documentos enviados por mes.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Permitir al usuario consultar información acerca de la cantidad de documentos enviados por mes, en una comparativa por años.
<p>Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando selecciona la carpeta "Reportes" y elige uno de los reportes existentes. A continuación se visualiza la consulta con la información almacenada, finalizando el caso de uso.</p>	
Referencias	R32, R36, R37.
Precondiciones	El reporte debe estar publicado.
Poscondiciones	--

Tabla 21 Caso de Uso de Consultar reporte comparativo de documentos enviados por sector

N°	11
Caso de Uso	Consultar reporte comparativo de documentos enviados por sector.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Permitir al usuario consultar información acerca de la cantidad de documentos enviados por sector, en un comparativo por años.
Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando selecciona la carpeta "Reportes" y elige uno de los reportes existentes. A continuación se visualiza la consulta con la información almacenada, finalizando el caso de uso.	
Referencias	R33, R36 y R37.
Precondiciones	El reporte debe estar publicado.
Poscondiciones	--

Tabla 22 Caso de Uso de Consultar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos

N°	12
Caso de Uso	Consultar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Permitir al usuario consultar información acerca de la cantidad de usuarios que elaboran documentos por mes del año seleccionado.
Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando selecciona la carpeta "Reportes" y elige uno de los reportes existentes. A continuación se visualiza la consulta con la información almacenada, finalizando el caso de uso.	
Referencias	R34, R36 y R37.
Precondiciones	El reporte debe estar publicado.
Poscondiciones	--

Tabla 23 Caso de Uso de Consultar reporte de Documentos enviados por reparto

N°	13
Caso de Uso	Consultar reporte de documentos enviados por reparto.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Permitir al usuario consultar información acerca de la cantidad de documentos enviados por reparto de un sector seleccionado.
Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando selecciona la carpeta "Reportes" y elije uno de los reportes existentes. A continuación se visualiza la consulta con la información almacenada, finalizando el caso de uso.	
Referencias	R35, R36 y R37.
Precondiciones	El reporte debe estar publicado.
Poscondiciones	--

Tabla 24 Caso de Uso de Crear nuevas consultas de cubos

N°	14
Caso de Uso	Crear nuevas consultas de cubos.
Actor	Tomador de Decisiones (inicia).
Propósito	Permitir al usuario generar nuevas vistas de consultas a partir de los cubos publicados.
<p>Resumen: El Tomador de Decisiones inicia el caso de uso cuando selecciona la carpeta “Cubos” y elige un cubo publicado. Selecciona la opción “Abrir navegador OLAP” y se muestran las medidas del cubo, luego selecciona el orden de filas y columnas para la nueva vista de consulta. Finalmente realiza una operación; Guardar Como, Guardar o Eliminar cubo. Al actualizarse la información el caso de uso finaliza.</p>	
Referencias	R38, R39 y R40.
Precondiciones	Debe existir al menos un cubo publicado.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si es guardar, se graba el cubo. ➤ Si es eliminar, se elimina el cubo.

Tabla 25 Caso de Uso de Extraer y cargar datos

N°	15
Caso de Uso	Extraer y cargar datos.
Actor	Administrador del sistema (inicia).
Propósito	Proceso primordial para el funcionamiento del sistema propuesto.
<p>Resumen: La aplicación SPOON del Data Integration inicia el caso de uso cuando detecta que se ha cumplido la condición de inicio, misma que se encuentra programada con la frecuencia con que debe ejecutarse. El Administrador del Sistema verifica que se cumpla esta condición de manera diaria, es decir si se ejecuta la extracción de los datos de la base de datos fuente, luego son transformados (si es necesario) antes de cargarlos en la base de datos destino, finalizando el caso de uso.</p>	
Referencias	R41.
Precondiciones	El proceso de extracción, transformación y carga, debe estar configurado para su ejecución automática.
Poscondiciones	<p>La Ejecución del ETL con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Éxito: proceso terminó satisfactoriamente. ➤ Error: proceso produjo error en ejecución.

4.3. Seguridad de la Información

La seguridad de la información de acuerdo a la ISO 17799, es un activo importante dentro de la organización y en consecuencia requiere ser protegida adecuadamente.

Para una institución pública es esencial la seguridad de la información, debido a que esta puede ser divulgada por parte de los empleados a través de redes sociales, correos electrónicos, entre otros.

Por tanto, para garantizar su seguridad es necesario considerar soluciones integrales para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información sensible de la institución, independientemente del formato que tengan. Entre pueden estar en formato electrónico, papel, audio y video.

Asimismo, con la seguridad de la información se asegura que los recursos informáticos de la organización se utilicen de manera adecuada y el acceso a la misma se encuentre controlada por personal autorizado para tal fin.

Teniendo en cuenta estos aspectos y considerando que la aplicación propuesta almacenará información confidencial, la información estará protegida contra accesos no autorizados de usuarios malintencionados, que intenten obtener información privilegiada; utilizando mecanismos de

autenticación y autorización a usuarios de diferentes niveles de perfil de accesos que puedan garantizar el cumplimiento de esto.

Asimismo, se aplicarán las políticas actuales que rigen a todos los sistemas de información de la institución, los procesos y procedimientos para garantizar un adecuado uso y protección de la información, basados en las credenciales de autenticación actuales a través del sistema de administración de usuarios LDAP.

Por lo tanto, la seguridad implementada en el sistema permitirá a los usuarios Decisores o Administradores, consultar, grabar, eliminar, generar o exportar reportes de acuerdo al perfil de acceso al que pertenezca el usuario.

4.4. Diseño de la solución

A continuación se mostrará el diseño e implementación del sistema propuesto, en donde se visualizarán los modelos de datos y la arquitectura de las bases de datos Fuente, Detalle y DataMart a ser utilizados.

4.4.1. Diseño de la Arquitectura

El diseño de la arquitectura que conforma el sistema a desarrollarse se muestra en la Figura 4.3, además del flujo de la información.

Sistema Fuente, contiene la base de datos del sistema transaccional de gestión documental naval (SISDON) que utiliza SECGAR.

ETL, implementa la funcionalidad del proceso de Extracción y Carga de Datos desde el sistema SISDON (base de datos Fuente) a la base de datos de Detalle. Además, la extracción de la base de datos Detalle al DataMart.

DataMart, contiene las bases de datos de Detalle y DataMart; esta última se la denominará DWH y su estructura de datos responde a un modelo multidimensional.

Servicios OLAP, permite implementar Cubos multidimensionales con los datos almacenados en la base de datos DataMart.

Interfaz de usuario, permite a los usuarios Decisores interactúen con el sistema.

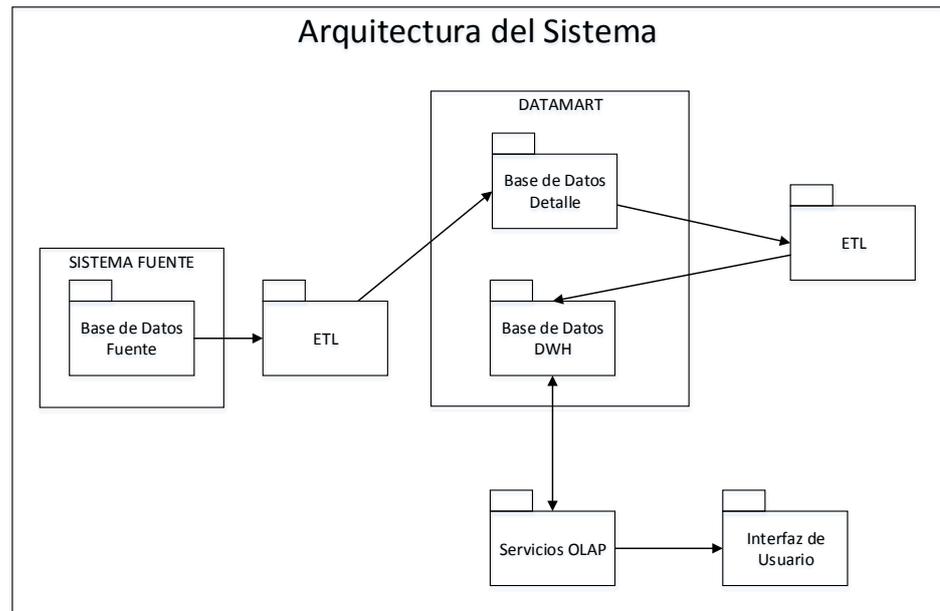


Figura 4.3 Diseño de la Arquitectura del sistema

4.4.2. Modelo de Datos Fuente

Las entidades que se utilizan de la base de datos del sistema de gestión documental naval se describen en la Tabla 26, modelo de datos con el que se da inicio el modelo DataMart para el sistema propuesto.

Asimismo, en el Anexo C se muestra el diagrama entidad-relación del sistema fuente.

Tabla 26 Entidades de la base de datos fuente

Entidad	Descripción
nav_documento_bitacora	Bitácora de documentos firmados
Jbpm_taskinstance	Usuarios
nav_organico	Sectores y repartos Navales
nav_alf_node	Documentos creados
nav_alf_child_assoc	

4.4.3. Modelo de Datos Detalle

El modelo de la base de datos Detalle es una copia de las entidades que se utilizan de la base de datos fuente, además de que almacenará las entidades resultantes del proceso ETL.

El nombre de cada entidad se denominará df_, los atributos mantendrán la estructura del modelo fuente. En el Anexo D se muestra el diagrama entidad-relación de este modelo.

Tabla 27 Entidades del modelo de datos de Detalle

Entidad Base de datos Detalle	Entidad Base de datos Fuente	Descripción
dt_nav_documento_bitacora	nav_documento_bitacora	Bitácora de documentos firmados
Dt_jbpm_taskinstance	jbpm_taskinstance	Usuarios
dt_nav_organico	nav_organico	Sectores y repartos Navales
dt_nav_alf_node	nav_alf_node	Documentos creados
dt_nav_alf_child_assoc	nav_alf_child_assoc	

4.4.4. Modelo de Datos del Datamart

La base de datos del DataMart se denominará: DWH_SISREP, la misma que estará compuesta por tablas (Dimensiones) cuyos nombres tendrán el prefijo tdm_, y la tabla de hechos, tendrá el prefijo tab_.

En el Anexo E, se muestra el modelo estrella a implementarse.

Tabla 28 Entidades del modelo de datos DWH

Entidad	Descripción
tab_enviados	Contiene la medida de la cantidad de documentos enviados por sector, reparto. Además, cuenta con la medida tiempo con la que el usuario podrá filtrar la información por mes, semestre o año.
tdm_tipo_documento	Contiene el listado de Documentos oficiales. Es decir, Oficios, Mensajes Militares y Memorandos.
tdm_calificación_documento	Contiene el listado de calificación del documento. Es decir, Secreto, Ordinario y Reservado.
tdm_tipo_envio	Contiene el tipo de envío del documento, puede ser: Oficial o Personal.
tdm_reparto	Repartos Navales.
tdm_sector	Sectores Navales.
tdm_tiempo	Contiene el tiempo clasificado en (día, mes, semestre y año).

4.4.5. Diseño del Proceso ETL

El proceso ETL diseñado para el presente trabajo, es la base sobre la cual se alimenta la base de datos DWH desde la fuente de datos, es decir se tomará la información que reside en el repositorio la base de datos PostgreSQL del SISDON, aumentando calidad y consistencia de datos.

La Figura 4.4 representa el modelo ETL propuesto, el cual fue desarrollado en Pentaho Data Integration, y se basa en una fuente de datos origen, el cual mediante sentencias del lenguaje SQL estructurado, extrae información de las Bases de Datos de producción y se almacena en el DWH.

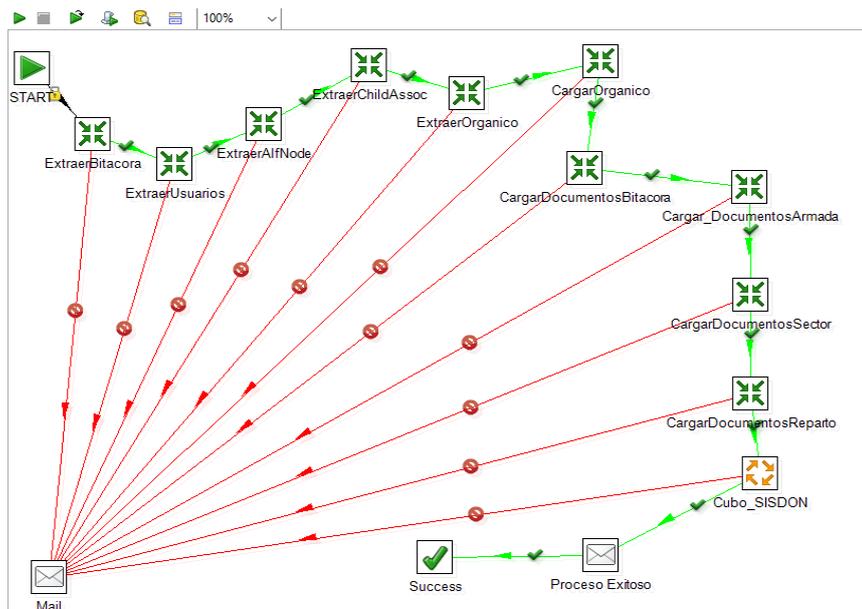


Figura 4.4 Modelo ETL

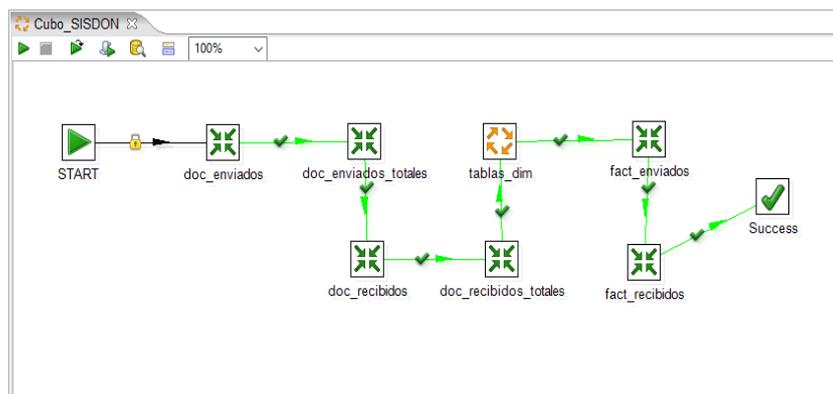


Figura 4.5 Modelo ETL

Este proceso se configura para que la carga se realice de forma automática en un determinado tiempo. Para este caso, se configuró que inicie el trabajo todos los días a las 22:00. En cada ejecución envía notificaciones mediante correo electrónico a las

personas autorizadas, en donde se detalla si el proceso fue exitoso o no.

4.4.6. Servicios OLAP - Cubos

En la Tabla 29, se muestra la conexión a la base de datos DWH, mientras que en la Tabla 30 se especifica el diseño de los cubos que se utilizarán en el sistema a desarrollarse.

Tabla 29 Conexión de servicios OLAP

Fuente de Datos para los Cubos	
Nombre	conexion_dwh
Proveedor	Schema WorkBench de Pentaho
Motor de base de datos	PostgreSQL 8.4
Fuente de base de datos	DWH_SISREP

Tabla 30 Cubo de Documentos enviados

Cubo	Información de los documentos oficiales tramitados.		
Fuente de datos	DWH_SISREP		
Tablas fuente	tdm_sector, tdm_reparto, tdm_tiempo, tdm_calificacion_documento, tdm_tipo_envio, tdm_tipo_documento y tab_enviados		
Dimensiones	Nombre Nivel	Tabla fuente	
	Tiempo	tdm_tiempo	
	Sector	tdm_sector	
	Reparto	tdm_reparto	
	Tipo de Documento	tdm_tipo_documento	
	Calificacion de Documento	tdm_calificacion_documento	
	Tipo de Envio	tdm_tipo_envio	
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cantidad de documentos	Total_enviados	sumar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	--	--	
Tipo de almacenamiento	ROLAP		
Lectura/Escritura	Lectura		
Roles	Administrador del sistema		

Tabla 31 Cubo de Documentos oficiales recibidos

Cubo	Información de los documentos oficiales recibidos.		
Fuente de datos	DWH_SISREP		
Tablas fuente	tdm_sector, tdm_reparto, tdm_tiempo, tdm_calificacion_documento, tdm_tipo_envio, tdm_tipo_documento y tab_recibidos		
Dimensiones	Nombre Nivel	Tabla fuente	
	Tiempo	tdm_tiempo	
	Sector	tdm_sector	
	Reparto	tdm_reparto	
	Tipo de Documento	tdm_tipo_documento	
	Calificacion de Documento	tdm_calificacion_documento	
	Tipo de Envio	tdm_tipo_envio	
Medidas	Nombre	Campo fuente	Función
	Cantidad de documentos	Total_recibidos	sumar
Miembros calculados	Nombre	Función de cálculo	
	--	--	
Tipo de almacenamiento	ROLAP		
Lectura/Escritura	Lectura		
Roles	Administrador del sistema		

4.4.7. Interfaz de Usuario

Los usuarios interactúan con el sistema mediante la interfaz web BI-Server de Pentaho, implementa como servidor de inteligencia de negocios. Permite la visualización de los cubos y reportes publicados para facilitar el análisis de la información.

Asimismo, cada usuario debe ser creado previamente en la aplicación Administration Console de Pentaho, aplicación donde se lleva la gestión de permisos y roles de los usuarios.

4.5. Plan de comunicación del proyecto

Dentro de la gestión del proyecto, el plan de comunicación es un proceso que debe ser planificado para establecer las comunicaciones de manera efectiva dentro del proyecto.

La gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la información del proyecto sea oportuna, además de identificar los involucrados en el proyecto. [1]

Asimismo, la Armada del Ecuador cuenta con el “Manual para Elaboración de la Documentación Militar”, mismo que contiene normas, instrucciones y procedimientos que permiten estandarizar, racionalizar y optimizar la elaboración, difusión y gestión de la documentación.

Por tanto, para implementar el proyecto propuesto se considerará los procedimientos establecidos en el manual interno naval; y con el objetivo de asegurar y garantizar una estratégica y eficaz gestión de la documentación del proyecto se elabora la matriz del plan de comunicación.

Así como también, se denominará al proyecto propuesto con el nombre de SISREP, cuyas siglas significan “Sistema de Reportes”.

En el Anexo F se presenta la Matriz del Plan de Comunicaciones.

4.6. Gestión de Riesgos

Como es de conocimiento general, las organizaciones junto a sus proyectos de software, se encuentran expuestos a constantes amenazas.

Es por ello, que en el marco de la gestión de proyectos, el plan de gestión de riesgos es una actividad de protección que abarca la manera en que se estructurará y realizará la gestión de riesgos en el proyecto.

[1]

De esta forma, en el proyecto propuesto se elabora la matriz de gestión de riesgos como se muestra en la Tabla.

Tabla 32 Matriz de Riesgos

Riesgo	Probabilidad	Tiempo	Contingente
Falla de energía en el centro de datos	Alta	Min: 10 minutos Max: 2 horas	Manual de Plan de contingencia
Intermitencia en la señal de red	Media	Min: 5 minutos Max: 30 minutos	Manual de Plan de contingencia
No disponible servidor para implementación	Alta	--	Implementar servidor virtual
Ausencia de desarrollador experto en Pentaho	Alta – Media	--	Personal de backup

CAPÍTULO 5

EJECUCIÓN

5.1. Plan de implementación

En la presente sección se explican todas las consideraciones tomadas en cuenta para el desarrollo del Plan de Implementación del sistema SISREP, como apoyo al proceso de la gestión documental de la SECGAR.

La plataforma Pentaho se utilizó para la implementación del sistema propuesto, mismo que sirvió para el desarrollo y ejecución de los procesos de extracción y carga ETL, que a su vez genera el DataMart utilizado para la generación de cubos y reportes.

Por consiguiente, se detalla el procedimiento que se utilizó para la implementación del sistema propuesto.

- **Implementación de Servidor de Pentaho- BIServer**

Para la implementación de la plataforma Pentaho BI Suite Community, se descargó e instaló la versión 3.6 estable en el servidor con Sistema Operativo Linux Red Hat Enterprise 7.2. El instalador comprende carpetas que son descomprimidas para su utilización.

Seguido a la instalación, se procede a configurar el mismo para que tenga acceso al correo naval y al sistema de administración de usuarios navales. Con la integración de estos sistemas se logrará que el sistema cuenta con la seguridad y control que tiene normado la Armada del Ecuador para la implementación de nuevos sistemas.

Después, se procede a levantar el servidor Pentaho a través del archivo star-entaho.sh como se muestra en la Figura.

```
root@postgresdesa:/opt/sisrep/biserver-ce
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
[root@postgresdesa ~]# cd /opt/sisrep/biserver-ce/
[root@postgresdesa biserver-ce]# sh start-pentaho.sh
/opt/sisrep/biserver-ce
DEBUG: Using JAVA_HOME
DEBUG: _PENTAHO_JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.6.0_16
DEBUG: _PENTAHO_JAVA=/usr/java/jdk1.6.0_16/bin/java
/opt/sisrep/biserver-ce/data
DEBUG: Using JAVA_HOME
DEBUG: _PENTAHO_JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.6.0_16
DEBUG: _PENTAHO_JAVA=/usr/java/jdk1.6.0_16/bin/java
classpath is ./lib/hsqldb-1.8.0.jar
Using CATALINA_BASE: /opt/sisrep/biserver-ce/tomcat
Using CATALINA_HOME: /opt/sisrep/biserver-ce/tomcat
Using CATALINA_TMPDIR: /opt/sisrep/biserver-ce/tomcat/temp
Using JRE_HOME: /usr/java/jdk1.6.0_16/jre
[root@postgresdesa biserver-ce]# [Server@59de3f2d]: [Thread[main,5,main]]: check
Running(false) entered
[Server@59de3f2d]: [Thread[main,5,main]]: checkRunning(false) exited
[Server@59de3f2d]: Startup sequence initiated from main() method
[Server@59de3f2d]: Loaded properties from [/opt/sisrep/biserver-ce/data/server.p
roperties]
[Server@59de3f2d]: Initiating startup sequence...
[Server@59de3f2d]: Server socket opened successfully in 98 ms.
[Server@59de3f2d]: Database [index=0, id=0, db=file:./hsqldb/sampledata, alias=s
```

Figura 5.1 Levantar servidor Pentaho

Una vez que el servidor de Pentaho (BISERVER) está corriendo, se ingresa la dirección del servidor en el navegador: *http://localhost:8080/pentaho/Login*, como se muestra en la Figura.



Figura 5.2 Ingreso al sistema

Finalmente se ingresa al sistema con un usuario autorizado, como se muestra en la Figura, mientras que la siguiente Figura muestra la consola desde donde los usuarios podrán consultar y visualizar los cubos y reportes publicados. Se Utilizan las políticas de administración y gestión de usuarios de la Armada, LDAP.

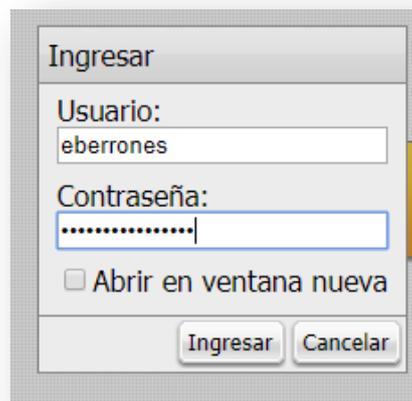


Figura 5.3 Pantalla de ingreso al sistema

Esta figura hacer relación al caso de uso N° 1: “autenticar usuario”, en donde el tomador de decisiones inicia el caso de uso cuando desea ingresar al sistema.

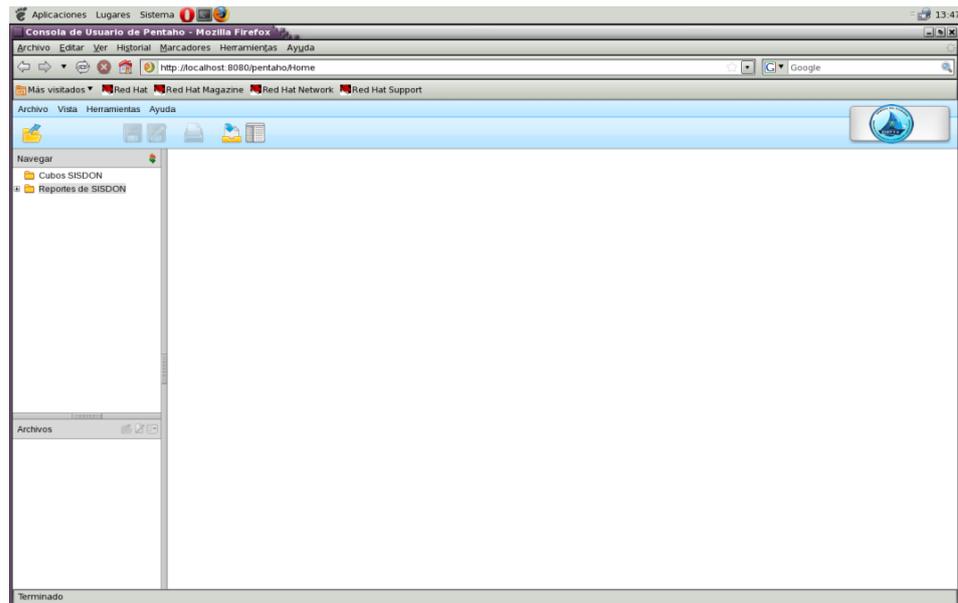


Figura 5.4 Consola principal del sistema

- **Implementación de Consola de Administración de Pentaho-Administration Console**

Dentro de la carpeta del servidor de Pentaho, se encuentra la carpeta de la consola de administración, mismo que se inicia ejecutando el archivo `start-pac.sh`.

Una vez la consola se encuentra en funcionamiento, se accede ingresando la dirección de la consola en el navegador: `http://localhost:8099` y el usuario y contraseña configurados por defecto son: `admin` y `password` respectivamente. Luego de lo cual se procede a crear una contraseña más robusta.

La consola de administración hace referencia al caso de uso N° 2 “Cambiar contraseña”, la cual permite la gestión de los usuarios, pero debido a que la Institución cuenta con sistemas propios (LDAP) para el efecto de este control, la consola sólo se utilizará para la administración de la conexión al datamart, como se muestra en la Figura.

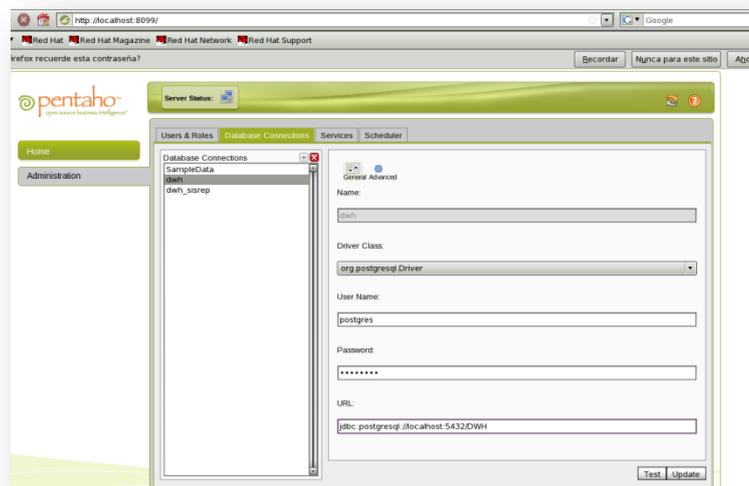


Figura 5.5 Consola de Administración de Pentaho

La figura de consola de administración hace referencia al caso de uso N°3 “Administrar usuarios” la misma que se encargará de proteger la información del sistema, gestionando el acceso de los usuarios. Para esto, el Administrador del sistema inicia el caso de uso cuando elige la opción Gestión de Usuarios.

- **Implementación de ETL y DataMart**

Para la implementación del proceso ETL que a su vez implementa el datamart, se utilizó la aplicación Pentaho Data Integration para el diseño de los trabajos de ETL.

Se descargó e instaló la aplicación de pentaho y para iniciar la misma se ejecuta el archivo spoon.sh, el usuario y clave definidos por defecto son admin y admin respectivamente. Luego se procede a modificar esos valores para mayor seguridad.

En este editor se diseñó los trabajos ETL que sirvieron para la creación del datamart; este proceso se ejecuta diariamente a las 22:00, como se muestra en la Figura.

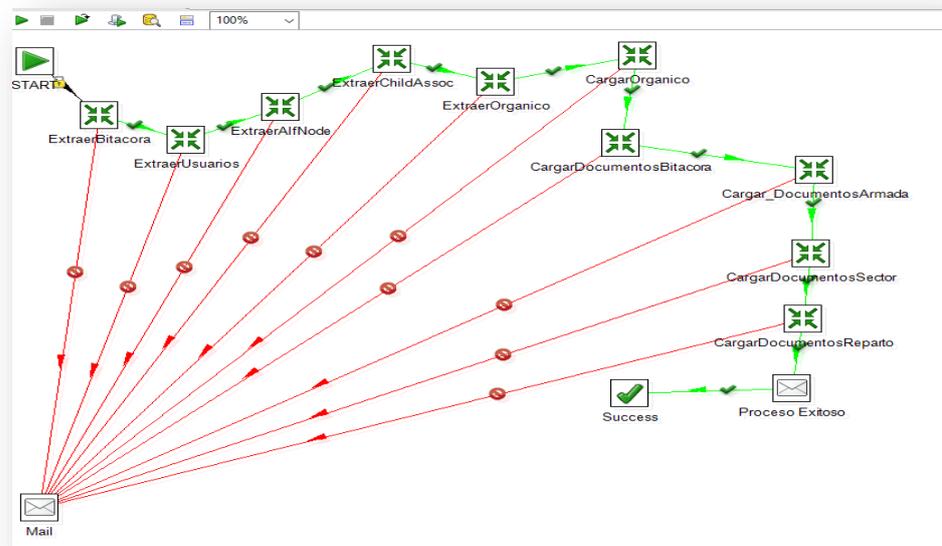


Figura 5.6 Proceso ETL del sistema

La figura de Proceso ETL del sistema, hace referencia al caso de uso N° 15 “Extraer y cargar datos”, en donde la aplicación SPOON del Data Integration inicia el caso de uso cuando descubre que la condición de inicio se cumplió. El Administrador del Sistema verifica que se cumpla esta condición de manera diaria.

- **Implementación de Cubos Multidimensionales**

La Figura, muestra la aplicación Schema Workbench, herramienta que se utilizó para la construcción de los cubos. Luego de ser configurada la conexión a la fuente de datos, se inicia ejecutando el archivo workbench.sh.

Una vez abierta la aplicación, se puede dar inicio a la creación o modificación de un cubo.

Sin embargo, para su visualización en la consola principal del usuario, como en la Figura, es necesario publicarlo dentro de la plataforma de pentaho, siendo esta otra de las funcionalidades que tiene esta aplicación.

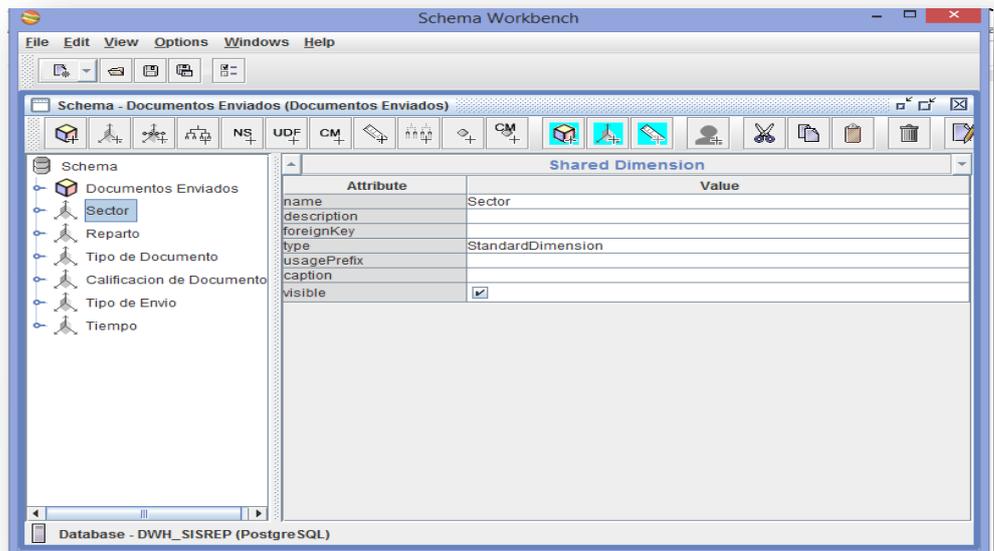


Figura 5.7 Aplicación Schema Workbench

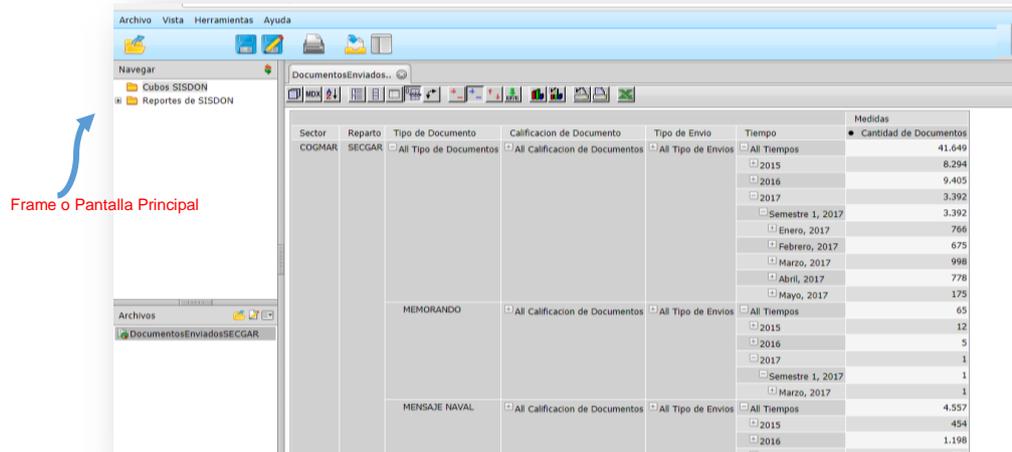


Figura 5.8 Consulta de Cubo

La figura de Consulta de Cubo hace referencia al caso de uso N° 14 “Crear nuevas consultas de cubos”, a fin de permitir al usuario generar nuevas vistas de consultas a partir de los cubos publicados.

Asimismo, el caso de uso N° 8 “Consultar cubo con información de los documentos oficiales enviados”, se muestra en la Figura.

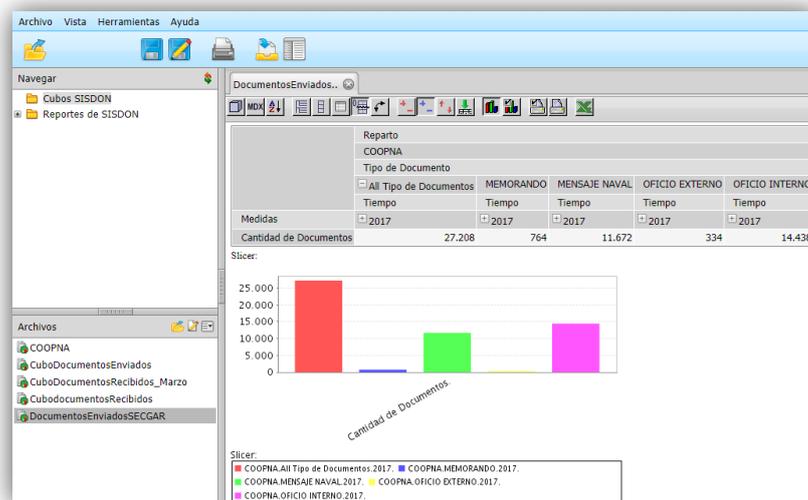


Figura 5.9 Consulta de Cubo de documentos enviados

Mientras que el caso de uso N° 9 “Consultar cubo con información de los documentos oficiales recibidos”, se muestra en la Figura.

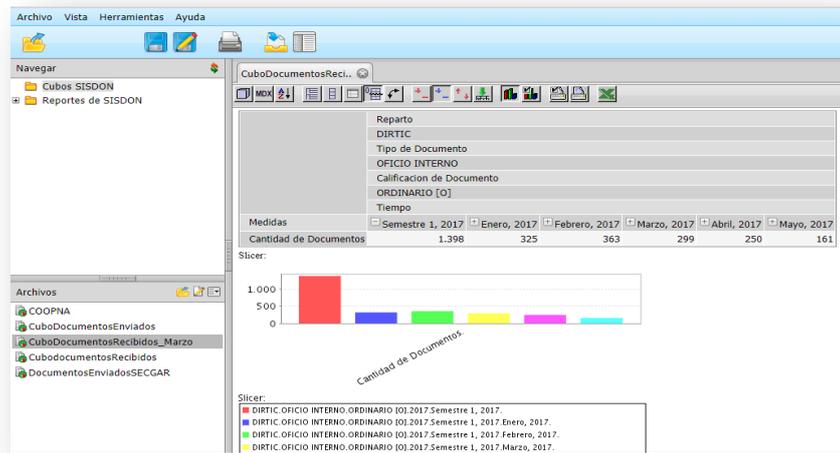


Figura 5.10 Consulta de Cubo de documentos recibidos

- **Implementación de reportes**

La Figura 5.11, muestra el reporte Comparativo de Documentos Enviados por años. Es una representación gráfica de los datos almacenados.



Figura 5.11 Consulta de reportes

Para el diseño y publicación de los reportes se utilizó la aplicación Pentaho Report Designer, aplicación que se inicia ejecutando el archivo report-designer.sh., misma que se visualiza en la Figura 5.12.

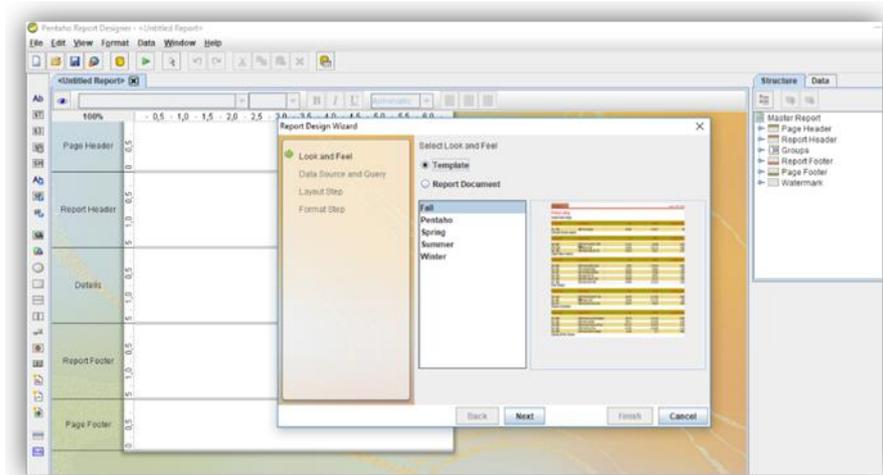


Figura 5.12 Pentaho Report (Designer)

La figura de Pentaho Report hace referencia al caso de uso N° 5 “Crear Reportes”, a fin de poder diseñar reportes de acuerdo a los requerimientos del usuario. El Administrador del sistema inicia el caso de uso al seleccionar la carpeta de Reportes en donde se muestra el listado de los reportes que fueron creados y publicados.

El caso de uso N° 10 “Consultar reporte comparativo de documentos enviados por mes”, se muestra con su correspondiente reporte en la Figura.

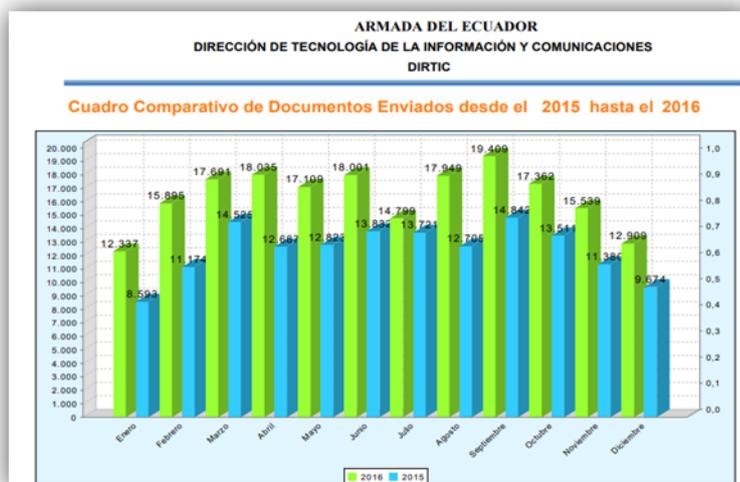


Figura 5.13 Reporte comparativo de documentos enviados por mes

El caso de uso N°11 “Consultar reporte comparativo de documentos enviados por sector”, puede ser visualizado con su correspondiente reporte en la Figura.

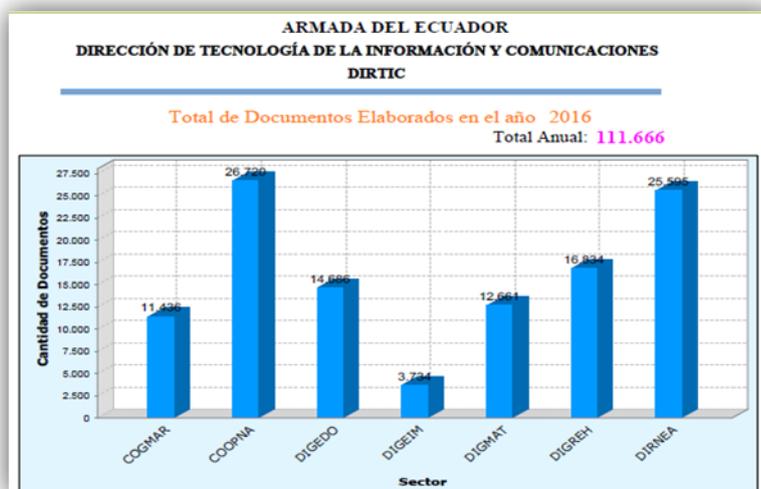


Figura 5.14 Reporte comparativo de documentos enviados por sector

El caso de uso N° 12 “Consultar reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos”, se muestra con su correspondiente reporte de la Figura.

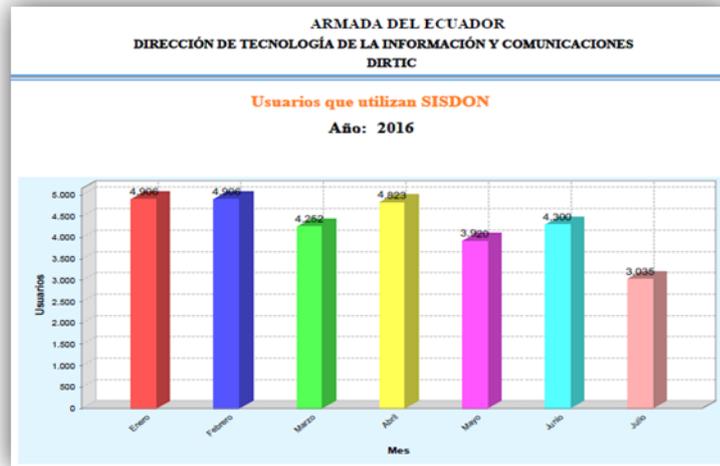


Figura 5.15 Reporte de cantidad de usuarios que elaboran documentos

Finalmente, el caso de uso N° 13 “Consultar reporte de documentos enviados por reparto”, se muestra con su correspondiente reporte de la Figura.



Figura 5.16 Reporte de documentos enviados por reparto

5.2. Plan de Pruebas

En este capítulo se tratará las pruebas que se realizaron al sistema SISREP con el usuario final, con el objetivo de validar que el sistema cumpla con los requerimientos de funcionamiento esperados y alcanzar la aceptación y calidad del sistema.

El alcance de las pruebas del sistema comprende realizar evaluaciones a las características del sistema, tales como:

- Seguridad.
- Funcionamiento.
- Configuración.

5.3. Prueba de Seguridad

Asegurar el funcionamiento y disponibilidad de la aplicación web y el contenido publicado es una tarea de gran importancia, debido a que el sistema propuesto será de acceso restringido.

Sin embargo, es necesario mencionar que la seguridad de servidores y sus servicios se encuentran establecidas por el Centro de Datos de la Armada del Ecuador, lugar donde se alojará el servidor del sistema propuesto.

Es por ello, que se creó un grupo organizacional dentro del sistema de autenticación de usuarios naval que alojará los usuarios privilegiados y de esta manera asegurar el control de acceso al sistema.

En la Tabla, se muestra el detalle de la prueba de seguridad que se aplicó al sistema.

Tabla 33 Prueba de Seguridad

Esquema	Actividad
Objetivo:	Verificar el acceso de los usuarios en el sistema SISREP.
Táctica:	Digitar el usuario y clave de acceso a la aplicación y se verificará su desempeño. Se tratará de ingresar con un usuario no autorizado para el uso del sistema SISREP.
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	El sistema no debe permitir el ingreso a sus opciones, a través de usuarios no autorizados.
Consideraciones especiales:	Ninguna.

5.4. Prueba de Funcionalidad

Esta prueba se refiere a hacer una revisión completa respecto a la funcionalidad de la aplicación, además de constatar la facilidad con la que el usuario puede usarla, con el objetivo de determinar si la interfaz

es intuitiva tanto para los usuarios con experiencia en el uso de aplicaciones web como para aquellos que no lo tienen.

Tabla 34 Prueba de Funcionalidad – Consultar Cubo

Esquema	Actividad
Objetivo:	Verificar que los usuarios puedan abrir los cubos publicados.
Táctica:	En el menú "Archivo", seleccionar "Nuevo" y elegir la opción "Vista de analisis" y elegir el cubo deseado y presionar OK.
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	<p>El sistema debe mostrar la información del cubo seleccionado en la Pantalla Principal.</p> <p>Si el usuario selecciona otro cubo, este debe mostrarse en otra viñeta.</p> <p>En caso de haber un error en la publicación del cubo, no mostrará datos y emitirá un mensaje de error.</p>
Consideraciones especiales:	Ninguna.

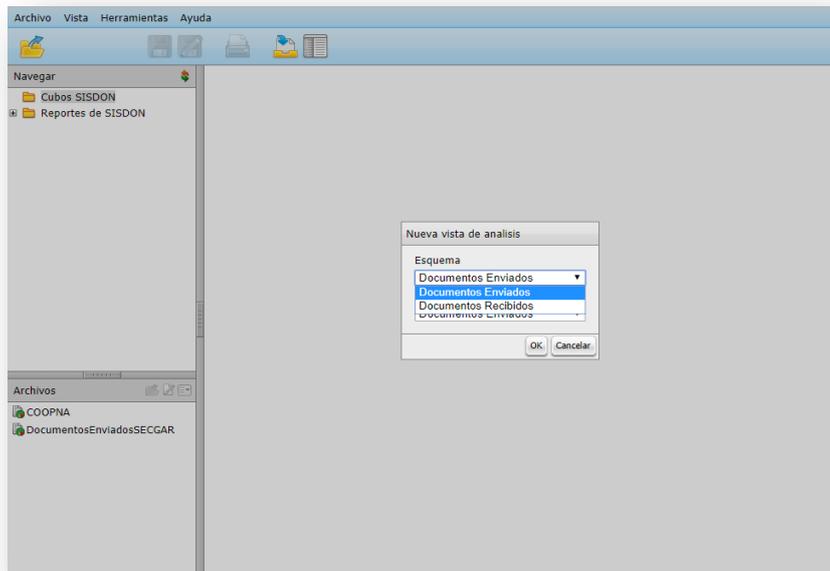


Figura 5.17 Lista de cubos publicados

Sector	Reparto	Tipo de Documento	Calificación de Documento	Tipo de Envío	Tiempo	Medidas			
COGMAR	SECGAR	All Tipo de Documentos	All Calificación de Documentos	All Tipo de Envíos	All Tiempos	41.649			
					2015	8.294			
					2016	9.405			
					2017	3.392			
					Semestre 1, 2017	3.392			
					Enero, 2017	766			
					Febrero, 2017	675			
					Marzo, 2017	998			
					Abril, 2017	778			
					Mayo, 2017	175			
					MEMORANDO	All Calificación de Documentos	All Tipo de Envíos	All Tiempos	65
								2015	12
								2016	5
			2017	1					
			Semestre 1, 2017	1					
			Marzo, 2017	1					
MENSAJE NAVAL		All Calificación de Documentos	All Tipo de Envíos	All Tiempos	4.557				
				2015	454				
				2016	1.198				

Figura 5.18 Detalle de Cubo

Tabla 35 Prueba de Funcionalidad – Crear nuevas consultas de Cubos

Esquema	Actividad
Objetivo:	Verificar que se grabó nueva consulta del cubo publicado.
Táctica:	<p>En el menú “Archivo”, seleccionar “Nuevo” y elegir la opción “Vista de analisis” y presionar en el cubo deseado. La información se muestra en la Pantalla Principal, presionar el botón del Navegador OLAP y elegir los campos para la presentación de la información y presionar el botón de “OK”.</p> <p>La información se muestra con los criterios seleccionados y se presiona “Guardar” para grabar la consulta del cubo.</p>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	<p>Se verifica en el Panel de Archivos la nueva consulta del cubo y al abrirlo mostrará la información almacenada.</p> <p>En caso de haber un error, no se mostrará en el panel de archivos y emitirá un mensaje de error.</p>
Consideraciones especiales:	Ninguna.

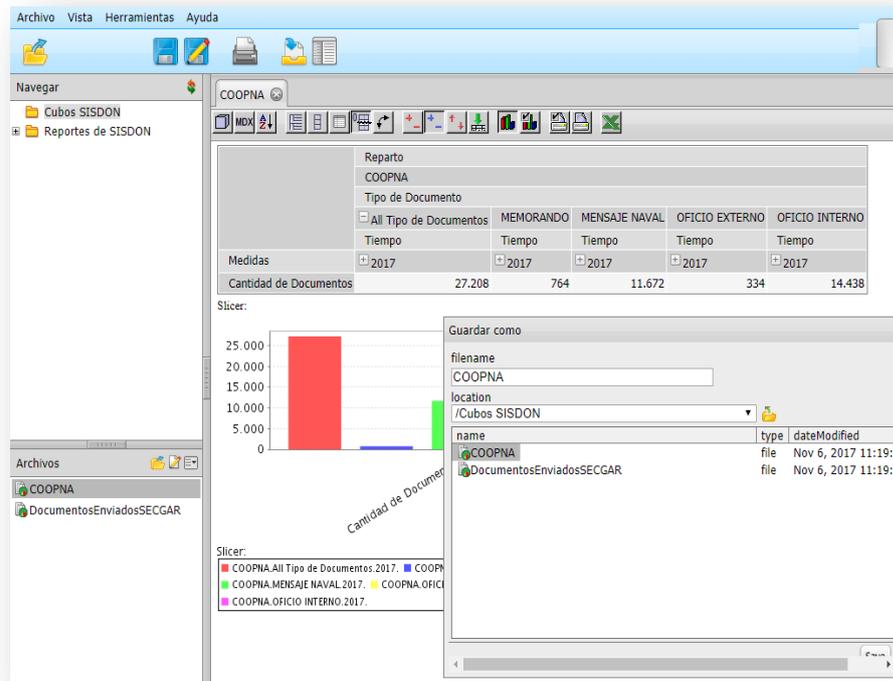


Figura 5.19 Crear nuevas consultas de Cubos

Tabla 36 Prueba de Funcionalidad – Modificar Consulta de Cubo

Esquema	Actividad
Objetivo:	Verificar que la edición de la consulta del cubo se almacene correctamente.
Táctica:	<p>Seleccionar la carpeta “Cubos SISDON” que se encuentra en el Panel de Navegación de la aplicación.</p> <p>Abrir una consulta del cubo grabado en el Panel de Archivos.</p> <p>Seleccionar el botón del Navegador OLAP y modificar el orden de filas y columnas para la presentación de la información, presionar el botón “OK” y finalmente “Guardar como”.</p>

Esquema	Actividad
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Abrir la consulta y mostrará la información almacenada. En caso de haber un error, no se mostrará la información y emitirá un mensaje de error.
Consideraciones especiales:	Ninguna.

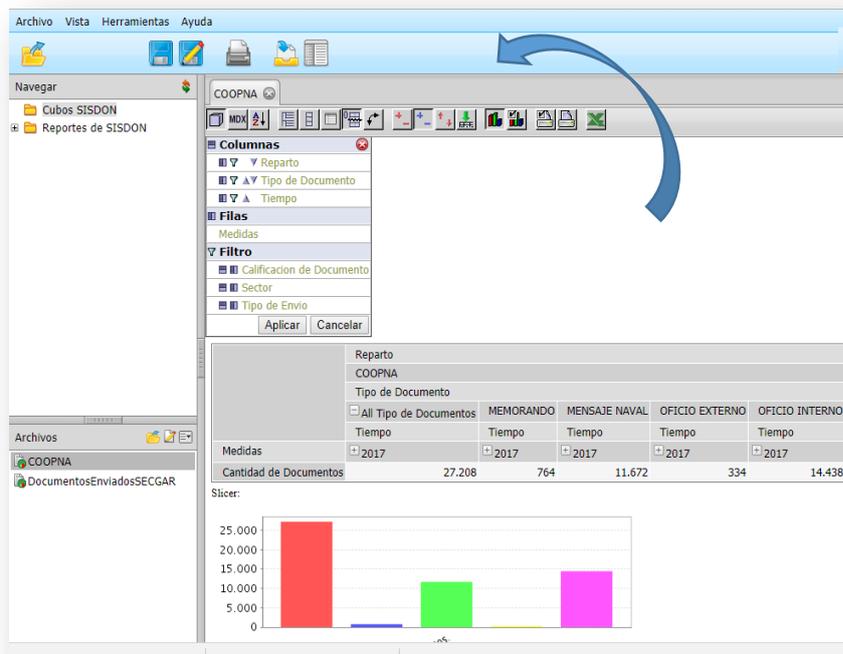


Figura 5.20 Modificar consulta de cubo

Tabla 37 Prueba de Funcionalidad – Eliminar Consulta de Cubo

Esquema	Actividad
Objetivo:	Verificar que la eliminación de la consulta del cubo se elimine del panel de archivos.
Táctica:	<p>Seleccionar la carpeta “Cubos SISDON” que se encuentra en el Panel de Navegación de la aplicación.</p> <p>Seleccionar la consulta del cubo deseado, dar clic derecho y elegir la opción Eliminar.</p>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	<p>Verificar en el panel de archivos que la consulta se haya eliminado.</p> <p>En caso de haber un error, la consulta seguirá visible en el panel de archivos y emitirá un mensaje de error.</p>
Consideraciones especiales:	Ninguna.

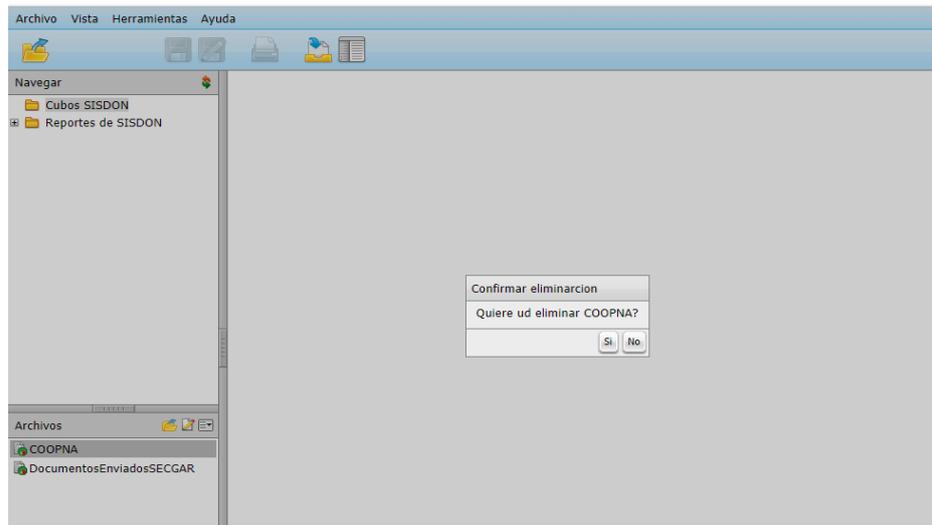


Figura 5.21 Eliminar Cubo

Tabla 38 Prueba de Funcionalidad – Consultar Reportes

Esquema	Actividad
Objetivo:	Verificar que los usuarios puedan abrir los reportes publicados.
Táctica:	<p>Seleccionar la carpeta “Reportes de SISDON” que se encuentra en el Panel de Navegación de la aplicación.</p> <p>Seleccionar el reporte deseado que se listaron en el Panel de Archivos y visualizar la información requerida.</p>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Esquema	Actividad
Criterio de éxito:	El sistema debe mostrar la información del reporte

	<p>seleccionado.</p> <p>Si el usuario seleccionar otro reporte, este debe mostrarse en otra viñeta.</p> <p>En caso de haber un error en la publicación del reporte, este no mostrará datos y emitirá un mensaje de error.</p>
Consideraciones especiales:	Ninguna.

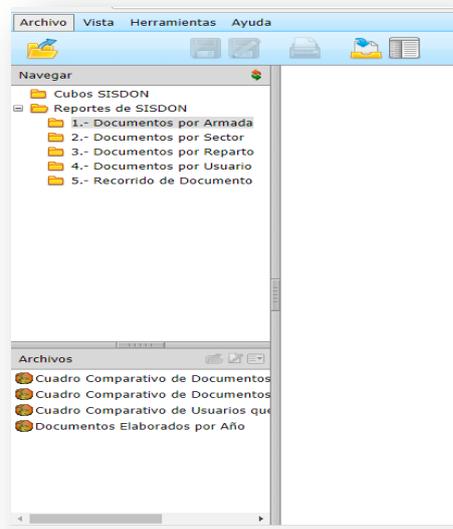


Figura 5.22 Consultar reportes

Tabla 39 Prueba de Funcionalidad – Interfaz de Usuario

Esquema	Actividad
Objetivo:	Verificar la interfaz gráfica del sistema, que

	garantice la facilidad de manejo, intuición sobre elementos conocidos y tiempos de respuesta entre las opciones del menú.
Táctica:	Realizar una revisión completa de la aplicación entre los diferentes paneles y controles de la pantalla principal. Esta actividad será realizada por una persona que no conozca la aplicación, con el fin de probar la intuición, tiempos de repuesta y recibir los comentarios y críticas constructivas.
Herramientas necesarias:	Navegador web: Google Chrome (preferible) y Mozilla Firefox. Sistema Operativo: Windows y Linux
Criterio de éxito:	La aceptación del diseño y tiempos de repuesta cortos y efectivos por parte del usuario.
Consideraciones especiales:	Realizar la prueba en tres computadores con diferentes características de hardware y software.

5.5. Prueba de Configuración

Estas pruebas se llevaron a cabo para validar y verificar que el sistema funcione apropiadamente en los computadores de trabajo recomendadas. Su objetivo es determinar si el sistema es capaz de

operar de manera aceptable, especialmente cuando los computadores tengan requerimientos mínimos de hardware.

Tabla 40 Prueba de Configuración

Esquema	Actividad
Objetivo:	Probar el sistema en computadoras con diferente configuración y características de hardware y software, para verificar su desempeño.
Táctica:	Ejecutar el sistema en computadoras diferentes y luego verificar el rendimiento cuando tenga condiciones mínimas de hardware.
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Se espera obtener un desempeño no tan variable entre las computadoras, especialmente en aquel con condiciones mínimas de hardware.
Consideraciones especiales:	Las computadoras que se usarán deben tener diferencias en las características del hardware.

5.6. Análisis de los resultados

Esta actividad tiene como objetivo analizar los resultados de las pruebas del sistema SISREP, que por razones prácticas los resultados se han agrupado en la Tabla 41, aunque se generaron de manera independiente.

Tabla 41 Resultados de pruebas

Tipo de Prueba	Código	Prueba	Resultado
Seguridad	Tabla 37	Acceso al sistema SISREP	Exitosa
Funcionalidad	Tabla 38	Consultar Cubo	Exitosa
	Tabla 39	Crear nuevas consultas de Cubos	Exitosa
	Tabla 40	Modificar Consulta de Cubos	Exitosa
	Tabla 41	Eliminar Consulta de Cubo	Exitosa
	Tabla 42	Consultar Reportes	Exitosa
	Tabla 43	Interfaz de Usuario	Exitosa
Configuración	Tabla 44	Desempeño del sistema	Exitosa

Después de haber analizado los resultados de las pruebas indicados en la tabla anterior, se puede señalar que el sistema ha alcanzado los niveles de calidad deseados, dado que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros de valores esperados.

5.7. Manejo de gestión del cambio

En ésta epígrafe se trata el proceso de la gestión cambios, llevando el control de los cambios dentro del proyecto propuesto, con el objeto de minimizar el riesgo de interrupción del sistema.

Según la prioridad y la categoría asignada al cambio, son las características que determinan el tratamiento para su evaluación y aprobación.

Para el proyecto a desarrollarse se considerarán los siguientes roles:

Gestor de Cambios, aprobará cambios estándar, normales. Además, de ser el responsable de su correcta implementación.

Director de proyecto, aprobará cambios emergentes en coordinación previa con el Gestor de Cambios.

Después de que transcurra un periodo de tiempo preestablecido tras la implementación del cambio, si fue aprobado o negado, se llevará a cabo una revisión técnica posterior a la implementación.

En la Tabla, muestra la Matriz de Responsabilidad de cada uno de los roles integrantes dentro del procedimiento de Gestión de Cambios que se implementará en el proyecto propuesto, bajo el estándar ITIL.

Con la finalidad de que este procedimiento sea flexible y adaptable a la Institución, se han definido roles específicos; y en la implementación real una persona puede desempeñar varios roles, siempre que estos sean compatibles.

Tabla 42 Gestión de Cambios - Matriz de Responsabilidad

COD	ACTIVIDADES	ROLES				
R= Responsable directo de realizar/ejecutar la tarea. A= Responsable último o Indirecto, puede delegar y debe supervisar. C= Consultar antes de hacer el cambio. I= Informar después de hacer.						
		Responsable del Cambio	Gestor de Cambio	Promotor del Cambio	Técnico Experto	Responsable del servicio
1	Registrar peticiones de cambio	R	R	I		C
2	Evaluar y Aprobar cambio	R	R	I		C
3	Planificar implementación del cambio	A/R	R		C	C
4	Coordinar desarrollo y pruebas del cambio	A/R			R	
5	Coordinar implantación del cambio	A/R			R	
6	Verificar y analizar implantación del cambio	A/R			R	C
7	Coordinar la restauración del estado inicial	A/R	I	I	R	I
8	Revisar cambio	R	A		R	C
9	Cerrar cambio	A	R	I		I
10	Supervisar y comunicar	A	R	I		I
11	Informes		A/R			
12	Evaluación y mejora del proceso		R			

5.8. Plan de capacitación

El plan de capacitación describe el proceso por el cual se transfiere el conocimiento de conceptos y uso apropiado y efectivo del Sistema

SISREP, el cual tiene como pilar fundamental apoyar en el proceso de la gestión documental de la SECGAR.

En tal sentido, establecer el plan de capacitación previo a la puesta en producción del sistema, minimiza el impacto de posibles problemas que se pueden presentar en la implementación del sistema.

El programa de capacitación está orientado para los usuarios finales del sistema y de manera presencial. Asimismo, estará apoyado por el Manual de Usuario que será el principal insumo dentro del proceso de aprendizaje individual.

El tiempo y los tópicos que formarán parte del plan de capacitación se muestran en la Tabla.

Tabla 43 Plan de capacitación

TEMA	ACTIVIDAD	DURACIÓN EN DÍAS	DURACIÓN EN HORAS
Ingreso del sistema	a. Acceso al sistema	2 días	1 hora
	b. Opciones del sistema		
	c. Salir del sistema.		
Utilización del sistema Cubos	a. Consulta de cubos	3 días	5 horas
	b. Modificación de cubos		
	c. Crear nuevos cubos		
	d. Eliminar Cubos		
Utilización del sistema Reportes	a. Consulta de reportes	2 días	4 horas
	b. Imprimir reportes		
Total		7 días	10 horas

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

6.1. Costos del proyecto

Después de determinar la problemática y definir las causas que justifican el diseño de la base de datos OLAP para mejorar el proceso de la gestión documental, se debe indicar que es factible utilizar la infraestructura tecnológica que posee la institución y hacer uso de los mismos para implementar la plataforma de inteligencia de Negocios Pentaho propuesto para SECGAR.

Las recomendaciones y especificaciones de Hardware y Software mínimas requeridas para la implementación de la plataforma Pentaho

fueron tomadas de la página oficial de Pentaho Community, Pentaho [20], mismas que se detallan en la Tabla.

Tabla 44 Hardware mínimo requerido

HARDWARE		Cant.	Costo	Subtotal
Nombre de servidor:	Lenovo	1	\$1,500.00	\$1,500.00
Procesador	Intel® 8 Core			
Memoria	24 GB RAM			
Almacenamiento	80 GB			
Costo Total de Inversión				\$1,500.00

Tabla 45 Software mínimo requerido

SOFTWARE		Cant.	Costo	Subtotal
JAVA	V7 o superior	1	\$0.0	\$0.0
Base de Datos	PostgreSQL	1	\$0.0	\$0.0
Herramientas BI	Pentaho BI Server Community v3.6	1	\$0.0	\$0.0

SOFTWARE		Cant.	Costo	Subtotal
Herramientas BI	Pentaho Data Integration v4.3	1	\$0.0	\$0.0
	Mondrian Schema Workbench v3.5	1	\$0.0	\$0.0
	Pentaho Report Designer 3.6	1	\$0.0	\$0.0
Navegadores	Google Chrome, Mozilla Firefox	1	\$0.0	\$0.0
Costo Total de Inversión				\$0.0

Tabla 46 Personal requerido para desarrollo

PERSONAL		Cant.	Costo	Subtotal
Técnico especializado	Egresado especializado en Pentaho Community y PostgreSQL	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Costo Total de Inversión				\$1,000.00

Tabla 47 Costo Total del Proyecto

Tipo de Costo	Valor
Hardware	\$1,500.00
Software	\$0.0
Personal	\$1,000.00
Total de Inversión	\$2,500.00

En consecuencia, el costo total del proyecto será cubierto por la Institución, ya que cuenta con infraestructura y personal propio. En la Tabla, se especifican las características del servidor disponible para la instalación del software propuesto.

Tabla 48 Hardware y Software disponible

HARDWARE	
Nombre de servidor:	BLADE BL460c Gen8
Procesador	Intel® Xeon® E5-2697 v2 (12 core, 2.7 GHz, 30MB)
Memoria total	128GB RAM
Almacenamiento	02 discos SATA 1TB -7.2 rpm

SOFTWARE	
Sistema Operativo:	Red Hat Enterprise Linux v7.2
JAVA:	v7
Base de Datos	PostgreSQL v8-4

6.2. Beneficios

La implementación de la solución propuesta permitirá a SECGAR obtener los siguientes beneficios principales:

- Mejorar la toma de decisiones de forma más rápida y con información real y actualizada por sector o reparto naval.
- Mayor facilidad para obtener reportes y consultas, facilitando el análisis estratégico de la gestión documental.
- Control adecuado del flujo de documentación oficial generada, al estar segmentados los datos históricos en cantidades pequeñas.
- Reducción de costo y tiempo de desarrollo en la implementación de esta herramienta.

6.3. Análisis Costo Beneficio

El análisis de costo – beneficio del diseño del Cubo OLAP para implementación de inteligencia de negocios en el proceso de Gestión Documental de la Armada del Ecuador, se ha realizado enfocando el beneficio que se obtiene con la generación de N número de reportes de documentos oficiales con la implementación del sistema propuesto.

Este enfoque permitirá determinar si es beneficioso o no para la Institución.

- **Costos de Hardware y Software:** Estos gastos tangibles que son necesarios en el desarrollo de un proyecto informático, son valores no recurrentes durante el desarrollo del sistema. En el caso propuesto estos gastos están cubiertos por la SECGAR, ya que cuenta con infraestructura propia y disponible para la implementación del sistema propuesto.
- **Costos operativos:** son aquellos costos tangibles tales como el sueldo del personal de desarrollo, derecho de licencias de software y actualizaciones de equipos. En tal sentido, el proyecto propuesto utiliza herramientas de código libre, además la SECGAR cuenta personal técnico de planta, cuyo sueldo está presupuestado en su

planificación anual, disminuyendo este rubro del costo total del desarrollo del proyecto en cuestión.

- Beneficios tangibles: el ahorro de costos es el mayor beneficio que tiene la SECGAR. Además, de la reducción en horas que el analista de información ocupa al generar los reportes gerenciales, optimizando de esta manera las horas de trabajo, es decir, el tiempo adicional del analista las puede utilizar para realizar otras actividades igual de productivas para la Institución.
- De acuerdo a lo antes expresado, el análisis costo - beneficio se realiza para identificar los posibles tipos de costos y beneficios que SECGAR obtendrá con la solución propuesta, es por ello que se utilizará información de los últimos tres años, 2015, 2016 y 2017 y la relación:
- Costo: Hora/Hombre.
- Beneficio: Ahorro en tiempo.

Como se explicó en el Capítulo I, al no contar con un sistema que le permita a SECGAR obtener reportes gerenciales, este requerimiento es realizado por personal técnico, quien extrae la información al Excel y; desde ahí manipula los datos y diseña el reporte final. Este

procedimiento es realizado en un total de cuatro horas. El número de reportes solicitado es de seis reportes mínimos de manera mensual.

Tabla 49 Análisis costo hora/hombre

Costo Hora/Hombre		
Hora-Hombre		
\$ 5,68		Programador especializado en Pentaho y PostgreSQL.
Análisis Costo Hora/Hombre sin Cubo OLAP		
Hora-Hombre	Costo Reporte	
\$ 5,68	\$ 22,72	Costo por reporte mensual.
	\$ 136,32	Costo por seis reportes mensuales.
Análisis Costo Hora/Hombre con Cubo OLAP		
Hora-Hombre	Costo Reporte	
\$ 5,68	\$ 0,00	Costo por reporte mensual.
	\$ 0,00	Costo por seis reportes mensuales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Con la base de datos OLAP se cumplió los objetivos propuestos permitiendo que la Armada del Ecuador cuente con un producto open source y de fácil utilización que ayudará al análisis, manejo y gestión en la toma de decisiones dentro del proceso de Gestión Documental de la institución, mediante cubos multidimensionales de información a través del software Pentaho.
2. La implementación del sistema permitió consultar y analizar información de una manera óptima, logrando determinar la cantidad de documentos

oficiales tramitados durante los años 2016 y 2017 junto con la ayuda de reportes como el Cuadro Comparativo de Documentos Enviados facilitando la toma de decisiones de los sectores que realizan mayor gestión documental.

3. Con el uso de las herramientas de inteligencia de negocios en el proceso de gestión documental los resultados son rápidos y visibles.
4. La estructura con que fue diseñada la base de datos OLAP aseguró poner en funcionamiento los mecanismos importantes relacionados a la seguridad y confiabilidad de los datos y de esta manera minimizar los riesgos para que personal no autorizado obtenga información clasificada.

Recomendaciones

1. Capacitar al personal en el uso de esta herramienta considerando que es un producto y un recurso importante para la institución.
2. Establecer políticas y normas nuevas u otras ya existentes como nuevas reglas de negocio, con el propósito de mejorar los procesos de toma de decisiones en la gestión documental.
3. Utilizar como producto base para la creación de nuevos sistemas de inteligencia de negocios.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] PMBok, A Guide to the Project Management Body of Knowledge Fourth Edition, Pennsylvania: Project Management Institute, 2016.
- [2] S. A. Artieda, «Análisis, diseño e implementación de una Solución Business Intelligence para la generación de indicadores y control de desempeño, en la empresa OTECEL S.A., utilizando la metodología HEFESTO V2.0,» Sangolquí, 2013.
- [3] S. Wood, «Pentaho,» 2009. [En línea]. Available: mondrian.pentaho.com/documentation/workbench.php. [Último acceso: 01 09 2013].
- [4] PostgreSQL Community, «Interview: The Admin behind the scenes,» PostgreSQL Magazine, pp. 8-11, Mayo 2012.
- [5] C. Freile, «Sistemas de Gestión Documental para la investigación,» El Telégrafo, 05 Noviembre 2016.
- [6] E. K. Technology, «www.ticportal.es,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.ticportal.es/temas/sistema-gestion-documental/que-es-sistema-gestion-documental>.
- [7] B. NEDELICU, «[dbjournal.ro](http://www.dbjournal.ro),» 2015. [En línea]. Available: <http://www.dbjournal.ro>.
- [8] S. D. & Q., «Warehouse,» 2015. [En línea]. Available: luckytrainings.com.
- [9] R. Kimball, The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling., John Wiley & Sons, 2013.
- [10] L. J. Aguilar, Big Data, Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones, Alfaomega Grupo Editor, 2016.
- [11] I. S. Chung, «IGI Global Disseminator of Knowledge,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.igi-global.com/article/a-workload-assignment-strategy-for-efficient-rolap-data-cube-computation-in-distributed-systems/168486>.
- [12] A. Lamas, «Universidad de Girona,» 2013. [En línea]. Available:

www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2013/uploads/articulos_13/a26.pdf.

[13] F. T. Manoj Patil, Pentaho for Big Data Analytics, Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd, 2013.

[14] S. Ramazzina, Instant Pentaho Data Integration Kitchen, Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2013.

[15] J. E. Romo, «Universidad de las Américas,» 2016. [En línea]. Available:

<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5325/1/UDLA-EC-TMGSTI-2016-04.pdf>.

[16] V.A Haro Valle, «Diseño e Implementación de un Sistema de Soporte de Decisiones para el Centro de Documentación Regional “Juan Bautista Vázquez”,» Maskana vol:5, pp. 245-256, Diciembre 2014.

[17] A. G.PAREDES, «Universidad Central del Ecuador,» 2015. [En línea]. Available:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4091/1/T-UCE-0011-118.pdf>.

[18] G. C. Simon Riggs, PostgreSQL 9 Administration Cookbook - Second Edition, Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd, 2015.

[19] S. N. Pública, «Secretaría Nacional de la Administración Pública,» 2014.

[En línea]. Available: <http://www.administracionpublica.gob.ec/software-libre/>.

[20] J. P. Pentaho, «Pentaho - Comunidad,» 22 07 2013. [En línea]. Available:

<http://pentaho-latinoamerica.blogspot.com/2013/07/instalar-pentaho-bi-suite-community.html>.

[21] J. L. Rojas, «Ciencia Administrativa,» 2009. [En línea]. Available:

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34044808/FODA.pdf?
AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1502212344&Signature=jazt7K349u55Lr8TXyy6H3tFOug%3D&response-content-disposition](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34044808/FODA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1502212344&Signature=jazt7K349u55Lr8TXyy6H3tFOug%3D&response-content-disposition)

=inline%3B%20filename%3DProcedimiento_para_la_elaboracion_de_un.
p.

[22] G. B. Ivar Jacobson, El proceso unificado de desarrollo de software, 2000, p. 257.

[23] Universidad de Girona. Obtenido de VII JORNADAS DE SIGLIBRE, «www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2013/uploads/articulos_13/a26.pdf,»2013.

[En línea]. Available: www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2013/uploads/articulos_13/a26.pdf.

ANEXOS

ANEXO A

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación



Cuestionario a Directivos del sistema de Gestión Documental

El presente cuestionario forma parte del trabajo de investigación de mi proyecto de Tesis. Solicito su colaboración contestando cada una de las preguntas de manera objetiva y veraz. La información es confidencial y reservada, ya que será utilizada sólo para la investigación. Muchas gracias.

Instrucciones: Lea cuidadosamente las preguntas y seleccione la opción que mejor se adapte a su preferencia.

1. ¿Los reportes generados por el sistema de Gestión Documental de la Armada le ayudan a desempeñar de mejor manera su función?

Siempre A veces Casi nunca

2. ¿El sistema de Gestión Documental le permite obtener reportes históricos sobre la documentación tramitada?

SI ¿cuáles? NO

3. ¿Usted cómo calificaría el tiempo de respuesta que toma en las consultas el sistema de Gestión Documental de la Armada?

- Muy Bueno Bueno Regular Malo

4. ¿Existen requerimientos de reportes adicionales a los emitidos por el sistema de Gestión Documental?

- SI ¿cuáles? NO (Ir a la pregunta 5)

5. ¿Cómo recibe dichos reportes adicionales?

- Excel Word PDF Bloc de Notas
- En del Sistema de Gestión Documental Otros:

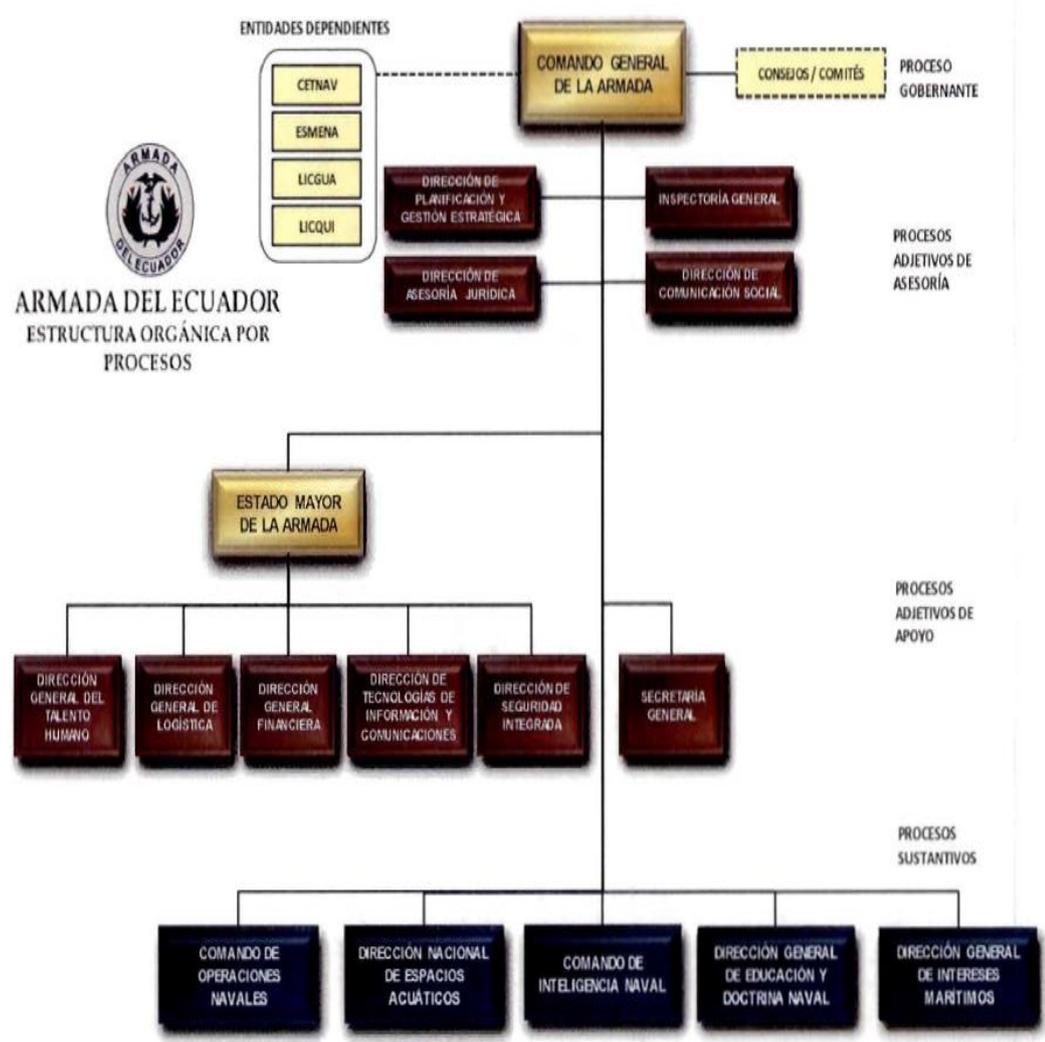
6. ¿Cree usted que el sistema de Gestión Documental de la Armada cuenta con reportes que muestren datos exactos sobre los documentos oficiales tramitados en la Institución?

- SI NO

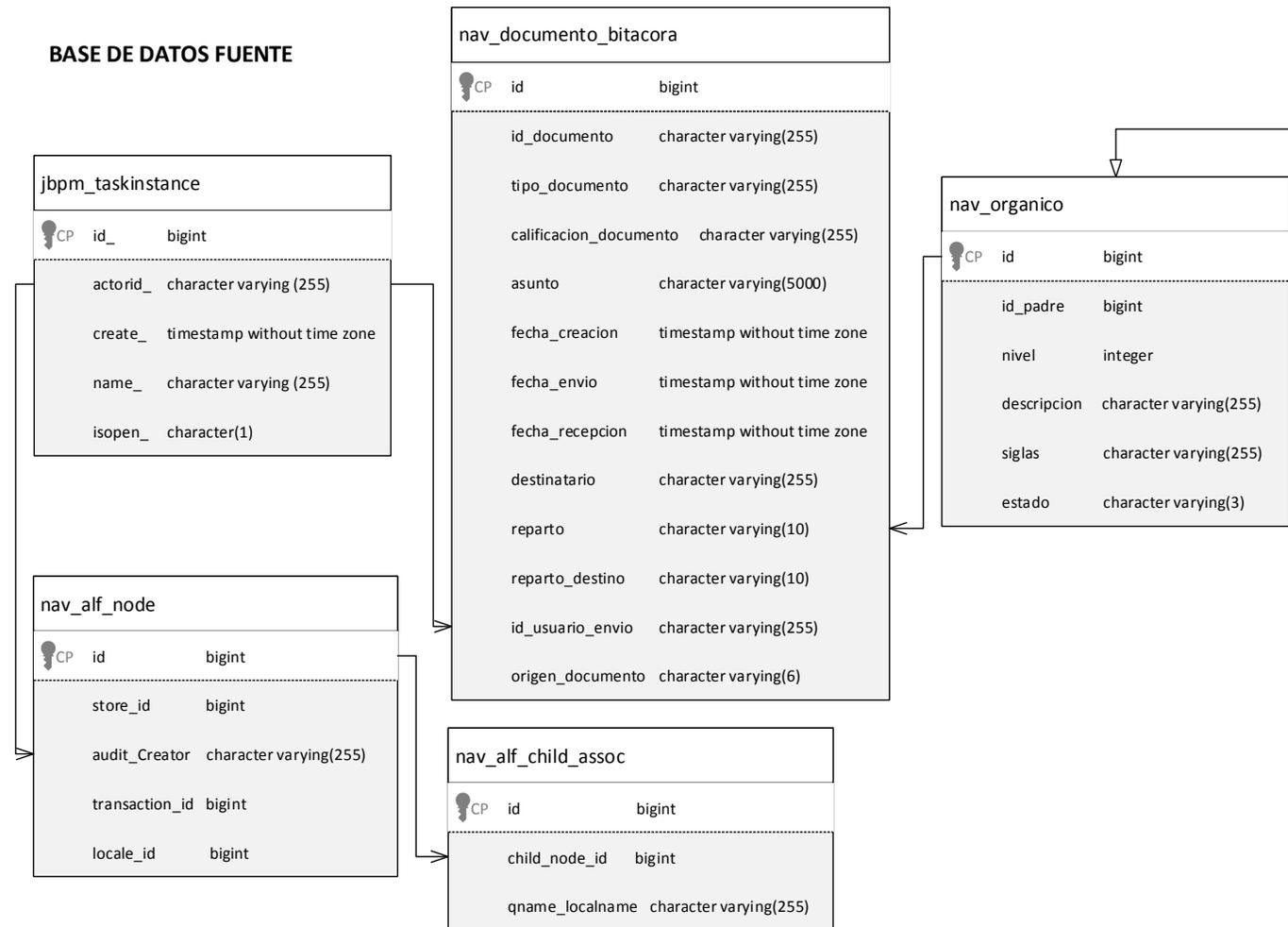
7. Seleccione los tipos de documentos que maneja en el sistema de Gestión Documental:

- Oficios Mensajes Militares Memorandos
- Otros:

ANEXO B

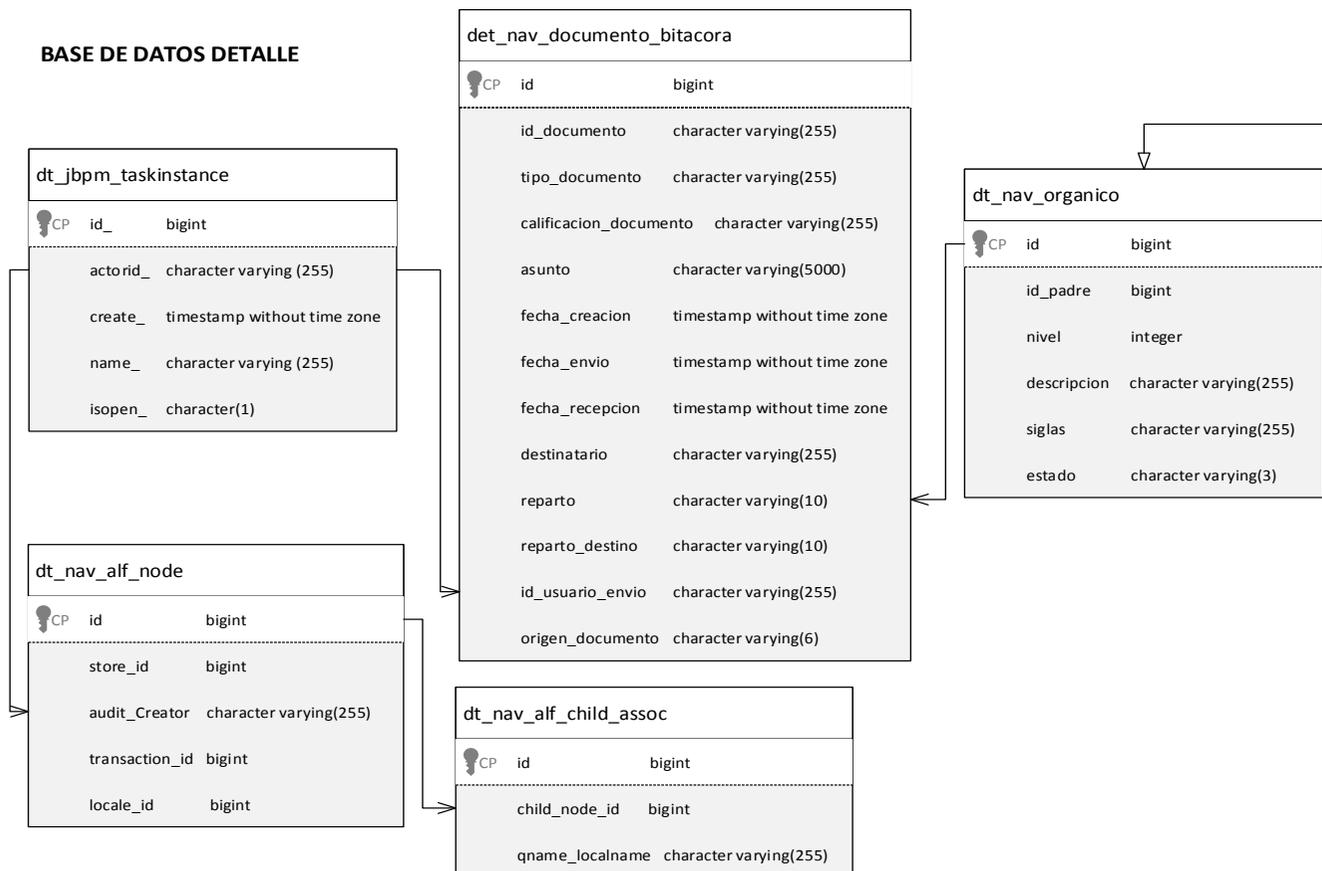


ANEXO C

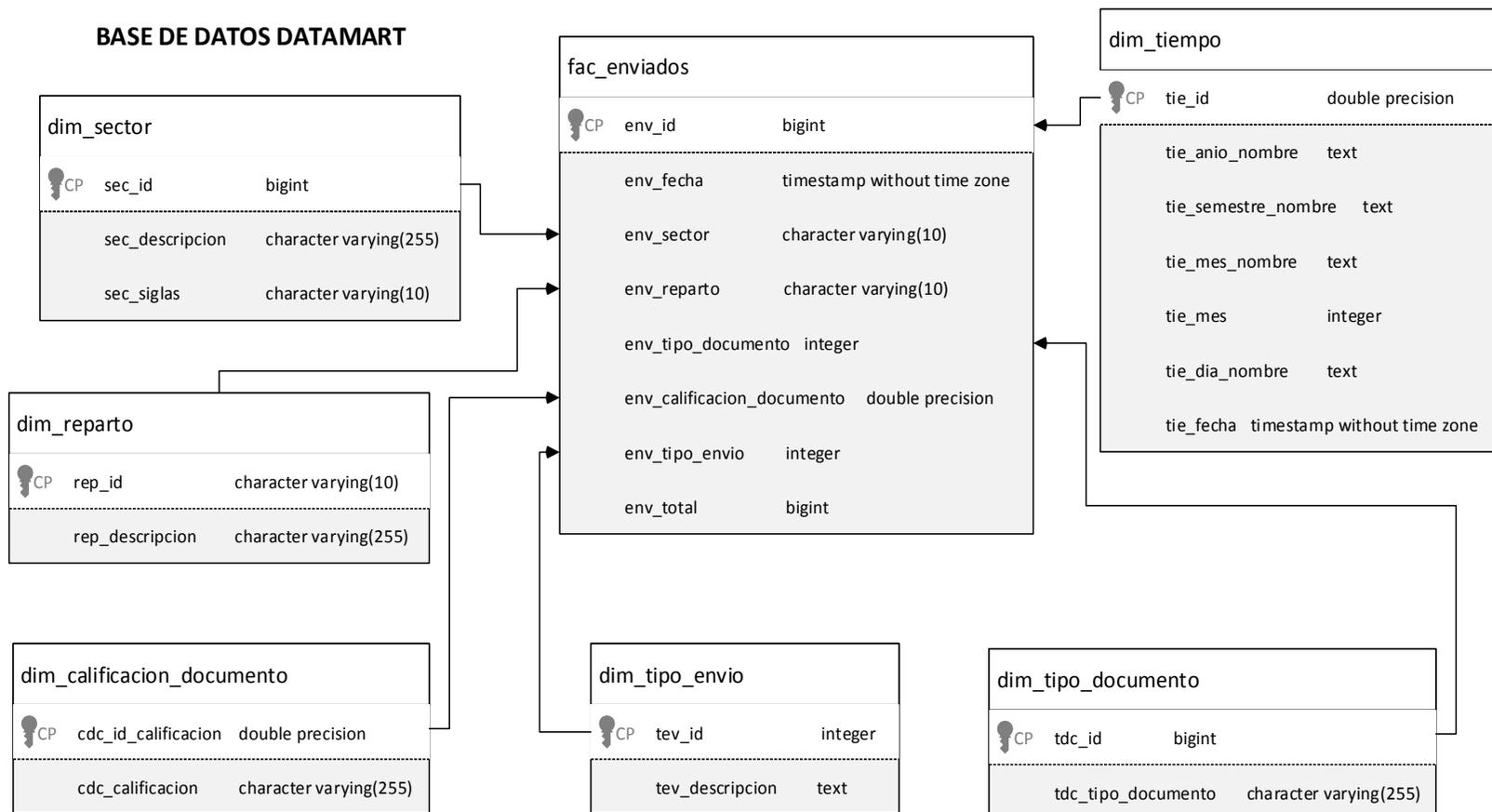


ANEXO D

BASE DE DATOS DETALLE



ANEXO E



ANEXO F

Comunicación	Objetivo	Contenido	Formato	Medio	Frecuencia	Plazo para confirmar recepción	Responsable de comunicar	Audiencia/ Receptores
Iniciación del Proyecto	Dar a conocer el Proyecto SISREP	Datos, alcance y comunicación sobre la iniciación del proyecto	Informe de Iniciación de Proyecto	Documento digital, vía correo electrónico	Una sola vez	3 días	Administrador de Proyecto	Director de SECGAR
Planificación del Proyecto	Dar información detallada sobre el proyecto SISREP	Planificación detallada del alcance, tiempo, costo, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones del proyecto	Plan del Proyecto	Documento digital, vía correo electrónico	Una sola vez	1 semana	Administrador del Proyecto	Director y Jefes Administrativos de SECGAR

Comunicación	Objetivo	Contenido	Formato	Medio	Frecuencia	Plazo para confirmar recepción	Responsable de comunicar	Audiencia/ Receptores
Estado del Proyecto	Mantener informados a los interesados sobre el estado del proyecto SISREP	Estado Actual, Avances, Problemas y Pendientes	Informe de rendimiento	Documento digital, vía correo electrónico	Semanal	2 días	Administrador del Proyecto	Director y Jefes Administrativos de SECGAR
Coordinación del Proyecto	Sistematizar la comunicación entre los interesados	Información detallada de las reuniones de coordinación	Acta de Reunión	Documento impreso	Quincenal	2 días	Administrador del Proyecto	Director y Jefes Administrativos de SECGAR
Cierre del Proyecto	Dar a conocer sobre el cierre del proyecto SISREP	Datos y comunicación sobre el cierre del proyecto SISREP	Informe de Cierre del Proyecto	Documento digital, vía correo electrónico	Una sola vez	5 días	Administrador del Proyecto	Director y Jefes Administrativos de SECGAR