



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS, PARA LA CONVERSIÓN DE
ARCHIVOS PDF, TIFF Y JPG A ARCHIVOS DJVU APLICADO A JCS CÍA.**

LTDA.”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

Presentado por:

MAYRA CAROLINA HARO LOZADA

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

FIRMAS RESPONSABLES Y NOTAS

ING. IVÁN MENES C.

**DECANO DE LA FACULTAD DE
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

ING. RAÚL ROSERO M.

**DIRECTOR DE LA ESCUELA
DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

DRA. NARCISA SALAZAR A.

DIRECTOR TESIS

ING. GLADYS LORENA AGUIRRE

MIEMBRO DE TESIS

LCDO. CARLOS RODRIGUEZ

**DIRECTOR DEL CENTRO
DE DOCUMENTACIÓN**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a toda mi familia que siempre me han apoyado para que siga adelante, sin decaer ante los fracasos y adversidades especialmente a mis padres y tío por su infinito amor y admirable abnegación, porque siempre han estado a mi lado inculcándome el valor del respeto y la fortaleza para siempre luchar por mis propósitos, y a mis amigos por su amistad sincera.

Mayra Haro

DEDICATORIA

A mis padres, tío, hermana y amigos por estar en las buenas y malas, brindándome siempre su apoyo incondicional y a los profesores quienes siempre me apoyaron incondicionalmente a seguir adelante en mi preparación profesional para lograr así mis metas y sueños.

Mayra Haro

“Yo Mayra Haro, soy la responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis de Grado, y el patrimonio intelectual de la misma pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.”

Mayra Haro

INDICE DE ABREVIATURAS

ARJ	Archived by Robert Jung
ASCII	Código Estadounidense Estándar para el Intercambio de Información
ASP	Active Server Pages de Microsoft
B/W	Black and White
CCITT	Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía
CGI	Common Gateway Interface
CLP	Common Public License
CMD	Command
CPU	Unidad Central de Procesos
DAU	Documento Único Aduanero
DAV	Documento en Aduana del Valor
DPI	Dots Per Inch
GIF	Graphic Interchange Format
GPL	Licencia General Pública
GNU	GNU No Unix
GUI	Interfaz Grafica de Usuario
HTML	HyperText Markup Language
IIS	Internet Information Server
ISO	Organización Internacional de Normalización
ITU-T	Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones
JBIG	Joint Bi-level Image Experts Group

JCS	Javier Cisneros Satán
JPEG	Joint Photographic Experts Group
JPG	Joint Photographic Experts Group
LZW	Lempel Ziv Welch
MAC	Media Access Control
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MH	Modified Huffman
MMR	Modified Modified Read
MRC	Mixed Raster Content
MSP	Ministerio de Salud Pública
MOP	Ministerio de obras Públicas
OCR	Reconocimiento Óptico de Caracteres
PBM	Portable Bitmap
PDF	Portable Document Format
PGM	Portable Gray Map
PNG	Portable Network Graphics
PPM	Portable Pix Map
PS	PostScript
PSTN	Red de Telefónica Pública Conmutada
PYME	Pequeñas y Medianas Empresas
RC	Clasificación de la Región
SDK	Software Development Kit
SQL	Structured Query Language
SISCOMEX	Sistema de Comercio Exterior
SRS	Especificación de Requerimientos de Software
SS	Sobre Seguro
TI	Identificación de la Transición

TIF/TIFF	Tagged Image File Format
TIFF-FX	Tiff para Fax Extendido
URL	Uniform Resource Locator
UTF-8	8-bit Unicode Transformation Format
W3C	World Wide Web Consortium
XML	eXtensible Markup Language
XMP	Extensible Metadata Platform

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

1 CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. Problematización.....	- 21 -
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	- 21 -
1.1.1.1 Descripción del Problema.....	- 21 -
1.1.1.2 Análisis	- 22 -
1.1.1.3 Delimitación	- 22 -
1.1.2 Formulación del Problema.....	- 23 -
1.2 Objetivos	- 23 -
1.2.1 Objetivo General	- 23 -
1.2.2 Objetivos Específicos	- 23 -
1.2.3 Hipótesis.....	- 23 -
1.3 Justificación.....	- 24 -
1.3.1 Justificación Teórica.....	- 24 -
1.3.2 Justificación Metodológica.....	- 24 -
1.3.3 Justificación Práctica.....	- 25 -

2 CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción	
2.2 Modelo de Imágenes Mixed Raster Content (MRC).....	- 27 -
2.2.1 Separación de Capas del Modelo Mixed Raster Content (MRC)	- 27 -
2.2.2 Análisis de la Compresión y Descompresión	- 35 -
2.2.3 Estándares y Formatos de Archivos del MRC.....	- 41 -
2.2.3.1 Formatos de Archivos que utilizan el modelo MRC	- 41 -
2.2.3.1.1 Luradocument PDF Compressor	- 41 -
2.2.3.1.2 Leadtools	- 42 -
2.2.3.1.3 Digipaper	- 42 -
2.2.3.1.4 DjVu.....	- 43 -
2.3 DJVU.....	- 43 -
2.3.1 OCR, indexación y búsqueda de texto.....	- 43 -
2.3.2 Visualización de los archivos Djvu	- 44 -
2.3.3 Utilidades de Djvu	- 45 -
2.3.4 Integración de Djvu en otras Aplicaciones	- 46 -
2.3.5 DJULIBRE	- 47 -
2.3.5.1 Componentes de DjVuLibre.....	- 47 -
2.3.6 Diferencias entre Djvu y Djvulibre.....	- 50 -
2.3.7 Beneficios de Djvu	- 50 -
2.3.8 Otros Formatos para Documentos Digitalizados.....	- 51 -

3 CAPÍTULO III

ANÁLISIS COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS QUE CONVIERTEN ARCHIVOS JPG, PDF Y TIF AL FORMATO DJVU UTILIZANDO DJVULIBRE

3.1	Introducción	
3.2	Herramientas utilizadas para el Estudio Comparativo.....	- 53 -
3.3	Análisis de la Herramienta MiniDjVu	- 54 -
3.3.1	Opciones de Uso.....	- 54 -
3.3.2	Compresión	- 58 -
3.4	Análisis de la Herramienta Pdf2Djvu	- 59 -
3.4.1	Opciones de Uso.....	- 59 -
3.4.2	Compresión	- 61 -
3.5	Análisis de la Herramienta C44.....	- 62 -
3.5.1	Opciones de Uso.....	- 63 -
3.5.2	Compresión	- 65 -
3.6	Descripción del Entorno de Pruebas	- 65 -
3.6.1	Entorno de Pruebas Hardware	- 66 -
3.6.2	Entorno de Pruebas Software.....	- 66 -
3.7	Determinación de los Casos de Pruebas.....	- 66 -
3.7.1	Caso 1: Archivos Escaneados.....	- 67 -
3.7.2	Caso 2: Archivos Generados Directamente	- 67 -
3.8	Determinación de los indicadores de los parámetros de comparación	- 67 -
3.8.1	Parámetro 1: Usabilidad.....	- 67 -
3.8.2	Parámetro 2: Compresión del Archivo	- 67 -
3.8.3	Parámetro 3: Calidad de la Imagen	- 68 -
3.8.4	Parámetro 4: Uso de Memoria del CPU.....	- 68 -
3.8.5	Parámetro 5: Tiempo de Real de Conversión	- 69 -
3.8.6	Parámetro 6: Tiempo del CPU.....	- 69 -
3.9	Porcentaje de relevancia de los parámetros de comparación	- 70 -
3.10	Opciones de las herramientas utilizadas en los Casos de Pruebas	- 70 -
3.11	Toma de Muestra para Encuestas Realizadas	- 72 -
3.12	Desarrollo de las Conversiones por Parámetro dentro de los Caso de pruebas	- 73 -
3.12.1	Parámetro 1: Usabilidad.....	- 73 -
3.12.2	Parámetro 2: Compresión del Archivo	- 74 -
3.12.3	Parámetro 3: Calidad de la Imagen	- 80 -
3.12.4	Parámetro 4: Memoria Utilizada	- 86 -
3.12.5	Parámetro 5: Tiempo de Real de Conversión	- 87 -
3.12.6	Parámetro 6: Tiempo del CPU.....	- 92 -
3.13	Resultados de las conversiones realizadas por parámetro en los casos de Pruebas, con C44, PDF2DJVU y MINIDJVU.....	- 98 -
3.13.1	Caso I.....	- 100 -

3.13.1.1	Conclusión Caso I	- 102 -
3.13.2	Caso II	- 104 -
3.13.2.1	Conclusión Caso II	- 106 -
3.14	Conclusiones del Análisis Comparativo	- 107 -
3.15	Comprobación de la Hipótesis	- 110 -
3.15.1	Comprobación Descriptiva de la Hipótesis	- 110 -
3.15.2	Comprobación de la Hipótesis con Distribución Estadística T-Student	- 114 -
3.15.2.1	Desarrollo de la Distribución Estadística T-Student.....	- 114 -
3.15.2.1.1	Especificaciones - Muestra.....	- 114 -
3.15.2.1.2	Elección y justificación de la prueba estadística T de Student para grupos relacionados.....	- 114 -
3.15.2.1.3	Planteamiento de la Hipótesis	- 115 -
3.15.2.1.4	Calculo de la Distribución Estadística	- 115 -
3.15.3	Interpretación y Aceptación de la Hipótesis	- 118 -

4 CAPÍTULO IV

IDENTIFICACION DEL TEMA

4.1	Introducción	- 120 -
4.2	Planificación y Análisis: Documento SRS.....	- 121 -
4.3	Definición.....	- 121 -
4.3.1	Definición del problema	- 121 -
4.3.2	Visión del Proyecto	- 122 -
4.3.3	Perfiles de Usuarios	- 122 -
4.3.4	Ámbito del Proyecto	- 123 -
4.3.4.1	Alcance	- 123 -
4.3.4.2	Requerimientos Generales.....	- 123 -
4.3.4.2.1	Entrevista.....	- 123 -
4.3.4.2.2	Requerimientos	- 124 -
4.3.5	Concepto de la Solución.....	- 127 -
4.3.5.1	Uso de Herramientas	- 127 -
4.3.5.2	Planteamiento de la Arquitectura de la Aplicación	- 128 -
4.3.6	Objetivos del Proyecto	- 129 -
4.3.6.1	Objetivos del Negocio	- 129 -
4.3.6.2	Objetivos del Diseño	- 129 -
4.3.7	Factores Críticos.....	- 129 -
4.3.7.1	Análisis de Riesgos.....	- 129 -
4.3.7.1.1	Listado de Riesgos	- 130 -
4.3.7.1.2	Tabla de Valores	- 130 -
4.3.7.1.3	Análisis de Riesgos	- 130 -
4.3.7.1.4	Resultados	- 131 -
4.3.7.1.5	Restricciones	- 132 -
4.3.8	Planificación Inicial.....	- 132 -
4.3.8.1	Recursos Humanos.....	- 132 -
4.3.8.2	Recursos Físicos.....	- 132 -
4.3.8.3	Planificación de Actividades	- 133 -

4.4	Planificación	- 134 -
4.4.1	Especificación Funcional	- 134 -
4.4.1.1	Diseño Conceptual	- 134 -
4.4.1.1.1	Requerimientos	- 134 -
4.4.1.1.1.1	Requerimientos Funcionales.....	- 134 -
4.4.1.1.1.2	Requerimientos No Funcionales	- 139 -
4.4.1.1.1.3	Requerimientos de Interfaz de Usuario	- 140 -
4.4.1.1.2	Actores	- 141 -
4.4.1.1.3	Casos de Uso y Escenarios.....	- 141 -
4.4.1.1.4	Glosario de Términos y Abreviaturas	- 152 -
4.4.1.2	Diseño Lógico	- 153 -
4.4.1.2.1	Tecnologías a Utilizar en el Proyecto.....	- 153 -
4.4.1.2.2	Diagrama de Secuencia	- 154 -
4.4.1.2.3	Diagrama de Clases.....	- 157 -
4.4.1.2.4	Diagrama de Componentes.....	- 159 -
4.4.1.2.5	Diagrama de Implementación	- 160 -
4.4.1.2.6	Diagrama Físico de la Base de Datos.....	- 160 -
4.5	Desarrollo	- 162 -
4.5.1	Nomenclatura y Estándares para el Desarrollo.....	- 162 -
4.5.2	Capa de Presentación	- 162 -
4.5.2.1	Diseño de Interfaces de Usuario.....	- 162 -
4.5.3	Capa de Datos	- 170 -
4.5.3.1	Implementación de la Base de Datos	- 170 -
4.5.3.1.1	Identificar Clases y Objetos	- 170 -
4.5.3.1.2	Identificar las Relaciones.....	- 171 -
4.5.3.1.3	Script de la Base de Datos	- 172 -
4.5.3.2	Implementación de Acceso a Datos.....	- 173 -
4.5.3.3	Diseño de Esquemas	- 174 -
4.5.4	Especificaciones de Seguridad.....	- 180 -
4.6	Estabilización.....	- 180 -
4.7	Instalación	- 181 -
4.7.1	Procedimientos y Procesos	- 181 -
4.7.2	Historial del Soporte Técnico.....	- 181 -

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

SUMMARY

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Diferencias entre DjVuLibre y Djvu de Lizardtech.	- 50 -
Tabla II.2. Características principales de los formatos JPG, PDF, TIF y DJVU	- 51 -
Tabla III.1. Datos de la conversión de documentos TIFF a DJVU	- 58 -
Tabla III.2. Datos de la conversión de documentos PDF a DJVU	- 62 -
Tabla III.3. Datos de la conversión de documentos JPG a DJVU.....	- 65 -
Tabla III.4. Relevancia de los parámetros de comparación.....	- 70 -
Tabla III.5. Valores que representan a las variables utilizadas en las opciones de conversión en las tablas de datos.....	- 72 -
Tabla III.6. Personal encuestado de Javier Cisneros Cía. Ltda.	- 73 -
Tabla III.7. Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 1.....	- 73 -
Tabla III.8. Caso I - Valores cuantitativos análisis comparativo Parámetro 2.....	- 76 -
Tabla III.9. Caso I – Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 2.....	- 76 -
Tabla III.10. Caso II –Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 2.....	- 79 -
Tabla III.11. Caso II –Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 2.....	- 79 -
Tabla III.12. Caso I - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 3.....	- 82 -
Tabla III.13. Caso I - Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 3.....	- 82 -
Tabla III.14. Caso II - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 3.....	- 84 -
Tabla III.15. Caso II – Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 3.....	- 84 -
Tabla III.16. Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 4.....	- 86 -
Tabla III.17. Caso I - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 5.....	- 88 -
Tabla III.18. Caso I - Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 5.....	- 89 -
Tabla III.19. Caso II - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 5.....	- 91 -
Tabla III.20. Caso II - Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 5.....	- 91 -
Tabla III.21. Caso I - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 6.....	- 94 -
Tabla III.22. Caso I – Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 6.....	- 94 -
Tabla III.23. Caso II - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 6.....	- 96 -
Tabla III.24. Caso II – Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 6.....	- 96 -
Tabla III.25. Calculo de Valores Porcentuales desde valores directos.	- 99 -
Tabla III.26. Calculo de Valores porcentuales Descendentes desde Valores porcentuales Ascendentes.....	- 100 -
Tabla III.27. Caso I - Totales porcentuales por opción de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu.....	- 102 -
Tabla III.28. Caso I - Las 2 mejores opciones de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu	- 103 -
Tabla III.29. Caso II - Totales porcentuales por opción de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu.....	- 106 -
Tabla III.30. Caso II - Las 2 mejores opciones de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu	- 106 -
Tabla III.31. Tamaños en MB de los archivos digitales y sus convertidos a djvu en JCS Cía. Ltda... - 112 -	
Tabla III.32. Tamaños en MB de los archivos digitales producidos en JCS Cía. Ltda., antes y después la utilización del SISCOMEX	- 113 -

Tabla III.33. Puntaje obtenido del tamaño en MB de los archivos del año 2010 en JCS Cía. Ltda....	-
116 -	
Tabla III.34. T-Student Estadísticas de muestras relacionadas.....	- 117 -
Tabla III.35. T-Student Correlaciones de muestras relacionadas.....	- 117 -
Tabla III.36. T-Student Prueba de muestras relacionadas.....	- 117 -
Tabla III.37. Grado de significación para test de dos colas.....	- 118 -
Tabla IV.1. Tabla Perfiles de usuarios del sistema.....	- 123 -
Tabla IV.2. Tabla de Herramientas utilizadas en el desarrollo de SISCOMEX.....	- 128 -
Tabla IV.3. Tabla de la Arquitectura de SISCOMEX.....	- 129 -
Tabla IV.4. Tabla de Riesgos.....	- 130 -
Tabla IV.5. Tabla de Valores de Riesgos.....	- 130 -
Tabla IV.6. Tabla de Análisis de Riesgos.....	- 131 -
Tabla IV.7. Tabla de Resultados del análisis de Riesgos.....	- 131 -
Tabla IV.8. Tabla de Restricciones.....	- 132 -
Tabla IV.9. Tabla del Recurso Humano – Integrantes y Funciones.....	- 132 -
Tabla IV.10. Tabla del Recurso Físico.....	- 133 -
Tabla IV.11. Tabla Actores del sistema.....	- 141 -
Tabla IV.12. Caso de Uso Iniciar Sesión.....	- 145 -
Tabla IV.13. Caso de Uso Cerrar Sesión.....	- 146 -
Tabla IV.14. Caso de Uso Crear Elemento Usuario.....	- 146 -
Tabla IV.15. Caso de Uso Buscar Elemento Usuario.....	- 147 -
Tabla IV.16. Caso de Uso Modificar Elemento Usuario.....	- 148 -
Tabla IV.17. Caso de Uso Eliminar Elemento Usuario.....	- 148 -
Tabla IV.18. Caso de Uso Ingresar a Consultas.....	- 149 -
Tabla IV.19. Caso de Uso Descargar Consultas.....	- 149 -
Tabla IV.20. Caso de Uso Descargar Reportes.....	- 150 -
Tabla IV.21. Caso de Uso Crear un nuevo Elemento.....	- 151 -
Tabla IV.22. Caso de Uso Modificar un Elemento.....	- 152 -
Tabla IV.23. Caso de Uso Eliminar un Elemento.....	- 152 -
Tabla IV.24. Tabla Nomenclatura de Programación.....	- 162 -
Tabla IV.25. Tabla de Clases/Objetos de la Base de Datos del sistema.....	- 171 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1. El modelo MRC para la configuración de 3 planos básicos. El primer plano cubre al plano del fondo a travessando el plano de mascara o plano selector.....	- 27 -
Figura II.2 El elemento básico del modelo es la combinación del primer plano y la máscara. El primer plano cubre al plano del fondo a travessando el plano de mascara. Como el resultado del modelo se acomoda a los varios objetos de capas.....	- 28 -
Figura II.3. Diagrama de bloques de descomposición de planos, proceso de compresión y descompresión para la representación básica de 3 capas.....	- 28 -
Figura II.4. Enfoque típico de la descomposición producida por algunas imágenes reconstruidas (en la falta de procesamiento o comprensión) donde: BG=background plane; FG=foreground plane; M=mask plane; TI=transition identification decomposition; RC=region classification decomposition. -	29 -
Figura II.5. Principio de la renderización de imágenes MRC, Arte previa.....	- 30 -
Figura II.6. Algoritmo del método para mejorar el MRC de una imagen.....	- 31 -
Figura II.7. Diagrama de las operaciones del método para tratar los pixels de una imagen de muestra.....	- 34 -
Figura II.8. Interpretación del enfoque de múltiples planos como un medio para modificar las características RD de codificación de imágenes mixtas. (a) Imagen mixta; (b) RD curva dado el codificador A; (c) Curva RD modificada resultado del codificador B; (d) El codificador puede ser alcanzado por la descomposición del plano, donde cada plano se somete a un mejor programador a su medida, logrando así mejores curvas RD.....	- 37 -
Figura II.9. Diagrama de regiones de un plano de imagen con respecto al plano de mascara mostrado en la izquierda, Región I comprende los píxeles que se reconstruyó desde el plano de fondo mientras que la región II comprende los pixel del primer plano. Además se define una zona de transición T, la cual divide los pixel respectivos desde las regiones I y II.....	- 37 -
Figura II.10. Diagrama del modulo para descomponer.....	- 40 -
Figura II.11. Ejemplo de imágenes escaneadas con Djvu y otra Tecnología.....	- 44 -
Figura III.1. Pantalla Principal de Minidjvu v.0.7.....	- 55 -
Figura III.2. Archivos generados al convertir un documento multi-paginas .tiff a .djvu.....	- 56 -
Figura III.3. Archivos generados al convertir un documento multi-paginas tiff a djvu, marcada la opción remove temporary files.....	- 57 -
Figura III.4. Pantalla principal de Pdf2Djvu GUI.....	- 60 -
Figura III.5. Imagen convertida de pdf a djvu con la opción -no-text.....	- 61 -
Figura III.6. Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 1.....	- 74 -
Figura III.7. Caso I - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 2.....	- 77 -
Figura III.8. Caso II - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 2.....	- 80 -
Figura III.9. Caso I - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 3.....	- 83 -
Figura III.10. Caso II - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 3.....	- 85 -
Figura III.11. Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 4.....	- 87 -
Figura III.12. Caso I - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 5.....	- 90 -
Figura III.13. Caso II -Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 5.....	- 92 -
Figura III.14. Caso I - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 6.....	- 95 -
Figura III.15. Caso II - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 6.....	- 97 -
Figura III.16. Caso I - Gráfico Estadístico de las 2 mejores opciones de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu.....	- 103 -

Figura III.17. Caso II - Gráfico Estadístico de las 2 mejores opciones de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu	- 107 -
Figura IV.1. Arquitectura Lógica Cliente Servidor	- 127 -
Figura IV.2. Planificación de Actividades	- 133 -
Figura IV.3. Diagrama de los Módulos en el "SISCOMEX"	- 134 -
Figura IV.4. Diagrama de Caso de Uso General	- 142 -
Figura IV.5. Diagrama de Caso de Uso Usuario Administrador	- 143 -
Figura IV.6. Diagrama de Caso de Uso Usuario Ejecución.....	- 143 -
Figura IV.7. Diagrama de Caso de Uso Usuario Acción Determinado	- 144 -
Figura IV.8. Diagrama de Caso de Uso Usuario de Consultas	- 144 -
Figura IV.9. Diagrama de Secuencia Usuario de Administrador/Ejecución	- 155 -
Figura IV.10. Diagrama de Secuencia Usuario de Consultas	- 156 -
Figura IV.11. Diagrama de Secuencia Usuario de Acciones.....	- 157 -
Figura IV.12. Diagrama de Clase DB Diagrama de Actividades	- 158 -
Figura IV.13. Diagrama de Actividades.....	- 159 -
Figura IV.14. Diagrama de Componentes.....	- 159 -
Figura IV.15. Diagrama de Implementación	- 160 -
Figura IV.16. Diagrama Físico de la Base de Datos.....	- 161 -
Figura IV.17. Pantalla SISCOMEX inicio de sesión.....	- 163 -
Figura IV.18. Pantalla SISCOMEX plantilla usuario Administrador/Ejecución	- 163 -
Figura IV.19. Pantalla SISCOMEX plantilla usuario Acciones	- 163 -
Figura IV.20. Pantalla SISCOMEX plantilla usuario Consultas	- 164 -
Figura IV.21. Pantalla SISCOMEX principal de un Ítem.	- 164 -
Figura IV.22. Pantalla SISCOMEX creación Nota de Pedido.....	- 164 -
Figura IV.23. Pantalla SISCOMEX Ingreso de un Ítem.....	- 165 -
Figura IV.24. Pantalla SISCOMEX Modificación de un Ítem.....	- 165 -
Figura IV.25. Pantalla SISCOMEX Eliminación de un Ítem.....	- 165 -
Figura IV.26. Pantalla SISCOMEX prorrateo de costos de productos.....	- 166 -
Figura IV.27. Pantalla SISCOMEX reporte de nota de pedido.	- 167 -
Figura IV.28. Pantalla SISCOMEX consulta pedidos aprobados.	- 167 -
Figura IV.29. Pantalla SISCOMEX consulta pedidos en trámites de nacionalización	- 168 -
Figura IV.30. Pantalla SISCOMEX actualizar datos pedidos en trámites	- 168 -
Figura IV.31. Pantalla SISCOMEX consulta de datos del trámite de pedidos.	- 169 -
Figura IV.32. Pantalla SISCOMEX consulta estado corpei (exportar a Excel).....	- 169 -
Figura IV.33. Pantalla Vista de los Documentos Digitales Djvu en la web.....	- 170 -

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.....	- 194 -
Encuestas realizadas al personal de Javier Cisneros Cía. Ltda., sobre la Usabilidad de las herramientas de conversión Minidjvu, Pdf2djvu y C44	
Anexo 2.....	- 195 -
Encuestas realizadas al personal de Javier Cisneros Cía. Ltda., sobre la Calidad de la imagen de los archivos convertidos al formato djvu	
Anexo 3.....	- 196 -
Manual de Usuario del Sistema de Comercio Exterior en la web "SISCOMEX"	
Anexo 4.....	- 197 -
Grafica de la Distribución Estadística T-Student	

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el internet se ha convertido en la solución perfecta para cualquier tipo de consulta, dejando en el pasado la tediosa tarea de buscar en libros hasta poder encontrar la respuesta esperada, pero hay que reconocer que más del 90 por ciento de la información en el mundo todavía está en papel. Muchos de los documentos que contienen una gran cantidad de color, gráficos y / o fotografías representando un alto valor invertido, aún no se encuentra en el Internet.

Esto se debe a dichos documentos deberían ser escaneados y subidos dentro de un sitio web lo que ocasionaría problemas, debido a que, la alta resolución necesarias para garantizar la legibilidad del texto y para preservar la calidad de las imágenes, hacen que el tamaño de los archivos sean demasiado voluminosos para la velocidad de descarga aceptable por el internet.

Pero no todo son problemas, existe más de una solución y que de una u otra manera están al alcance de nuestras manos.

Uno de los principales formatos que brinda los beneficios deseados es el formato llamado djvu (pronunciado deja-vu) está diseñado principalmente para almacenar imágenes escaneadas. Se caracteriza por incorporar avanzadas tecnologías permitiendo que imágenes de alta calidad se almacenen en un mínimo de espacio.

Resulta ideal para la Web, debido a su carácter progresivo, ello significa que muestra una imagen apenas se inicia la descarga y a medida que se va cargando la calidad visual de la imagen va mejorando. Se presenta como una alternativa al pdf, y en la actualidad supera a este formato en la mayoría de los documentos escaneados.

No se puede negar las indiscutibles ventajas que proporciona este formato, pero sobretodo está, la librería djvulibre que es una implementación libre del formato DjVu que incluye un visor de archivos, plug-ins para navegadores y herramientas de línea de comandos (codificadores, decodificadores y utilidades).

Por esto, el presente trabajo pone a consideración los beneficios del formato DJVU, no sin antes realizar los respectivos procesos que incluyen la conversión de archivos digitalizados creados en formatos JPG, PDF, TIF al formato DJVU, con la ayuda de las herramientas que nos proporciona djvulibre.

En el primer capítulo Marco Referencial, es donde se plantea los antecedentes del problema definiendo la justificación de la parte teórica como la aplicativa de la misma y planteando los objetivos de la presente investigación donde al final se verificará la hipótesis que se planteo.

En el segundo capítulo se refiere al Marco Teórico, en una primera instancia se determina aspectos generales del modelo de compresión Mixed Raster Content (MRC), modelo que fue adoptado por el formato djvu y por el cual tiene la mayor parte de sus características, se explica su modo de funcionamiento, un análisis del proceso de compresión y descompresión de la imagen digitalizada utilizando su técnica de separación en capas. También se estudiara el formato djvu con todos sus componentes. Adicionalmente se verá la implementación de djvulibre, lo que se refiera a su instalación, componentes y las herramientas con las cuales se realizará la conversión de los distintos formatos impuestos al formato djvu.

En el tercer capítulo se realizará un análisis comparativo con las herramientas que me proporciona djvulibre para convertir documentos digitalizados y almacenados en jpg, pdf y tif al formato djvu, iniciando con el análisis de cada herramienta a continuación se establece los parámetros de comparación y el nivel relevancia entre ellos, así como también se establecen casos de pruebas bajo los cuales se realizará las conversiones. Se utiliza para seleccionar la mejor herramienta, el método de ponderación porcentual asignándole un peso a los parámetros de comparación en los diferentes casos de conversiones realizadas. Sacando conclusiones del análisis comparativo, obteniendo al final la o las herramientas con sus opciones de uso para convertir al formato djvu que presenten las mejores características de los casos de pruebas. En la parte final del capítulo se realiza la comprobación de la hipótesis de manera descriptiva así como también con la distribución estadística T-Student.

En el cuarto capítulo trata la ingeniería de software del caso práctico denominado Sistema de Comercio Exterior (SISCOMEX), que es una aplicación de tipo web desarrollado en Visual Studio .Net 2008 y SQL Server 2005 como gestor de base de datos, sistema diseñado para la administración de la información, datos y documentos que se generan en el proceso diario de la empresa Javier Cisneros Cía. Ltda.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. Problematización

1.1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1.1 Descripción del Problema

En Javier Cisneros Cía. Ltd., empresa radicada en la ciudad de Quito dedicada a dar servicios de comercio exterior, genera diariamente una cantidad de documentos producidos por el trabajo que realizan para sus clientes, el proceso consiste en que una vez finalizado un trámite en particular, los originales de los documentos que se generaron son entregados a sus clientes, mientras que para ellos como empresa, el respaldo de dicha información se lo realiza a través de la digitalización de los documentos buscando el ahorro de espacio físico, pero sobretodo la seguridad que éste proceso le puede proporcionar contra eventos de carácter natural.

Una vez escaneados los documentos son almacenados en el servidor en formatos tales como pdf, tiff o jpg, éste proceso ocupa una gran cantidad de espacio de almacenamiento del servidor debido a que por la alta resolución necesaria para garantizar la legibilidad del texto y para preservar la calidad de las imágenes, se genera archivos con un tamaño excesivo.

La gran cantidad de archivos almacenados en el servidor de Javier Cisneros Cía. Ltda., está provocando que se genere problemas con la falta de espacio en el disco, problema que se va agravando con el pasar del tiempo.

1.1.1.2 Análisis

Dadas las condiciones actuales de la empresa es necesario que se tomen medidas que logren solucionar de manera eficiente el problema de la falta de espacio en el disco de sus equipos y en especial del servidor, no es simplemente la eliminación de archivos obsoletos, es proporcionar otra alternativa que les funcione a corto y largo plazo, específicamente para el tamaño de los archivos escaneados, existen en el mercado una variedad de formatos de archivos que podrían ayudar a minimizar este problema pero en especial se conoce que djvu, es uno de los formatos específicos para documentos escaneados que proporcionan una calidad excelente con una comprensión del tamaño del archivo significativamente pequeño, además proporciona herramientas libres que pueden ser utilizadas sin ningún inconveniente.

1.1.1.3 Delimitación

La investigación se desarrollo específicamente para la importación de productos, en el Área de Operaciones y el Área de Sistemas de Javier Cisneros Cía. Ltda., ubicada en la ciudad de Quito, el tiempo, en el cual se desarrollo la investigación es de alrededor de 12 meses, donde se realizo un estudio de las técnicas y herramientas para la digitalización de documentos, así como también el proceso de nacionalización de productos que allí se realizan, pero sobretodo como se maneja la información de dicho proceso.

1.1.2 Formulación del Problema

¿Puede reducirse el tamaño de los archivos escaneados significativamente con la utilización de una/las herramientas libres que proporciona el formato djvu?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- ✓ Realizar un estudio comparativo de herramientas, para la conversión de archivos pdf, tiff y jpg a archivos djvu aplicado a la empresa Javier Cisneros Cía. Ltda.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Estudiar el modelo de comprensión Mixed Raster Content para establecer sus principales característica y el modo de funcionamiento de sus respectivas aplicaciones.
- ✓ Establecer los parámetros a ser evaluados entre las herramientas de conversión de archivos de jpg a djvu, pdf a djvu, tiff a djvu para la reducción del tamaño de archivos excesivamente grandes.
- ✓ Efectuar un estudio comparativo de herramientas de conversión de tipos de archivos pdf, jpg y tiff a djvu para seleccionar la herramienta más óptima que ayude a gestionar los tamaños de los archivos dentro de una aplicación.
- ✓ Implementar una aplicación que ayude a la gestión información en los trámites de nacionalización de la empresa de comercio exterior Javier Cisneros Cía. Ltda.

1.2.3 Hipótesis

El resultado del estudio comparativo de herramientas de conversión de archivos pdf, tiff y jpg a archivos djvu utilizando la librería djvulibre, permitirá seleccionar la mejor

opción para el desarrollo del sistema de comercio exterior (SISCOMEX), optimizando así el espacio del disco duro en el servidor.

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación Teórica

El avance informático que se ha venido generando en esta última década abarca cada vez más la interacción con el usuario en forma mínima y establece grandes facilidades para el manejo de información con la finalidad de aumentar las capacidades de desarrollo del ser humano.

En el ámbito empresarial el uso de la informática también goza una gran aceptación gracias a la evolución que ha tenido de ser una simple forma de almacenamiento de archivos, ha verdaderos sistemas de cooperación en la toma de decisiones y administración de información de una forma casi independiente.

Estos aspecto han llevado a las empresas a considerar la puesta a punto de sus sistemas informáticos para la colaboración entre maquina y usuario por encima de cualquier barrera, e integrar de forma más satisfactoria los procesos de que realizan en trabajo diario.

“Las organizaciones a menudo fallan al no comprender que su efectividad puede mejorar drásticamente si los procesos que soportan su operación están bien gestionados y automatizados” Michael Hamme.

1.3.2 Justificación Metodológica

Bajo la idea del estudio comparativo de herramientas de conversión de distintos formatos de archivos a archivos con formato djvu, es obtener el mejor resultado para poder utilizarlo en el proceso de escaneo que se realiza diariamente en Javier Cisneros Cía. Ltda., lo cual va a permitir tener una mejor calidad de la documentación digitalizada así como también una mejor administración del espacio de almacenamiento del disco, el resultado será utilizado en la implementación de un sistema web que tendrá como función gestionar la

información que es producida en la empresa, aplicación web que les será de mucha ayuda para que puedan consultar y realizar el ingreso de información desde cualquier parte en la que se encuentren.

1.3.3 Justificación Práctica

Las razones fundamentales para generar la conversión del formato de los archivos escaneados en Javier Cisneros Cía. Ltda., es la progresiva falta de espacio en el disco de los equipos gracias a la información que guarda como respaldo de los tramites que realiza de sus clientes, pero esto se debe principalmente a los formatos y la alta resolución en el que se guarda el documento escaneado, el formato al cual se pretende convertir es de mejor calidad y baja tamaño en disco.

El trabajo que realiza diariamente en la empresa tiene que ver con el ingreso de información en hojas de Excel para cálculos posteriores, lo que en muchas ocasiones produce errores de digitación o simplemente redundancia de datos, obteniendo resultados no muy confiables, siendo esta una razón fundamental para la puesta en marcha del sistema de gestión de trámites de comercio exterior, lo que permitirá depurar ciertos errores cometidos por el usuario, así como también tener un control sobre el estado de los documentos y cálculos que reflejen buenos resultados.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

El presente capítulo pone a su conocimiento el Modelo de Compresión Mixed Raster Content (MRC) que son los cimientos sobre los cuales se basa la tecnología DJVU, la cual es el objeto de éste estudio. Se detalla su funcionamiento las técnicas y algoritmos que utiliza durante la compresión y descompresión de un documento digitalizado, para obtener ciertas características como buena calidad y un pequeño tamaño de archivo.

Se describe también la tecnología djvu, hasta llegar a djvulibre, librería proporcionada por djvu en código libre, destacando los componentes que utiliza.

2.2 Modelo de Imágenes Mixed Raster Content (MRC)

El MRC (Mixed Raster Content, contenido mixto de raster) es un modelo de tres capas desarrollado inicialmente como una manera de comprimir imágenes en color para ser transmitidas por fax.

2.2.1 Separación de Capas del Modelo Mixed Raster Content (MRC)

El MRC utiliza múltiples capas, el modelo básico de 3 capas del MRC representa una imagen de mapa de bits de color como dos capas de varios niveles o capas de imágenes (en primer plano o foreground y en el plano del fondo o background), y una capa de imagen binaria (máscara). La capa de la máscara describe la forma de cómo reconstruir la imagen final proveniente de las otras dos capas. Cuando la máscara tiene un pixel con valor 1, entonces el pixel para la imagen final ha sido seleccionado de la capa del primer plano, si el valor del pixel es 0, entonces el pixel ha sido seleccionado de la capa del fondo. Un ejemplo del modelo de comprensión de imagen se muestra en la figura II.1. El primer plano es totalmente atravesado por la máscara sobre el plano del fondo. Sin embargo el modelo MRC está compuesto por el par de capas base: el primer plano y la máscara. Dado que el primer plano y el plano del fondo son imágenes que son atravesadas por la máscara, esto genera una nueva imagen de fondo. Si tenemos otro primer plano puede ser una imagen sobre esta, pueda tener un nuevo plano del fondo atravesada por otra capa en plano de máscara y así este proceso se puede repetir un sin número de veces. El modelo MRC extendido permite ir adquiriendo conocimientos sobre las capas de primer plano y la máscara.

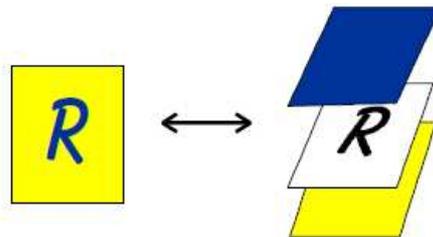


Figura II.1. El modelo MRC para la configuración de 3 planos básicos. El primer plano cubre al plano del fondo a través del plano de máscara o plano selector.

Tomado de: Mixed Raster Content (MRC) Model for Compound Image Compression, por Ricardo de Queiroz, Robert Buckley and Ming Xu Corporate Research & Technology, Xerox Corp.

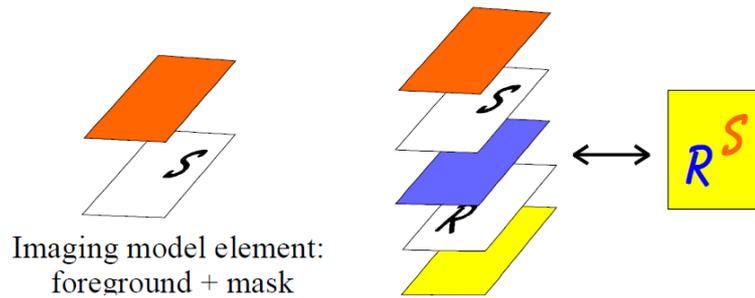


Figura II.2 El elemento básico del modelo es la combinación del primer plano y la máscara. El primer plano cubre al plano del fondo a travessando el plano de máscara. Como el resultado del modelo se acomoda a los varios objetos de capas.

Tomado de: Mixed Raster Content (MRC) Model for Compound Image Compression, por Ricardo de Queiroz, Robert Buckley and Ming Xu Corporate Research & Technology, Xerox Corp.

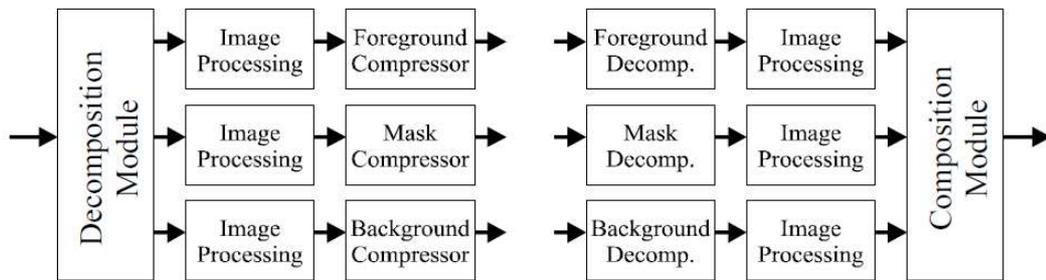


Figura II.3. Diagrama de bloques de descomposición de planos, proceso de compresión y descompresión para la representación básica de 3 capas.

Tomado de: Mixed Raster Content (MRC) Model for Compound Image Compression, por Ricardo de Queiroz, Robert Buckley and Ming Xu Corporate Research & Technology, Xerox Corp.

Una de las imágenes originales con una resolución simple está descompuesta en capas, cada capa puede ser procesada y compresada usando diferentes algoritmos como lo muestra la figura II.3. Las operaciones de procesamiento de la imagen pueden incluir un cambio de resolución o la asignación de colores. El algoritmo de compresión y la resolución utilizada que se le da a una capa será para su contenido, lo que permite mejorar la compresión mientras se reduce la visibilidad de la distorsión. Las capas compresadas, entonces se empaquetan en un formato, tales como TIFF-FX o como un ITU-T MRC flujo de datos para que sea entregado al decodificador. En el decodificador, cada plano es retirado, descompuesto y procesado (podrían incluir la ampliación) y la imagen es compuesta utilizando el modelo MRC.

Una página podría ser representada como una, dos, tres o más capas, dependiendo de su contenido. Por ejemplo una página que consiste en una foto podría utilizar la capa de fondo solamente, una página que contenga texto en blanco y negro puede usar la capa de mascara y con las capas de primer plano y fondo que serian por defecto blanco y negro respectivamente.

Las capas pueden tener diferentes dimensiones y tener posiciones asociados a ellos. Si un plano contiene solo un objeto pequeño una capa, lo efectivo seria hacer un rectángulo alrededor del objeto. El plano de la imagen reducida sobre el plano de referencia empieza a partir desde la posición dada (arriba, izquierda) con un tamaño determinado (alto, ancho). Esto evita que se presenten grandes espacios en blanco en las áreas y mejora la compresión.

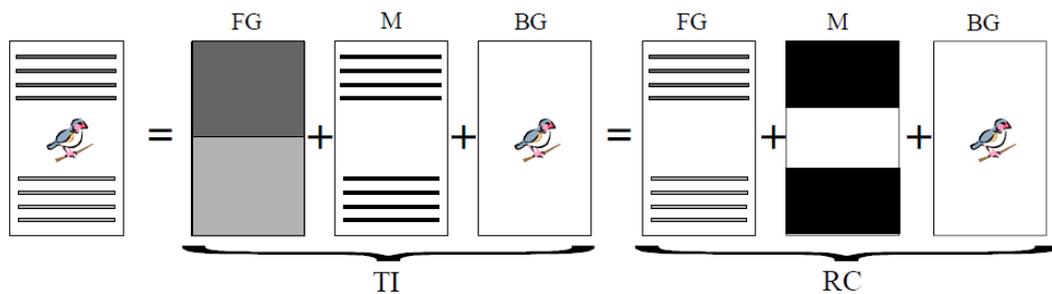


Figura II.4. Enfoque tipo de la descomposición producida por algunas imágenes reconstruidas (en la falta de procesamiento o comprensión) donde: BG=background plane; FG=foreground plane; M=mask plane; TI=transition identification decomposition; RC=region classification decomposition.

Tomado de: Mixed Raster Content (MRC) Model for Compound Image Compression, por Ricardo de Queiroz, Robert Buckley and Ming Xu Corporate Research & Technology, Xerox Corp.

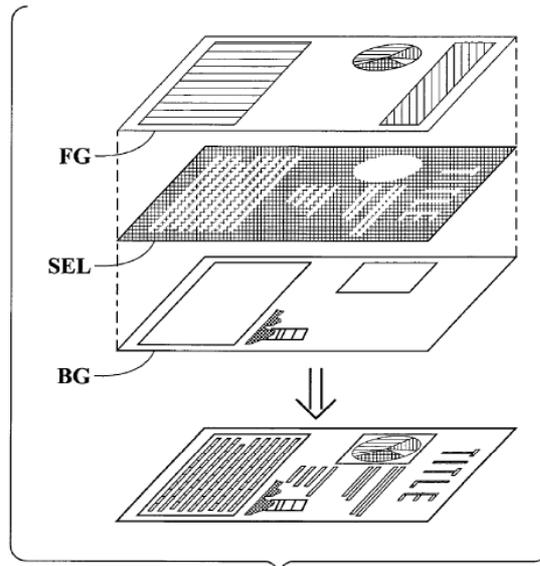


Figura II.5. Principio de la renderización de imágenes MRC, Arte previa.

Tomado de: United States Patent No.: US 7190837B2 por Xing Li, Ramech Nagarajan, Ammal Z. Malik

La figura II.5., muestra de manera más comprensible la forma en el que el modelo MRC opera, el plano del fondo como se dijo anteriormente se utiliza para almacenar información de tono continuo tales como imágenes y/o variaciones leves de color del fondo. El plano selector normalmente ofrece la imagen de texto (binario), así como la información de los bordes (por ejemplo las líneas de los dibujos de arte). Comúnmente el primer plano contiene el color correspondiente del texto y/o las líneas de las imágenes. Sin embargo la representación del MRC solo especifica los planos y sus métodos de comprensión: esto no significa que restrinja ni que haga valer el contenido de cada uno de los planos. El contenido de cada uno de los planos puede ser definido apropiadamente por una adecuada aplicación de la representación del MRC.

La razón para montar un "segmento" de una imagen desde estos componentes (por ejemplo los planos) es para "verter" los colores del primer plano sobre el plano selector o máscara y todo esto sobre el plano del fondo, en consecuencia sobrescribir el contenido anterior del plano del fondo en estos lugares. En otras palabras, el montaje se logra por la multiplicación entre la información del primer plano y del plano del fondo sobre un pixel de los píxels bases, razonado sobre la señal de control binaria del plano selector. Como se explico anteriormente, si el valor seleccionado es 1 (ON), el contenido del primer plano es usado; si no es así

(por ejemplo si el valor seleccionado es 0 (OFF)) el contenido del plano del fondo es usado. La operación de multiplicación se repite sobre un pixel de los pixels bases hasta que todos sean definidos como pixels de salida. La principal ventaja del MRC, para documentos es proporcionar una forma eficiente de almacenamiento, transmisión, y manipulación de documentos de gran tamaño en color digital.

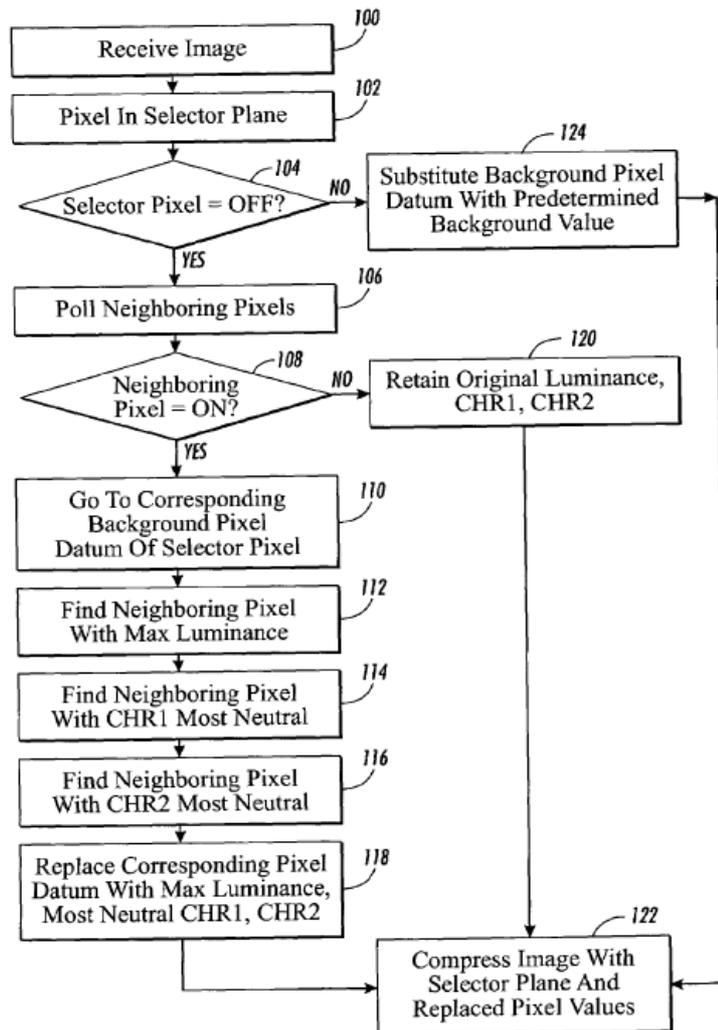


Figura II.6. Algoritmo del método para mejorar el MRC de una imagen.
Tomado de: United States Patent No.: US 7190837B2 por Xing Li, Ramech Nagarajan, Ammal Z. Malik

En la figura II.6. muestra un diagrama de flujo del modelo MRC que representa una imagen. Los métodos aislados “datos de los bordes” o “pixels de los bordes” en el plano de selección describen una imagen. Estos pixeles de los bordes derribados

de una imagen (y normalmente incluidas las áreas de la imagen alrededor del texto o los bordes de imagen) son susceptibles de una mala clasificación de los pixels cerca de las fronteras mientras se encajan para cualquier porción de imagen del primer plano o plano del fondo.

Ciertamente cuando los datos de los tipos de imágenes son mal clasificados y son compresos de una manera no óptima, la descompresión de la imagen puede mostrar partes tales como “efectos de borde” alrededor de las figuras de texto o a lo largo del borde de la imagen. Incluso con una clasificación perfecta se podría obtener “efectos de bordes” debido a la naturaleza binaria del plano del fondo o los algoritmos del primer plano en el MRC. Una función del método que se describe a continuación es modificar ligeramente los datos de la imagen de la capa del fondo del MRC, para minimizar la característica de los efectos de bordes. El método se lleva a cabo en cada dato del pixel en el plano selector (o plano de mascara) de la imagen, después el plano selector derriba en una conocida técnica de separación. Cuando el conjunto de datos es representado en un esquema del MRC, se recibe (paso 100) cada pixel en cada línea del plano selector, éste se somete al algoritmo de la figura II.6. (paso 102). Primero se determina si el pixel de interés está en OFF, (paso 104) esto es, si el pixel en el plano selector se selecciono de la asociación de datos del plano del fondo. Si el pixel de interés está en OFF, los pixels vecinos de la imagen son encuestados (paso 106) para ver si están en ON (paso 108). Como se pudo observar los pasos subsiguientes del método se realizan únicamente cuando los pixels de interés en el plano separador, está en estado OFF mientras que los pixels vecinos están en ON. El término “pixel vecino” hace referencia comúnmente a los 8 pixels continuos al pixel de interés en una ventana de 3x3. Sin embargo en diferentes relaciones, los “pixels vecinos” pueden ser definidos de otra manera, con referencia a los datos de la imagen de cualquier tipo de relación en especial determinada por un pixel de interés.

Si el pixel de interés en el plano separador esta en OFF, pero el pixel vecino esta en ON, el pixel de interés se define como un “pixel de borde”, es decir, es un pixel de cierre para la frontera entre el primer plano y el plano del fondo de los datos de la imagen completa del MRC. Cuando el pixel está identificado como un pixel de borde el método de la representación actual altera ciertos valores asociados con el pixel en una manera, la cual minimiza ciertos resultados como “efectos de bordes” que

pueden aparecer cuando la imagen se comprime y en consecuencia aparece en la descompresión. Para un pixel de borde detectado, los datos de la imagen correspondiente en la capa del fondo son consultados (paso 110), así como los datos del plano del fondo para los pixels vecinos.

De acuerdo con esto, para la detección de un pixel de borde, los datos de la capa del fondo para los pixels están alterados, la consecuencia de la mezcla con los pixels vecinos será una disminución subsiguiente de los efectos del borde. De acuerdo con el presente método los pixels vecinos son consultados para encontrar el pixel vecino con la máxima luminosidad (paso 112), y el pixel o pixels vecinos con la crominancia mas neutral en cada uno de dos canales (paso 114 y 116), esto significa que en una forma de realización práctica la crominancia en cada escala, debe ser la más cercana a 128 dentro de una escala de 0 a 255. Una vez que se encuentra la luminosidad máxima y la crominancia mas neutral de los pixels vecinos, los datos de la imagen asociados con el pixel de borde detectado originalmente, son por lo tanto modificados para asumir la máxima luminosidad y crominancia más neutral (paso 118).

Todos los pixels en el plano de separación son procesados de éste modo, y los datos del plano del fondo son asociados con los pixels del borde que serán modificados. Por supuesto, estos pixels en el plano de separación no tienen pixels vecinos en estado de ON (como se determina en el paso 108) por lo que mantienen su luminosidad original y los valores de la crominancia (paso 120). A raíz de la transformación de toda la imagen, la imagen original en el plano de separación y los pixels seleccionados que son alterados en el plano del fondo se comprime de manera estándar (paso 122).

Para aquellos pixels en el plano selector que no están en OFF, quiere decir, que son compresos los datos de la imagen original directamente en el plano del fondo, convencionalmente separados, los pixels que corresponde a la capa del fondo pueden ser sustituidos por un valor de la capa del fondo predeterminado (paso 124). El valor predeterminado de la capa del fondo puede ser calculado basado en un histograma de la capa de fondo recogido ya sea desde los bordes de la cabecera o los datos de una imagen de una página completa de un documento entrante. De manera alternativa para un típico documento de oficina un valor de 255 para el plano del fondo (en un sistema de 8 bits) puede ser también asumido.

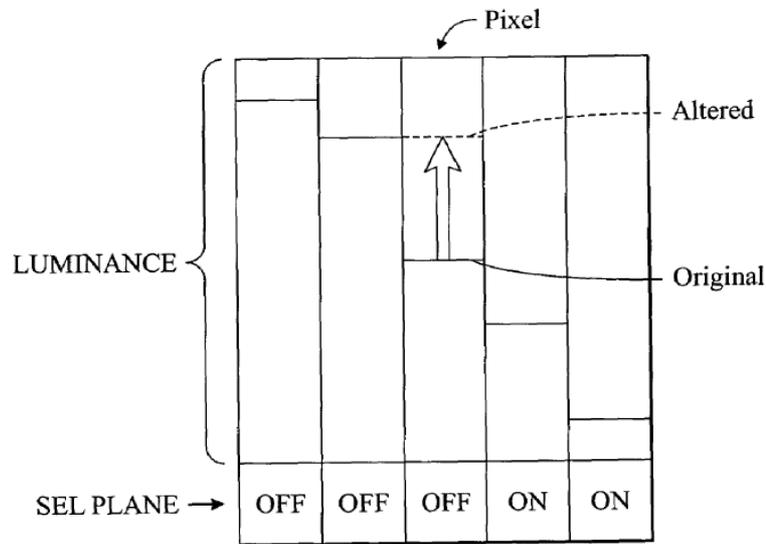


Figura II.7. Diagrama de las operaciones del método para tratar los pixels de una imagen de muestra. Tomado de: Mixed Raster Content (MRC) Model for Compound Image Compression, por Ricardo de Queiroz, Robert Buckley and Ming Xu Corporate Research & Technology, Xerox Corp.

La figura II.7 es un diagrama que ilustra el método sobre el ejemplo de los pixels en una imagen de muestra, en este caso los cinco pixels de la muestra se encuentran dentro de la línea, aquí solo se muestra los componentes luminosos de los datos de la imagen del plano del fondo. También son mostrados los estados de los 5 pixels del plano selector, como se puede ver, 3 de los pixel en el plano de separación están en estado OFF, mientras que los 2 siguientes están en estado de ON. Tomando el pixel de la mitad de los 5 que están en la figura II.7, como el pixel de interés "PIXEL", se puede observar que el pixel de la mitad PIXEL es identificado como un pixel de borde de acuerdo con el método de la figura II.6. anterior, el valor del plano de separación para el pixel del medio es OFF, pero al menos un pixel vecino de los 4 pixels está en estado ON en el plano de selección. Mirando ahora solo los valores de luminancia, el valor original de luminancia del pixel del medio PIXEL es aproximadamente la mitad de la escala de luminancia. Sin embargo, según el método descrito anteriormente, la luminancia del PIXEL es alterada para alcanzar la luminancia máxima del pixel vecino, en este caso el segundo pixel desde la izquierda tiene el valor de luminancia máxima (si se está utilizando una ventana de 3x3, el primer pixel de la izquierda no es un pixel vecino). Así, según el método, el pixel de la mitad PIXEL es alterado para asumir el valor máximo de

luminosidad entre los pixel vecinos (pese a si el pixel vecino con el valor máximo de luminosidad es un pixel de estado ON u OFF en el plano de selección). Del mismo modo, aunque no se muestre en el presente documento, el pixel del medio PIXEL es alterado para asumir crominancia “más neutral” de cada canal de crominancia de los pixels vecinos.

2.2.2 Análisis de la Compresión y Descompresión

Los grados de libertad en el proceso de compresión del modelo MRC son los procesos de compresión (Modulo de descomposición en la figura II.3.), descompresión y los parámetros asociados a cada plano. El codificador y el decodificador pueden estar desacuerdo a priori sobre la compresión, lo que sería parte de las normas empleando al MRC como marco arquitectónico. La descomposición afecta al funcionamiento del codificador, pero no afecta al decodificador. Los enfoques típicos para la descomposición se muestran en la figura II.4. Los enfoques básicos son: clasificación de la región (RC) y la identificación de la transición (TI). En la descomposición de la RC, las regiones que contienen texto y gráficos son identificadas y representadas en planos separados (primer plano o foreground). Toda la región es representada en el primer plano incluyendo los espacios entre las letras. La capa mascara contiene manchas uniformes que indican las regiones de texto y gráficos, mientras que el plano de fondo tiene el resto de partes de las regiones, es decir, el fondo mismo del documento. En la IT, la descomposición se basa en la identificación del texto y los objetos de imagen. Como en la RC las regiones de texto y gráficos son identificadas y la región del fondo es la misma. Sin embargo en el caso de la IT la máscara y el primer plano representan texto y gráficos en diferentes maneras. El concepto es que el texto o el color de los gráficos cubren el plano de la máscara sobre la capa de fondo. Para ello la máscara debe tener los contornos de los elementos del texto, como se ilustra en la figura II.4. En consecuencia la imagen de la capa de mascara puede contener caracteres de texto, gráficos y regiones llenas, mientras que la capa de primer plano contiene los colores de las figuras, es decir los colores de los letras y gráficos.

En ambos casos el plano del fondo es adecuado para los compresores de imágenes de tono continuo tales como JPEG o JPEG-2000, a menos que la imagen de tono

continuo no se presenten en un documento original o los documentos no hayan sido escaneados directamente, en cuyo caso otro tipo de compresor puede resultar más eficiente. En el caso de RC la máscara es muy uniforme y puede ser compresada muy bien, sin embargo la capa del primer plano contiene muchos bordes y detalles de tono continuo. Por lo tanto esto podría no quedar bien compresado con los típicos codificadores de tono continuo como JPEG, en éste caso los objetos de texto y los bordes son colocados en la capa de máscara, en consecuencia, será codificado de manera eficiente usando estándares binarios de codificado tales como MMR, JBIG and JBIG-2. El primer plano que normalmente contiene grandes manchas uniformes, puede tener una codificación eficiente con codificadores como JPEG. Además el primer plano puede ser dividido en sub muestras sin mucha pérdida en la calidad de la imagen. En otras palabras los bordes son movidos desde el plano de tonos continuos hacia un binario.

La ganancia potencial del modelo MRC para la compresión puede ser analizada bajo la característica de una ligera tasa de distorsión. La imagen de la figura II.8.(a) ésta compresada con una codificación genérica A con parámetros fijos a excepción de un parámetro que opera bajo una curva dada como se muestra en la figura II.8.(b). Otro codificador B bajo las mismas circunstancias dijo que para superar al codificador A éste es RD la curva como se muestra en la figura II.8.(c), es decir, se desplaza hacia la izquierda. La razón del MRC es dividir la imagen en múltiples planos como se muestra en la figura II.8.(e), y aplicar a cada plano un codificador (C, D y E) cuyas RD curvas son mejores que las del codificador A. En éste caso, los codificadores equivalentes pueden tener mejor las curvas de RD que A, a pesar de la sobrecarga asociado en una representación de múltiples planos.

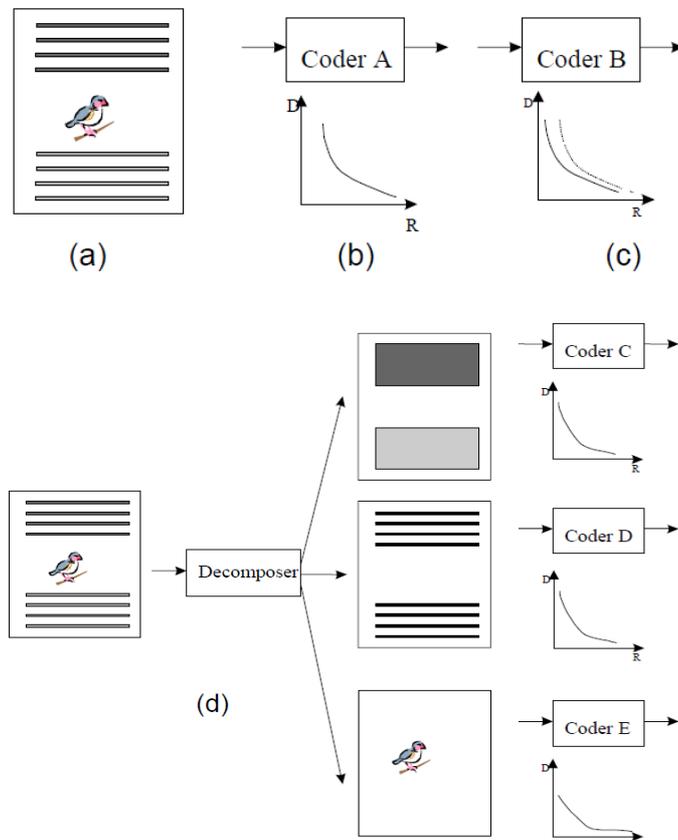


Figura II.8. Interpretación del enfoque de múltiples planos como un medio para modificar las características RD de codificación de imágenes mixtas. (a) Imagen mixta; (b) RD curva dado el codificador A; (c) Curva RD modificada resultado del codificador B; (d) El codificador puede ser alcanzado por la descomposición del plano, donde cada plano se somete a un mejor programador a su medida, logrando así mejores curvas RD.

Tomado de: Mixed Raster Content (MRC) Model for Compound Image Compression, por Ricardo de Queiroz, Robert Buckley and Ming Xu Corporate Research & Technology, Xerox Corp.

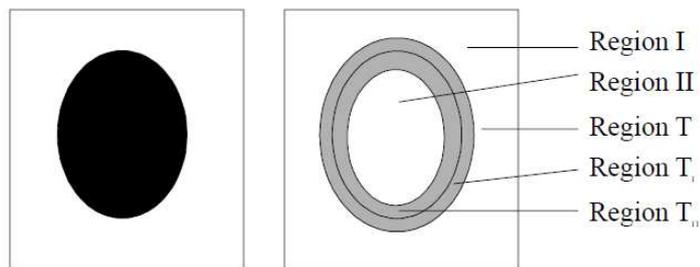


Figura II.9. Diagrama de regiones de un plano de imagen con respecto al plano de máscara mostrado en la izquierda, Región I comprende los píxeles que se reconstruyó desde el plano de fondo mientras que la región II comprende los pixel del primer plano. Además se define una zona de transición T, la cual divide los pixel respectivos desde las regiones I y II.

Tomado de: Mixed Raster Content (MRC) Model for Compound Image Compression, por Ricardo de Queiroz, Robert Buckley and Ming Xu Corporate Research & Technology, Xerox Corp.

Los controles de la máscara con los pixels desde donde los planos son usados en la reconstrucción de la imagen. La figura II.9. muestra un ejemplo del plano de máscara en la izquierda. Lo que permite etiquetar las regiones de la imagen de acuerdo con la máscara como en la figura II.8. La Región I es la región seleccionada para el plano del fondo, la Región II para el primer plano y la Región de Transición (T) abarcan algunos sectores. La región de transición puede ser subdivida en partes TI y TII, pertenecientes a las regiones I y II respectivamente. Permite que la imagen original codifique usando un codificador único S que no utiliza el modelo MRC, el gasto de los bits R_S para codificar la imagen con una distorsión D_S queda de la siguiente manera:

$$R_S = R_S^I + R_S^{II} + R_S^T \quad \text{and} \quad D_S = D_S^I + D_S^{II} + D_S^T ,$$

Donde el modelo de distorsión fue elegido para ser lineal, es decir, la distorsión total es la suma de la distorsión local. Si se divide la imagen en 3 capas (primer plano, plano del fondo y mascara) correspondiente al modelo MRC entonces la tasa general y la distorsión vienen dadas por:

$$R = R_M + \sum_{\Pi=F,B} \sum_{\Omega=I,II,T} R_{\Pi}^{\Omega} \quad \text{and} \quad D = \sum_{\Pi=F,B} \sum_{\Omega=I,II,T,I,T} D_{\Pi}^{\Omega}$$

Nótese que la máscara esta codificada sin distorsión y que los pixels están redundantes, es decir, la región II en el plano B y la región I en el plano F no contribuyen a la distorsión total. Entonces:

$$D = D_B^I + D_B^{II} + D_F^{II} + D_F^{III}$$

Si se quiere que el esquema de MRC supere al codificador único, es necesario que uno o ambos sea $R < R_S$ y $D < D_S$. Esto es suficiente para:

$$R < R_S \text{ and } D < D_S.$$

La codificación en un escenario simple donde el codificador para el primer plano y plano del fondo, es el mismos que para el codificador único. Se puede hacer lo siguiente, supongamos: $R_B^I = R_S^I$, $R_F^{II} = R_S^{II}$, $D_B^I = D_S^I$, $D_F^{II} = D_S^{II}$, de modo que:

$$D_S - D = D_S^T - D_B^{II} - D_F^{III}$$

$$R_S - R = R_S^T - R_M - R_B^{II} - R_F^I - R_B^T - R_F^T = R_S^T - R_o - R_B^T - R_F^T$$

Donde R_o , es la tasa de gastos generales, debido a la máscara y la redundancia de planos continuos. La reducción en la tasa y la distorsión se consigue si y solo si:

$$D_B^{II} + D_F^{III} < D_S^T$$

$$R_o + R_B^T + R_F^T < R_S^T$$

Así, en el análisis de éste ejemplo sencillo, se puede observar que las regiones de transición son las principales regiones en donde la compresión puede ser mejorada usando el modelo MRC. En más detalle la mejora se produce cuando:

- ✓ La distorsión en la región de transición es menos que la de un codificador simple.
- ✓ El ahorro en la codificación de las regiones de transición (en ambas B y F) en comparación con el codificador simple es suficiente para compensar los gastos de bits para codificar los gastos generales.

En la descomposición del TI, afortunadamente esto es satisfecho (figura II.10.). En general, $R_B^T < R_S^T$ and $R_F^T < R_S^T$. Sin embargo, la descomposición tiene que hacerse de tal manera que no habrá suficientes transiciones en la imagen para permitir un buen ahorro. Además, las regiones seleccionadas que serán las transiciones, tienen que conducir a grandes ahorros en la tasa de bits en cada plano a fin de compensar a la información redundante y la sobrecarga.

En el enfoque del MRC, los planos pueden ser obtenidos desde la imagen original, siguiendo el diagrama de la figura II.10. El bloque del pre-procesador puede reemplazar muy bien los pixels de las regiones redundantes (por ejemplo, la región I y II en el plano del fondo) con cualquier dato generado por computadora, lo que reduciría en mayor medida la distorsión y la velocidad de bits, es decir, para garantizar que se cumplan (II.9.) y (II.10.).

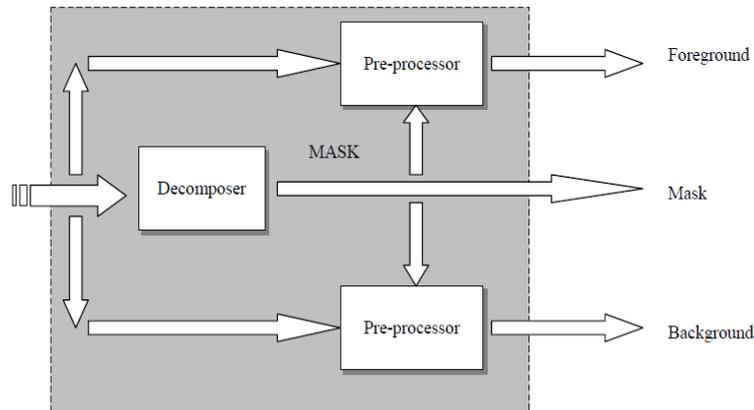


Figura II.10. Diagrama del módulo para descomponer.

Tomado de: Mixed Raster Content (MRC) Model for Compound Image Compression, por Ricardo de Queiroz, Robert Buckley and Ming Xu Corporate Research & Technology, Xerox Corp.

Tenga en cuenta que para una estrategia de pre-procesamiento la única salida de los módulos para descomponer una imagen, es el plano de la máscara.

Todos los planos son calculados de manera determinista. En la descomposición de la TI, la transición de la máscara se produce por los bordes en la imagen original.

Por lo tanto, R_B^T y D_S^T son muy altos. Si por ejemplo, la región de la transición en cada plano se hace muy suave no solo disminuye la distorsión si no que también la tasa de bits puede ser muy pequeña. Suficiente para las transiciones suaves y si descartamos los términos R_B^T y R_F^T , entonces la compensación puede resumirse de la siguiente manera:

$$R_o < R_S^T$$

En otras palabras, es ventajosa si la cantidad de bits recuperados por no codificar las regiones de transición, es mayor que la cantidad de datos generales (datos redundantes y datos de la máscara). Por supuesto, la hipótesis principal es que la transición en ambos planos puede ser “suave”, suficiente como para ahorrar de forma significativa tanto para la distorsión como para la tasa de bits. También la imagen de entrada tiene que contener una cantidad suficiente de estos bordes. Una imagen con una larga región de texto es un caso típico. Si solo hay imágenes gráficas, esto es más difícil (pero no imposible) para hacer planos múltiples de MRC superando al codificador simple. Esto podría ser ventajoso para la imagen grafica

que en lugar de múltiples capas se utilice una sola capa del MRC, en cuyo caso el MRC actuara como un codificador único.

En realidad un escenario de codificación es más favorable para el MRC que el ejemplo anterior. Esto se debe que los codificadores del primer plano y el plano del fondo pueden ser seleccionados para superar al codificador único, mientras que el plano de máscara se comprime a menudo muy bien. Por ejemplo si el texto se coloca en la máscara (usando la descomposición de la TI) las técnicas como JBIG, MMR, JBIG-2 existentes realizan una buena comprensión del texto. El primer plano contiene principalmente el color del texto y éstas pueden ser en gran medida submuestras. La capa del plano del fondo contiene las imágenes graficas y la textura del papel, las cuales son características que no contiene detalles de alta resolución. En éste caso el sub muestreo puede ser llevado a cavo antes de la compresión. La distinta naturaleza de los datos en cada plano permite una mayor eficiencia de compresión con menos errores de visibilidad.

2.2.3 Estándares y Formatos de Archivos del MRC

El modelo MRC requiere un acuerdo sobre el formato de archivo, el cual lo representará y transmitirá los resultados de dicho modelo de compresión. Originalmente el MRC fue utilizado en el grupo 3 de fax a color que se describe en la recomendación ITU-T T.44., para el almacenamiento de archivos e intercambio general de datos de imágenes codificadas en MRC. El Formato de archivo TIFF-FX (TIFF o fax extendido) representa la codificación de datos generados por el conjunto de recomendaciones ITU para el fax.

A continuación se mencionaran algunos de los formatos que hacen uso de éste modelo de compresión de imágenes.

2.2.3.1 Formatos de Archivos que utilizan el modelo MRC

2.2.3.1.1 Luradocument PDF Compressor

LuraDocument PDF Compresor es un motor de conversión de documentos que pueden satisfacer las necesidades de una vasta variedad de organizaciones, muchos de los más grandes proveedores de servicios de escaneo usan el PDF compresor para procesar millones de páginas al mes, no solo porque LuraTech

tiene integrada la valiosa tecnología de compresión por capas del MRC, si no porque también incluye un motor ABBYY FineReader OCR, que permite realizar búsquedas completas de texto en archivos PDF y PDF/A, además permite integrar fácilmente complejos flujos de trabajo, en resumen la tecnología de compresión de LuraTech es de rápido acceso y bajos costos de almacenamiento sin perder la calidad de la imagen y legibilidad del texto.

PDF Compresor está disponible en 2 versiones para satisfacer necesidades únicas de los 2 lados de la sociedad: PDF Compresor Enterprise y PDF Compresor Desktop.

2.2.3.1.2 Leadtools

Lead Technologies es una empresa que ofrece entre muchas cosas, una variedad de métodos para segmentar automáticamente los documentos que contienen texto e imágenes. La segmentación de imágenes es una importante característica para mejorar el reconocimiento del OCR y la eficiencia de la compresión dentro de formatos complejos tales como LEAD MRC, estándares MRC T.44 y PDF.

Teniendo como características principales la segmentación manual de la imagen, capacidad de almacenar varias páginas, la compresión puede ser específica para cada tipo de área, se selecciona JBIG o GIF para las áreas de 2 bit para la mejor compresión, éstas son algunas de las características que ofrece LEADTOOLS MRC.

2.2.3.1.3 Digipaper

DigiPaper, una mezcla entre MRC (Mixed Raster Content) y compresión por token, que ofrece archivos más pequeños para documentos en imagen, basado en el reconocimiento de patrones de texto e imagen dentro del mismo documento para hacer una compresión efectiva, los archivos de DigiPaper son mucho más pequeños que los actuales formatos utilizados para escanear, logrando una ventaja en relación con TIFF con un factor aproximado de 7.

2.2.3.1.4 DjVu

La implementación más avanzada del MRC es DjVu9, que a la especificación original le agrega elementos de texto en una capa adicional con la posibilidad de búsqueda e hipervínculos.

2.3 DJVU

Djvu (pronunciado deja-vu) es un formato de fichero de ordenador diseñado principalmente para almacenar imágenes escaneadas. Se caracteriza por incorporar avanzadas tecnologías tales como separación de capas de imágenes, carga progresiva, codificación aritmética y compresión sin pérdida para imágenes bitonales (dos colores), permitiendo que imágenes de alta calidad se almacenen en un mínimo de espacio.

2.3.1 OCR, indexación y búsqueda de texto

El tratamiento OCR de documentos escaneados es crítico para la búsqueda de palabras clave, su indexación y recuperación. Aquí, de nuevo, el enfoque de djvu es innovador y garantiza resultados óptimos:

- ✓ La información necesaria para OCR se almacena en una capa djvu separada, no visible, que llamaremos "capa de texto oculto". Esta capa puede ser exportada e importada bidireccionalmente a XML, con lo cual se facilita directamente su integración con los motores de búsqueda e indexación existentes. Esta capacidad abre todas las posibilidades de búsqueda de palabras clave para los sistemas de gestión documental y de contenidos.
- ✓ Gracias a la excelente tecnología de segmentación de djvu, los resultados del ocr suelen ser superiores a las soluciones alternativas (como pdf) especialmente en documentos color. La segmentación gestiona texto en color, texto sobre imagen, sobre dibujos, en negativo, básicamente cualquier texto. El resultado es la separación y extracción del texto en una capa bitonal nítida, que permite obtener resultados ocr de alta calidad. Esta posibilidad contrasta con otros productos que solamente pueden tratar texto en blanco y negro.

Para comparación, vea los ejemplos de la figura II.11.

Other Debits	Payments Received	Other Credits
\$.00	\$9,660.39	\$.00

Client Name	Total Charges
ALANCE	\$18,616.21
NNEMAN/BTA	
SERV & SUPP	\$236.50
ING	\$1,292.87
& DEVELOPM	\$250.00
DEVELOPMENT	\$7,124.40
E	\$1,728.21
DEVELOPMENT	\$157.90
DEVELOPMENT	\$614.50
GES AND CREDITS	\$6,605.38

Other Debits	Payments Received	Other Credits
\$.00	\$9,660.39	\$.00

Client Name	Total Charges
ALANCE	\$18,616.21
NNEMAN/BTA	
SERV & SUPP	\$236.50
ING	\$1,292.87
& DEVELOPM	\$250.00
DEVELOPMENT	\$7,124.40
E	\$1,728.21
DEVELOPMENT	\$157.90
DEVELOPMENT	\$614.50
GES AND CREDITS	\$6,605.38

Figura II.11. Ejemplo de imágenes escaneadas con Djvu y otra Tecnología.
Tomado de: http://www.lizardtech.es/solutions/doc/doc_ocr.php

Djvu incluye un motor de ocr integrado. La versión Enterprise de Document Express que es la tecnología que unida con djvu proporciona un conjunto de herramientas para manipular la "capa de texto oculto". Con estas herramientas es muy fácil integrar completamente las búsquedas textuales de documentos djvu con sistemas de gestión documental o motores de indexación/búsqueda.

Si necesita integrar un motor ocr diferente, el SDK de Document Express ofrece una API simple y limpia para conseguir esta tarea con un esfuerzo mínimo.

2.3.2 Visualización de los archivos Djvu

El portafolio de tecnología djvu incluye un conjunto de utilidades avanzadas que combinan una visualización óptima con una navegación extraordinaria. Desde sus inicios, uno de los objetivos de djvu fue crear una plataforma tecnológica para visualizar documentos escaneados de una forma tan fácil, rápida e intuitiva como visualizar páginas HTML.

Para conseguirlo fue necesario combinar numerosas piezas tecnológicas en los plugins y visualizadores djvu.

- ✓ Hipervínculos: a menudo, el usuario llega a un documento djvu de forma inconsciente.
- ✓ Descarga y visualización progresiva: los documentos djvu están organizados de manera que el plugin empiece de forma inmediata la visualización del texto de la primera página (de la capa bitonal). Acto

seguido el plugin va añadiendo progresivamente colores a los textos y al fondo, hasta que ha descargado completamente toda la información. La explicación de este método es que el "tiempo para la primera lectura" es muy corto, incluso en conexiones lentas.

- ✓ Descarga preventiva, decodificación provisional, caching: mientras el usuario lee una página determinada de un documento djvu, las páginas anterior y posterior están siendo descargadas (descarga preventiva) y decodificadas en una representación provisional y coloca en la memoria caché del buscador. Cuando el usuario decide navegar a la página previa o posterior, la visualización es instantánea.
- ✓ Necesidad mínima de memoria: solo se decodifican totalmente los píxeles en pantalla, mientras que el resto se mantienen en un estado intermedio de "semi-descompresión", que será totalmente descomprimido rápidamente si el usuario requiere un zoom o un desplazamiento.
- ✓ Capacidades de servir páginas individuales: los documentos djvu pueden almacenarse en formato INDIRECTO, que permite saltar instantáneamente a cualquier página de documentos gigantes. Con este método, podemos acceder eficientemente desde internet a documentos de miles o decenas de miles de páginas.
- ✓ Djvu incrustado: usando los tags EMBED u OBJECT¹ incrustar documentos djvu en páginas web es una tarea sencilla, tan fácil como incrustar una fotografía o un gráfico.
- ✓ Visualización en internet parametrizable: el plugin djvu acepta argumentos CGI² para especificar de forma muy precisa cómo debe visualizarse un documento djvu desde el buscador.

2.3.3 Utilidades de Djvu

- ✓ Any2Djvu.- El servidor de djvu ofrece Any2Djvu en la zona de djvu como un servicio público. Proporciona a los usuarios en línea una manera fácil de crear documentos en formato djvu.

¹ **Nota:** Tanto Embed como Object son etiquetas HTML que permiten insertar diferentes objetos dentro de la página, como pueden ser archivos de audio, archivos de vídeo, imágenes, etc.

² **Nota:** CGI Tecnología de la WWW que permite a un cliente (navegador web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor web.

El servidor de Any2Djvu es probablemente la manera más fácil de convertir sus archivos al formato djvu. Se puede utilizar el servidor, por ejemplo, para crear versiones de sus documentos de imágenes escaneadas a djvu, para convertir sus documentos en PS.GZ, PDF, o para crear varias páginas "foto-álbumes" de cada imagen JPEG.

Los usuarios pueden subir archivos originales o bien en diversos formatos, o enviar una URL que apunta a la ubicación de estos archivos en un servidor web con acceso abierto. El servidor de Any2Djvu se encargará de todos los detalles de la conversión.

- ✓ **Bib2Web.**- El servidor de Bib2Web permite a los científicos, estudiantes, o cualquier otra persona producir con facilidad y automáticamente los sitios Web o CD-ROM con documentos en PS.GZ y Djvu, con plena capacidad de búsqueda de texto.

2.3.4 Integración de Djvu en otras Aplicaciones

Un número creciente de empresas está integrando a djvu en sus aplicaciones mediante acuerdos comerciales con Lizardtech, usando los kits de desarrollo (Djvu Encode SDK y DjVu Decode SDK).

- ✓ **Computhink** desarrolla soluciones de gestión documental para PYMEs, destacando su producto estrella -ViewWise-, que visualiza, indexa y crea archivos djvu.
- ✓ **Daeja Image Systems's** ViewOne es un visualizador java que amplía la funcionalidad del browser. Permite visualizar, hacer zooms, desplazar, rotar, anotar e imprimir documentos djvu. ViewOne está escrito enteramente en Java, lo cual significa que las instalaciones y las actualizaciones son automáticas. Funciona de forma transparente con browsers en los entornos Java actuales (1.1.5 o superior).
- ✓ **Realview Technology** Realview Technologies es una empresa con sede en Sydney especializada en imágenes digitales y gestión documental. Ha creado un sistema de publicación revolucionario para prensa escrita. El sistema

Realview Online Publishing System(tm) es una solución para publicar revistas o periódicos a Internet con un "look & feel" exacto a la edición impresa.

- ✓ **Grandes corporaciones** lo están implantando, como Samsung, Panasonic, Sears, Northwest Airlines, entre otras.

2.3.5 DJULIBRE

Djvulibre es una implementación libre del formato Djvu. Djvulibre proporciona un pequeño instalador para Windows que consiste en un archivo ejecutable de aproximadamente 8Mb, que puede ser descargado de DJVUZone, su instalación es muy sencilla y practica.

2.3.5.1 Componentes de DjVuLibre

Entre los componentes que proporcionan djvulibre se tiene los siguientes:

- ✓ Djview, es un visor de archivos djvu, que permite tanto ver como imprimir ficheros con formato djvu. También cuenta con una variedad de visores gratuitos en la red como los que se describen a continuación:
 - **Windjview**.- Es una herramienta de visualización de imágenes en formato djvu en Windows, disponible bajo la GPL, también incorpora la capacidad de gestionar recursos de impresión avanzados, y mejorar sustancialmente las posibilidades de visualización mediante distintos tipos de zoom, ajuste de propiedades (brillo, contraste, color, etc.), y otros. También es posible integrar Windjview a Internet Explorer, asociando los archivos djvu a ese navegador.
 - **Macdjview**.- Macdjview al igual que Windjview es un visor de archivos djvu pero para sistemas operativos Mac X, que también continúa avanzando.
 - **Javadjvu**.- Una implementación de djview en Java, que también se encuentra disponible bajo la GPL.
 - **Visor Std (STDU Viewer)**.- Es un visor de documentos para múltiples formatos de archivo. El programa STDU Viewer proporciona soporte a los siguientes formatos de documentos: **DJVU**, TIFF, PDF, TXT, TCR, Comic Book Archive (CBR o CBZ), XPS, JBIG2. Para los documentos

que soportan contenido, Visor STDU ofrece la posibilidad de mostrar el contenido para saltar rápidamente de una a otra sección.

- ✓ Un plugin para navegación en Internet (Mozilla, Firefox, Konqueror, Netscape, Galeon y Opera), que no funciona más que para Linux (los usuarios de Windows y Mac OS X deberán utilizar el plugin propietario).
- ✓ Una serie de útiles en línea de comandos que permite manipular un fichero con formato djvu, convertirlo o exportarlo a otro formato. A continuación se describe algunos de los componentes en línea de comandos.
 - **Djvutxt.**- Decodifica la capa de texto oculto de un documento Djvu y lo imprime en un archivo o en la salida estándar. La capa de texto oculto normalmente se genera con la ayuda de un software de reconocimiento de caracteres ópticos.
 - **Djvm.**- Manipula paquetes de documentos Djvu de varias páginas.
 - **Csepdjvu.**- Trabaja como separador de archivos. Este programa crea archivos Djvudocument desde archivos de datos separados. Cada archivo de datos separados representa una o más imágenes de la página. Cuando los argumentos del programa especifican múltiples paginas, todas las paginas son codificada y grabadas como un documento de múltiples paginas agrupadas. Cuando los argumento del programa especifican una página simple, la pagina es codificada y guarda como un archivo de pagina simple.
 - **Cjb2.**- Código simple para un archivo DjvuBitonal.
 - **Djvextract.**- Extrae datos en bruto de un trozo desde un archivo djvu. Estos trozos se puede volver a montar en archivos djvu con el programa djvumake.
 - **Djvumake.**- Reúne un archivo djvu de una página mediante la copia o la creación de bloques de acuerdo a los argumentos presentados.
 - **Djvused.**- Manipula documentos de varias páginas, la creación o edición de comentarios de trozos, la creación o edición de capas de texto oculto, y mucho más. El primer programa lee el documento djvu y ejecuta una serie de comandos djvused.
 - **Djvudigital.**- Este programa crear archivos djvu desde archivos PostScript (.ps) GZipped PostScript (.ps.gz), Encapsulated PostScript

- (.eps) o pdf. El nombre del archivo de salida es dada por el argumento o es el nombre del archivo de ingreso reemplazando el sufijo que tienen por el sufijo de Djvu (.djvu).
- **Djvmcvt.**- Este programa convierte cualquier documento djvu de varias páginas a cualquier formato del paquete o de forma indirecta, un documento de varias páginas a un solo documento djvu.
 - **C44.**- Produce un djvu tipo foto. Un archivo djvuphoto está compuesto por una serie de rebanadas refinadas con imágenes consecutivas. Las rebanadas se agrupan en trozos definiendo el progreso de la secuencia renderizada.
- ✓ Un visor estándar Djvu para Unix bajo X11 (basado en la librería Qt).
 - ✓ Un plugin de buscadores para trabajar con mas buscadores Unix, incluyendo: Netscape-4.x, Netscape-6.x, Mozilla, Galeon, Konqueror, y Opera.
 - ✓ Un compresor simple para paginas escaneadas bitonales (blanco y negro).
 - ✓ Un compresor muy simple para paginas escaneadas a color.
 - ✓ Un conjunto de utilidades para manipular y unir documentos e imágenes djvu.
 - ✓ Un conjunto de decodificadores para convertir djvu a otros numerosos formatos.
 - **Minidjvu.**- Es una utilidad de línea de comandos que codifica y decodifica una sola página en negro-blanco de archivos djvu, comprime múltiples páginas aprovechándose de las similitudes entre ellas. Los formatos de mapa de bits compatibles son PBM, Windows BMP y TIFF (a través de libtiff).
 - **Pdf2Djvu.**- Pdf2djvu crea archivos djvu de archivos pdf. Es capaz de extraer: los gráficos, la capa de texto, hipervínculos, esquema del documento (marcadores), y los metadatos. Su autor es Jakub Wilk.
 - ✓ Una última versión de C++ librería referente a djvu.

Djvulibre también tiene paquetes de versiones binarias para diversas plataformas, e incluso ya es un estándar en muchos entornos Linux, como por ejemplo: Suse Linux, Debian Linux, Gentoo Linux y Miracle Linux, y otros sistemas operativos como Solaris 6 (sparc), SGI Irix 6.5 (mips) también cuentan con paquetes binarios.

2.3.6 Diferencias entre Djvu y Djvulibre

Existen una serie de diferencias entre el código de djvulibre y el código de djvu proporcionada por Lizardtech en lo que tienen que ver con la interfaz gráfica, disponibilidad de herramientas, soporte de plataformas, ocr integrado, etc. Pero la mayor diferencia es que la capacidad de codificación de DjVuLibre es muy limitada, y lo es a propósito. El valor añadido de Lizardtech está en los procesos de codificación. Este modelo de negocio no es muy diferente del seguido por Adobe Acrobat, con la visualización gratuita y la codificación de pago. Lizardtech ha extendido este modelo de negocio al convertir el software en "open source", ofrecer herramientas abiertas y gratuitas que van mucho más allá de la mera visualización.

La tabla siguiente resume las principales diferencias entre djvulibre y una de las versiones ofrecidas por Lizardtech.

Djvu "Lizardtech"	DjVu Libre "open source"
Plenas capacidades para codificar DjVu	Capacidades de codificación DjVu de demostración
Interfaz gráfica para codificar y manipular	Sin interfaz gráfica (excepto plugins)
Plugins Windows y Macintosh	Plugins Linux y Unix
Motor OCR integrado	Sin OCR
DjVu Digital	Capacidades de codificación DjVu de demostración
Soportado comercialmente	Soportado por la comunidad

Tabla II.1. Diferencias entre DjVuLibre y Djvu de Lizardtech.
Tomado de: http://www.lizardtech.es/solutions/doc/doc_opensource.php

2.3.7 Beneficios de Djvu

Entre los beneficios que proporciona Djvu se mencionan los siguientes:

- ✓ Las instituciones de investigación, las bibliotecas y agencias de gobierno pueden dar acceso a sus archivos. Las empresas pueden distribuir los documentos internos en sus intranets.

- ✓ Djvu es un estándar abierto. La especificación de formato de archivo, así como una implementación de código abierto del decodificador (y parte del codificador) están disponibles.
- ✓ Se ve realmente como un libro electrónico de buena calidad. Este formato permite la exploración no por barras de desplazamiento sino mediante clics en flechas. Es la mejor interfaz para los usuarios acostumbrados a los e-books.
- ✓ Los gráficos son muy rápidos. Casi todos los usuarios que han usado este formato, coinciden en que los gráficos se redibujan muy rápidamente. Esto es así porque todas las imágenes están rasterizadas de antemano. En este momento, pdf dibuja la misma cantidad de gráficos más lentamente ya que tiene que rasterizar una imagen cada vez que el usuario realiza una acción.

2.3.8 Otros Formatos para Documentos Digitalizados

Los formatos son distintos según el tipo de información de que se trate. Hay formatos para texto, para imágenes fijas, para imágenes en movimiento y para sonido. Los instrumentos por medio de los cuales se crean documentos electrónicos o por medio de los cuales se digitalizan documentos tradicionales, al guardar la información utilizan un formato para hacerlo y crean un “archivo” al cual se le asigna un nombre que lo identifique y el cual lleva una “extensión” que identifica a su vez el formato en el que se guardó.

En la siguiente tabla se menciona algunos de los formatos más utilizados al momento de guardar un documento luego de ser escaneado para su posterior almacenamiento en su computador como documento digital.

Formato	Algoritmo Utilizado	Característica Importante
JPG/JPEG	Compresión con pérdida	A mayor compresión, menor calidad.
PDF	Compresión sin pérdida o Compresión con pérdida	Selecciona la mejor opción entre calidad o compresión.
TIF/TIFF	Compresión sin pérdida	Buena calidad de imagen con poca compresión.
DJVU	Mixed Raster Content (Compresión con pérdida y Compresión sin pérdida)	Buena compresión y buena calidad de Imagen.

Tabla II.2. Características principales de los formatos JPG, PDF, TIF y DJVU
Elaborado por: Mayra Haro

CAPÍTULO III

ANÁLISIS COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS QUE CONVIERTEN ARCHIVOS JPG, PDF Y TIF AL FORMATO DJVU UTILIZANDO DJVULIBRE

3.1 Introducción

En el presente capítulo se destaca principalmente la obtención y el procesamiento de resultados, producto de las diferentes conversiones que se realizarán a documentos escaneados, generados y almacenados en formatos tales como JPG, PDF o TIF al formato DJVU, con la utilización de las herramientas C44, PDF2DJVU y MINIDJVU respectivamente, que pertenecen a la librería Djvulibre de Djvu.

La intención de convertir un archivo digitalizado existente a otro formato podría parecer una pérdida de tiempo, tomando en cuenta que al momento de ser escaneado puede ser grabado directamente al formato que se desea convertir. La idea parte de que la gran mayoría de programas para digitalización de documentos aun no contienen la posibilidad de almacenar directamente al formato djvu, ya que es poco conocido y utilizado.

El propósito general de la conversión de archivos es poder minimizar el espacio que utilizan los archivos digitalizados sin tener que perder la calidad inicial del documento convertido.

Al convertir un archivo digitalizado al formato djvu para la reducción de su tamaño, es necesario tomar en cuenta que no podemos permitirnos la pérdida de calidad en recompensa de su tamaño, ni tampoco sobre-utilizar el tiempo y memoria del procesador que el computador utiliza en la conversión, factores que se estudiarán al momento de elegir la mejor herramienta de conversión, luego de realizar un análisis comparativo.

No basta con tener un archivo convertido a djvu, además de su calidad, se destacan la licencia GPL para sus visores, lo que nos permite que dichos archivos sean visualizados sin ningún problema por cualquier usuario.

Se obtendrán los resultados finales a partir de la tabulación de los valores asignados a cada uno de los parámetros de comparación de las herramientas de conversión, se hará uso también de gráficos estadísticos que determinarán a simple vista la herramienta/s más idónea/s para la puesta en marcha de la parte aplicativa del presente proyecto.

3.2 Herramientas utilizadas para el Estudio Comparativo

Las herramientas que se utilizarán para la conversión de documentos digitalizados al formato djvu, son muy básicas con una interfaz de usuario poco atractiva pero funcional. Todas las herramientas de conversión están basadas en djvulibre.

Cada una de las herramientas a pesar de tener una interfaz con la cual podemos interactuar, se puede realizar la misma función a través de línea de comandos.

Las herramientas de conversión que serán analizadas y comparadas en el presente documento se listan a continuación:

- ✓ C44.- Transforma archivos Jpg/Jpeg al formato Djvu.
- ✓ Pdf2djvu.- Transforma archivos Pdf al formato Djvu.
- ✓ Minidjvu.- Transforma archivos Tif/Tiff al formato Djvu.

3.3 Análisis de la Herramienta MiniDjVu

Minidjvu es una herramienta que incluye un mínimo de interfaz y fue creado para imágenes bitonales como pbm, Windows bmp, y tiff (utilizando libtiff), la versión 0.8 es una de las más recientes que mejora y corrige muchos aspectos de versiones Minidjvu anteriores. Su interfaz fue realizada con un JavaScript basado en páginas web que puede ejecutarse como una aplicación con Internet Explorer.

Existe un MinidjvuPlus basado en Minidjvu que codifica imágenes de la trama negro-blanco a djvu (a través de la utilidad de consola fi_minidjvu.exe).

También soporta codificación Photodjvu (a través utilidad fi_c44.exe) y djvu decodificación (a través de la utilidad fi_ddjvu.exe), dichos formatos deben ser solo 1-bit.

Minidjvu está diseñado para todos los sistemas de 32-bits de Windows (95/98/NT/2000/XP), y de todos los POSIX³(Linux, BSD⁴, Solaris etc.). Su instalación en Windows es muy fácil y rápida, mientras que para los demás sistemas operativos es utilizado en línea de comandos.

3.3.1 Opciones de Uso

Las opciones de uso se refieren a las formas que el programa ofrece al usuario para realizar la conversión del archivo/s al formato djvu.

Se utilizó la versión 0.7 de Minidjvu para lo cual es necesario acceder a la ruta: Inicio → Todos los Programas → minidjvu → TIFF_to_DjVu, luego que la herramienta haya sido instalada.

Modo de Uso de Pdf2Djvu

³ **Nota:** POSIX es el acrónimo de **P**ortable **O**perating **S**ystem **I**nterface; la **X** viene de UNIX como seña de identidad de la API.

⁴ **Nota:** BSD son las iniciales de Berkeley Software Distribution (en español, Distribución de Software Berkeley) y se utiliza para identificar un sistema operativo derivado del sistema Unix nacido a partir de los aportes realizados a ese sistema por la Universidad de California en Berkeley.

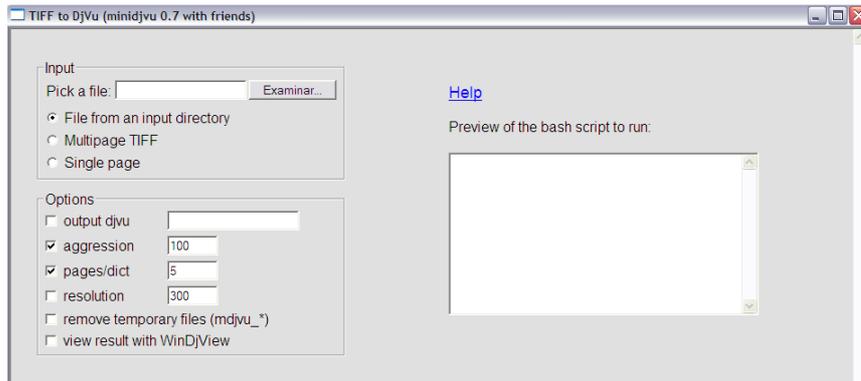


Figura III.1. Pantalla Principal de Minidjvu v.0.7
Elaborado por: Mayra Haro

Se encuentra 3 secciones en la pantalla que Minidjvu presenta.

La sección *Preview of the bash script to run* es donde muestra los comandos que se generan según las opciones seleccionadas y pueden ser utilizadas desde la consola de comandos (cmd), para cumplir con la misma función.

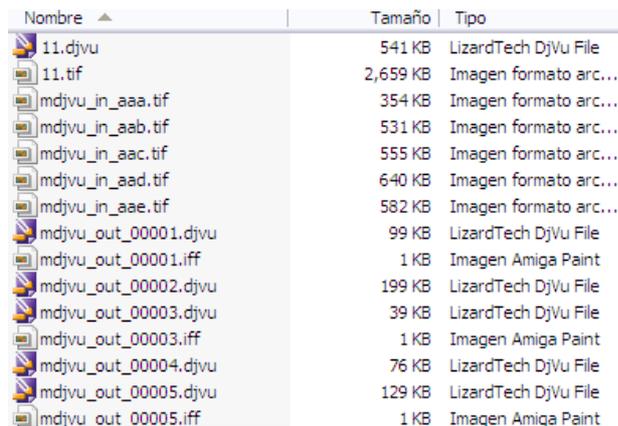
En la sección *Input*, consta de las siguientes opciones:

- ✓ Pick a file
Es donde se debe seleccionar el archivo tiff, pbm o Windows bmp a convertir.
- ✓ File from an input directory
Convierte a todos los documentos tiff, pbm o bmp que se encuentren en el directorio seleccionado a documentos djvu simples, uno con el mismo nombre de los archivos originales y el otro con el nombre (mdjvu_out_00000.djvu) por defecto que genera el programa, en el caso de que el archivo ingresado sea un documento con más de una página solo será convertida la primera página del documento.
- ✓ Multipage TIFF
Ayuda a convertir un documento (tiff) de varias páginas a un solo documento djvu de varias páginas con el mismo nombre del archivo original, también genera un documento djvu por cada página del documento ingresado, los nombres de los archivos temporales por defecto

son mdjvu_out_00001.djvu cuyo último carácter es un número que irá aumentando según el número de archivos generados.

Lo que hace principalmente multipage es descomponer el archivo tiff de varias páginas en páginas tiff temporales individuales para que puedan ser procesadas una por una a su archivo djvu correspondiente, es decir, al momento de que se termine la conversión tendremos un archivo tiff y djvu temporales por cada página del documento original y un archivo djvu de varias páginas con el mismo nombre del archivo tiff, siempre y cuando la opción remove temporary files (mdjvu_*) no esté marcada, caso contrario solo quedará un archivo djvu de varias páginas con el mismo nombre del archivo tiff original.

En siguiente ejemplo, se muestra los archivos generados de un documento tiff de 5 páginas, luego de su conversión a djvu.



Nombre	Tamaño	Tipo
11.djvu	541 KB	LizardTech DjVu File
11.tif	2,659 KB	Imagen formato arc...
mdjvu_in_aaa.tif	354 KB	Imagen formato arc...
mdjvu_in_aab.tif	531 KB	Imagen formato arc...
mdjvu_in_aac.tif	555 KB	Imagen formato arc...
mdjvu_in_aad.tif	640 KB	Imagen formato arc...
mdjvu_in_aae.tif	582 KB	Imagen formato arc...
mdjvu_out_00001.djvu	99 KB	LizardTech DjVu File
mdjvu_out_00001.iff	1 KB	Imagen Amiga Paint
mdjvu_out_00002.djvu	199 KB	LizardTech DjVu File
mdjvu_out_00003.djvu	39 KB	LizardTech DjVu File
mdjvu_out_00003.iff	1 KB	Imagen Amiga Paint
mdjvu_out_00004.djvu	76 KB	LizardTech DjVu File
mdjvu_out_00005.djvu	129 KB	LizardTech DjVu File
mdjvu_out_00005.iff	1 KB	Imagen Amiga Paint

Figura III.2. Archivos generados al convertir un documento multi-paginas .tiff a .djvu
Elaborado por: Mayra Haro

✓ Single Page

Con ésta opción genera un documento djvu simple con el nombre del archivo original, o con el nombre de la opción *Output djvu*.

En la sección Options

✓ Output djvu

Si ésta opción esta en blanco el programa toma por defecto el nombre del archivo original para crear el nombre del archivo con extensión djvu, caso

contrario tomará el nombre de esta opción, para el ingreso del nombre del archivo se deberá escribir el nombre completo con su extensión (.djvu).

✓ Aggression

Se refiere a la cantidad de pérdida que se desea obtener en los detalles de la imagen al convertirlo en un documento djvu final, es decir, que si queremos una codificación con pérdida el valor deberá ser 100 y una codificación sin pérdida el valor tiene que ser 0.

✓ Pages/dict

Si se tiene un documento tiff de 5 páginas y el número especificado en pages/dict es de 2, el análisis y la comprensión se la realizara de 2 páginas en dos páginas, lo importante es que al final el resultado es el mismo, es transparente para el usuario.

✓ Resolution

Es la resolución con la que se realizara la conversión, la resolución por defecto y la recomendada es de 300 dpi.

✓ Remove temporary files (mdjvu_*)

Remueve los archivos temporales generados por el programa, es decir, solo quedara un archivo djvu con el nombre por defecto que es el mismo del archivo original o tomando el nombre de la opción *Output djvu*. Elimina todos los archivos que Minidjvu ha creado en el proceso de conversión para llegar al archivo djvu final.

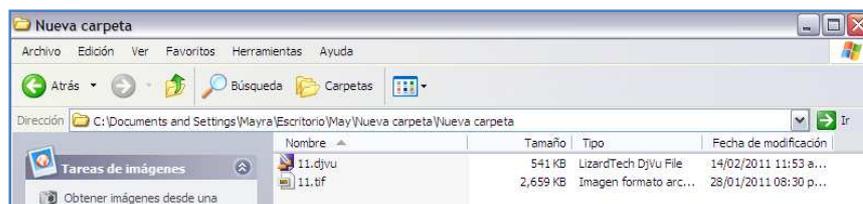


Figura III.3. Archivos generados al convertir un documento multi-paginas tiff a djvu, marcando la opción remove temporary files.

Elaborado por: Mayra Haro

✓ View result with WinDjView

Muestra el archivo una vez convertido en el visor gratuito Windjview, que viene incluido en la carpeta de instalación de Minidjvu.

En el caso de que el documento ingresado sea un documento digitalizado en escala de grises o en color, Minidjvu no podrá convertirlo.

3.3.2 Compresión

Es preciso determinar el grado de compresión que se obtiene al generar un archivo djvu utilizando el programa Minidjvu con datos reales para ofrecer resultados mucho mas veraces.

Uno de los puntos más importantes para la compresión que ofrece en general Minidjvu, es la de elegir entre un mayor grado de compresión del archivo djvu afectando la calidad del archivo inicial, con la opción de –lossy que especifica que el algoritmo de compresión será con pérdida, si no se especifica dicha opción será convertido con la mayor calidad posible sin tomar en cuenta el tamaño del archivo final.

Se realizará la conversión con Minidjvu con pérdida, especificando el tamaño del archivo original y del archivo generado, todas las conversiones utilizarán su valor por defecto en la resolución.

Ejemplo

Formato: Tiff

Resolución: 300dpi

Escala: W/B

Tamaño Inicial en TIFF	Compresión con pérdida	Múltiples Páginas	Tamaño Final en DJVU	Porcentaje de compresión
316KB	SI	NO	52 KB	83%
316 KB	NO	NO	104 KB	67%
358 KB	SI	NO	101 KB	71%
358 KB	NO	NO	275 KB	23%
2659 KB	SI	SI	540 KB	79%
2659 KB	NO	SI	1941 KB	27%

Tabla III.1. Datos de la conversión de documentos TIFF a DJVU

Elaborado por: Mayra Haro

3.4 Análisis de la Herramienta Pdf2Djvu

Es un programa que se maneja a través de línea de comandos, capaz de extraer Gráficos, Capas de texto, Hipervínculos, Esquema del documento (marcadores), Metadatos (incluidos los metadatos xmp⁵). Pdf2djvu tiene una serie de opciones que ayudan a que el archivo convertido tenga una mejor definición de su calidad.

Existe un Pdf2djvu GUI, basada en pdf2djvu que proporciona una interfaz mínima.

Ninguna de las versiones de Pdf2djvu, necesita ser instalada, cuentan directamente con archivos ejecutables.

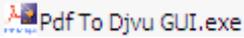
Pdf2djvu en entornos Linux, se le puede utilizar directamente, mientras que si se desea utilizar Pdf2djvu GUI, adicionalmente se debe descargar e instalar, los siguientes paquetes⁶.

- ✓ libpoppler3_0.8.7-1_i386.deb
- ✓ djvulibre-bin_3.5.20-7ubuntu3_i386.deb
- ✓ libdjvulibre21_3.5.20-7ubuntu3_i386.deb
- ✓ pdf2djvu_0.4.12-0ubuntu1_i386.deb

3.4.1 Opciones de Uso

Las opciones de uso vienen a ser las opciones que Pdf2djvu ofrece para la conversión de archivos pdf al formato djvu.

Modo de Uso de Pdf2Djvu

Pdf2djvu es una aplicación .exe portable, que solo basta con dar doble clic en el icono , de la carpeta que fue descargada.

⁵ **Nota:** XMP o Plataforma Extensible de Metadatos es un tipo de lenguaje especificado extensible de marcado usado en los archivos PDF.

⁶ **Nota:** Es necesario buscar los paquetes correspondientes para cada versión de Linux, los paquetes descritos corresponden a versiones de Kubuntu.

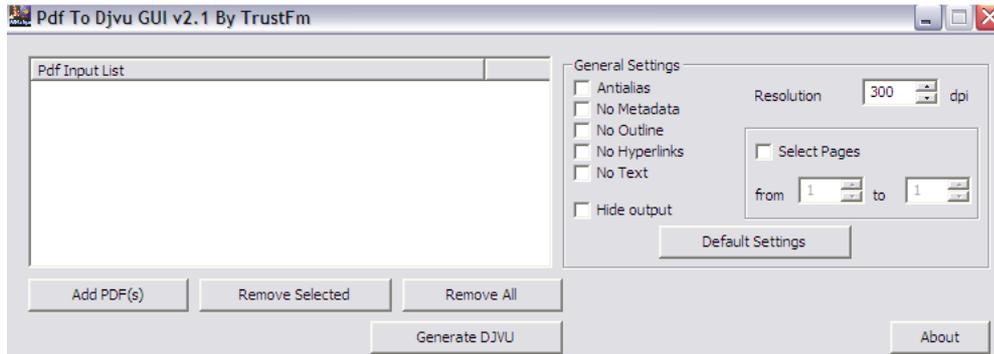


Figura III.4. Pantalla principal de Pdf2Djvu GUI
Elaborado por: Mayra Haro

Consta con el recuadro blanco donde se mostrará la ruta de los archivos pdf a convertir que pueden ser más de uno a la vez, que se generaran con el mismo nombre y en la misma carpeta del archivo original.

Tenemos los botones:

- ✓ Add PDF(s).- Permite cargar uno o más archivos pdf para ser convertidos.
- ✓ Remove Selected.- Permite remover un archivo pdf seleccionado del recuadro Pdf Input List.
- ✓ Generate DJVU.- Genera el documento djvu tomando encuentra las opciones seleccionadas en el programa.
- ✓ Default Settings.- Vuelve a poner las opciones en sus valores por defecto.
- ✓ About.- Muestra los detalles acerca de la herramienta.

Las opciones que Pdf2djvu ofrece en su entorno aplicativo son:

- ✓ Hidde output.- si marcamos esta opción no se mostrara la ventana del cmd donde se ejecutan los comandos.
- ✓ Antialias.- Activa la fuente y el vector anti-aliasing. Ésta opción no es la recomendada.
- ✓ No Metadatos.- No extrae los metadatos, por defecto:
 - Se extraen las siguientes entradas de la información del diccionario del documento: Título, Autor, Asunto, Creado, producido, Fecha de creación.
 - Extrae los matadatos XMP (o los crea) o en consecuencia los actualiza.

- ✓ No outline.- No extrae el contorno fuera de línea del documento.
- ✓ No Hiperlinks. - No extrae hyperlinks.
- ✓ No Text.- No extrae el texto (de documentos con OCR integrado).

Al probar con un documento digitalizado como imagen y utilizar ésta opción muestra una pequeña línea negra en la parte superior derecha de la página del documento convertido, como lo muestra en la figura III.11.

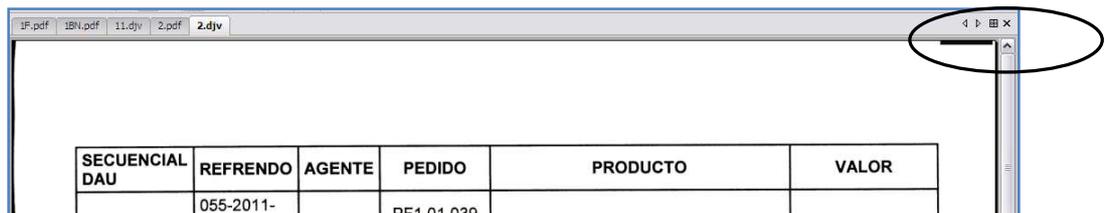
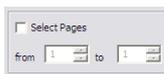


Figura III.5. Imagen convertida de pdf a djvu con la opción –no text
Elaborado por: Mayra Haro

En el caso de convertir un pdf escaneado en ocr, el resultado de la conversión es una imagen que no permite la copia ni manipulación del texto como en el documento original.

- ✓ Resolution.- Especifica la resolución para la conversión, dada en puntos por pulgada dpi, la resolución por defecto es de 300 dpi. El rango permitido de la resolución puede ir entre 72 y 1450 dpi.
- ✓ Select Page.- donde se puede seleccionar manualmente el rango de

páginas  a convertir de un documento pdf de múltiples páginas.

Ninguna de las opciones que el programa presenta se encuentra marcadas, siendo ésta la configuración por defecto.

3.4.2 Compresión

Para determinar la compresión de un archivo pdf a djvu, es necesario realizar algunas pruebas con archivos pdf con diferentes elecciones de escaneo, pero sobre todo utilizando las diversas opciones de conversión que proporciona pdf2djvu, con el fin de determinar la mejor manera de convertir un archivo maximizando la calidad y minimizando el tamaño del archivo final.

Ejemplo

Formato: Pdf

Resolución: 300dpi

Escala: W-B, Escala de Grises, Color 256 bit, OCR

Tamaño Inicial en PDF	Escala del documento escaneado	Compresión con pérdida	Tamaño Final en DJVU	Porcentaje de compresión
1390 KB	B/W	SI	45 KB	96 %
1390 KB	B/W	NO	57 KB	95 %
1719 KB	Escala de Grises	SI	106 KB	93 %
1719 KB	Escala de Grises	NO	156 KB	90 %
2498 KB	Color 256 bit	SI	74 KB	97 %
2498 KB	Color 256 bit	NO	198 KB	92 %
410 KB	OCR	SI	82 KB	80 %
410 KB	OCR	NO	115 KB	71 %

Tabla III.2. Datos de la conversión de documentos PDF a DJVU
Elaborado por: Mayra Haro

3.5 Análisis de la Herramienta C44

A diferencia de minidjvu y pdf2djvu, c44 no contiene ningún tipo de interfaz para ayudar al usuario final, más bien se trata de uno de los componentes que se encuentra dentro de la librería djvulibre, que se tiene que manipular directamente con la ayuda de otros componentes para la generación de un archivo djvu partiendo de un archivo jpg o pnm, todo esto se lo realizara en línea de comandos. El componente c44 codifica un archivo de imagen tipo djvuphoto, a partir de los formatos que los soporta como pgm, ppm y jpeg.

C44 para la conversión de un archivo utiliza la codificación IW44 wavelets con pérdida, específico para imágenes en color o escala de grises, éste es el modelo preferido para la creación de una imagen djvu que no requiere separación de capas para la codificación del texto y las imágenes del fondo.

Fi_c44 es una variación de c44 que utiliza FreeImage⁷ para abrir los archivos de imágenes, y convertirlos directamente al formato djvu, desde los archivos (1-bit) soportados por FreeImage (Tiff, Bmp, Jpeg-2000, etc.)

⁷ **Nota:** FreeImage es una librería para manejo de imágenes, Resizing, Rotación y ajustes de color, soporta muchos formatos, se distribuye bajo licencia "Open Source" en dos versiones: una en formato binario, que puede ser enlazada con los objetos de cualquier compilador C++ 32-bits y otra en código fuente, que puede ser utilizada en Visual C++ 6.0 y para Linux.

3.5.1 Opciones de Uso

El modo de uso y las opciones que c44 proporciona, son utilizadas dentro de la consola de comandos de Windows.

C44 se encuentra dentro de la carpeta creada en la instalación de Djvulibre, por lo que es necesario utilizar el comando CD seguido de la ruta de la carpeta (C:\Archivos de programa\DjVuZone\DjVuLibre ruta por defecto) en donde fue instalado djvulibre, antes de hacer uso del componente c44.

Modo de Uso de C44

c44 [opciones] inputfilename [outputfilename]

Donde

Inputfilename → Corresponde al archivo JPEG de ingreso

Outputfilename → Es el archivo djvu tipo foto que se genera luego de la conversión, si el nombre del archivo de salida no es especificado, el nombre por defecto será el mismo del archivo Inputfilename con extensión djvu.

Opciones

Las siguientes opciones definen el límite de cada trozo, el argumento de la opción contiene el nivel del valor numérico (uno por trozo) separado separados por comas (,) o por mas (+).

- ✓ -slice $n+\dots+n$ → Especifica el número de rebanadas en cada trozo. El argumento de la opción contiene como separador al signo mas (+) para los valores numéricos, indicando el numero de rebanadas por trozos. El ejemplo *-slice 74+13+10*, por instancia, podría ser apropiado para comprimir una imagen tipo foto con 3 refinamientos progresivos. Más calidad y más refinamiento puede ser obtenido con *-slice 72+11+10+10*.
- ✓ -slice n,\dots,n → Especifica el número acumulativo de rebanadas para cada trozo. Entonces la calidad final es determinada por el total de números de rebanadas, esto es más conveniente que el uso del mas (+) como separador de valores, indicando el numero acumulado de rebanadas por cada trozo. Los valores

sugeridos en el ejemplo de la opción anterior pueden ser expresados de la siguiente manera *-slice 74,87,97* y *-slice 72,83,93,103*.

- ✓ *-size n,...,n* → Especifica el tamaño ideal para cada trozo expresado en bytes. El argumento de la opción puede utilizar el separador mas (+) especificando el tamaño para cada trozo, o el separador coma (,) que especifica el tamaño acumulado para cada trozo y todos los trozos previos. El tamaño ideal es aproximado. Las rebanadas serán añadidas a cada trozo hasta exceder el tamaño ideal del tamaño propuesto.
- ✓ *-bpp n,...,n* → Especifica el tamaño ideal para cada trozo expresado en bits por pixels. Es aceptado la coma (,) y el mas (+) como separador de argumentos. La expresión *-bpp 0.25,0.5,1* usualmente provee buenos resultados.
- ✓ *-percent n,...,n* → Especifica el tamaño para cada trozo expresado como un porcentaje del tamaño del archivo entrante. Es aceptado la coma (,) y el mas (+) como separador de argumentos. Los resultados pueden ser drásticamente diferentes según el formato de la imagen ingresada (raw[3] o jpeg).
- ✓ *-decibel n,...,n* → Especifica la calidad ideal para cada trozo expresado como una lista separada por comas de incremento de los valores del decibel. Los rangos de los valores del Decibel van desde 16 (muy baja calidad) hasta 48 (muy alta calidad). Este criterio no debe ser basado cuando se vuelve a codificar una imagen que ha sido previamente compresada por otro esquema de compresión. Al seleccionar esta opción aumentara significativamente el tiempo de compresión.
- ✓ *-dbfrac frac* → Indica que los valores del decibel especificado en la opción anterior *-decibel* debería ser calculado por un promedio la media del cuadrado de errores de la fracción *frac* de los mal representados bloques de 32 X 32 bits. Esta opción es útil con componente de imágenes que tienen una característica de color solido (ejemplo una imagen con un borde blanco grande).
- ✓ *-dpi n* → Especifica la información de la resolución a codificar en el archivo de salida, y viene dada en puntos por pulgadas. La información de los dpi de un archivo determina a que escala decodificar la imagen para una pantalla en particular. Los valores significativos de la resolución debe ir en un rango de 25 a 1200 dpi, el valor por defecto es de 100 dpi, que es la más adecuada para las imágenes fotográficas.

Si las opciones de calidad no han sido seleccionadas se tiene la especificación de calidad por defecto –*slice 74,89,99*. Múltiples opciones de calidad son permitidas. El programa genera un archivo cuyo número total de bloques es el mayor número de trozos de todas las especificaciones de calidad. Los sectores se añaden a cada trozo hasta llegar a cualquiera de los objetivos de calidad para este trozo.

3.5.2 Compresión

Para mostrar resultados reales y confiables, pero sobretodo saber cuáles son los valores de las opciones que son las más adecuadas para realizar una buena conversión, se realizó una serie de conversiones con distintos documentos digitalizados.

Ejemplo

Formato: JPG

Resolución: 300dpi

Escala: B/W, Escala de Grises, Color

Tamaño Inicial en JPG	Escala del documento escaneado	Valor Decibel	Tamaño Final en DJVU	Porcentaje de compresión
1389 KB	B/W	16	13 KB	99 %
1389 KB	B/W	48	909 KB	34 %
1719 KB	Escala de Grises	16	20 KB	98 %
1719 KB	Escala de Grises	48	1201 KB	30 %
2498 KB	Color	16	7 KB	99 %
2498 KB	Color	48	1338 KB	46 %

Tabla III.3. Datos de la conversión de documentos JPG a DJVU

Elaborado por: Mayra Haro

3.6 Descripción del Entorno de Pruebas

Las pruebas se realizaran sobre archivos escaneados de documentos que utilizan en el trabajo diario de la empresa Javier Cisneros Cía. Ltda., para que las conversiones sean más parejas, los archivos digitalizados en los formatos pdf, jpg y tiff tendrán las mismas características de escaneado.

3.6.1 Entorno de Pruebas Hardware

Es necesario aclarar que los resultados de las conversiones expuestas en el presente capítulo se obtuvieron expresamente con la utilización del hardware que se describe a continuación, dichos resultados podrían variar con distintos equipos, ya sea más o menos sofisticados.

- ✓ Procesador Intel Core 2 Duo 1.60 GHz
- ✓ Tarjeta de red 10/100 MB
- ✓ Memoria RAM 512 MB
- ✓ Disco Duro 160 GB
- ✓ Impresora Multifunción Samsung SCX4521F
- ✓ Impresora Multifunción Minolta DI1610

3.6.2 Entorno de Pruebas Software

De la misma manera que en la utilización del Hardware, las pruebas realizadas se desarrollaron bajo el siguiente entorno de software:

- ✓ Sistema Operativo Windows XP SP3
- ✓ Visual Studio 2008
- ✓ Microsoft SQL 2005
- ✓ Djvulibre
- ✓ Start UML

Si las pruebas son realizadas en otro sistema operativo o simplemente con distintas configuraciones, indiscutiblemente los resultados de las pruebas realizadas en el presente documento no serán las mismas.

3.7 Determinación de los Casos de Pruebas

Los casos de prueba para realizar el estudio comparativo de las herramientas de conversión al formato djvu, se los definió tomando en cuenta las posibilidades de creación de los documentos digitales a ser convertidos.

A continuación se describen los dos casos de pruebas en los cuales se desarrollará el estudio comparativo.

3.7.1 Caso 1: Archivos Escaneados

En el Caso 1, se realizará las pruebas de comparación con documentos que fueron escaneados y almacenados directamente en los formatos jpg, pdf y tiff bajo la misma escala y resolución.

Para tener un mayor espectro de comparación sobre los documentos digitalizados, se tomaron en cuenta las siguientes escalas de escaneo para el archivo original a convertir:

- ✓ Blanco-Negro → B-W
- ✓ Foto
- ✓ Color

3.7.2 Caso 2: Archivos Generados Directamente

En el Caso 2, de las pruebas del análisis comparativo, se realiza las conversiones con documentos digitales que fueron generados luego de trabajar en aplicaciones como paint, o photoshop CS4 que permite almacenar directamente en los formatos de jpg, pdf o tiff.

3.8 Determinación de los indicadores de los parámetros de comparación

3.8.1 Parámetro 1: Usabilidad

Se puede definir la usabilidad como la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado.

Es importante saber si una herramienta a comparar es fácil de usar para cualquier tipo de usuario final, en el caso de que alguna o todas las herramientas necesiten ser utilizadas directamente para realizar su proceso, razón por la cual la Usabilidad fue tomada como un parámetro de comparación.

3.8.2 Parámetro 2: Comprensión del Archivo

La compresión de archivos se refiere a la reducción del tamaño de un fichero para evitar que ocupe mucho espacio. En el presente trabajo investigativo se refiere a la compresión del archivo convertido djvu en comparación al tamaño del archivo

original del cual fue convertido, es decir, se tomará el tamaño del archivo original como un cien por ciento y el tamaño del archivo convertido será su equivalente, el mismo que será restado de un 100% para obtener la diferencia de reducción del archivo final.

Entre las variables que afectan el tamaño del archivo djvu resultante están la resolución y el tipo de algoritmo de compresión, es decir, a mayor resolución en la conversión, mayor será el tamaño del archivo final, así como también la utilización de un algoritmo de compresión sin pérdida.

Se tomo en cuenta a la Compresión del archivo resultante como parámetro de comparación debido a la importancia que tiene reducir el espacio del disco duro utilizados por archivos escaneados en distintas empresas que realizan éste proceso, y para el presente documento ayudará a verificar el cumplimiento de los objetivos planteados.

3.8.3 Parámetro 3: Calidad de la Imagen

La calidad de la imagen en su mayor parte está determinada por la resolución y un equilibrio de colores que usualmente se denomina contraste, mucho más si la imagen es de color.

La resolución se refiere a la cantidad de detalle en una imagen. Por lo general cuanto más detalle tenga una imagen, mayor será la resolución.

La calidad de la imagen va de la mano con la compresión del archivo, no se puede permitir ganar compresión en archivo resultante si pierdo calidad de la imagen, por lo que la calidad de la imagen fue seleccionada como un parámetro de comparación al mismo nivel que la compresión del archivo.

3.8.4 Parámetro 4: Uso de Memoria del CPU

Es el uso de memoria física que utiliza un determinado proceso en el equipo durante su ejecución.

Al convertir un documento al formato djvu se genera un proceso correspondiente a la operación que se está realizando, depende del tipo de conversión que se realice

se disparan los procesos en nuestro equipo, así tenemos, que con Minidjvu uno de los procesos que genera la conversión es minidjvu, con Pdf2Djvu el proceso es pdf2djvu y con c44 el proceso c44, por lo tanto el valor de la memoria utilizada corresponderá a la memoria física máxima utilizada por alguno de los procesos antes mencionados desde su inicio.

Al ofrecer un archivo djvu resultante con mayor calidad y menor tamaño en disco, no se puede dejar de lado los recursos que utiliza dicho proceso en el equipo, por lo que la Memoria que utiliza el CPU en el proceso de conversión resulta importante, razón por la cual es tomada como parámetro de comparación.

3.8.5 Parámetro 5: Tiempo de Real de Conversión

El tiempo real transcurrido es el tiempo tomado desde el inicio de un programa que se ejecuta en su computadora hasta su finalización según lo medido por un reloj ordinario.

El tiempo real de conversión puede ser afectado por el tipo de archivo origen, por ejemplo, el tiempo real de conversión es más largo si se convierte un archivo escaneado en foto que la conversión de un archivo escaneado en B-W.

El parámetro Tiempo real de conversión fue escogido para descartar aquellas opciones de conversión que presenten tiempos largos en el proceso de conversión, lo que ayudará que los resultados finales obtenidos sean más prácticos.

3.8.6 Parámetro 6: Tiempo del CPU

Es la cantidad de tiempo en que la unidad central de proceso fue usada para procesar las instrucciones de un programa de computadora, en oposición a la espera por las operaciones de entrada/salida.

La diferencia del Tiempo real de conversión con el Tiempo del CPU, es ligeramente mínima, parámetro tomado en cuenta por las mismas razones que el parámetro Tiempo real de conversión, es decir, que no se puede permitir que una conversión se demore demasiado tiempo, la opción de conversión se volvería no usable.

3.9 Porcentaje de relevancia de los parámetros de comparación

Son 6 los parámetros que se utilizará para determinar, cuál de las herramientas es la mejor según los resultados obtenidos, sin embargo a cada parámetro se le asigna un valor según su relevancia, es decir, la calidad de la imagen junto con la compresión del archivo convertido djvu, pesarán más que cualquier otro parámetro, para satisfacer los objetivos planteados en el presente documento.

Parámetro	Porcentaje de Relevancia en la investigación
USABILIDAD	5%
COMPRESIÓN DE ARCHIVO	35%
CALIDAD DE LA IMAGEN	35%
MEMORIA DEL CPU	10%
TIEMPO DE CONVERSIÓN	10%
TIEMPO DE CPU	5%
TOTAL	100%

Tabla III.4. Relevancia de los parámetros de comparación
Elaborado por: Mayra Haro

3.10 Opciones de las herramientas utilizadas en los Casos de Pruebas

Las opciones de uso de las herramientas de conversión al formato djvu son numerosas, cada una de ellas cumple una función específica en el proceso de conversión de una herramienta en particular (c44, pdf2djvu o minidjvu), pero hay ciertas opciones que afectan la calidad de la imagen y tamaño del archivo resultante, parámetros comparación que son muy importantes para el proceso del análisis comparativo.

A continuación se describe las opciones que afectan tanto la calidad como el tamaño del archivo resultante, que serán utilizadas con cada una de las herramientas de conversión para la obtención de resultados.

- ✓ Decibeles.- En el caso de djvu, significa la calidad ideal para cada trozo, expresado como una lista separada por comas de incremento de los valores del decibel. Los rangos de los valores del Decibel van desde 16 (muy baja calidad) hasta 48 (muy alta calidad). Este criterio no debe ser basado cuando se vuelve a codificar una imagen que ha sido previamente compresada por otro esquema de

compresión. Al seleccionar esta opción aumentara significativamente el tiempo de compresión, ésta opción solo está disponible para el componente c44 y se la utilizará como calidad de la imagen en lugar de los dpi de resolución en las herramientas Pdf2Djvu y Minidjvu, c44 utiliza directamente el algoritmo de compresión con perdida IW44 wavelets, por lo que la calidad de la imagen está reflejada en los decibeles que se le asigne al valor de la opción –decibel.

- ✓ Resolución.- Especifica la resolución para la conversión, dada en puntos por pulgada dpi, la resolución por defecto es de 300 dpi en un rango que va desde de 72 a 1450 dpi para la herramienta Pdf2djvu, para Minidjvu el valor por defecto también es de 300 dpi, en un intervalo de 20 a 2000 dpi, mientras que para c44 el valor por defecto es de 100 dpi, y su rango de valores es de 25 a 1200 dpi.
- ✓ Lossy.- Se refiere al nivel de agresividad de la compresión con pérdida para el documento djvu final. El valor predeterminado es 0 (sin pérdida). Los valores válidos son números enteros entre 0 y 200, o la opción –lossy que es equivalente a --loss-level=100 (con pérdida).

Los valores asumidos como Mínimo, Intermedio y Máximo para la opción Resolución que se utiliza en las tablas que contienen los datos resultantes de las conversiones realizadas, son obtenidos de la siguiente manera:

- ✓ Valor Mínimo.- Es el valor mínimo más alto del rango que admite Pdf2Djvu con 72 dpi y MiniDjVu con 20 dpi, y para el componente c44 el valor mínimo del rango de la opción decibel.
- ✓ Valor Máximo.- Es el valor máximo más bajo de los rangos que admiten Pdf2djvu con 1450 dpi y Minidjvu con 2000 dpi, y para el componente c44 el valor máximo del rango de la opción decibel.
- ✓ Valor Intermedio.- Es un número aproximado entre el valor máximo y mínimo.
- ✓ Valor por Defecto.- Son los valores por defecto asignado por cada una de las herramientas de conversión a las opciones –dpi, -lossy y –decibel.
- ✓ Para el valor del Algoritmo de Compresión solo corresponde especificar la utilización del algoritmo lossy.

En la Tabla III.5 se muestra los valores para las opciones de conversión que serán utilizadas en las pruebas.

Opción de Conversión	Valor	Valor de la opción de conversión Pdf2djvu y Minidjvu	Valor de la opción de conversión C44
Resolución	Valor Mínimo	72 dpi	16
Resolución	Valor Intermedio	600 dpi	32
Resolución	Valor Máximo	1200 dpi	48
Algoritmo de Compresión	Con Pérdida	100	100
Algoritmo de Compresión	Sin Pérdida	0	100
Resolución /Algoritmo de Compresión	Valores por Defecto	Minidjvu→300 pdi / lossy= 100 Pdf2djvu→300dpi/lossy =0	48 decibel / lossy=100

Tabla III.5. Valores que representan a las variables utilizadas en las opciones de conversión en las tablas de datos.

Elaborado por: Mayra Haro

3.11 Toma de Muestra para Encuestas Realizadas

Para obtener resultados de los parámetros de Usabilidad y Calidad de Imagen fue necesaria la realización de encuestas.

Debido a la naturaleza del presente documento, para elegir la Población se tomo en cuenta a todas aquellas empresas públicas y privadas que realicen el proceso de digitalización de documentos, ya sea por obligación o por la seguridad de su información, a quienes les serviría minimizar el tamaño de los archivos escaneados sin perder su calidad original.

Como Muestra se selecciono a la Empresa Javier Cisneros Cía. Ltda., donde su trabajo diario genera documentos que luego de todo un proceso deben ser escaneados y almacenados, como respaldo en el servidor de la empresa, el personal que trabaja en dicha empresa está muy familiarizado con los documentos digitales, son quienes ayudarán con las encuestas, y así poder tener resultados fiables y objetivos sobre los parámetros de Usabilidad y Calidad de Imagen que no pueden ser calculados por simples formulas o directamente.

Son 6 el número de personas que trabajan en la empresa Javier Cisneros Cía. Ltda., y a quienes se les realizó las encuestas respectivas.

A continuación se detalla el nombre y el cargo que ocupan las personas encuestas de JCS Cía. Ltda., de la ciudad de Quito.

Numero	Nombre	Cargo
1	Javier Cisneros S.	Gerente General
2	María Cisneros	Relaciones Públicas
3	Paul Ruiz	Jefe de Operaciones
4	María José Velastegui	Asistente de Operaciones
5	Karla Arroyo	Asistente de Operaciones
6	Nancy Bajaña	Contabilidad

Tabla III.6. Personal encuestado de Javier Cisneros Cía. Ltda.
Elaborado por: Mayra Haro

3.12 Desarrollo de las Conversiones por Parámetro dentro de los Caso de pruebas

3.12.1 Parámetro 1: Usabilidad

La Usabilidad de cada una de las herramientas de conversión C44, Minidjvu y Pdf2djvu, se obtiene a través de los resultados de una encuesta de 5 preguntas aplicada al personal que labora en la empresa Javier Cisneros Cía. Ltda.

Se realizó el mismo tipo de encuesta y al mismo número de personas para cada una de las diferentes herramientas de conversión a comparar.

El resultado de las encuestas realizadas se encuentra en el Anexo 1.

A continuación se presenta los datos tabulados de todas las encuestas realizadas al personal de JCS Cía. Ltda., que previamente fueron sumados y promediados para el número de encuestados, esto para cada una de las preguntas.

Usabilidad						
Herramienta	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	TOTAL PROMEDIO
C44	18.3 %	28.9%	34.2%	0%	20.8%	16.9%
PDF2DJVU	91.5 %	80.3%	93.0%	100%	81.7%	89.4%
MINIDJVU	70.3 %	57.5%	58.3%	100%	69%	71.0%

Tabla III.7. Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 1
Elaborado por: Mayra Haro

Para una mejor perspectiva de los resultados obtenidos del parámetro 1 de Usabilidad, se muestra el gráfico estadístico de la figura III.6.

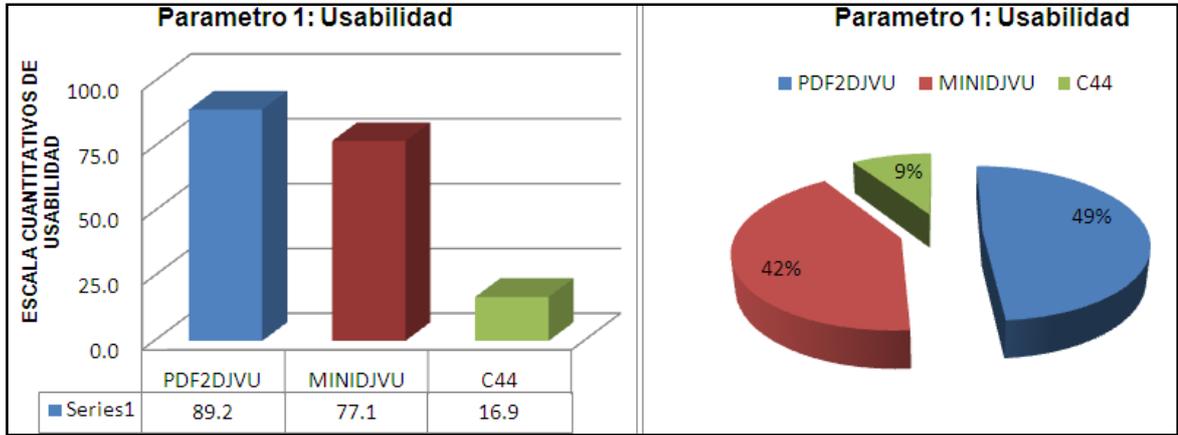


Figura III.6. Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 1
Elaborado por: Mayra Haro

Comentarios:

- ✓ Como se puede apreciar la herramienta Pdf2djvu es superior con un 12% en relación a Minidjvu y con un 72 % con c44, siendo indiscutiblemente la herramienta con mayor porcentaje de usabilidad de las 3.

3.12.2 Parámetro 2: Comprensión del Archivo

CASO 1: Archivos Escaneados - Comprensión del Archivo

Se realizo 2 conversiones por cada tipo de escalas de escaneo (W-B, Foto y Color) tomadas en cuenta dentro de éste caso de pruebas.

Para las conversiones realizadas desde archivos escaneados se toma en cuenta que:

- ✓ Minidjvu no admite las conversiones desde archivo escaneados a color ni a escala de grises, solo de imágenes bitonales, por lo tanto en el caso de imágenes a color, se le asigna valores de 0, que serán promediadas con los valores de las demás conversiones.

- ✓ Como ya se vio en la explicación de la herramienta c44, no admite la conversión con la opción de Algoritmo de compresión sin pérdida, con ésta herramienta a dichas opciones de conversión se le asigna valores de 0.
- ✓ Pdf2djvu en el caso de archivos escaneados a color, es conveniente convertirlo solo con la opción de Algoritmo de Compresión con pérdida y tomando en cuenta la resolución respectiva, como lo hace c44. Entonces para pdf2djvu se le asigna valores de 0 para las opciones de conversión no utilizadas, de igual manera promediadas con los valores obtenidos en las demás conversiones.

Compresión del Archivo									
Herramienta	Escalas Escaneo	Tamaño Inicial del Archivo	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
			Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	B-W	1388KB	(12 KB) 100 %		(383 KB) 73 %		(908 KB) 35 %		(725 KB) 48%
		2416KB	(35KB) 99%		(780 KB) 68%		(1716 KB) 29%		(1270 KB) 48%
	FOTO	11344 KB	(38 KB) 100%		(3069 KB)73%		(8209 KB) 28%		(5249KB) 54%
		265 KB	(3 KB) 99%		(160 KB) 40%		(260 KB) 2%		(260 KB) 2%
	COLOR	2497 KB	(2 KB) 100%		(143 KB) 95%		(1337 KB) 47%		(522 KB) 80%
		903 KB	(3 KB) 100%		(282 KB) 69%		(743 KB) 18%		(743 KB) 18%
PDF2DJVU	B-W	1389 KB	(7KB) 100%	(8KB) 100%	(95KB) 94%	(141KB) 90%	(211KB) 85%	(400KB) 72%	(134 KB) 91%
		2417 KB	(6KB) 100%	(13 KB) 100%	(197 KB) 92%	(308 KB) 88%	(355KB) 86%	(811KB) 67%	(190KB) 93%
	FOTO	900 KB	(4KB) 100%	(18KB) 98%	(154KB) 83%	(567 KB) 37%	(720KB) 20%	(737 KB) 19%	(546 KB) 40%
		261 KB	(4 KB)	(5 KB)	(94 KB)	(160 KB)	(226KB)	(259 KB)	(80KB)

MINIDJVU	COLOR		99%	99%	64%	39%	14%	1%	70%
		2497 KB	(8 KB) 100%	(297 KB) 89%	(905 KB) 64%	(100KB) 96%			
	B-W	1079 KB	(32KB) 98%	(51KB) 96%	(22KB) 98%	(48 KB) 96%	(20KB) 99%	(46KB) 96%	(49 KB) 96%
		1078 KB	(81 KB) 93%	(139KB) 88%	(50 KB) 96%	(126 KB) 89%	(29KB) 98%	(126 KB) 89%	(129KB) 89%
	FOTO	1107 KB	(154 KB) 87%	(724KB) 35%	(72 KB) 94%	(827 KB) 25%	(76KB) 94%	(727 KB) 34%	(727 KB) 34%
		1055 KB	(14KB) 99%	(18 KB) 99%	(14 KB) 99%	(18kB) 99%	(14KB) 99%	(18KB) 99%	(18kB)99%
	COLOR		0KB	0KB	0KB	0KB	0KB	0KB	0KB

Tabla III.8. Caso I - Valores cuantitativos análisis comparativo Parámetro 2
Elaborado por: Mayra Haro

Los datos escritos en las celdas de la tabla III.8., corresponden al tamaño en KB del archivo convertido acompañado del porcentaje al cual se redujo el archivo resultante en comparación del archivo original.

En lo que tiene que ver con los datos, es realmente evidente que, con los valores mínimos de resolución y compresión con pérdida, se tiene un porcentaje de reducción del casi 100% en todas las conversiones.

Compresión del Archivo							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
	Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	99.0%	0%	69.7%	0.0%	26.5%	0.0%	41.7%
PDF2DJVU	99.8%	99.3%	82.3%	42.3%	45.0%	26.5%	80.5%
MINIDJVU	62.8%	53.0%	64.5%	51.5%	65.0%	53.0%	53.0%

Tabla III.9. Caso I – Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 2
Elaborado por: Mayra Haro

La tabla III.9., representa los valores promediados de la tabla III.8.

Para los gráficos estadísticos se toma en cuenta que el eje X representa las herramientas comparadas con cada una de las opciones de conversión, cada opción es representada por un número:

- ✓ 1 → Valor Mínimo/ Con Lossy
- ✓ 2 → Valor Mínimo/ Sin Lossy
- ✓ 3 → Valor Intermedio / Con Lossy
- ✓ 4 → Valor Intermedio / Sin Lossy
- ✓ 5 → Valor Máximo / Con Lossy
- ✓ 6 → Valor Máximo / Sin Lossy
- ✓ 7 → Valores por defecto

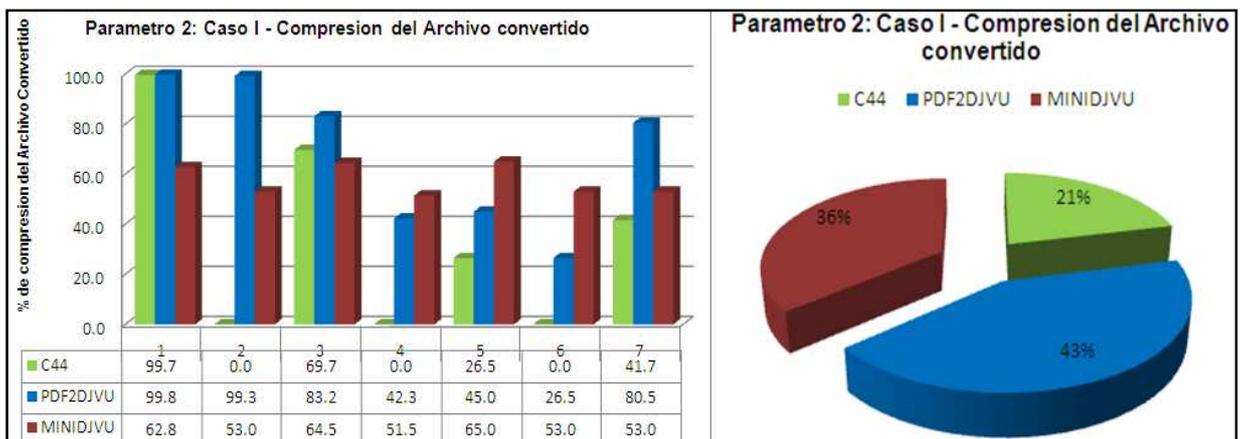


Figura III.7. Caso I - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 2
Elaborado por: Mayra Haro

La figura III.7., resume de las conversiones realizadas en el parámetro 2, en el primer caso de pruebas, de la tabla III.9.

Comentarios:

- ✓ Pdf2djvu supera el porcentaje de la compresión del archivo resultante en 4 de las 7 conversiones que se realizó con cada herramienta, con valores que sobrepasa el 80%, en las 3 restante es Minidjvu quien lo hace.

- ✓ C44 obtiene los promedios más bajos con respecto al porcentaje de compresión del archivo resultante en sus 2 últimas conversiones, mientras que en las 2 primeras sobrepasa a Minidjvu.
- ✓ La figura III.7., representa de manera general en el diagrama de pastel, donde Pdf2djvu supera a Minidjvu con un 7% en la compresión del archivo final djvu y con un 12% a c44.

CASO 2: Archivos Generados Directamente - Compresión del Archivo

Se realizaron 3 conversiones desde archivos generados directamente con cada herramienta a comparar.

Al convertir archivos djvu desde archivos generados directamente, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ Los archivos tiff solo pueden ser grabados como archivos monochrome o blanco-negro, lo que genera un documento original de muy baja calidad.
- ✓ Los archivos pdf se los almacena directamente, lo que produce que el documento sea de tipo foto o color, en éste caso para pdf2djvu es conveniente convertirlo solo con la opción de Algoritmo de Compresión con pérdida y tomando en cuenta la resolución respectiva, como lo hace c44. Entonces para pdf2djvu se le asigna valores de 0 para las opciones de conversión no utilizadas.
- ✓ Los archivos jpg de igual manera que pdf son tomados como foto-color directamente, por lo que se actúa como en las conversiones del caso 1 de pruebas.

Compresión del Archivo								
Herramienta	Tamaño Inicial del Archivo	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
		Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor Mínimo/ Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	105 KB	(2KB)100%		(30 KB) 72%		(90 KB) 15%		(52 KB)51%

	155 KB	(2KB)100%		(89 KB) 43%		(249 KB) -60%		(150 KB) 4%
	114 KB	(1KB) 100KB		(10 KB) 92%		(84 KB) 27%		(32KB)72 %
	262 KB	(39 KB) 86%		(267 KB) -1%		(595 KB) -127%		(125 KB)53%
PDF2DJVU	303 KB	(35 KB) 98%		(198 KB) 35%		(453 KB) -49%		(96 KB)69%
	84 KB	(7 KB) 92%		(166 KB) -97%		(252 KB) -200%		(33 KB) 60%
	77 KB	(5 KB) 92%	(9 KB)86%	(2 KB) 97%	(8KB) 88%	(2 KB) 97%	(8KB) 88%	(4 KB) 94%
MINIDJVU	125 KB	(8 KB) 94%	(12 KB) 91%	(3kb)98 %	(11 KB) 92%	(2kb) 99%	(11 KB) 92%	(11 KB) 92%
	91 KB	(7 KB)93%	(10 KB)90%	(3 KB) 97%	(10 KB)90%	(2 KB) 98%	(10 KB)90%	(10 KB)90%

Tabla III.10. Caso II –Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 2
Elaborado por: Mayra Haro

En la siguiente tabla se resumen los valores de la tabla III.10.

Comprensión del Archivo							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
	Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	100%	0%	69.3%	0%	-6.0%	0%	42.3%
PDF2DJVU	92.0%	0%	-21%	0%	-30%	0%	60.7
MINIDJVU	93%	89%	97.3%	90%	98%	90%	92%

Tabla III.11. Caso II –Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 2
Elaborado por: Mayra Haro

La siguiente figura, representa los valores porcentuales de la tabla III.11.

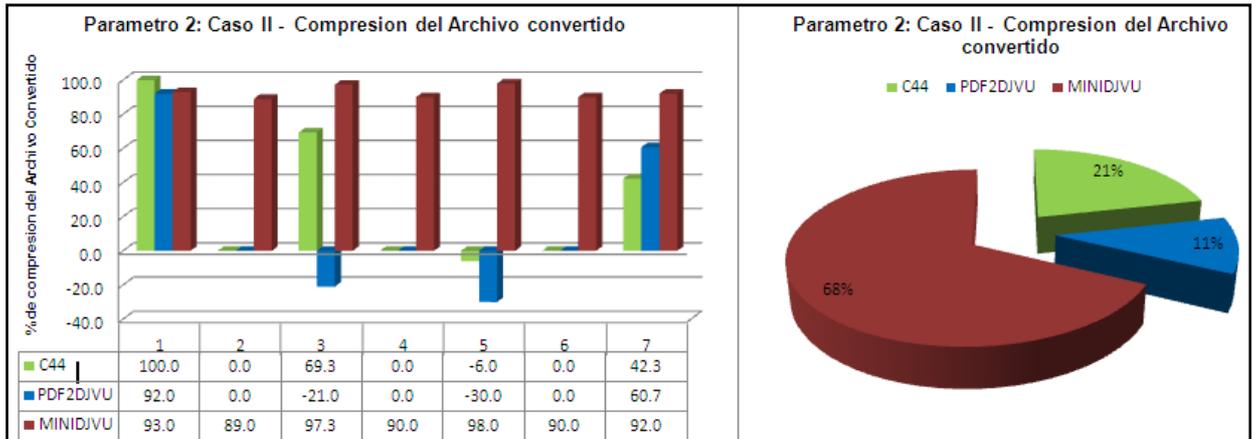


Figura III.8. Caso II - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 2

Elaborado por: Mayra Haro

Comentarios:

- ✓ Pdf2djvu es una de las 2 herramientas que presenta valores negativos en la conversión de archivos generados directamente, a nivel general es representada por un 11% en la reducción del tamaño del archivo de convertido.
- ✓ C44 a pesar de haber tenido valores negativos en la conversión de uno de sus 3 ejemplos, en general tiene el 21% del total de sus resultados de reducción del tamaño de los archivos, de un 100%.
- ✓ Minidjvu es la herramienta que mejores resultados presento en la conversión de los archivos generados directamente, el porcentaje de reducción del tamaño de los archivos convertidos se encuentra por encima del 80% en todos sus resultados.
- ✓ La superioridad de Minidjvu, se debe a la poca calidad del archivo original.

3.12.3 Parámetro 3: Calidad de la Imagen

Para la obtención de los resultados sobre la Calidad de la Imagen de un archivo digital, se realizó una encuesta, por cada conversión realizada al personal que labora en JCS Cía. Ltda., sobre la calidad de la imagen de los documentos convertidos al formato djvu, con respecto a la calidad de la imagen del archivo original.

Se realizaron 2 preguntas en la encuesta de calidad de imagen del archivo convertido, la primera ayudará a determinar el porcentaje de la calidad de la imagen del archivo convertido con respecto al archivo original, y la segunda pregunta, da como resultado la preferencia del usuario a la utilización del archivo convertido o el archivo original en cada una de las conversiones.

Las encuestas realizadas sobre la calidad de la imagen del archivo resultante se encuentran en el Anexo 2.

Los datos de las encuestas realizadas fueron tabulados como la sumatoria de los valores de la pregunta 1, dividido para el número de personas encuestadas, obteniendo un solo valor en el intervalo de 1 a 100%, que refleja el porcentaje de calidad de la imagen del archivo convertido con respecto al archivo original.

Los parámetros de comparación a partir del parámetro de Compresión del Archivo, utilizan las mismas opciones de conversión, por lo tanto tienen las mismas restricciones que en el Parámetro 2, por ejemplo, los valores asignados con cero, es porque la herramienta no admite la opción de uso a la que corresponde el valor.

CASO 1: Archivos Escaneados - Calidad de la Imagen

Calidad de la Imagen									
Herramienta	Escala de Escaneo	Tamaño Inicial del Archivo	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
			Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	W-B	1388KB		27 %		88 %		94%	94%
		2416KB		29%		89%		98%	92%
	FOTO	11344 KB		56%		90%		92%	95%
		265 KB		8%		90%		91%	91%
	COLOR	2497 KB		5%		84%		95%	95%
		903 KB		5%		84%		87%	87%

Herramienta	Formato	Tamaño	Calidad de la Imagen (%)						
			1	2	3	4	5	6	7
PDF2DJVU	W-B	1389 KB	13%	19%	91%	92%	98%	98%	92%
		2417 KB	19%	32%	90%	78%	93%	82%	82%
	FOTO	900 KB	8%	17%	53%	96%	96%	96%	96%
		261 KB	8%	15%	84%	97%	91%	97%	96%
	COLOR	2497 KB		8%		87%		93%	98%
		1585 KB		7%		80%		85%	98%
MINIDJVU	W-B	1079 KB	71%	92%	49%	94%	44%	89%	95%
		1078 KB	69%	86%	70%	95%	28%	98%	98%
	FOTO	1107 KB	50%	98%	50%	98%	50%	98%	90%
		1055 KB	91%	59%	82%	98%	91%	98%	98%
	COLOR		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla III.12. Caso I - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 3
Elaborado por: Mayra Haro

En la tabla III.12. se muestra los valores tabulados de la calidad de la imagen por cada conversión realizada en el Parámetro 2.

Calidad de la Imagen							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
	Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	22.1%	0%	87.9%	0%	93.4%	0%	92.8%
PDF2DJVU	10.9%	14.1%	69.7%	60.8%	93.2%	62.3%	91.8%
MINIDJVU	47.1%	62.6%	41.9%	64.4%	35.7%	64.1%	65.1%

Tabla III.13. Caso I - Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 3
Elaborado por: Mayra Haro

La figura III.9., representa los valores de la tabla III.13.

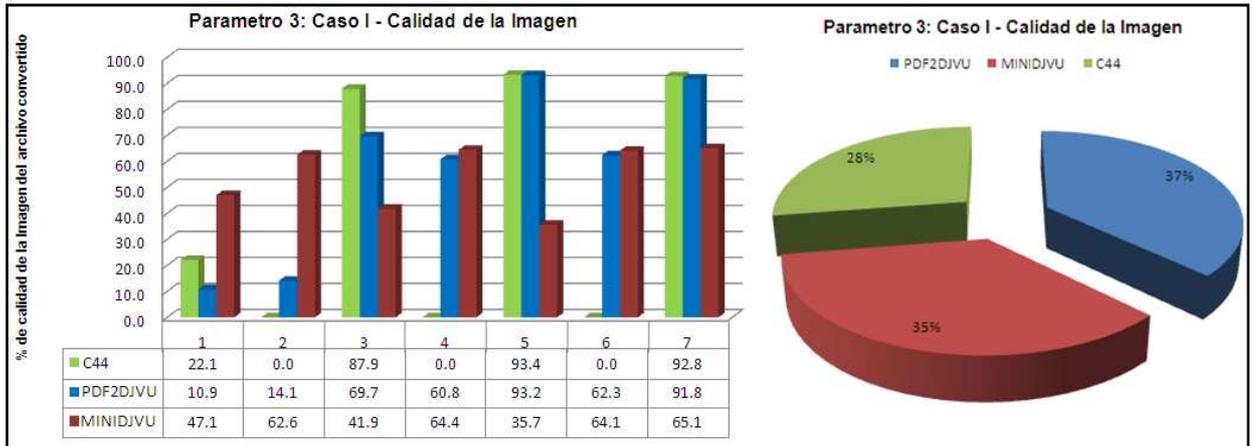


Figura III.9. Caso I - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 3
Elaborado por: Mayra Haro

Comentarios:

- ✓ C44, a partir de valor intermedio de resolución presenta un nivel calidad sobre el 86%, mientras que con los valores por defecto para las opciones de conversión se tiene un 92% de calidad.
- ✓ Minidjvu, a pesar de no poder convertir imágenes a color, esto no afecta su resultado final, siendo la herramienta que mayor calidad de imagen ofrece en los archivos convertidos al formato djvu en todas sus conversiones, a diferencia de c44 y pdf2djvu que tienen una buena calidad según las opciones de conversión utilizadas.
- ✓ A partir de los valores intermedios y máximos de la opción resolución Pdf2djvu mantiene un nivel de calidad del archivo resultante que sobrepasa el 60%, e incluso con sus Valores Por defecto, es de 91% de calidad de la imagen

CASO 2: Archivos Generados Directamente - Calidad de la Imagen

Calidad de la Imagen								
Herramienta	Tamaño Inicial del Archivo	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						Valores por defecto
		Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	
C44	105 KB		50%		79%		79%	97%
	155 KB		11%		77%		93%	96%
	114 KB		10%		75%		96%	94%
PDF2DJVU	262 KB		69%		90%		95%	83%
	303 KB		77%		83%		83%	96%
	84 KB		72%		90%		96%	96%
MINIDJVU	62 KB	75%	96%	66%	96%	72%	96%	97%
	125 KB	72%	97%	72%	97%	72%	97%	97%
	91 KB	67%	96%	50%	96%	38%	96%	96%

Tabla III.14. Caso II - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 3
Elaborado por: Mayra Haro

La tabla III.14 se detalla los porcentajes de calidad de los archivos convertidos en el parámetro 2 del caso de pruebas 2.

Calidad de la Imagen							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						Valores por defecto
	Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	
C44	23.7%	0%	77.0%	0%	89.3%	0%	95.7%
PDF2DJVU	72.7%	0%	87.7%	0%	91.3%	0%	91.7%
MINIDJVU	71.3%	96.3%	62.7%	96.3%	60.7%	96.3%	96.7%

Tabla III.15. Caso II – Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 3
Elaborado por: Mayra Haro

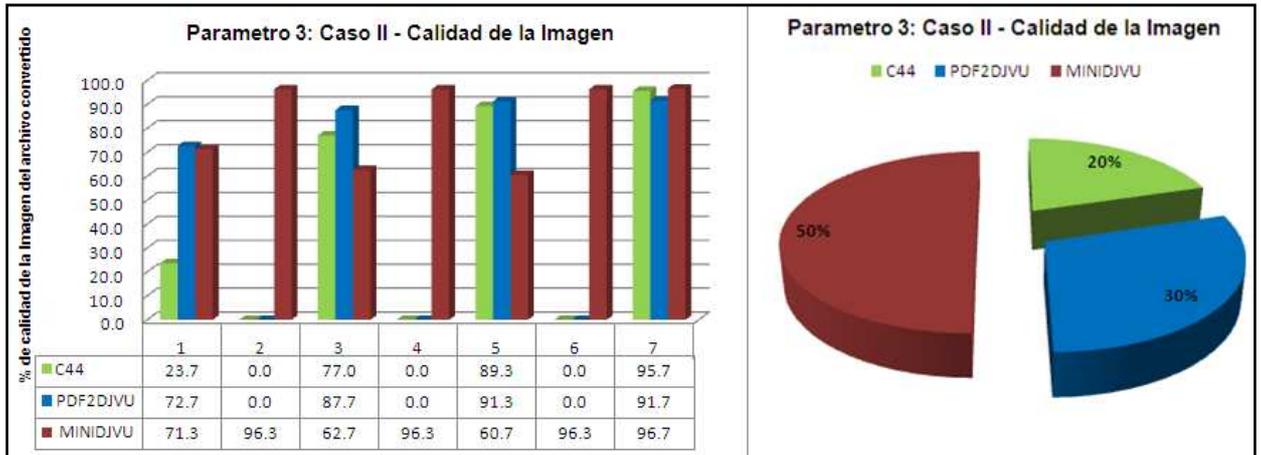


Figura III.10. Caso II - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 3
Elaborado por: Mayra Haro

La figura III.10., representa los valores de la tabla III.15.

Comentarios:

- ✓ Minidjvu en general tiene un 50% en calidad de la imagen de archivos convertidos en comparación de un 30% y 20% de pdf2djvu y c44 respectivamente.
- ✓ Pdf2djvu en todas sus conversiones de archivos generados directamente tiene un porcentaje de calidad de imagen que sobrepasa el 72%.

Pregunta 2:

Según la pregunta 2, de la encuesta de calidad de la imagen de un archivo convertido, realizada al personal de JSC Cía. Ltda., los encuestados prefieren:

Entiéndase por **Archivo I** al archivo original del cual se realizará la conversión, y **Archivo II** al archivo convertido al formato djvu.

- ✓ El 100% de los encuestados prefiere al Archivo I, si la calidad del Archivo II es menor de un 75% con respecto a la calidad del Archivo I.
- ✓ El 100% de los encuestados prefiere al Archivo I y el Archivo II, siempre y cuando la calidad del archivo convertido sea mayor o igual a un 75% con respecto al archivo original.
- ✓ Ninguno de los encuestados manifestó preferir solo al Archivo II.

3.12.4 Parámetro 4: Memoria Utilizada

A diferencia de los parámetros anteriores el uso de memoria en el proceso de conversión, es un parámetro muy variable y depende de muchos factores para su resultado, es decir, los datos pueden variar significativamente dependiendo de las características software instalados en el equipo que se realicen las pruebas como ya se menciono en el punto Entorno de pruebas.

Uso de Memoria							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
	Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo/ Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	49152KB	99999 KB	94076 KB	99999 KB	77824 KB	99999 KB	57344 KB
PDF2DJVU	65536 KB	42012 KB	73728 KB	38684 KB	79484 KB	81920 KB	53248 KB
MINIDJVU	53248 KB	25356 KB	79488 KB	90112 KB	98304 KB	47096 KB	94208 KB

Tabla III.16. Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 4
Elaborado por: Mayra Haro

La tabla III.16., donde se muestran los datos de las conversiones realizadas con respecto al parámetro memoria utilizada, es más resumida que las tablas presentadas en los anteriores parámetros, debido a que el uso de memoria del proceso de conversión arroja iguales resultados varias veces con el mismo proceso de las mismas características, o caso contrario valores muy diferentes, por lo que se toma un promedio de todas las conversiones realizadas con una determinada herramienta en cada opción de conversión. La tabla resume los casos de pruebas propuestos (Caso 1 y Caso 2) para las conversiones, proporcionado resultados generales.

Los datos mostrados en la tabla III.16., están representados en KB y corresponden al valor de la memoria pico utilizado desde el inicio hasta la finalización del proceso respectivo.

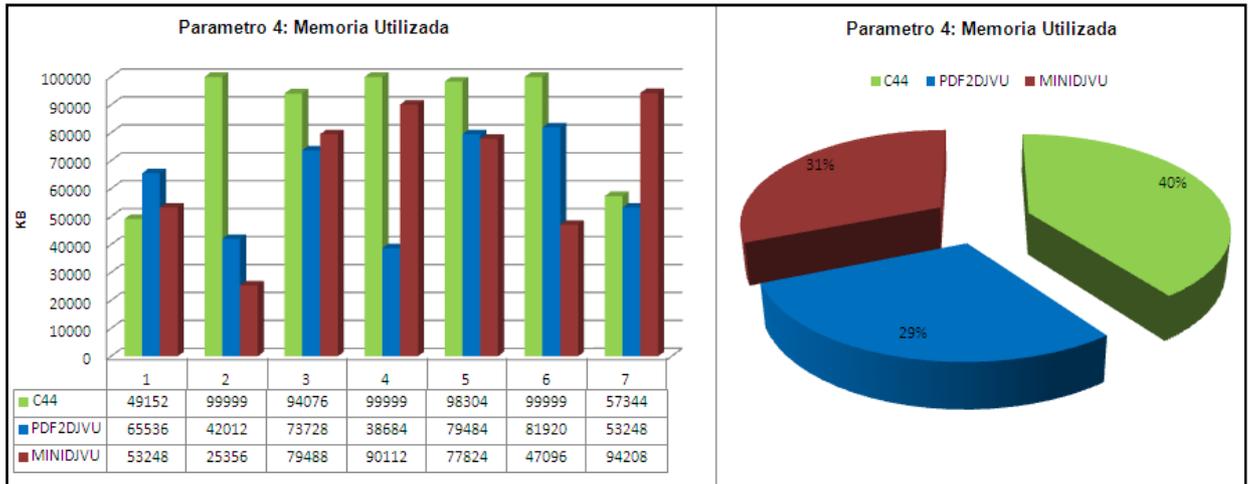


Figura III.11. Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 4

Elaborado por: Mayra Haro

Comentarios:

Entre menor sea el valor de los parámetros: memoria utilizada, tiempo real de conversión y el tiempo del CPU, mejor será su rendimiento.

- ✓ Los valores asignados a c44 en las opciones que no aplica, es de 99999 KB de memoria, para que represente un valor mayor a los demás datos, por lo que c44 a nivel general es la herramienta que se coloca en el tercer lugar con un 40% de utilización de la memoria en el proceso de conversión.
- ✓ Minidjvu cuenta con un 31% de utilización de la memoria con una diferencia con pdf2djvu de 29% a nivel general.

3.12.5 Parámetro 5: Tiempo de Real de Conversión

CASO 1: Archivos Escaneados - Tiempo de Real de Conversión

Tiempo Real de Conversión									
Herramienta	Escala de Escaneo	Tamaño Inicial del Archivo	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
			Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	W-B	1079 BK		2.875seg		3.28125seg		4.71875seg	3.21875seg

MINIDJUVU	PDF2DJUVU	FOTO	2416KB	3.46875seg		4.046875seg		4.984375seg		3.6875seg	
			11344 KB	11.171875seg		16.8125seg		22.859375seg		14.65625 seg	
			265 KB	2.5seg		3.625seg		4.203125seg		4.203125 seg	
		COLOR	2497 KB	2.46875seg		3.59375seg		5.296875seg		3.234375 seg	
			903 KB	2.6875seg		3.5625seg		4.46875seg		3.3125seg	
			1389 KB	2.34375seg	2.59375seg	10.703125seg	10.625seg	35.703125seg	33.5seg	5.6875seg	
	MINIDJUVU	W-N	2417 KB	4.78125seg	2.734375seg	14.328125seg	12.921875seg	40.375seg	38.59375seg	5.8125seg	
			FOTO	900 KB	1.078125seg	1seg	39.46875seg	15.96875seg	36.0625seg	50.59375seg	18.453125seg
				261 KB	5.421875seg	2.34375seg	10.625seg	10.5seg	27.40625seg	20.421875seg	5.328125seg
		COLOR	2497 KB	3.375seg		13.171875seg		48.703125seg		5.890625 seg	
			1585 KB	5.4375seg		11.484375seg		39.890625seg		5.578125 seg	
			1079 KB	6.40625seg	8.453125seg	0.65625seg	4.390625seg	0.65625seg	2.421875seg	7.0625seg	
MINIDJUVU	W-N	1078 KB	6.765625seg	14.140625seg	1.25seg	4.21875seg	0.53125seg	3.6875seg	5.984375seg		
		FOTO	1107 KB	23.515625seg	120.3125seg	3.671875seg	+ de 2 horas	3.921875seg	+ de 2 horas	+ de 2 horas	
	1055 KB		0.796875seg	0.609375seg	0.5625seg	0.53125seg	1.109375seg	0.375seg	0.671875seg		
	COLOR		0seg	0seg	0seg	0seg	0seg	0seg	0seg		

Tabla III.17. Caso I - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 5
Elaborado por: Mayra Haro

El Tiempo de Real de Conversión será tomado de cada una de las conversiones realizadas en el parámetro Compresión del Archivo, datos que se muestra en la tabla III.17.

Es complicado tabular el tiempo que se demora el proceso de conversión de un archivo, es decir, no se tiene un tiempo establecido como el mayor o el menor; el tiempo mayor puede llegar a sobrepasar las 2 horas en comparación de un tiempo menor que puede ser desde 0.5 segundos.

Para representar los tiempos reales del proceso de conversión, que no se realizaron porque la herramienta no lo admite, se escoge un número que represente un valor significativo, pero sin perder la importancia de los demás datos de la grafica, por ejemplo un valor de 100 segundos para las opciones de c44 y minidjvu que no realiza, mientras que para las opciones de Minidjvu que tiene más de 2 horas en el tiempo de conversión se le asigna 120 segundos.

Tiempo Real de Conversión							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
	Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo/ Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	4.6	100.0	5.8	100.0	7.8	100.0	5.4
PDF2DJVU	3.7	34.8	16.0	41.9	38.0	57.2	7.8
MINIDJVU	39.6	57.3	34.4	74.8	34.4	74.4	75.5

Tabla III.18. Caso I - Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 5
Elaborado por: Mayra Haro

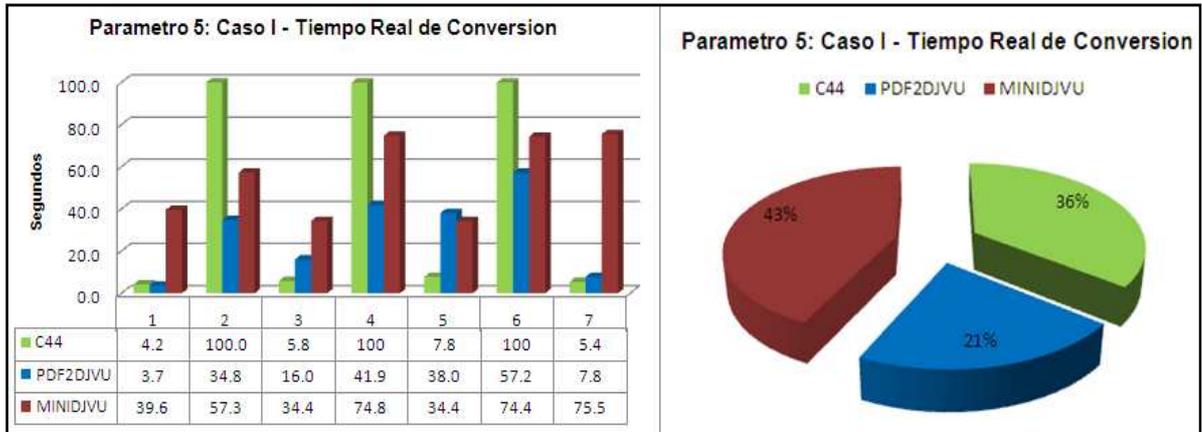


Figura III.12. Caso I - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 5
Elaborado por: Mayra Haro

La figura III.12., representa los valores de la tabla III.18.

Comentarios:

- ✓ Sin lugar a dudas pdf2djvu es quien, en todas sus conversiones presenta un tiempo de conversión menor que las demás herramientas, situándolo en el primer lugar dentro del presente parámetro de comparación (Tiempo real de conversión), con un aproximado del 21% en general.
- ✓ Aparentemente c44 es quien representa un mayor tiempo utilizado en el proceso de conversión, debido a la asignación de valor 100 segundos en las opciones que no aplica, pero en realidad c44 tomaría el segundo lugar teniendo los menores tiempos en los procesos (de 4 a 9 segundos) de conversión en relación a Minidjvu.
- ✓ Minidjvu es la herramienta que mayor tiempo ocupa al realizar la conversión de un archivo al formato djvu, obteniendo un porcentaje muy alto en comparación de las otras herramientas, razón por la cual queda en último lugar en el tiempo real de conversión.

CASO 2: Archivos Generados Directamente - Tiempo de Real de Conversión

La siguiente tabla muestra los datos sobre el tiempo de real de conversión de archivos generados directamente.

Tiempo de Real de Conversión								
Herramienta	Tamaño Inicial del Archivo	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
		Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor Mínimo/ Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	105 KB		0.156seg		0.265seg		6.390seg	0.25seg
	155 KB		0.718seg		0.562seg		0.718seg	0.5seg
	114 KB		0.234seg		0.281seg		0.406seg	0.171seg
PDF2DJVU	262 KB		6.093seg		14.343seg		20.390seg	8.453seg
	303 KB		6.140seg		13.546seg		10.093seg	8.203seg
	84 KB		0.671seg		5.468seg		12.593seg	4.390seg
MINIDJVU	62 KB	0.22seg	0.355seg	0.140seg	0.343seg	0.109seg	0.390seg	0.140seg
	125 KB	0.5625seg	0.828seg	0.145seg	0.453seg	0.171seg	0.453seg	0.546seg
	91 KB	0.421seg	0.62seg	0.171seg	0.421seg	0.218seg	0.42seg	0.734seg

Tabla III.19. Caso II - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 5
Elaborado por: Mayra Haro

Tiempo Real de Conversión							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
	Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo/ Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	0.4seg	100.0seg	0.6seg	100.0seg	2.5seg	100.0seg	0.3seg
PDF2DJVU	1.6seg	100.0seg	11.1seg	100.0seg	14.4seg	100.0seg	4.2seg
MINIDJVU	0.4seg	0.6seg	0.2seg	0.4seg	0.2seg	0.4seg	0.5seg

Tabla III.20. Caso II - Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 5
Elaborado por: Mayra Haro

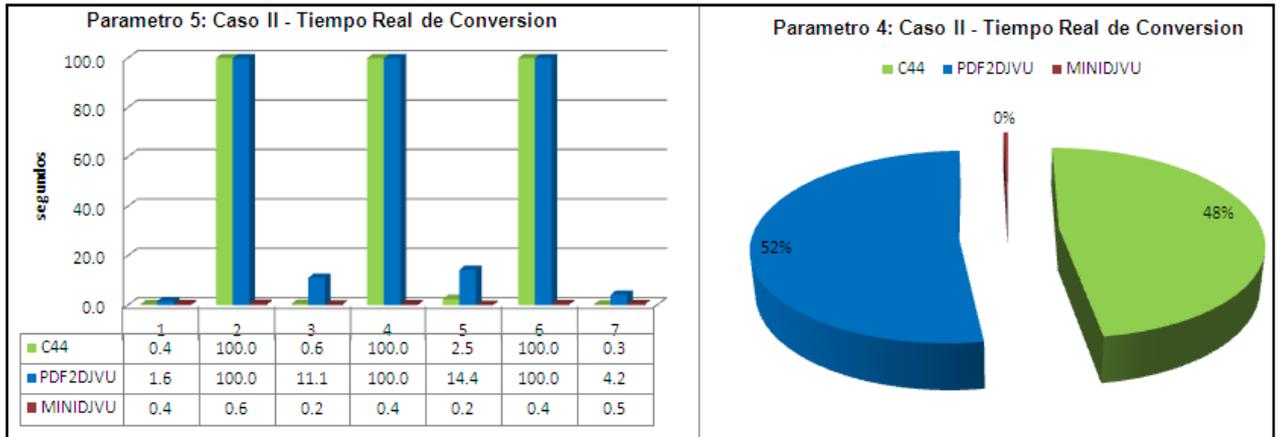


Figura III.13. Caso II -Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 5
Elaborado por: Mayra Haro

La figura III.13., representa los valores de la tabla III.20.

Comentarios:

- ✓ A diferencia de las conversiones realizadas desde archivos escaneados, el tiempo de conversión utilizado por pdf2djvu es mayor que c44 e inclusive que Minidjvu, obteniendo un porcentaje del 52% a nivel general.
- ✓ Los archivos tiff generados directamente fueron almacenados como imágenes blanco-negro o monochromo lo que generan archivos de baja calidad y tamaño, permitiendo que Minidjvu utilice un tiempo de conversión muy bajo, siendo la herramienta que mejores resultados produce en éste caso de pruebas y con éste parámetro de comparación, con un resultado general de 0.4 % en la escala de 100%.
- ✓ C44, como pdf2djvu contiene valores de 100 segundos que representan las opciones no aplicadas a la conversión, en términos generales los tiempo de conversión de c44 no sobrepasan los 10 segundos, quedando en segundo lugar de las 3 herramientas presentadas dentro de éste caso y parámetro.

3.12.6 Parámetro 6: Tiempo del CPU

Los resultados del tiempo, que el CPU utilizo en cada uno de los procesos de conversión, tienen una ligera diferencia con el tiempo real de conversión, la diferencia realmente es mínima.

Por lo que se tiene la misma aclaración del valor de 120 segundos que representa más de 2 horas de reloj con la herramienta Minidjvu en la conversión desde un archivo origina tipo Foto, o la asignación de valores de 100 segundos para las opciones de conversión que las herramientas no apliquen.

CASO 1: Archivos Escaneados - Tiempo del CPU

La tabla de los tiempos que el CPU utiliza para en el proceso de conversión con las herramientas comparadas se muestra a continuación.

Tiempo CPU									
Herramienta	Escala Escaneo	Tamaño Inicial del Archivo	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
			Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor Mínimo/ Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	B-W	1079 KB	2.875seg		3.28125seg		4.71875seg		3.1875seg
		2416KB	3.421875seg		3.984375seg		4.90625seg		3.609375seg
	FOTO	11344 KB	11.09375seg		16.421875seg		22.6875seg		14.375seg
		265 KB	2.203125seg		3.40625seg		3.65625seg		2.890625seg
	COLOR	2497 KB	2.390625seg		3.515625seg		5.234375seg		3.125seg
		903 KB	2.34375seg		3.484375seg		4.421875seg		3.203125seg
PDF2DJCU	B-W	1389 KB	2.34375seg	2.59375seg	10.703125seg	10.625seg	35.703125seg	33.5seg	4.90625seg
		2417 KB	2.09375seg	2.125seg	8.109375seg	8.1875seg	25.625seg	25.546875seg	5.046875seg
	FOTO	900 KB	0.515625seg	0.484375seg	3.75seg	3.75seg	12.890625seg	13.0625seg	2.59375seg
		261 KB	2seg.	1.84375s	8.015625	8.0625seg	20.01562	13.79687	4.671875

				eg	seg		5seg	5seg	seg
	COLOR	2497 KB	3.03125seg		11.203125seg		36.015625seg		5.1875seg
		1585 KB	2.953125seg		9.5seg		28.734375seg		4.7815seg
MINIDJVU	B-W	1079 KB	6.40625seg	8.453125seg	0.65625seg	4.390625seg	0.65625seg	2.421875seg	6.703125seg
		1078 KB	6.6875seg	14.109375seg	1.1875seg	4.203125seg	0.484375seg	3.640625seg	5.65625seg
	FOTO	1107 KB	23.453125seg	115.640625seg	3.625seg	+ de 2 horas	3.890625seg	+ de 2 horas	+ de 2 horas
		1055 KB	0.671875seg	0.53125seg	0.53125seg	0.5seg	0.5seg	0.359375seg	0.625seg
COLOR		0seg	0seg	0seg	0seg	0seg	0seg	0seg	

Tabla III.21. Caso I - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 6
Elaborado por: Mayra Haro

Tiempo CPU							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
	Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo / Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	3.1seg	100.0seg	5.5seg	100.0seg	7.6seg	100.0seg	5.1seg
PDF2DJVU	2.2seg	34.6seg	8.5seg	38.4seg	26.5seg	47.7seg	4.2seg
MINIDJVU	39.5seg	56.5seg	34.3seg	74.7seg	34.0seg	74.3seg	75.4seg

Tabla III.22. Caso I – Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 6
Elaborado por: Mayra Haro

La tabla III.22, representa los valores resumidos de la tabla III.21.

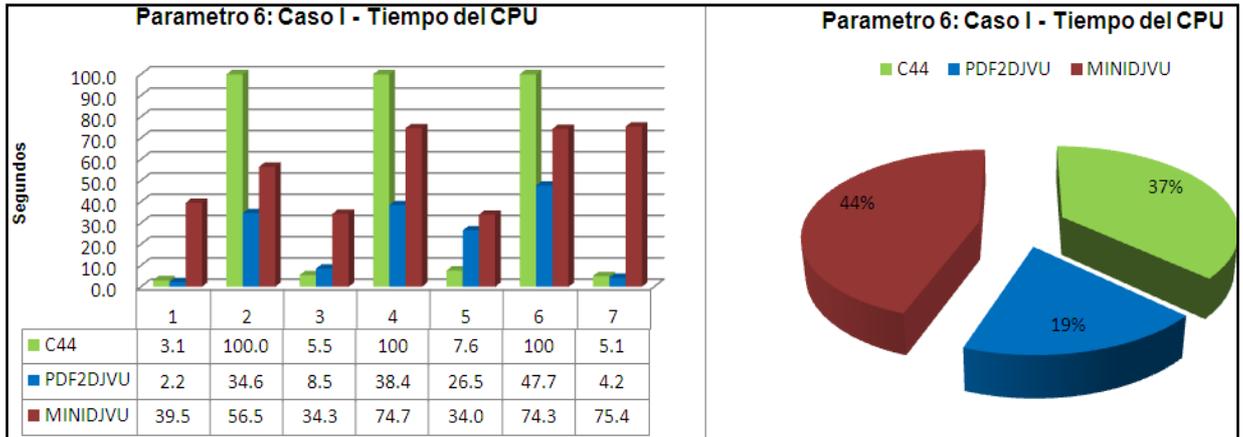


Figura III.14. Caso I - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 6
Elaborado por: Mayra Haro

La figura III.14., representa los valores de la tabla III.22.

Comentarios:

- ✓ Sin lugar a dudas pdf2djvu es quien, en todas sus conversiones presenta un tiempo de conversión menor que las demás herramientas, ni siquiera sobrepasa el minuto, situándolo en el primer lugar dentro del presente parámetro de comparación (Tiempo del CPU), con un aproximado del 19% en general.
- ✓ Aparentemente C44 es quien representa un mayor tiempo utilizado en el proceso de conversión, debido a la asignación del valor 100 segundos en las opciones que no aplica, pero en realidad c44 tomaría el segundo lugar teniendo los menores tiempos en los procesos (de 3 a 10 segundos) de conversión en relación a Minidjvu.
- ✓ Minidjvu es la herramienta que mayor tiempo ocupa al realizar la conversión de un archivo al formato djvu, obteniendo un porcentaje muy alto en comparación de las otras herramientas, razón por la cual queda en último lugar en el tiempo del cpu.

CASO 2: Archivos Generados Directamente - Tiempo del CPU

La tabla III.23., muestra los tiempos que utilizo el CPU en el proceso de conversión de archivos al formato djvu.

Tiempo CPU								
Herramienta	Tamaño Inicial del Archivo	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
		Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor Mínimo/ Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	105 KB	0.1seg		0.0seg		0.3125seg		0.15seg
	155 KB	0.40625seg		0.5seg		0.671875seg		0.4375seg
	114 KB	0.140625seg		0.0seg.		0.28125seg		0.15625seg
PDF2DJVU	262 KB	0.34375seg		7.140625seg		15seg		2.296875seg
	303 KB	0.21875seg		6.015625seg		5.02seg		1.875seg
	84 KB	0.265625seg		3.671875seg		5.875seg		1.390625seg
MINIDJVU	62 KB	0.171875seg	0.3125seg	0.001seg.	0.328125seg	0.046875seg	0.328125seg	0.09375seg
	125 KB	0.484375seg	0.78125seg	0.109375seg	0.40625seg	0.0seg.	0.390625seg	0.515625seg
	91 KB	0.375seg	0.609375seg	0.125seg	0.375seg	0.09375seg	0.390625seg	0.328125seg

Tabla III.23. Caso II - Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 6
Elaborado por: Mayra Haro

Tiempo CPU							
Herramienta	Factor Resolución del Parámetro / Algoritmo de Compresión						
	Valor Mínimo / Con Lossy	Valor Mínimo/ Sin Lossy	Valor Intermedio / Con Lossy	Valor Intermedio / Sin Lossy	Valor Máximo / Con Lossy	Valor Máximo / Sin Lossy	Valores por defecto
C44	0.2seg	100.0seg	0.1seg	100.0seg	0.4seg	100.0seg	0.2seg
PDF2DJVU	0.3seg	100.0seg	5.6seg	100.0seg	8.6seg	100.0seg	1.9seg
MINIDJVU	0.3seg	0.6seg	0.1seg	0.4seg	0.1seg	0.6seg	0.1seg

Tabla III.24. Caso II – Resumen Valores Cuantitativos Análisis comparativo Parámetro 6
Elaborado por: Mayra Haro

Los datos de la tabla III.24, son representados por el gráfico estadístico que se muestra a continuación:

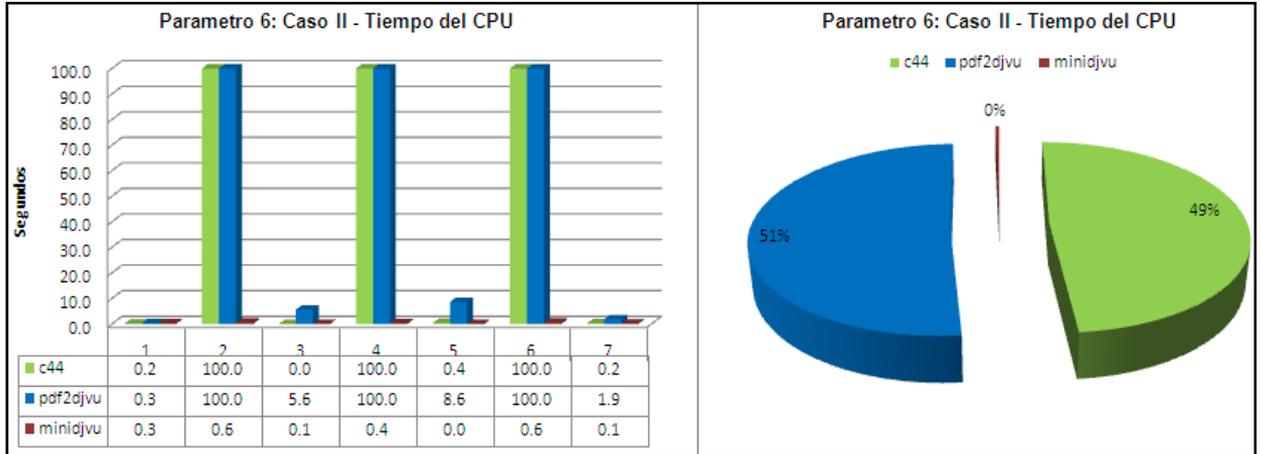


Figura III.15. Caso II - Gráfico Estadístico Análisis comparativo Parámetro 6
Elaborado por: Mayra Haro

Comentarios:

- ✓ A diferencia de las conversiones realizadas desde archivos escaneados, el tiempo del CPU utilizado por pdf2djvu es mayor que c44 e inclusive que Minidjvu, obteniendo un porcentaje del 51% a nivel general.
- ✓ Los archivos tiff generados directamente fueron almacenados como imágenes blanco-negro o monocromo lo que generan archivos de baja calidad y tamaño, permitiendo que Minidjvu utilice un tiempo del CPU muy bajo, siendo la herramienta que mejores resultados produce en éste caso de pruebas y con éste parámetro de comparación, con un resultado general de 0.3 % en la escala de 100%.
- ✓ C44, como pdf2djvu contiene valores de 100 segundos que representan las opciones no aplicadas a la conversión, en términos generales los tiempo del cpu de c44 no sobrepasan los 5 segundos, quedando en segundo lugar de las 3 herramientas presentadas dentro de éste caso y parámetro.

3.13 Resultados de las conversiones realizadas por parámetro en los casos de Pruebas, con C44, PDF2DJVU y MINIDJVU

En el presente apartado se toma los valores ya calculado en los parámetros de comparación vistos anteriormente, por cada una de las opciones de conversión con la herramienta respectiva.

De cada herramienta comparada se tomará 2 opciones de conversión que mejores resultados presenten en los 2 casos de pruebas, para determinar los mejores resultados se debe tomar en cuenta el porcentaje de relevancia que cada parámetro tiene:

- ✓ Los parámetros 2 y 3 cuentan con un 35% de relevancia, por lo que sus valores deben ser los primeros en sobresalir.
- ✓ Los parámetros 4 y 5 cuentan con un 10% de relevancia, valores que se toman en cuenta luego de los parámetros 2 y 3.
- ✓ Los parámetros 1 y 6 con un 5% de relevancia, son los últimos en tomar en cuenta para determinar una opción de conversión satisfactoria.

Los parámetros Usabilidad y Memoria utilizada se repiten en los dos casos de pruebas, ya que el parámetro de usabilidad no depende de los casos de pruebas en el que se utilice, mientras que el parámetro Memoria utilizada cuenta con valores generales obtenidos de todas las conversiones realizadas, por lo que es el mismo valor para los dos casos de pruebas.

Con respecto a los parámetros Memoria Utilizada, Tiempo Real de Conversión y Tiempo del PCU, son datos numéricos obtenidos directamente de los procesos realizados, y entre menor sea número asignado al dato, mayor es el valor del parámetro respectivo.

Para obtener valores porcentuales de los resultados de las tablas de los parámetros Memoria Utilizada, Tiempo Real de Conversión y Tiempo del PCU, se realiza los siguientes pasos:

- ✓ Convertir a valores porcentuales los valores de los datos de las tablas de los parámetros Memoria Utilizada, Tiempo Real de Conversión y Tiempo del PCU.

Para convertir valores porcentuales se suma los valores de los 3 datos numéricos que corresponden a las herramientas comparadas por cada opción de conversión, por ejemplo, en el parámetro de Tiempo de Conversión con la opción “Valor Mínimo / Con lossy” se tiene los datos 2.3, 4, y 20 segundos para c44, pdf2djvu y Minidjvu respectivamente, cada valor es multiplicado por 100 y luego dividido para la suma de los 3 datos, dando como resultado un dato porcentual. En la siguiente tabla se muestra el ejemplo.

Herramienta	Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor porcentual
C44	2.3 segundos	$(2.3*100)/26.3=9\%$
PDF2DJVU	4.0 segundos	$(4*100)/26.3=15\%$
MINIDJVU	20 .0 segundos	$(20*100)/26.3=76\%$
TOTAL	26.3 segundos	100%

Tabla III.25. Calculo de Valores Porcentuales desde valores directos.
Elaborado por: Mayra Haro

- ✓ Convertir los valores porcentuales ascendentes en valores porcentuales descendentes.

Como se menciona, entre menor sea el porcentaje obtenido por la conversión, mayor será su calificación, por lo que es necesario convertir al valor más pequeño en su equivalente del valor más grande de un 100%.

Se toma un valor porcentual y se resta del 100%, cuyo resultado será dividido para 2, ya que son 2 cantidades mas, las que integran el 100% del valor inicial, por ejemplo, 100 menos el 9%, es igual a un 91 dividido para 2 es igual a un 45.7%. En la siguiente tabla se muestra el ejemplo tomando los datos de la tabla III.25.

Herramienta	Valor Mínimo/ Con Lossy	Valor porcentual Ascendente	Valor porcentual Descendente
C44	2.3 segundos	9%	$(100-9\%)/2= 45.7\%$
PDF2DJVU	4.0 segundos	15%	$(100-15\%)/2= 42.4\%$
MINIDJVU	20 .0 segundos	76%	$(100-76\%)/2= 12.1\%$
Total	26.3 segundos	100%	100%

Tabla III.26. Calculo de Valores porcentuales Descendentes desde Valores porcentuales Ascendentes.
Elaborado por: Mayra Haro

El proceso de convertir datos a valores porcentuales se lo realiza en las tablas de los tres parámetro (Memoria Utilizada, Tiempo Real de Conversión y Tiempo del PCU) mencionados, en la misma celda de los porcentajes calculados se muestra los valores reales para no perder la perspectiva de los datos originales.

Como se ha indicado djvu es un formato de archivos principalmente diseñado para documento escaneados, en el presente documento se realizo las conversiones desde archivos escaneados y desde archivos generados directamente, para ampliar el espectro de utilización de djvu.

Para la conclusión final, se tomara los resultados obtenidos del caso de pruebas 1, que corresponde a la conversión desde archivos escaneados, esto se debe a que un archivo djvu es propio de imágenes escaneadas, promediar los resultados del caso de pruebas 1 y 2, es restar funcionalidad a las herramientas. Esto se debe a que los archivos generados directamente son creados con mayor calidad y con menos recursos que un archivo escaneado, en el caso de los archivos Tiff, solo imágenes monochrome de mala calidad.

3.13.1 Caso I

La tabla III.27., muestra los valores resumidos de las tablas por cada parámetro, convertidas a valores porcentuales, del caso I de prueba Archivos Escaneados.

Herramienta	Opciones de Conversión	Parámetros establecidos para la comparación					
		Parámetro 1	Parámetro 2	Parámetro 3	Parámetro 4	Parámetro 5	Parámetro 6
C44	Valor Mínimo/ Con Lossy	16.9%	99.7%	22.1%	35.4% (49152KB)	45.59% (4.2seg.)	46.59% (3.1seg.)
	Valor Mínimo/ Sin Lossy	16.9%	0.00%	0.0%	0.3% (no admite)	0.4% (no admite)	0.4% (no admite)
	Valor Intermedio / Con Lossy	16.9%	69.7%	87.9%	31.0% (94076KB)	44.82% (5.8seg.)	34.64% (19seg.)
	Valor Intermedio / Sin Lossy	16.9%	0.0%	0.0%	0.3% (no admite)	0.4% (no admite)	0.1% (no admite)
	Valor Máximo / Con Lossy	16.9%	26.5%	93.4%	34.8% (77824KB)	45.16% (7.8seg.)	44.48% (7.6seg.)
	Valor Máximo / Sin Lossy	16.9%	0.0%	0.0%	0.3% (no admite)	0.4 % (no admite)	0.1 % (no admite)
	Valores por defecto	16.9%	41.7%	92.8%	36.0% (57344KB)	49.30% (5.4seg.)	49.88% (5.1seg.)
PDF2DJVU	Valor Mínimo/ Con Lossy	89.4%	99.8%	10.9%	30.5% (65536KB)	46.06% (3.7seg.)	47.58% (2.2seg.)
	Valor Mínimo/ Sin Lossy	89.4%	99.3%	14.1%	49.9% (42012KB)	40.94% (34.8seg)	40.88% (34.9seg.)
	Valor Intermedio / Con Lossy	89.4%	83.2%	69.7%	35.1% (73728KB)	35.74% (16.0seg.)	43.10% (8.5seg.)
	Valor Intermedio / Sin Lossy	89.4%	42.3%	60.8%	49.9% (38684KB)	45.89% (41.9seg.)	49.12% (38.4seg.)
	Valor Máximo / Con Lossy	89.4%	45.0%	93.2%	34.5% (79484KB)	26.28% (38seg.)%	30.78% (26.5seg.)
	Valor Máximo / Sin Lossy	89.4%	26.5%	62.3%	49.8%	44.55%	48.91%

					(81920KB)	(50seg.)	(47.7seg)
	Valores por defecto	89.4%	80.5%	91.8%	37%	48.98%	49.90%
					(53248KB)	(7.8seg.)	(4.2seg.)
MINIDJUVU	Valor Mínimo/ Con Lossy	71%	62.8%	47.1%	34.1%	8.35%	5.84%
					(53248KB)	(39.6seg.)	(39.5seg.)
	Valor Mínimo/ Sin Lossy	71%	53.0%	62.6%	49.8%	35.09%	35.25%
					(73724KB)	(57.3seg.)	(56.5seg.)
	Valor Intermedio / Con Lossy	71%	64.5%	41.9%	33.9%	19.44%	22.27%
					(79488KB)	(34.4seg.)	(34.3seg.)
	Valor Intermedio / Sin Lossy	71%	51.5%	64.4%	49.8%	13.91%	3.19%
				(90112KB)	(368.1seg.)	(360seg.)	
	Valor Máximo / Con Lossy	71%	65%	35.7%	30.8%	28.56%	24.74%
					(98304KB)	(34.4seg.)	(33.01seg)
	Valor Máximo / Sin Lossy	71%	53.0%	64.1%	49.9%	14.97%	3.38%
					(47096KB)	(367.7seg)	(365seg.)
	Valores por defecto	71%	53.0%	65.1%	27%	1.72%	0.23%
					(94208KB)	(368.8seg.)	(367seg.)

Tabla III.27. Caso I - Totales porcentuales por opción de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu

Elaborado por: Mayra Haro

3.13.1.1 Conclusión Caso I

Se presenta una tabla con las 2 mejores opciones de conversión de cada una de las herramientas comparadas, en el caso de prueba Archivos Escaneados.

Herramienta	Opciones de Conversión	Parámetros establecidos para la comparación					
		Parámetro 1	Parámetro 2	Parámetro 3	Parámetro 4	Parámetro 5	Parámetro 6
C44	Valor Intermedio / Con Lossy (3)	16.9%	69.7%	87.9%	31%	44.82%	34.64%
					(94076KB)	(5.8seg.)	(19seg.)

	Valores por defecto (7)	16.9%	41.7%	92.8%	36% (57344KB)	49.3% (5.4seg.)	49.88% (5.1seg.)
PDF2DJVU	Valor Intermedio / Con Lossy (3)	89.4%	83.2%	69.7%	35.1% (73728KB)	35.74% (16.0seg.)	43.1% (8.5seg.)
	Valores por defecto (7)	89.4%	80.5%	91.8%	37% (53248KB)	48.98% (7.8seg.)	49.9% (4.2seg.)
MINIDJVU	Valor Máximo / Sin Lossy(6)	71%	53%	64.1%	49.9% (47096KB)	14.97% (367.7seg)	3.38% (365seg.)
	Valores por defecto (7)	71%	53%	65.1%	27% (94208KB)	1.72% (368.8seg.)	0.23% (367seg.)

Tabla III.28. Caso I - Las 2 mejores opciones de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu
Elaborado por: Mayra Haro

El siguiente gráfico estadístico, representa el promedio llevado a valores porcentuales de las 2 opciones de conversión, en todos sus parámetros de cada herramienta.

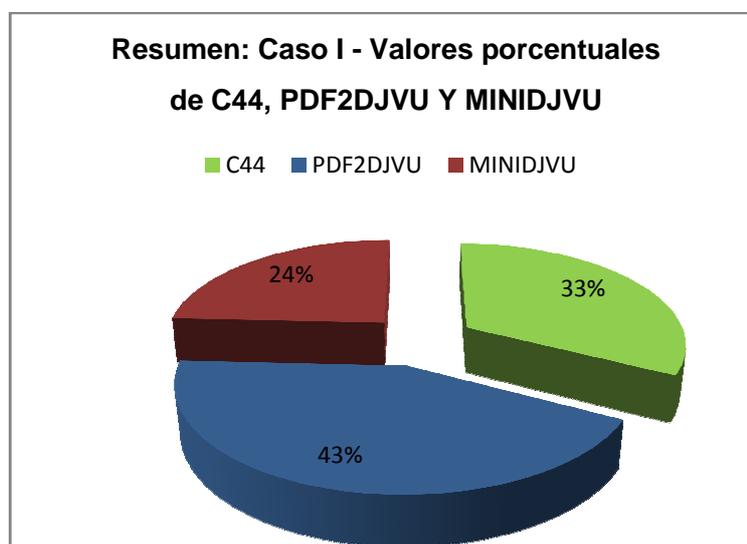


Figura III.16. Caso I - Gráfico Estadístico de las 2 mejores opciones de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu
Elaborado por: Mayra Haro

Comentarios:

- ✓ Como se puede observar tanto en la tabla III.28, y la figura III.16., Pdf2djvu es la herramienta que mejores resultados provee en cada conversión, con las opciones 3 y 7, siendo la herramienta seleccionada como la mejor dentro de éste caso de pruebas, con un 43% de a nivel general.
- ✓ C44, a pesar de no poder utilizar ciertas opciones de conversión, en las opciones que si lo permite, arroja resultados favorables, obteniendo un 33% a nivel general, en las opciones de conversión 3 y 7.
- ✓ Minidjvu, con las opciones 6 y 7 de conversión, posicionándose en el tercer lugar de las herramientas comparadas.

3.13.2 Caso II

Como en el caso de pruebas anterior (Caso I – Archivos Escaneados), se presenta una tabla que muestra los resultados obtenidos de las conversiones realizadas con archivos generados directamente, por parámetro en cada una de las opciones de conversión.

Herramienta	Opciones de Conversión	Parámetros establecidos para la comparación					
		Parámetro 1	Parámetro 2	Parámetro 3	Parámetro 4	Parámetro 5	Parámetro 6
C44	Valor Mínimo/ Con Lossy	16.9%	100.0%	23.7%	35.4% (49152KB)	42.32% (0.4seg.)	38.6% (0.2seg.)
	Valor Mínimo/ Sin Lossy	16.9%	0.0%	0.0%	0.3% (no admite)	0.2% (no admite)	0.2% (no admite)
	Valor Intermedio / Con Lossy	16.9%	69.3%	77%	31.0% (94076KB)	47.67% (0.6seg.)	50% (0.1seg.)
	Valor Intermedio / Sin Lossy	16.9%	0.0%	0.0%	0.3% (no admite)	0.2% (no admite)	0.2% (no admite)
	Valor Máximo /	16.9%	-6.0%	89.3%	34.8% (77824KB)	42.65% (2.5seg.)	47.7% (0.4seg.)

	Con Lossy						
	Valor Máximo / Sin Lossy	16.9%	0.0%	0.0%	0.3% (no admite)	0.2% (no admite)	0.2% (no admite)
	Valores por defecto	16.9%	42.35%	95.7%	36.0% (57344KB)	46.94% (0.3seg)	44.5% (0.2seg.)
PDF2DJVU	Valor Mínimo/ Con Lossy	89.4%	92.0%	72.7%	30.5% (65536KB)	16.02% (1.6seg)	32.8% (0.3seg.)
	Valor Mínimo/ Sin Lossy	89.4%	0.0%	0.0%	0.0% (no admite)	0.2% (no admite)	0.2% (no admite)
	Valor Intermedio / Con Lossy	89.4%	-21.0%	87.7%	35.1% (73728KB)	3.28% (11.1seg.)	0.7% (5.6seg.)
	Valor Intermedio / Sin Lossy	89.4%	0.0%	0.0%	0.0 (no admite)	0.2% (no admite)	0.2% (no admite)
	Valor Máximo / Con Lossy	89.4%	-30%	91.3%	34.5 (79484KB)	7.84% (14.4seg.)	2.60% (8.6)
	Valor Máximo / Sin Lossy	89.4%	0.0%	0.0%	0.0 (no admite)	0.2% (no admite)	0.2% (no admite)
	Valores por defecto	89.4%	60.7%	91.7%	37% (53248KB)	7.77% (4.2seg.)	8.5% (1.9seg)
MINIDJVU	Valor Mínimo/ Con Lossy	71%	93.0%	71.3%	34.1% (53248KB)	41.67% (0.4seg.)	28.6% (0.3seg.)
	Valor Mínimo/ Sin Lossy	71%	89.0%	96.3%	32.9% (73724KB)	99.4% (0.6seg.)	99.4% (0.6seg.)
	Valor Intermedio / Con Lossy	71%	97.3%	62.7%	33.9% (79488KB)	49.05% (0.2seg.)	49.3% (0.1seg.)
	Valor Intermedio / Sin Lossy	71%	90.0%	96.3%	30.3% (90112KB)	99.4% (0.4seg.)	99.4% (0.4seg)

Valor Máximo / Con Lossy	71%	98.0%	60.7%	30.8% (98304KB)	49.51% (0.2seg.)	49.9% (0.1seg.)
Valor Máximo / Sin Lossy	71%	90.0%	96.3%	39.7% (47096KB)	99.4% (0.4seg.)	99.4% (0.6seg.)
Valores por defecto	71%	92.0%	96.7%	27% (94208KB)	45.28% (0.5seg.)	47.0% (0.1seg.)

Tabla III.29. Caso II - Totales porcentuales por opción de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu

Elaborado por: Mayra Haro

3.13.2.1 Conclusión Caso II

Herramienta	Opciones de Conversión	Parámetros establecidos para la comparación					
		Parámetro 1	Parámetro 2	Parámetro 3	Parámetro 4	Parámetro 5	Parámetro 6
C44	Valor Intermedio / Con Lossy (3)	16.9%	69.3%	77%	31% (94076KB)	47.69% (0.6seg.)	50% (0.1seg.)
	Valores por defecto (7)	16.9%	42.3%	95.7%	36% (57344KB)	46.94% (0.3seg.)	44.5% (0.2seg.)
PDF2DJVU	Valor Mínimo/ Con Lossy (1)	89.4%	92%	72.7%	30.5% (65536KB)	16.02% (1.6seg.)	32.8% (0.3seg.)
	Valores por defecto (7)	89.4%	60.7%	91.7%	37% (53248KB)	7.77% (4.2seg.)	8.5% (1.9seg.)
MINIDJVU	Valor Intermedio / Sin Lossy (4)	71%	90%	96.3%	99.9% (90112KB)	99.4% (0.4seg.)	99.4% (0.4seg.)
	Valor Máximo / Sin Lossy(6)	71%	90%	96.3%	99.9% (47096KB)	99.4% (0.4seg.)	99.4% (0.6seg.)

Tabla III.30. Caso II - Las 2 mejores opciones de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu

Elaborado por: Mayra Haro

La tabla III.30., contiene los valores de las 2 mejores opciones de conversión en el caso de pruebas de archivos generados directamente.

El siguiente gráfico estadístico, representa el promedio llevado a valores porcentuales de las 2 opciones de conversión, en todos sus parámetros de cada herramienta.

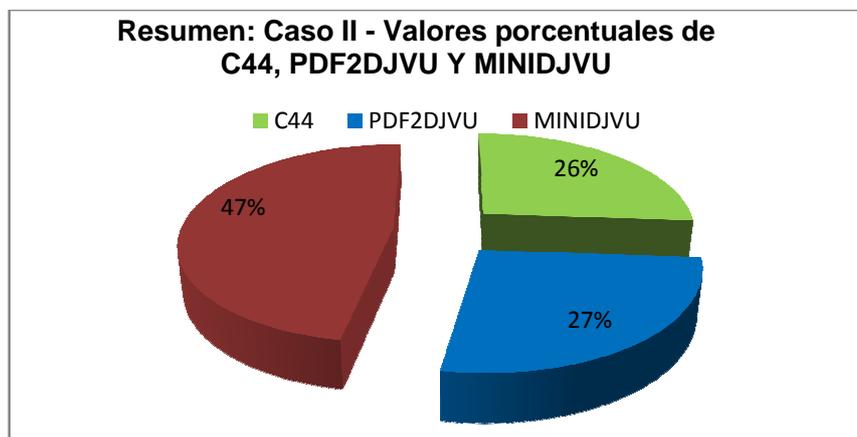


Figura III.17. Caso II - Gráfico Estadístico de las 2 mejores opciones de uso en cada parámetro de C44, Pdf2djvu y Minidjvu

Comentarios:

- ✓ Como se puede observar tanto en la tabla III.30, y el gráfico III.17., Minidjvu es la herramienta que mejores resultados provee en cada conversión, con las opciones 4 y 6, obteniendo un 47 % a nivel general.
- ✓ Pdf2Djvu tiene una ligera superioridad con respecto a c44, con un 27%, porcentaje que obtuvo con los mejores resultados de las opciones de conversión 1 y 7.
- ✓ C44 tiene un 26% a nivel general con los valores de las opciones de conversión 3 y 7, quedando en tercer lugar de las 3 herramientas comparadas dentro del caso de pruebas Archivos generados directamente.

3.14 Conclusiones del Análisis Comparativo

- ✓ Las diferencias entre las herramientas de conversión de formatos jpg, pdf y tiff al formato djvu, son ligeramente diferentes, ya que las 3 herramientas provienen del mismo origen, es decir, corresponde a djvu pertenecientes a la librería Djvulibre, más bien las diferencia radican en los resultados que cada herramienta genera.
- ✓ Djvu es un tipo de formato de archivos diseñado principalmente para imágenes escaneadas, por lo que los resultados de las conversiones realizadas en el caso

de pruebas de Archivos generados directamente, no son definitivos en relación a los resultados obtenidos en la conversiones en el caso de pruebas de Archivos escaneados, por lo que los resultados de los 2 casos son mostrados de manera separa, evitando que los resultados del segundo caso afecten los resultados de primero. Los resultados definitivos corresponden a los valores del caso de pruebas 1.

- ✓ La selección de la herramienta que presente mejores resultados, no se la realizo con el cálculo del promedio de sus valores para el numero de parámetros, ni por el cálculo del promedio de sus valores para el numero de opciones de uso, esto se debe a que específicamente se necesita la opción de conversión que presente mejores resultados en los parámetros Compresión del archivo y Calidad de la imagen, por lo que se seleccionó a las 2 opciones de uso de cada herramienta que presenten los resultados con valores más altos en los 2 parámetros, seguidos de los valores más altos de los parámetro de Memoria utilizada, Tiempo de conversión, Tiempo del CPU y Usabilidad.
- ✓ Es importante que la calidad de la imagen de un archivo convertido sea la misma en la impresión, que en la mostrada en la pantalla, los documentos djvu convertidos desde las opciones seleccionadas como las mejores de cada herramienta, presentan una calidad de imagen en la impresión idéntica a la mostrada en la pantalla.
- ✓ De la calidad y la escala de escaneo de los archivos originales, depende el tiempo que dura en el proceso de conversión al formato djvu, toma más tiempo convertir una imagen escaneada en foto o color que una imagen escaneada en blanco y negro, o la conversión de archivos generados directamente con imágenes de color, que archivos con imágenes en blanco negro.
- ✓ Por lo general los documentos convertidos al formato djvu con la herramienta Minidjvu, no presentan una variación significativa en el tamaño del archivo resultante al incrementar el valor de la opción de uso resolución, como sucede con las demás herramientas, esto se debe a que Minidjvu solo actúa con imágenes bitonales donde la resolución tiene poca relevancia al usarla, pero no así la opción de uso algoritmo de compresión del archivo, por lo que las variaciones del tamaño del archivo djvu resultante es más visible con la utilización del algoritmo de compresión con o sin pérdida.

- ✓ Al aumentar la resolución con la herramienta Minidjvu, el archivo djvu resultante se muestra en la pantalla de un tamaño pequeño con un 100% de zoom, esto se debe a que Minidjvu utiliza el redimensionamiento de la imagen al aumentar el valor de la resolución, lo que genera que el archivo resultante no aumenta su tamaño en pixels, solo la medida física.
- ✓ Pdf2djvu tiene la funcionalidad de poder utilizar las opciones de uso dependiendo si los documentos originales son a color o en blanco negro, es decir, con la opción nomochrome especifica que la opción de algoritmos de compresión, con o sin pérdida será tomada en cuenta, lo cual me sirve para archivos en blanco y negro, pero sin dicha opción, se toma en cuenta los colores del archivo origen con los valores de la resolución asignada para la conversión. Mientras que para Minidjvu solo admite la conversión de imágenes bitonales, y para c44, toma a cualquier archivo como si fuese tipo foto o color.
- ✓ Una característica muy importante que no se tomo como parámetro de comparación debido a que solo una de las herramientas la posee, es la conversión desde archivos escaneados en OCR, por obvias razones⁸ Pdf2djvu puede convertir archivos escaneados con ocr a archivo djvu del mismo tipo, característica que sin duda alguna representa una insuperable ventaja en relación a las demás herramienta comparadas.
- ✓ Pdf2djvu tiene características propias y además incluye las características de Minidjvu y c44, por ejemplo, puede convertir archivos tanto en blanco y negro, foto, color u ocr, claro está, siempre y cuando el formato del archivo sea pdf, cuenta con una pequeña interfaz (Pdf2Djvu GUI), con la cual el usuario puede interactuar, pero también se la puede utilizar en línea de comandos (Pdf2Djvu), c44 no tiene ningún tipo de interfaz para el usuario final, Minidjvu si cuenta con una pequeña interfaz.
- ✓ En las conversiones realizadas desde archivos generados directamente, c44, y pdf2djvu presentan valores negativos, en el parámetro de compresión del archivo, es decir, que el tamaño del archivo djvu convertido es mayor que el tamaño del archivo original, esto no quiere decir que dichas herramientas presenten a nivel general malos resultados, simplemente no se debe tomar en cuenta el uso de las

⁸ **Nota:** Un documento escaneado en OCR, solo puede ser grabado en PDF, ya que los archivos TIFF y JPG, son tomados como imágenes y no admiten éste tipo de escaneo.

opciones de conversión dentro del caso de pruebas en que se desarrollo las conversiones.

- ✓ En el caso de pruebas de archivos escaneados, es mejor la utilización de los valores por defecto utilizadas por cada herramienta comparada, ya que los datos seleccionados para los valores mínimos, máximos e intermedios para la opción de conversión resolución, o son muy pequeños o muy grandes en comparación de los valores por defecto propuesto por cada herramienta, por lo que es recomendable la utilización de los valores por defecto de cada herramienta comparada, en el caso de pruebas archivos escaneados.
- ✓ Sobre la preferencia de los usuarios a la utilización de los archivos originales y los archivos convertidos, radica en la calidad de la imagen presentada por cada uno de ellos, el 100% de los usuarios prefieren a los dos archivos (original y convertido), siempre y cuando el archivo convertido presente una imagen donde se diferencie ciertos detalles que lo pueden hacer en el archivo original, detalles que se presentan en los archivos a quienes se ha calificado en el parámetro de Calidad de la imagen sobre un 75%, caso contrario los usuarios prefieren al archivo original.
- ✓ Las conversiones del caso 2 de pruebas, con la herramienta Minidjvu generan excelentes resultados, esto se debe a que sus archivos tiff originales fueron grabados como tipo monocrome lo que genera una imagen de baja calidad y poco tamaño en disco, caso contrario si la imagen no es monochrome, la herramienta no podrá realizar la conversión, por lo que a pesar de sus buenos resultados Minidjvu no es funcional en el caso de pruebas 2 (Archivos generados directamente).

3.15 Comprobación de la Hipótesis

3.15.1 Comprobación Descriptiva de la Hipótesis

Como primer punto se debe verificar el espacio utilizado por los archivos generados en los trámites de Javier Cisneros Cía. Ltda., antes y después de la utilización del sistema de comercio exterior en la web "SISCOMEX".

La información que produce Javier Cisneros Cía. Ltda., sin la utilización de ningún tipo de sistema se detalla a continuación:

1. Javier Cisneros Cía. Ltda., genera mensualmente carpetas con archivos escaneados en pdf, jpg y tiff, de todos los documentos que incluyen los trámites de sus clientes, con un peso aproximado de 350 MB al mes y un estimado anual de 4294MB.
2. También se generan documentos Excel por cada trámite realizado, donde se encuentran los cálculos de los gastos incurridos en el trámite de nacionalización del producto, generando una carpeta por mes, con un peso aproximado anual de 78.68 MB anuales.
3. Documentos Excel en los cuales se realiza los ingreso de la información de los trámites de forma manual, con un peso aproximado de 1.63 MB en el año.
4. Se produce el envío de documentación adjunta en mails para mantener informado al cliente del estado de los tramites en procesos, el protocolo de correos con el cual trabaja la empresa es POP3, el cual mantiene los correos en la maquina del cliente, lo que produce que el archivo del Outlook desde Marzo del 2010 hasta la fecha (Abril del 2011) tenga un tamaño aproximado de 4.98 GB, de un usuario Jefe de operaciones, que es el encargado de gestionar los tramites de la empresa.

A continuación se explica cómo se disminuirá o eliminará el tamaño de dichos documentos con la puesta en marcha del sistema de comercio exterior "SISCOMEX".

1. La conversión de los archivos escaneados al formato djvu, utilizando las herramientas de conversión C44, Pdf2djvu y Minidjvu de DjvuLibre implementado en el sistema, permite la reducción del tamaño de los archivos digitales de hasta un 62.5%. Se tomo la decisión de incluir las 3 herramientas independientemente de la conclusión del análisis comparativo, debido a la variedad de formatos que presenta la empresa en sus documentos digitales, pero si, se toma en cuenta las mejores opciones de conversión de cada una de ellas.

Se realizaron las conversiones de las carpetas de los trámites realizados en el año 2010 en JCS Cía. Ltda., datos mostrados en la tabla III.31.

Meses 2010	Sin la utilización del Sistema	Con la utilización del Sistema	Porcentaje de reducción
	Tamaño inicial de la carpeta (pdf, jpg, tiff)	Tamaño final de la carpeta (djvu)	
Enero	334.23MB	145MB	56.6 %
Febrero	332.23MB	130MB	60.8 %
Marzo	462.23 MB	151.34 MB	67.3%
Abril	319.23 MB	122.43 MB	61.6%
Mayo	374.23 MB	140.65 MB	62.4%
Junio	333.23 MB	128.43 MB	61.4%
Julio	408.23 MB	138.98 MB	65.9%
Agosto	408.23 MB	160.97 MB	60.6%
Septiembre	241.23 MB	99.98 MB	58.6%
Octubre	414.23 MB	168.7 MB	59.3%
Noviembre	304.23 MB	116.45 MB	91.7%
Diciembre	358.23 MB	122.43 MB	65.8%
Promedio Anual 2010	4294.74 MB	1625.36 MB	62.5 %

Tabla III.31. Tamaños en MB de los archivos digitales y sus convertidos a djvu en JCS Cía. Ltda.
Elaborado por: Mayra Haro

2. Con el uso del sistema se elimina por completo las carpetas que contienen los documentos Excel con el cálculo de los costos de los productos nacionalizados, el sistema proporciona el cálculo del costo de los productos de forma automática permitiendo al cliente consultar dicha información, y en caso de ser necesario, descargarla.
3. Existen 2 documentos Excel, en los que se ingresa la información de los productos y de las aplicaciones de seguros que en la empresa se realiza, dichos documentos se eliminan con el uso del sistema.

4. Con la implementación del sistema, los clientes de la empresa podrán visualizar la documentación de los tramites en proceso y finalizados, dando la opción de descargar los archivos electrónicos de manera rápida y en la web, sin tener que pedir el envío o reenvío por mail de la documentación. El archivo Outlook (4.98 GB) del jefe de operaciones de la empresa disminuirá al tamaño aproximado de un Outlook (2.47 GB) de los asistentes de operaciones que no tenga entre sus envíos y recepciones tanta documentación adjunta.

A continuación se presenta una tabla donde se resume los valores en megabytes del tamaño ocupado por los archivos digitales que se producen en el proceso de nacionalización de los productos en Javier Cisneros Cía. Ltda., sin la utilización de ningún tipo de sistema, y los valores con la utilización del sistema “SISCOMEX”, también se muestra el porcentaje de reducción del tamaño de los archivos digitales con la utilización del sistema.

Descripciones de la documentación	MB utilizados por los archivos digitales en JCS Cía. Ltda.		Porcentaje de Reducción
	Sin el Sistema “SISCOMEX”	Con el sistema “SISCOMEX”	
Carpetas con Archivos Escaneados	4294.0 MB	1625.0 MB	62.5 %
Carpetas con Documentación Excel	78.68 MB	0 MB	100 %
Documentos Excel	1.63 MB	0 MB	100 %
Envío de Mensajes con Outlook	5099.52 MB	2529.28 MB	50.4 %
Totales	9473.83 MB	4154.28 MB	56.5 %

Tabla III.32. Tamaños en MB de los archivos digitales producidos en JCS Cía. Ltda., antes y después la utilización del SISCOMEX
Elaborado por: Mayra Haro

Con los datos de la tabla III.32., queda demostrado que la conversión de los archivos escaneados de los trámites de JCS Cía. Ltda., al formato djvu, con proyecciones para un año reducen un 62.5% menos con respecto a su tamaño

original, y la utilización en general del sistema de comercio exterior "SISCOMEX", reduce un 56.5% de igual manera con proyecciones para un año.

3.15.2 Comprobación de la Hipótesis con Distribución Estadística T-Student

Para la comprobación de la hipótesis planteada en el presente documento se utiliza la distribución estadística T-Student, que normalmente es utilizada para comparar las medias y las desviaciones estándar de un grupo de datos (muestra), para determinar si entre estos parámetros se encuentran diferencias estadísticamente significativas o sólo diferencias aleatorias.

A continuación se detalla el proceso para la comprobación de la hipótesis con la distribución estadística T-Student.

3.15.2.1 Desarrollo de la Distribución Estadística T-Student

3.15.2.1.1 Especificaciones - Muestra

Se toma como muestra el tamaño en MB utilizados en el disco duro del servidor, por los archivos generados en los trámites realizados por JCS Cía. Ltda., de todos los meses correspondientes al año 2010, antes y después de la utilización del sistema de comercio exterior "SISCOMEX".

Los archivos que se encuentran dentro de la muestra son los siguientes:

- ✓ Tamaño Carpetas de Archivos Escaneados
- ✓ Tamaño Carpetas de Archivos Excel
- ✓ Tamaño Archivos Excel
- ✓ Tamaño Archivo Outlook

3.15.2.1.2 Elección y justificación de la prueba estadística T de Student para grupos relacionados

- ✓ Las mediciones son cuantitativas con variables continuas y una escala de intervalo.
- ✓ Número de observaciones N=12 meses.
- ✓ Una Variable Dependiente numérica: tamaños en MB de los archivos de los meses correspondientes al año 2010.

- ✓ Una Variable Independiente con 2 niveles: Antes y Después de la utilización del sistema de comercio exterior “SISCOMEX”, en JCS Cía. Ltda.
- ✓ Dos muestras relacionadas: los mismos archivos evaluados en dos momentos diferentes.

3.15.2.1.3 Planteamiento de la Hipótesis

Hipótesis Alternativa (Ha)

El resultado del estudio comparativo de herramientas de conversión de archivos pdf, tiff, jpg a archivos djvu utilizando la librería DjVuLibre, permitirá seleccionar la mejor opción para el desarrollo del sistema de comercio exterior (SISCOMEX), optimizando así el espacio del disco duro en el servidor.

Hipótesis Nula (Ho)

El resultado del estudio comparativo de herramientas de conversión de archivos pdf, tiff, jpg a archivos djvu utilizando la librería DjVuLibre, permitirá seleccionar la mejor opción para el desarrollo del sistema de comercio exterior (SISCOMEX), sin optimizar el espacio del disco duro en el servidor.

3.15.2.1.4 Cálculo de la Distribución Estadística

Para el cálculo de la distribución estadística T-Student se sigue los siguientes pasos:

1. Ordenar los datos en función de los momentos antes y después, y obtener las diferencias entre ambos.

Nivel de significancia

Para todo valor de probabilidad igual o menor que 0.05, se acepta Ha y se rechaza Ho. $\alpha = 0.05$.

Zona de Rechazo

- ✓ Para todo valor de probabilidad mayor que 0.05, se acepta Ho y se rechaza Ha.
- ✓ Si la $t \geq t_t$ se rechaza Ho.
- ✓ Si la $p(t) \leq \alpha$ se rechaza Ho.

Meses 2010 (N)	Antes	Después	d	d-D	(d-D) ²
1 Enero	763.53Mb	355.76 Mb	407.77	-35.57	1264.99
2 Febrero	762.67 Mb	340.76 Mb	421.91	-21.43	459.10
3 Marzo	894.15 Mb	362.1 Mb	532.05	88.71	7870.06
4 Abril	749.55 Mb	333.19 Mb	416.36	-26.98	727.74
5 Mayo	806.36 Mb	351.41 Mb	454.95	11.61	134.87
6 Junio	764.56 Mb	339.19 Mb	425.37	-17.97	322.80
7 Julio	843.62 Mb	349.74 Mb	493.88	50.54	2554.63
8 Agosto	841.62 Mb	371.73 Mb	469.89	26.55	705.08
9 Septiembre	671.44 Mb	310.74 Mb	360.70	-82.64	6828.82
10 Octubre	851.12 Mb	379.46 Mb	471.66	28.32	802.21
11 Noviembre	736.92 Mb	327.21 Mb	409.71	-33.63	1130.75
12 Diciembre	788.98 Mb	333.19 Mb	455.79	12.45	155.09

Tabla III.33. Puntaje obtenido del tamaño en MB de los archivos del año 2010 en JCS Cía. Ltda.
Elaborado por: Mayra Haro

2. Calcular la media aritmética de las diferencias.

$$D = \frac{\sum d}{N} = \frac{5320.09}{12} = 443.34$$

3. Calcular la desviación estándar de las diferencias (σ_d).

$$\sigma_d = \frac{\sqrt{\sum (d - D)^2}}{N - 1} = \frac{\sqrt{22956.13}}{12 - 1} = \sqrt{2086.92} = 45.68$$

4. Calcular el valor de t por medio de la ecuación $t = \frac{D}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{N}}}$.

$$t = \frac{D}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{N}}} = \frac{443.34}{\frac{45.68}{\sqrt{12}}} = \frac{443.34}{13.187} = 33.618$$

Las siguientes tablas muestran los datos de la distribución estadística T-Student obtenidos automáticamente en el software SPSS 16.0.

Estadísticas de Muestras Relacionadas					
		Media	N	Desviación Est. Típ.	Error Típico de la Media
Par 1	Antes	7.8954E2	12	61.04673	17.62267
	Después	3.4621E2	12	19.48700	5.62541

Tabla III.34. T-Student Estadísticas de muestras relacionadas
Elaborado por: Mayra Haro

Correlaciones de Muestras Relacionadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Antes & Después	12	0.849	0.000

Tabla III.35. T-Student Correlaciones de muestras relacionadas
Elaborado por: Mayra Haro

Prueba de Muestras Relacionadas									
		Media	Desviación Est.	Error Típico de la Media	95% Intervalo de Confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (Bilateral)
				Inferior		Superior			
Par 1	Antes & Después	4.43337E2	45.68283	13.18750	414.31118	472.36215	33.618	11	0.000

Tabla III.36. T-Student Prueba de muestras relacionadas
Elaborado por: Mayra Haro

- Calcular los grados de libertad (gl) $gl = N - 1$.
 $gl = 12 - 1 = 11$
- Comparar el valor de t calculado con respecto a grados de libertad en la tabla respectiva, a fin de obtener la probabilidad.
 $\alpha = 0.05$
 $t = 33.618$
 $tt=?$

T- Test						
Grado de significación para test de dos colas						
gl	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
χ	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

Tabla III.37. Grado de significación para test de dos colas
Elaborado por: Mayra Haro

El valor calculado de t (33.618) se compara con los valores críticos de la distribución t (Tabla III.37), y se observa que a una probabilidad de 0.05 le corresponde 2.201 de t. Por tanto, el cálculo tiene una probabilidad menor que 0.05.

7. Decidir si se acepta o rechaza la hipótesis

- ✓ Como t es de 33.618, con 11 grados de libertad, tiene un valor de probabilidad menor que 0.05, entonces se acepta H_a y se rechaza H_0 .
- ✓ $t > t_t$ se rechaza H_0 . Hay una reducción del espacio utilizado por los archivos generados en los procesos de los trámites de nacionalización con la utilización del sistema de comercio exterior “SISCOMEX” en JCS Cía. Ltda.
- ✓ $P(0.05) < \alpha = 0.05$ se rechaza H_0 .

El grafico de los valores obtenidos en la distribución T-Student se encuentra en el Anexo 4.

3.15.3 Interpretación y Aceptación de la Hipótesis

El espacio utilizado en el disco duro por parte de los archivos generados en los procesos de JCS Cía. Ltda., disminuye después de la utilización del sistema de comercio exterior en la web “SISCOMEX”, existiendo diferencias significativas entre antes y después.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL SISTEMA DE COMERCIO EXTERIOR SISCOMEX

DATOS GENERALES

IDENTIFICACION DEL TEMA

✓ DENOMINACIÓN

TÍTULO: "Aplicación Web para la gestión de Trámites de nacionalización de productos de Javier Cisneros Cía. Ltda. "

Nombre del Producto: "Sistema de Comercio Exterior (SISCOMEX) "

Propietario: Javier Cisneros Cía. Ltda.

Área Automatizado: Área de sistemas de Javier Cisneros Cía. Ltda.

✓ CLASIFICACIÓN

Área: Informática

Sector: Desarrollo de Aplicaciones Web

4.1 Introducción

El presente capítulo se genera debido a la imperiosa necesidad de documentar técnicamente la aplicación web para la gestión de la información de los trámites que se realizan en la empresa de comercio exterior Javier Cisneros Cía. Ltda., de la ciudad de Quito, que se desarrolló bajo la metodología MSF.

Para empezar se documenta la fase de Definición donde se delimita la visión y el ámbito del proyecto que cumplirá los objetivos del cliente, información obtenida de las entrevistas realizadas a Javier Cisneros gerente general de Javier Cisneros Cía. Ltda., así como al personal que ahí labora, lo que ayudará a organizar el proyecto. A su vez en esta etapa se habla acerca de un calendario maestro el mismo que nos indicará cuando y que tiempo nos tomaremos en realizar cada actividad o tarea.

En la segunda fase Planificación, se realizará las especificaciones funcionales, describiendo lo que se va a desarrollar, incluyendo contenido como metas de diseño, requerimientos, características y dependencias. Esto es que aquí se establecen los conceptos que especifican las necesidades de los usuarios. Organiza los componentes de la solución. Así como también se especifica las restricciones tecnológicas de la solución.

En la fase de Desarrollo, se refiere al desarrollo del proyecto, es donde se documenta el código, nomenclatura, interfaces y estrategias utilizadas en el desarrollo del proyecto.

En la cuarta fase de Estabilización trata de la liberación del producto, se refiere al material de capacitación con que debe contar el proyecto.

La quinta fase Instalación, describe el plan que se debe poner en marcha en el momento de la implementación del sistema.

4.2 Planificación y Análisis: Documento SRS

4.3 Definición

4.3.1 Definición del problema

La empresa Javier Cisneros Cía. Ltda., cuenta con una página web de presentación, que le ayuda a difundir sus servicios a sus posibles y actuales clientes y al público en general.

El problema principal radica en el manejo de la información de los procesos que realizan en el trabajo diario, es decir, que no tiene ningún tipo de sistema que maneje este tipo de información.

El método que utiliza el personal que labora en la empresa para el manejo de la información, es ingresar los datos de los trámites en hojas de Excel, utilizando diferentes colores que representan el estado en el que se encuentra cada trámite que se lleva a cabo.

Entre los problemas que se puede encontrar en la organización de la información tenemos:

- ✓ Error al momento de la digitación de la información en Excel, en el registro de la información el usuario tiene que escribir por más de una vez los mismos datos, en algunos casos son incorrectos.
- ✓ Redundancia de datos, por poner un ejemplo, la información de un mismo proveedor se repite por producto ingresado en la hoja de Excel.
- ✓ Información no válida con la original, esto se debe a que en la mayoría de los casos el usuario realiza una copia y un pegado de trámites anteriores sin verificar si el trámite actual presenta cambios.
- ✓ Dificultad para crear reportes solicitados por los clientes, si el cliente solicita algún tipo de reportes con información que no se encuentra registrada en las hojas de Excel con las cuales trabajan, se les torna difícil satisfacer la necesidad del cliente.
- ✓ Envío de información del trámite en proceso por parte de los empleados a cada uno de los clientes de la empresa, ya que es la única manera de que el cliente se mantenga informado de su proceso de nacionalización.

4.3.2 Visión del Proyecto

La solución que se plantea para la empresa Javier Cisneros Cía. Ltda., es la creación de un sistema web que gestione la información de los procesos de nacionalización, la cual ofrece resolver los problemas antes mencionados con los siguientes beneficios.

- ✓ El ingreso de la información una sola vez, que puede ser utilizada el número de veces que sea necesario sin tener que ingresar nuevamente.
- ✓ Validar los datos ingresados de acuerdo con las restricciones solicitadas.
- ✓ Consultas y Reportes de cualquier tipo de información que se encuentre ingresada en el sistema.
- ✓ El sistema tendrá la capacidad de crear tipos de usuarios, lo que ayudara para que el cliente pueda ingresar al sistema solo a revisar el estado en el que se encuentra su trámite.
- ✓ Calculo de la información mucho más real y sin errores.

4.3.3 Perfiles de Usuarios

A continuación se define brevemente una descripción de cada uno de ellos:

No.	Nombre	Perfil	Tipo de Acceso	Descripción
1	Usuario Administrador	Administrador	Total	Es el usuario que tiene acceso a todo el sistema pero de forma única a la gestión de usuario del sistema.
2	Usuarios de Ejecución	Administrador	Parcial	Tiene casi todos los permisos que el usuario Administrador a excepción de la gestión de usuario y eliminaciones de ciertos Ítems.
3	Usuarios de Consulta	Consultas	Solo Consultas	Son usuarios creados para los clientes, tienen permiso de acceder a consultas de sus trámites y la creación de notas de pedido.

4	Usuario Acciones	Determinadas Acciones	Restringido	Son usuario que se les permite el ingreso de ciertos datos del ítem DAU.
---	---------------------	--------------------------	-------------	--

Tabla IV.1. Tabla Perfiles de usuarios del sistema
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.4 Ámbito del Proyecto

4.3.4.1 Alcance

El sistema de comercio exterior SISCOMEX permitirá el ingreso de datos tanto de los datos productos como de los datos de los trámites que se irán realizando en el proceso de nacionalización de los productos en la empresa JCS Cía. Ltda., obteniendo del sistema los siguientes resultados:

- ✓ Ingreso de todos los datos necesarios para la creación de un producto.
- ✓ Ingreso de todos los datos de los documentos que interviene en un trámite de nacionalización.
- ✓ Notas de Pedido según los datos del producto y del cliente ingresado.
- ✓ Cálculos con los datos ingresados.
- ✓ Resumen del prorrateo de costos de productos en trámites de nacionalización.
- ✓ Reportes según clientes, productos, trámites, fechas, etc.

4.3.4.2 Requerimientos Generales

Para definir los requerimientos de los usuarios, se ha clasificado a los mismos en funcionales y no funcionales, a los cuales se les aplicó técnicas de investigación científica como entrevistas.

4.3.4.2.1 Entrevista

Se realizó una entrevista al Gerente General de JCS Cía. Ltda., con el fin de recoger la información necesaria para obtener una visión amplia del funcionamiento del proceso de los trámites de nacionalización que allí se realizan.

Resultados de las Entrevistas

La incidencia de los problemas que existen en la realización de los trámites se detalla a continuación.

- ✓ La empresa cuenta con una serie de sistemas que les ayudan en su trabajo diario en ciertas áreas de la empresa, como por ejemplo en el área de contabilidad, área de comercio exterior sobre la información arancelaria, más no existe un sistema automatizado para la gestión de trámites de nacionalización.
- ✓ Para mantener toda la información organizada de los trámites que se realizan en la empresa utilizan hojas de Excel donde ingresan los datos y realizan los cálculos requeridos también de manera manual.
- ✓ No tienen una manera automática de generara reportes solicitados por el cliente.
- ✓ La información enviada al cliente a diario sobre el estado de los trámites de los clientes se lo realiza a través del mail de la empresa enviándoles las hojas de Excel correspondientes.
- ✓ Es muy importante el ingreso de información del trámite realizado, ya que como respaldo para la empresa queda los documentos digitalizados, para reportes de trámites pasados los datos son extraídos ingresando a las carpetas donde tiene almacenados dichos documentos.

Observando los problemas detallados anteriormente se puede concluir que no existe ningún sistema para la gestión de información de los trámites de nacionalización de productos y por lo tanto es necesario el desarrollo de un sistema capaz de resolver dichos problemas.

4.3.4.2.2 Requerimientos

Los requerimientos planteados para la creación del sistema de comercio exterior, se describen a continuación:

REQ 1. El sistema deberá permitir gestionar la información de 4 tipos de Usuarios para el manejo del mismo.

REQ 2. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem País.

REQ 3. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Puerto.

REQ 4. El sistema deberá permitir el gestionar la información de un ítem Forma de Pago.

REQ 5. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Moneda.

REQ 6. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Negociación (Incoterm).

REQ 7. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Proveedor.

REQ 8. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Cliente.

REQ 9. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Registro Sanitario.

REQ 10. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Partida Arancel.

REQ 11. El sistema deberá permitir el gestionar la información de un ítem Presentación del Producto.

REQ 12. El sistema deberá permitir el gestionar la información de un ítem Unidad de Medida.

REQ 13. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Producto.

REQ 14. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Agente.

REQ 15. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Agencias de Carga / Transporte / Servicios.

REQ 16. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Compañía de Seguros.

REQ 17. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Tipo de Facturas de Nacionalización.

REQ 18. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Columnas DAU.

REQ 19. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Cotización Dólar.

REQ 20. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Nota de Pedido.

REQ 21. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Autorización Previa de una nota de pedido.

REQ 22. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Factura de Autorización Previa de una nota de pedido.

REQ 23. El sistema deberá gestionar la información de un ítem Factura Comercial.

REQ 24. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Guía / BL / Carta Porte.

REQ 25. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Aplicación de Seguros.

REQ 26. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem DAV (Documento en Aduana del valor).

REQ 27. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Entrega Documentos Agente.

REQ 28. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem DAU (Documento único aduanero).

REQ 29. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Factura de nacionalización.

REQ 30. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Factura de Reembolso de gastos.

REQ 31. El sistema deberá permitir gestionar la información de un ítem Costeo.

REQ 32. El sistema deberá permitir la visualización de los documentos convertidos a djvu en el explorador.

REQ 33. El sistema deberá permitir mostrar consultas del estado de los trámites de los pedidos por fechas de un determinado cliente.

4.3.5 Concepto de la Solución

El modelo de arquitectura que se escogió para el desarrollo de la aplicación web SISCOMEX, es Cliente – Servidor con la tecnología Asp.Net.

Esta arquitectura utiliza capa de lógica de negocios, en donde se comunica con la de acceso a datos utilizando el Data Access Application Block que es una clase de la Enterprise Library que contiene métodos para acceder a los datos y llamando a procedimientos almacenados.

Adicional a esto, se trabaja con servicios Web los cuales ayudaran a la aplicación a ser más accesibles en el caso de que en el futuro sea necesario utilizar dichos servicios web en otra aplicación.

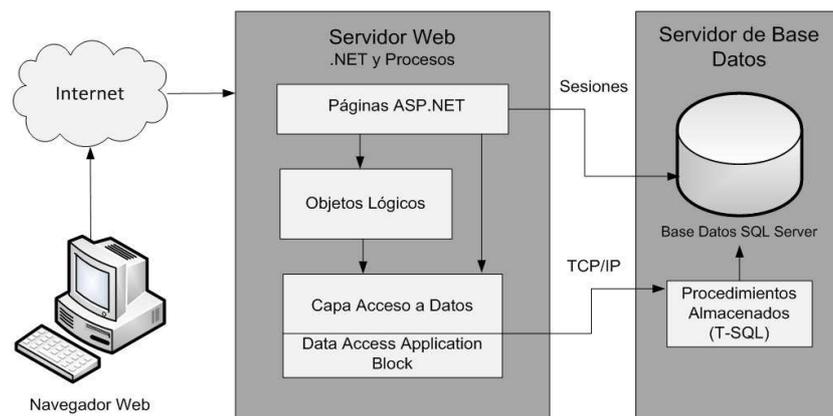


Figura IV.1. Arquitectura Lógica Cliente Servidor

Tomado de: <http://mredison.wordpress.com/2009/05/12/arquitectura-de-una-aplicacion-asp-net-sencilla>

4.3.5.1 Uso de Herramientas

Las herramientas software utilizadas en el desarrollo del sistema de comercio exterior se describen en la tabla IV.2.

SOFTWARE	Descripción
Plataforma Operativa de Funcionamiento	Sistema Operativo Windows Server 2003 que nos servirá para la implementación de los servidores de aplicación y base de datos.

Motor de Base de Datos	Se utilizará el motor de base de datos SQL Server 2005 el cual brinda la posibilidad de elaborar Bases de Datos Relacionales y el manejo de procedimientos almacenados para las diferentes transacciones.
Herramientas de Desarrollo	Entre las Herramienta de Desarrollo se ha seleccionado el Microsoft Visual Studio 2005 que permite el trabajo sobre la plataforma Asp.net y la posibilidad de implementar servicios web de forma fácil, lo que aumenta la productividad de nuestro equipo de desarrollo.
Manejador de Reportes	Los reportes se crearan con el gestor de reportes propio de Microsoft Visual Studio, Microsoft Report Viewer.
Herramientas de Modelado UML	Para la elaboración de ciertos tipos de diagramas que permitirán el análisis se utilizará STAR UML versión 5.
Herramientas de oficina	Se utilizará la suite OFFICE 2007 para la elaboración de la documentación básica sobre el desarrollo del proyecto.
Herramientas para Administración y diseño de base de Datos	Se utilizará la suite de SQL Server 2005.

Tabla IV.2. Tabla de Herramientas utilizadas en el desarrollo de SISCOMEX
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.5.2 Planteamiento de la Arquitectura de la Aplicación

Se propone una arquitectura que consta de 5 capas, descritas en la siguiente tabla.

Nombre de las Capas utilizadas en el Sistema Web	Descripción
INTERFAZ DE USUARIO (ESCRITORIO / WEB / MOVIL)	Esta capa utilizará los servicios web publicados y desplegará la información al usuario. También se efectuará la alimentación de la información a través de esta hacia la base de datos.
SERVICIOS WEB (CAPA 4)	Mediante la implementación de servicios web se brinda la posibilidad de brindar escalabilidad a la aplicación y la facilidad de acceso a la información segura a través de internet utilizando protocolos de comunicación segura.
REGLAS DE NEGOCIO (CAPA 3)	Las reglas de negocio utilizarán los servicios de la capa de acceso para efectuar los procesos requeridos y presentar la información al usuario final.
ACCESO A DATOS (CAPA 2)	La capa de acceso a datos representará a todas las clases propuestas para el sistema y se implementará utilizando ODBC.

BASE DE DATOS (CAPA 1)	En el que se elaborará una base de datos relacional, para soportar la lógica del negocio. Aquí se brindará acceso a la información a través de procedimientos almacenados, debido a su rapidez de ejecución.
---------------------------	--

Tabla IV.3. Tabla de la Arquitectura de SISCOMEX
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.6 Objetivos del Proyecto

4.3.6.1 Objetivos del Negocio

- ✓ Disminuir el tamaño ocupado por los documentos escaneados en tiff, jpg y pdf con la conversión al formato djvu.
- ✓ Disminuir el tiempo de respuesta, al acceder a la información a través del sistema.
- ✓ Disminuir la carga al servidor, eliminando la utilización de archivos compartidos, con el uso del sistema.
- ✓ Disminuir el espacio del disco duro del equipo cliente, al disminuir los envíos y recepción de mails con documentos adjuntos, con la visualización de documentos digitales djvu en el sistema.
- ✓ Aumenta el tiempo y la funcionalidad del usuario, con la generación de cálculos y reportes automáticos de la información ingresada al sistema.

4.3.6.2 Objetivos del Diseño

- ✓ Lograr que la información que se maneje dentro de la organización pueda ser consultada por el personal autorizado.
- ✓ Disminuir el tiempo de operación y respuesta en la ejecución de los procesos.
- ✓ Brindar interfaces de usuario amigables e intuitivas que faciliten el trabajo cotidiano de los encargados en los diferentes procesos de la empresa.

4.3.7 Factores Críticos

4.3.7.1 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos se presenta una identificación preliminar en busca de la eliminación de trastornos durante el proyecto, una mayor habilidad de seguir y controlar los mismos y la confianza de la Planificación de elementos de riesgo.

4.3.7.1.1 Listado de Riesgos

Lista de Riesgos	
ID	Descripción
RI-1	El equipo de desarrollo puede no adaptarse rápidamente a las tecnologías como Ajax, Javascript, servicios Web, sobre las cuales se desea construir el sistema web de JCS Cía. Ltda.
RI-2	Los desarrolladores pueden tener retrasos en el cronograma de desarrollo debido a un análisis inadecuado del sistema para JCS Cía. Ltda.
RI-3	Al estar conectados los equipos de desarrollo al internet su vulnerabilidad es expuesta a los diferentes tipos de peligro existentes en la gran red de información.
RI-4	En los equipos de desarrollo se puede presentar daños imprevistos en el hardware.
RI-5	Cambios en los requerimientos por parte del Gerente General de JCS Cía. Ltda.
RI-6	Falta de información y requerimientos mal planteados por parte del personal y el gerente general de JCS Cía. Ltda.
RI-7	Resistencia de los usuarios finales al uso del sistema web una vez finalizado.
RI-8	Dificultad de visitas permanentes a JCS Cía. Ltda., radicada en la ciudad de Quito.
RI-9	Desacuerdos con JCS Cía. Ltda., con respecto al sistema web.

Tabla IV.4. Tabla de Riesgos
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.7.1.2 Tabla de Valores

Los valores con los cuales se representaran a los riesgos de la tabla IV.4., se definen en la tabla IV.5.

Porcentaje	Descripción	Valor
1% - 33%	Alto	3
34% - 67%	Medio	2
68% - 99%	Bajo	1

Tabla IV.5. Tabla de Valores de Riesgos
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.7.1.3 Análisis de Riesgos

ID	Probabilidad			Impacto	
	%	Valor	Probabilidad	Valor	Impacto
RI-1	50	2	Medio	1	Bajo

RI-2	80	3	Alto	2	Medio
RI-3	40	2	Medio	1	Bajo
RI-4	30	2	Medio	1	Bajo
RI-5	50	2	Medio	2	Medio
RI-6	90	3	Alto	2	Medio
RI-7	40	2	Medio	2	Medio
RI-8	30	1	Bajo	1	Bajo
RI-9	5	1	Bajo	1	Bajo

Tabla IV.6. Tabla de Análisis de Riesgos
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.7.1.4 Resultados

Exposición al Riesgo		
ID	Valor	Exposición
RI-2	6	Alto
RI-6	6	Alto
RI-5	4	Medio
RI-7	4	Medio
RI-1	2	Bajo
RI-3	2	Bajo
RI-4	2	Bajo
RI-8	1	Bajo
RI-9	1	Bajo

Tabla IV.7. Tabla de Resultados del análisis de Riesgos
Elaborado por: Mayra Haro

Como resultado de éste análisis se toma la decisión de gestionar los riesgos con exposición Media y Alta.

4.3.7.1.5 Restricciones

Listado de Restricciones	
ID	Descripción
RI-1	Los desarrolladores pueden tener retrasos en el cronograma de desarrollo debido a un análisis inadecuado del sistema para JCS Cía. Ltda.
RI-2	Falta de información y requerimientos mal planteados por parte del personal y el gerente general de JCS Cía. Ltda.
RI-3	Cambios en los requerimientos por parte del Gerente General de JCS Cía. Ltda.
RI-4	Resistencia de los usuarios finales al uso del sistema web una vez finalizado.

Tabla IV.8. Tabla de Restricciones
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.8 Planificación Inicial

4.3.8.1 Recursos Humanos

Integrantes y sus Funciones	
Nombre	Función
Mayra Haro	Administrador del Producto
Mayra Haro	Administrador del Programa
Mayra Haro	Equipo de desarrollo
Personal de JCS Cía. Ltda.	Equipo analista de la Experiencia del Usuario
Personal de JCS Cía. Ltda.	Equipo analista de Pruebas y Calidad
Mayra Haro	Equipo encargado del despliegue del Proyecto

Tabla IV.9. Tabla del Recurso Humano – Integrantes y Funciones
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.8.2 Recursos Físicos

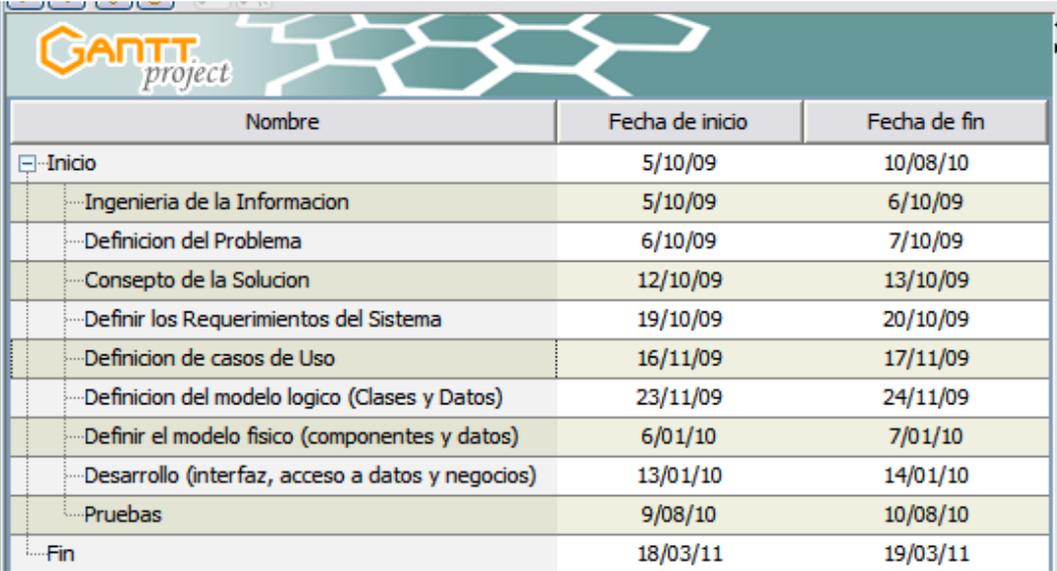
Numero	Recursos Físicos (Sw / Hw)
	Detalle
1	Servidor HP Prolaint ML350 como servidor de aplicación
1	Servidor HP Prolaint ML150 como servidor de base de datos

1	Computadora Personal Intel core 2 Duo 2.00 GHZ
2	Impreso / Scaners Samsung, Minolta
1	Sistema operativo Windows XP
1	Microsoft Visual Studio 2005
1	Servidor de Aplicaciones IIS
1	Servidor de Base de Datos SQL Server 2005
1	Suite de Oficina Office 2007.

Tabla IV.10. Tabla del Recurso Físico
Elaborado por: Mayra Haro

4.3.8.3 Planificación de Actividades

El tiempo que se tomo para la realización del sistema “SISCOMEX” desde su planificación hasta las pruebas finales fue un estimado de un año y 5 meses, las actividades generadles desarrolladas en el transcurso del tiempo mencionado se encuentran detalladas en la figura IV.2.



Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
Inicio	5/10/09	10/08/10
Ingenieria de la Informacion	5/10/09	6/10/09
Definicion del Problema	6/10/09	7/10/09
Concepto de la Solucion	12/10/09	13/10/09
Definir los Requerimientos del Sistema	19/10/09	20/10/09
Definicion de casos de Uso	16/11/09	17/11/09
Definicion del modelo logico (Clases y Datos)	23/11/09	24/11/09
Definir el modelo fisico (componentes y datos)	6/01/10	7/01/10
Desarrollo (interfaz, acceso a datos y negocios)	13/01/10	14/01/10
Pruebas	9/08/10	10/08/10
Fin	18/03/11	19/03/11

Figura IV.2. Planificación de Actividades
Elaborado por: Mayra Haro

4.4 Planificación

4.4.1 Especificación Funcional

4.4.1.1 Diseño Conceptual

4.4.1.1.1 Requerimientos

4.4.1.1.1.1 Requerimientos Funcionales

En base al estudio preliminar, en este apartado se exhiben los requerimientos que el sistema deberá satisfacer, a continuación se describe dichos requerimientos.

Para el mejor análisis de requisitos se les ha dividido en módulos que serán explicados a continuación.

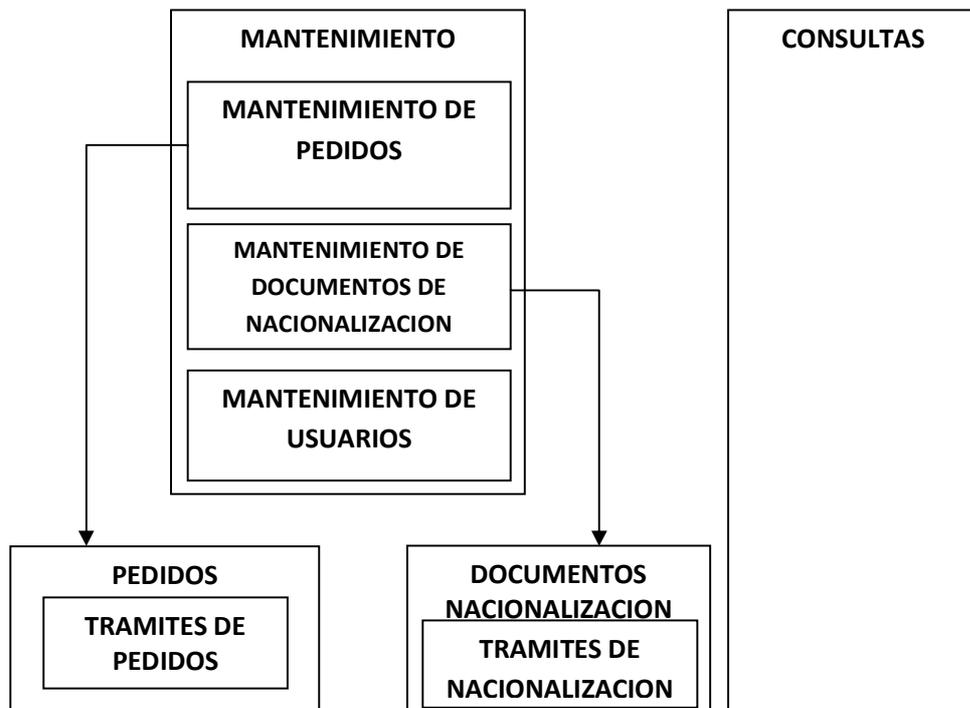


Figura IV.3. Diagrama de los Módulos en el "SISCOMEX"
Elaborado por: Mayra Haro

Modulo de Mantenimiento

En este modulo estarán todos y cada uno de los ítems necesarios para poder hacer una nota de pedido y la creación de los documentos de Nacionalización, por

lo general serán datos ingresados una sola vez y servirán para el ingreso de ítems más de una vez.

Por lo que a este modulo se lo ha dividido en 3 partes como:

Mantenimiento de Usuarios

REQ 1. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de Usuario para el manejo del mismo.

Mantenimiento de Pedidos

Que son los ítems que se necesitan para la creación de una nota de pedido, considerando dependencias, como la creación de ciertos ítems antes que otros, dentro de este modulo tenemos:

REQ 2. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un País.

REQ 3. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Puerto.

REQ 4. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Forma de Pago.

REQ 5. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Moneda.

REQ 6. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Negociación (Incoterm).

REQ 7. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Proveedor.

REQ 8. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Cliente.

REQ 9. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Registro Sanitario.

REQ 10. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Partida Arancel.

REQ 11. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Presentación del Producto.

REQ 12. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Unidad de Medida.

REQ 13. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Producto.

Mantenimiento de Documentos de Nacionalización

Este modulo se refiere a la creación de los ítems necesarios para la creación de Documentos de Nacionalización que se crearan después que los trámites de pedidos lo permitan, dentro este modulo tenemos los siguientes ítems:

REQ 14. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Agente.

REQ 15. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Agencias de Carga / Transporte / Servicios.

REQ 16. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Compañía de Seguros.

REQ 17. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Tipo de Facturas de Nacionalización.

REQ 18. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Columnas DAU.

REQ 19. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Cotización Dólar.

Modulo de Pedidos

Solicitud de Pedido.- Se refiere a la creación de la solicitud de pedido, y con ello la generación de una o varias notas de pedido, separándolas según los requerimientos indicados, así como también dejan identificados a las notas de pedidos que tengan productos que requieran algún tipo de tramite dependiendo de los datos ingresados en la partida arancelaria.

Tramites de Autorizaciones Previas.- Éste paso es después de que el pedido fue creado e identificado que su producto tiene un trámite en particular, si el producto tienen un trámite dependerá de la partida arancelaria, el producto del pedido puede tener más de un trámite, los datos a ingresar dentro de este ítem es el valor que se tendrá que pagar por el tramite según la institución pertinente, así como también el numero de trámite que genera la misma institución y la fecha en la cual lo hace.

Facturas de Autorizaciones Previas.- Después que al pedido se le asigno los datos del trámite de autorización previa se deberá proseguir con el ingreso de los datos de la factura con la cual se cancelo el valor del trámite.

Final del Tramite de Pedidos.- En este paso se deberá ingresar las fechas en las cuales la entidad del trámite que se realiza dio como aprobado la autorización de importación de dicho producto, así como también la fecha de caducidad de dicho autorización.

REQ 20. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Nota de Pedido.

REQ 21. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Autorización Previa de una nota de pedido.

REQ 22. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Factura de Autorización Previa de una nota de pedido.

Modulo de Documentos de Nacionalización

Una vez que se crearon las notas de pedido y se realizaron el ingreso de los datos de los trámites para los pedidos que los necesitaban, se procede al ingreso de los documentos de Nacionalización.

En este modulo permitirá el ingreso de los documentos necesarios para llevar a cavo el trámite de nacionalización, para el ingreso de cada documento se tendrán que tomar en cuenta ciertas restricciones, los documentos que se ingresan dentro de este modulo son los siguientes:

REQ 23. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Factura Comercial.

REQ 24. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Guía / BL / Carta Porte.

REQ 25. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Aplicación de Seguros.

REQ 26. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un DAV.

REQ 27. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un Entrega Documentos Agente.

REQ 28. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de un DAU.

REQ 29. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Facturas de nacionalización.

REQ 30. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Factura de Reembolso de gastos.

REQ 31. El sistema deberá permitir el ingreso, modificación y eliminación de una Costeo.

REQ 32. El sistema deberá permitir la visualización de los documentos convertidos a djvu en el explorador.

Modulo de Consultas

En el modulo de consultas se encuentran todas y cada una de las consultas requeridas por el usuario final, las cuales presentan reportes, ya sea según el estado de los trámites, por clientes, por fechas. Las consultas se irán agregando conforme las solicitudes del usuario final.

REQ 33. El sistema deberá permitir mostrar consultas del estado de los trámites de los pedidos por fechas de un determinado cliente.

4.4.1.1.1.2 Requerimientos No Funcionales

Aquí se muestran los requerimientos no funcionales, que a su vez son las características principales del sistema a desarrollar.

REQ F1. Compatibilidad.- Se necesita que el sistema brinde la posibilidad de ser accedido desde navegadores web de distintas plataforma y fabricantes.

REQ F2. Fácil de Manejar.- La interfaz de usuario debe ser intuitiva para que de esta forma los usuarios nuevos del sistema se adapten rápidamente.

REQ F3. Fiabilidad.- El sistema deberá manejar soluciones de respaldo en caso de desperfectos, permitiéndole estar siempre disponible.

REQ F4. Estabilidad.- El sistema deberá estar configurado de tal forma que no presente situaciones de desperfecto continuas que afecten al desarrollo del trabajo continuo.

REQ F5. Seguridad.- El acceso a la información pertinente de cada perfil de usuario se debe manejar utilizando sesiones y sistemas de autenticación y autorización.

REQ F6. Integridad.- La información debe ser alimentada a la base de datos pasando por procesos de validación.

REQ F6. Flexibilidad.- La aplicación deberá permitir diferentes entornos de configuración presentando la facilidad de migración de plataforma y escalabilidad.

4.4.1.1.1.3 Requerimientos de Interfaz de Usuario

Interfaz de Usuario

REQ I1. La aplicación contará con una interfaz de usuario intuitiva, fácil de aprender y manejar; para las mismas se puede utilizar el mouse y el teclado y además un manejo por ventanas.

Interfaz Hardware

REQ I2. La aplicación web desarrollada deberá ser desplegada sobre la infraestructura de red y servidores que actualmente posee Javier Cisneros Cía. Ltda.

Interfaz Software

REQ I3. El lenguaje de Programación en el cual se desarrollara la aplicación es Visual Studio .Net 2008.

REQ I4. Se utilizara como Base de Datos SQL Server 2005.

Protocolos de Comunicación

REQ I5. La comunicación entre el cliente y el servidor se realiza a través del protocolo http

Requerimientos del Sistema

REQ S1. El tiempo de respuesta a cualquier petición no debe superar los 7 segundos.

REQ S2. El sistema debe soportar a por lo menos 100 usuarios concurrentes trabajando con la aplicación.

REQ S3. La aplicación deberá poder ser accesible las 24 horas del día, los 365 días del año.

REQ S4. La velocidad de respuesta dependerá también del ancho de banda que contrate JCS Cía. Ltda., para salir al internet.

REQ S5. El tiempo de respuesta del sitio web dependerá del hardware facilitado por la JCS Cía. Ltda.

4.4.1.1.2 Actores

Nombre	Perfil	Tipo de Acceso	Descripción
Usuario Administrador	Administrador	Total	Es el usuario que tiene acceso a todo el sistema pero de forma única a la gestión de usuario del sistema.
Usuarios de Ejecución	Administrador	Parcial	Tiene casi todos los permisos que el usuario Administrador a excepción de la gestión de usuario y eliminaciones de ciertos Ítems.
Usuarios de Consulta	Consultas	Solo Consultas	Son usuarios creados para los clientes, tienen permiso de acceder a consultas de sus trámites y la creación de notas de pedido.
Usuario Acciones	Determinadas Acciones	Restringido	Son usuario que se les permite el ingreso de ciertos datos del Ítem DAU.

Tabla IV.11. Tabla Actores del sistema
Elaborado por: Mayra Haro

4.4.1.1.3 Casos de Uso y Escenarios

Diagramas de Casos de Uso

- ✓ Diagrama de Caso de Uso General

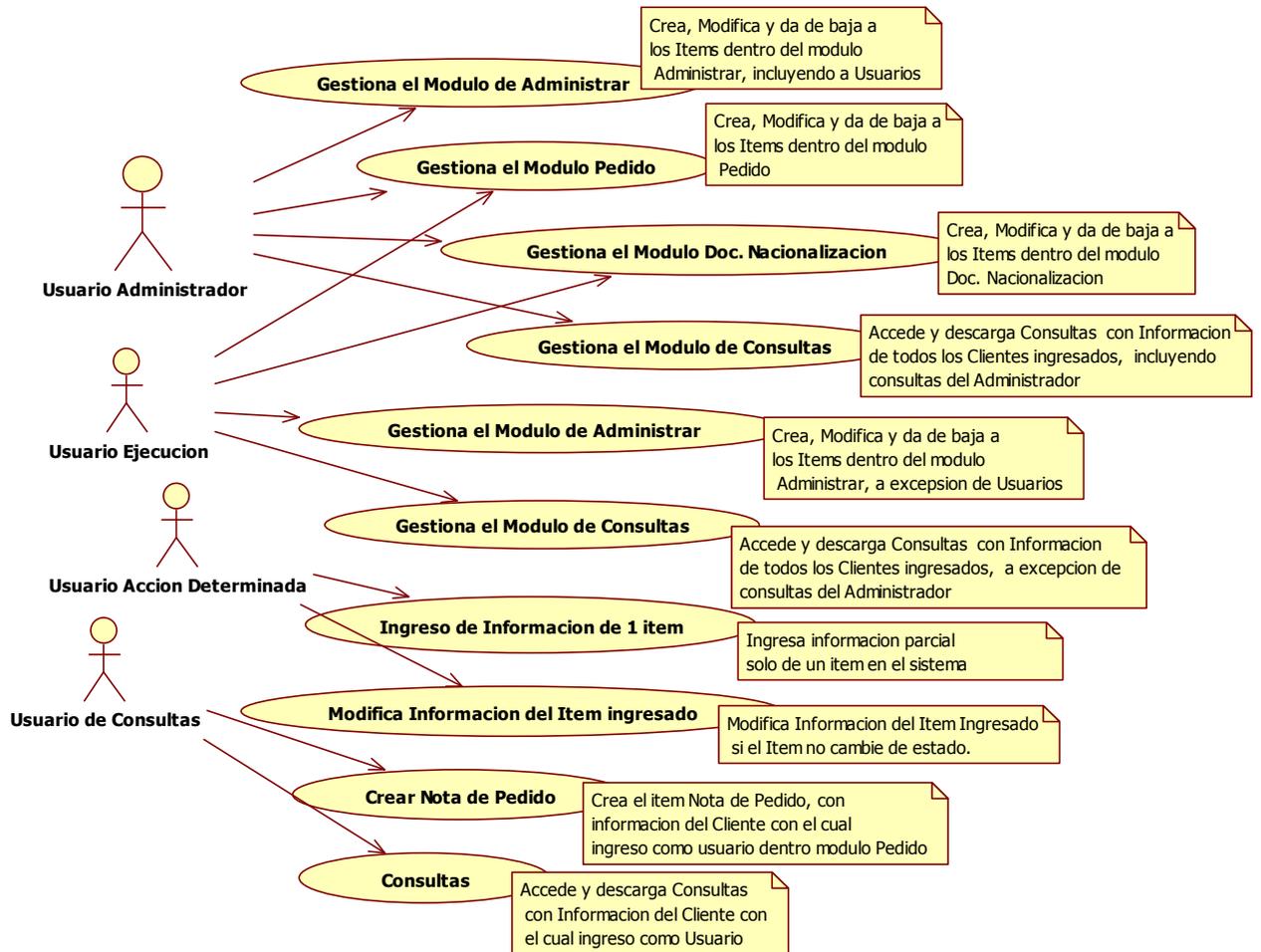


Figura IV.4. Diagrama de Caso de Uso General
Elaborado por: Mayra Haro

✓ Diagrama de Caso de Uso Usuario Administrador

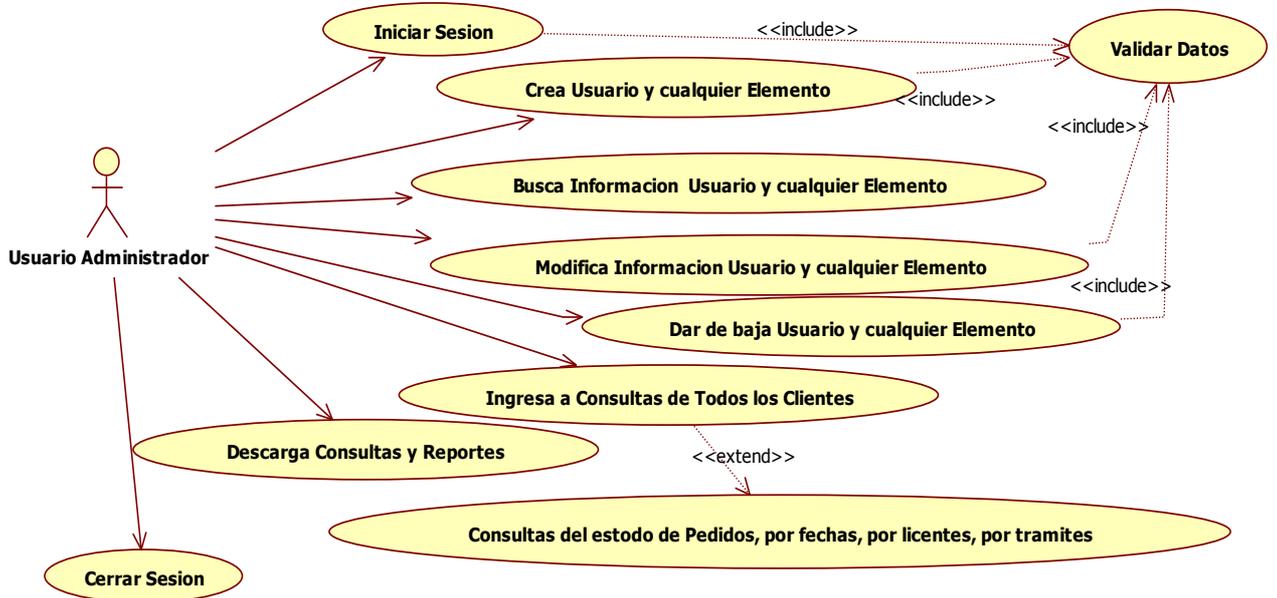


Figura IV.5. Diagrama de Caso de Uso Usuario Administrador
Elaborado por: Mayra Haro

✓ Diagrama de Caso de Uso Usuario Ejecución

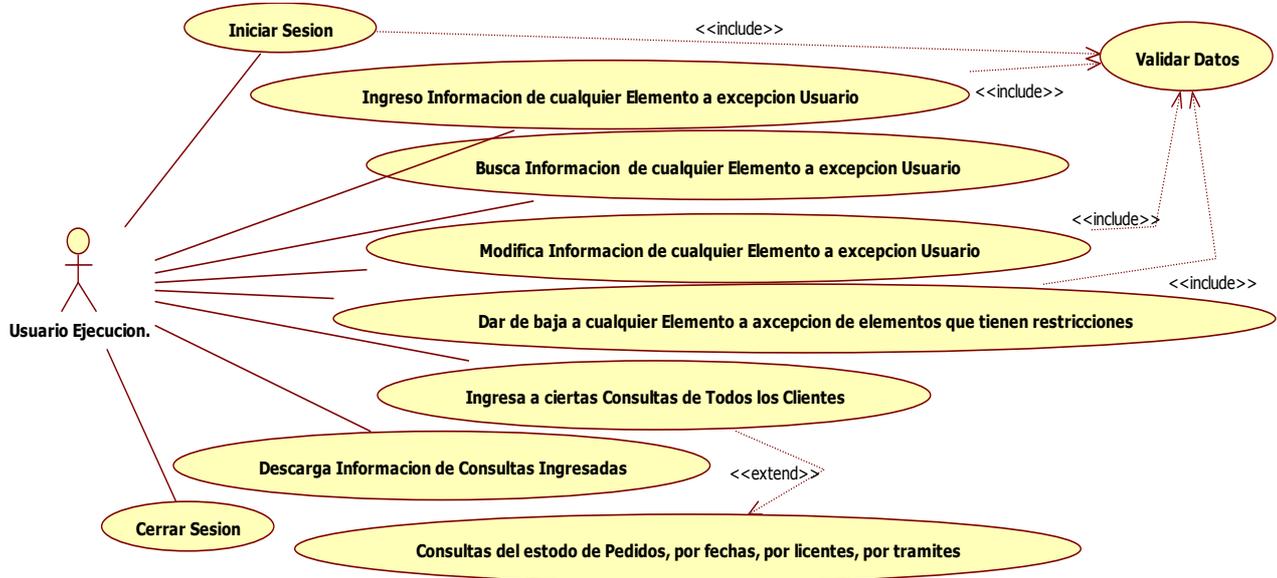


Figura IV.6. Diagrama de Caso de Uso Usuario Ejecución
Elaborado por: Mayra Haro

✓ Diagrama de Caso de Uso Usuario Acción Determinado

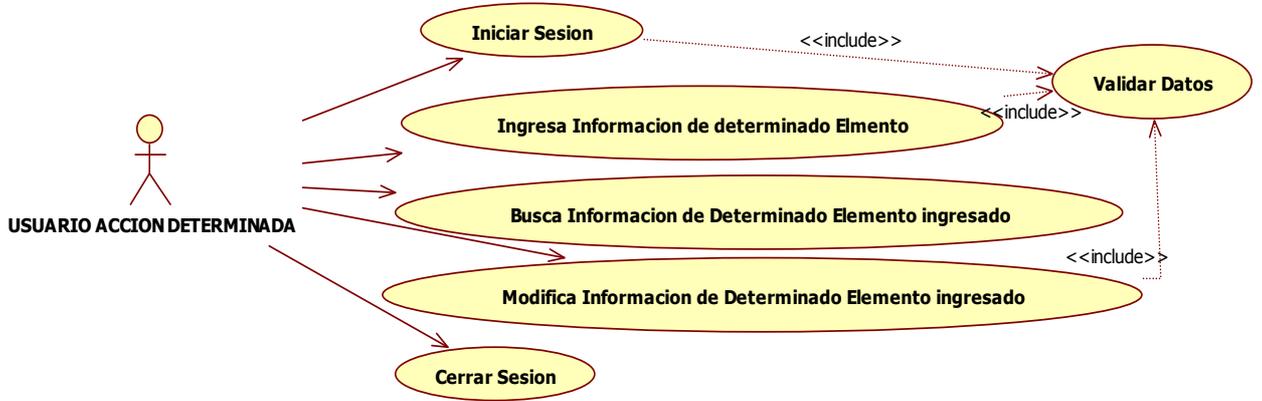


Figura IV.7. Diagrama de Caso de Uso Usuario Acción Determinado
Elaborado por: Mayra Haro

✓ Diagrama de Caso de Uso Usuario de Consultas

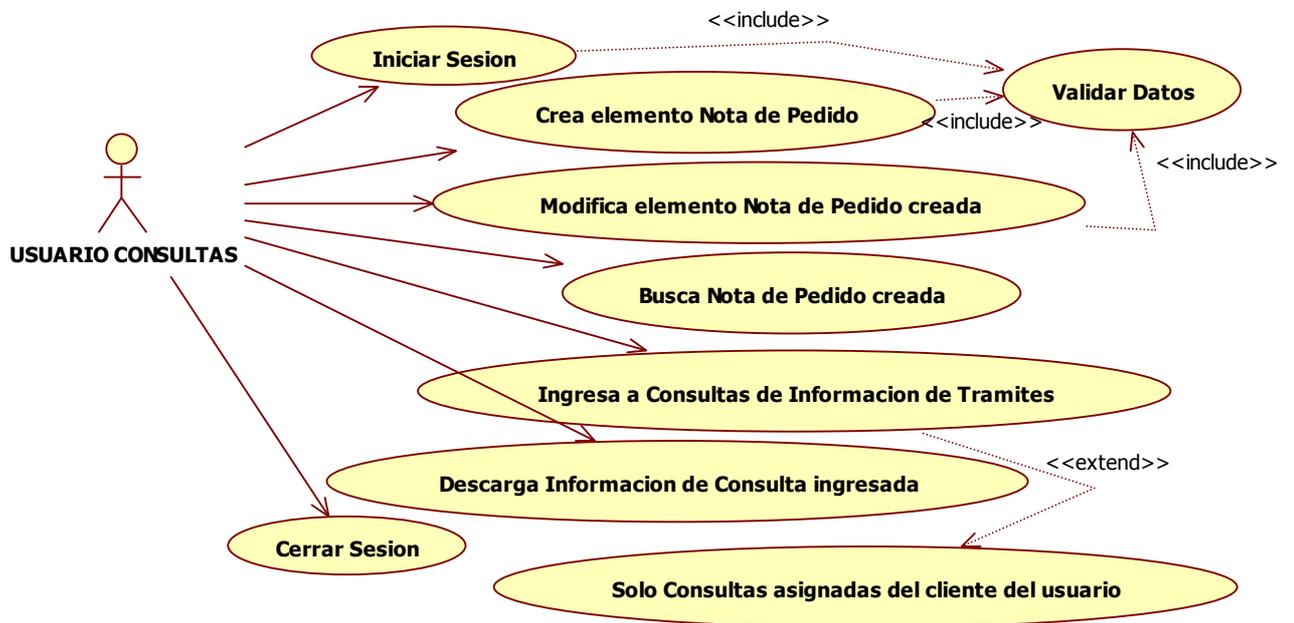


Figura IV.8. Diagrama de Caso de Uso Usuario de Consultas
Elaborado por: Mayra Haro

Casos de Uso

Caso de Uso: Iniciar Sesión

Identificador Caso de Uso	CU-1
Nombre del Caso de Uso	Iniciar sesión
Actores	Usuario Administrador Usuario Ejecución Usuario Acción Determinado Usuario de Consultas
Propósito	Ingresar sistema con el menú correspondiente según el tipo de usuario.
Visión General	El usuario ingresa al sistema web, el sistema le solicita el nombre de la cuenta y su password, el usuario ingresa los datos, el sistema verifica los datos e ingresa a la página plantilla con el menú principal que le corresponde al usuario con el cual ingreso.
Tipo	Primario
Referencias	
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Ingresar al sitio web	2. Presenta la página de inicio de sesión 3. Solicita al usuario el Nombre de Usuario y el Password
4. Ingresar el nombre de Usuario y el Password respectivo	5. Ingresar a la página principal con el menú que le corresponde al usuario con el cual ingreso.
Cursos Alternativos	
Línea 5: Los datos no son correctos, da un mensaje de error y borra los datos ingresados	

Tabla IV.12. Caso de Uso Iniciar Sesión
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Cerrar Sesión

Identificador Caso de Uso	CU-2
Nombre del Caso de Uso	Cerrar sesión
Actores	Usuario Administrador Usuario Ejecución Usuario Acción Determinado

	Usuario de Consultas
Propósito	Cerrar la sesión antes de cerrar el sistema.
Visión General	El usuario, una vez que haya iniciado una sesión es necesario cerrar antes de abandonar el sitio, únicamente debe cerrar la sesión.
Tipo	Primario
Referencias	
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita cerrar la sesión	2. Cierra la sesión y muestra un mensaje confirmado la sesión está cerrada

Tabla IV.13. Caso de Uso Cerrar Sesión
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Crear Elemento Usuario

Identificador Caso de Uso	CU-3
Nombre del Caso de Uso	Crear usuario
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Crear un usuario del tipo solicitado
Visión General	El usuario ADMINISTRADOR solicita al sistema crear un usuario, el sistema solicita los datos del usuario que se va a crear, el usuario ingresa los datos, el sistema valida y verifica los datos, y luego registra al nuevo usuario.
Tipo	Primario
Referencias	
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita crear un nuevo usuario 3. Ingresa los datos del usuario nuevo	2. Solicita ingresar los datos del nuevo usuario. 4. Valida y verifica los datos, y registra al nuevo usuario en la BD.
Cursos Alternativos	
Línea 4: Si los datos son incorrectos muestra un mensaje y no continúa.	

Tabla IV.14. Caso de Uso Crear Elemento Usuario
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Buscar Elemento Usuario

Identificador Caso de Uso	CU-4
Nombre del Caso de Uso	Buscar usuario
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Buscar información del usuario
Visión General	El usuario ADMINISTRADOR solicita la información del usuario identificado, el sistema muestra la información del usuario solicitado.
Tipo	Primario
Referencias	
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita información usuario dado, según un identificador en especial (ID, Nombre, etc).	2. Muestra la información del usuario solicitado
Cursos Alternativos	
Linea 2: El sistema muestra la tabla de usuarios vacia si no existe el usuario buscado por su identificador.	

Tabla IV.15. Caso de Uso Buscar Elemento Usuario
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Modificar Elemento Usuario

Identificador Caso de Uso	CU-5
Nombre del Caso de Uso	Modificar usuario
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Actualiza los datos del usuario
Visión General	El usuario ADMINISTRADOR solicita actualizar los datos de un usuario en particular, el sistema devuelve los datos del usuario, el usuario ADMINISTRADOR actualiza los datos permitidos, el sistema valida y verifica los datos, para actualizar en la BD.
Tipo	Primario
Referencias	Buscar Elemento Usuario
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita actualizar los datos de un usuario dado. 3. Modifica los datos permitidos.	2. Presenta los datos actuales del usuario. 4. Valida y verifica los datos, y luego los registra en la BD.

Cursos Alternativos	
Línea 4: Si los datos son incorrectos muestra un mensaje de error y no continúa.	

Tabla IV.16. Caso de Uso Modificar Elemento Usuario
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Eliminar Elemento Usuario

Identificador Caso de Uso	CU-6
Nombre del Caso de Uso	Eliminar usuario
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Elimina un usuario
Visión General	El usuario ADMINISTRADOR solicita eliminar un usuario del sistema, el sistema muestra un mensaje de confirmación, luego de la confirmación por parte del usuario Administrados el sistema eliminar el usuario, y actualiza en la BD.
Tipo	Primario
Referencias	
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita eliminar usuario dado.	2. Muestra un mensaje de confirmación
3. Confirma la solicitud.	4. Elimina el usuario y refresca la vista de todos los usuarios que no fueron eliminados.

Tabla IV.17. Caso de Uso Eliminar Elemento Usuario
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Ingresar a Consultas

Identificador Caso de Uso	CU-7
Nombre del Caso de Uso	Ingreso a consultas
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Ingresar a Consultas
Visión General	El usuario ADMINISTRADOR ingresa a consultar la información de los trámites de los clientes ingresados en el sistema, el sistema muestra todas las consultas existentes, el usuario Administrador elije a cual desea ingresar.
Tipo	Primario
Referencias	

Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita ingresar a consultas.	2. Muestra todas las consultas del sistema
3. Selecciona una consulta en particular	4. Muestra la consulta solicitada sin restricción alguna.

Tabla IV.18. Caso de Uso Ingresar a Consultas
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Descargar Consultas

Identificador Caso de Uso	CU-8
Nombre del Caso de Uso	Descargar consultas
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Descargar Información de Consultas
Visión General	El usuario Administrador solicita descargar a Excel la información presentada en la consulta, el sistema muestra un mensaje sobre que desea hacer con el archivo, y el usuario graba, abre o cancela la acción de descarga.
Tipo	Primario
Referencias	Ingresar a Consultas

Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita descargar información de consulta.	2. Muestra mensaje de descarga: 2.1. Abrir 2.2. Guardar 2.3. Cancelar
3. El usuario elije 3.1. Abrir el archivo y visualizar la información directamente 3.2. Guarda el archivo Excel para luego utilizarlo. 3.3. Cancela la acción de descarga y permanece en la página de consulta.	4. Muestra la consulta solicitada sin restricción alguna.
	5. Permanece en la página de consulta.

Cursos Alternativos

Línea 4: Si no existe información el archivo se descargara sin información.

Tabla IV.19. Caso de Uso Descargar Consultas
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Descargar Reportes

Identificador Caso de Uso	CU-9
Nombre del Caso de Uso	Descargar reportes

Actores	Usuario Administrador
Propósito	Descargar Información de Reportes
Visión General	El usuario ADMINISTRADOR solicita descargar a Excel o Pdf la información presentada en el reporte, el sistema muestra un mensaje sobre que desea hacer con el archivo, y el usuario graba, abre o cancela la acción de descarga.
Tipo	Primario
Referencias	
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita descargar información de consulta.	2. Muestra mensaje de descarga: 2.1. Abrir 2.2. Guardar 2.3. Cancelar
3. El usuario elije 3.1. Abrir el archivo y visualizar la información directamente 3.2. Guarda el archivo Excel para luego utilizarlo. 3.3. Cancela la acción de descarga y permanece en la página de consulta.	4. Muestra la consulta solicitada sin restricción alguna. 5. Permanece en la página de consulta.
Cursos Alternativos	
Línea 4: Si no existe información el archivo se descargara sin información.	

Tabla IV.20. Caso de Uso Descargar Reportes
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Crear un nuevo Elemento

Identificador Caso de Uso	CU-10
Nombre del Caso de Uso	Crear nuevo elemento
Actores	Usuario Administrador, Usuario de Ejecución
Propósito	Crear un nuevo elemento en el sistema
Visión General	Como elemento se entiende a las entidades que forman parte del sistema, las consultas dependen de la información que éstos tengan ingresado. El usuario Administrador/Ejecución solicita al sistema crear un nuevo elemento, el sistema solicita los datos del nuevo elemento que se va a crear, el usuario ingresa los datos, el sistema valida y verifica los datos, para luego registra al nuevo elemento en la DB.
Tipo	Primario

Referencias	
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita crear un nuevo elemento	2. Solicita ingresar los datos del nuevo elemento.
3. Ingresa los datos del nuevo elemento	4. Valida y verifica los datos, y registra al nuevo elemento en la BD.
Cursos Alternativos	
Línea 4: Si los datos son incorrectos muestra un mensaje y no continúa.	
Línea 4: Si los datos están duplicados el sistema muestra un mensaje y no continúa.	
Línea 4: Si los datos no cumplen con las restricciones impuestas, el sistema muestra un mensaje y no continúa.	

Tabla IV.21. Caso de Uso Crear un nuevo Elemento

Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Modificar un Elemento

Identificador Caso de Uso	CU-11
Nombre del Caso de Uso	Modificar usuario
Actores	Usuario Administrador, Usuario de Ejecución
Propósito	Actualiza los datos del elemento
Visión General	El usuario Administrador/Ejecución solicita actualizar los datos de un elemento en particular, el sistema devuelve los datos del elemento, el usuario Administrador/Ejecución actualiza los datos permitidos, el sistema valida y verifica si el elemento puede ser alterado, si no es permitido muestra un mensaje indicando las razones, caso contrario, valida los datos, para actualizar en la BD.
Tipo	Primario
Referencias	Buscar Elemento
Curso típico de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita actualizar los datos de un elemento dado.	2. Presenta los datos actuales del elemento.
3. Modifica los datos permitidos.	4. Valida y verifica si el elemento puede ser alterado. 4.1. Si, valida los datos, y luego los registra en la BD. 4.2. No, muestra un mensaje con las razones porque no permite dicha acción.

Cursos Alternativos	
Línea 4.1: Si los datos son incorrectos muestra un mensaje de error y no continúa. Línea 4.1: Si los datos no cumplen con las restricciones impuestas, el sistema muestra un mensaje y no continúa.	

Tabla IV.22. Caso de Uso Modificar un Elemento
Elaborado por: Mayra Haro

Caso de Uso: Eliminar un Elemento

Identificador Caso de Uso	CU-12
Nombre del Caso de Uso	Eliminar elemento
Actores	Usuario Administrador, Usuario de Ejecución
Propósito	Elimina un elemento
Visión General	El usuario Administrador/Ejecución solicita eliminar un elemento del sistema, el sistema muestra un mensaje de confirmación, luego de la confirmación por parte del usuario Administrador/Ejecución, el sistema elimina el usuario si no tiene ninguna restricción, y actualiza en la BD.
Tipo	Primario
Referencias	

Curso típico de eventos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita eliminar elemento dado.	2. Muestra un mensaje de confirmación
3. Confirma la solicitud.	4. El sistema verifica si se puede o no eliminar el elemento solicitado 4.1. Si, elimina el usuario y refresca la vista de todos los usuarios que no fueron eliminados. 4.2. No, muestra un mensaje con las razones porque no permite dicha acción.

Cursos Alternativos

Línea 4.1: El sistema muestra un mensaje de que no se pudo eliminar desde la DB.

Tabla IV.23. Caso de Uso Eliminar un Elemento
Elaborado por: Mayra Haro

4.4.1.1.4 Glosario de Términos y Abreviaturas

Definiciones

- ✓ **Gerente General de Javier Cisneros Cía. Ltda.**- Persona que se encarga de la parte organizacional de la organización.
- ✓ **Usuario.**- Persona (ente) a la cual se le brinda un servicio.

- ✓ **Casos de Uso.**- Representación del flujo de información mediante los actores y los casos de uso correspondientes.
- ✓ **Ítems.**- Representa una entidad, clase o tabla dentro del sistema, para el usuario final es como un elemento del menú principal del sistema.
- ✓ **MSF.**- Microsoft Solution Framework, metodología ágil empleada para el desarrollo de la aplicación.
- ✓ **Servidor de Base de Datos.**- El servidor de la base de datos es un programa de computadora que proporciona servicios de la base de datos a otros programas o computadoras, puede también referirse a una computadora dedicada a funcionar tal programa.
- ✓ **Base de Datos.**- Cualquier conjunto de datos organizados para su almacenamiento en la memoria de un ordenador o computadora, diseñado para facilitar su mantenimiento y acceso de una forma estándar.
- ✓ **Interfaz.**- Punto en el que se establece una conexión entre dos elementos, que les permite trabajar juntos. La interfaz es el medio que permite la interacción entre esos elementos.
- ✓ **Sistema Operativo.**- Software básico de una computadora. Tiene tres grandes funciones: coordina y manipula el hardware del ordenador o computadora, organiza los archivos en diversos dispositivos de almacenamiento y gestiona los errores de hardware y la pérdida de datos.

Acrónimos

- ✓ **SISCOMEX.**- Sistema de Comercio Exterior.
- ✓ **HW.**- Hardware.
- ✓ **SW.**- Software.

4.4.1.2 Diseño Lógico

4.4.1.2.1 Tecnologías a Utilizar en el Proyecto

Herramientas

De acuerdo a la naturaleza de los requerimientos y la solución planteada para estos, se ha elegido a la tecnología Microsoft Visual Studio .NET para la implementación del proyecto. Además como metodología de desarrollo se ha

elegido MSF, por cuanto es adaptable a cualquier tipo de proyecto, sea este grande, pequeño, y también se adapta al tiempo disponible para el desarrollo.

Aplicación Multicapas

Almacenes de Datos

SQL Server 2005 nos permitirá la implementación de los objetos necesarios para el soporte de la solución. Principalmente nos permite la elaboración de procedimientos almacenados que brindan mayor rapidez en la ejecución y facilidad de mantenimiento.

Capa de acceso a Datos

El acceso a datos se implementó utilizando ODBC, ya que nos permite la abstracción de la mayoría de transacciones que representan la ejecución de sentencias y la devolución de conjuntos de datos para el procesamiento interno de la aplicación.

Capa de lógica de Negocio

La lógica de negocio se implementará utilizando clases de .net elaborando componentes que permitan realizar las tareas funcionales de la empresa.

Capa de Servicios Web

La capa de servicios web se implementó utilizando componentes de .net, los cuales son métodos públicos que pueden ser consumidos por las aplicaciones cliente propuestas.

Capa de Presentación o Interfaz de Usuario

La aplicación Web se implementará utilizando ASP de .NET.

4.4.1.2.2 Diagrama de Secuencia

A continuación se presenta un diagrama de secuencia por cada tipo de usuario definido en el sistema.

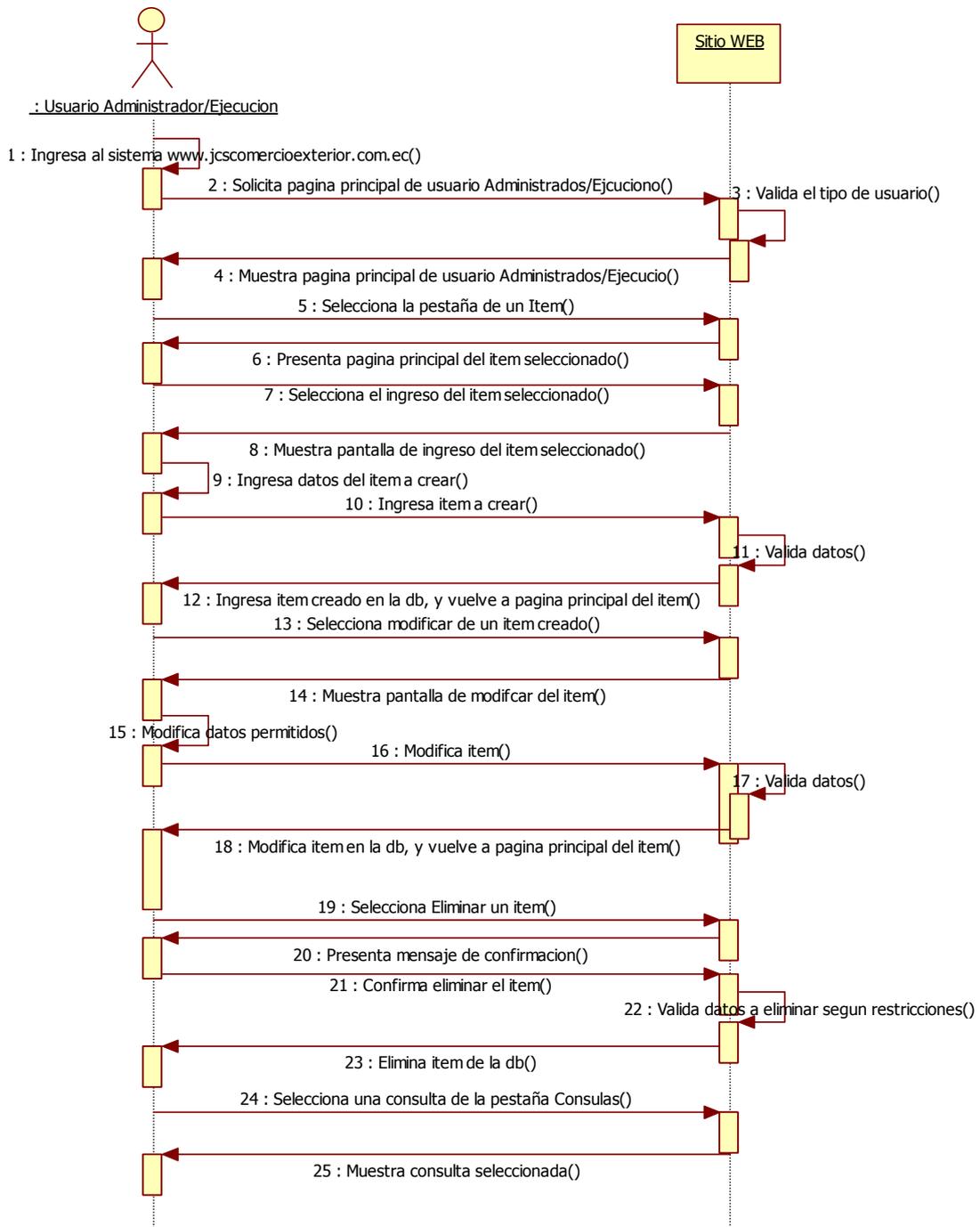


Figura IV.9. Diagrama de Secuencia Usuario de Administrador/Ejecución
Elaborado por: Mayra Haro

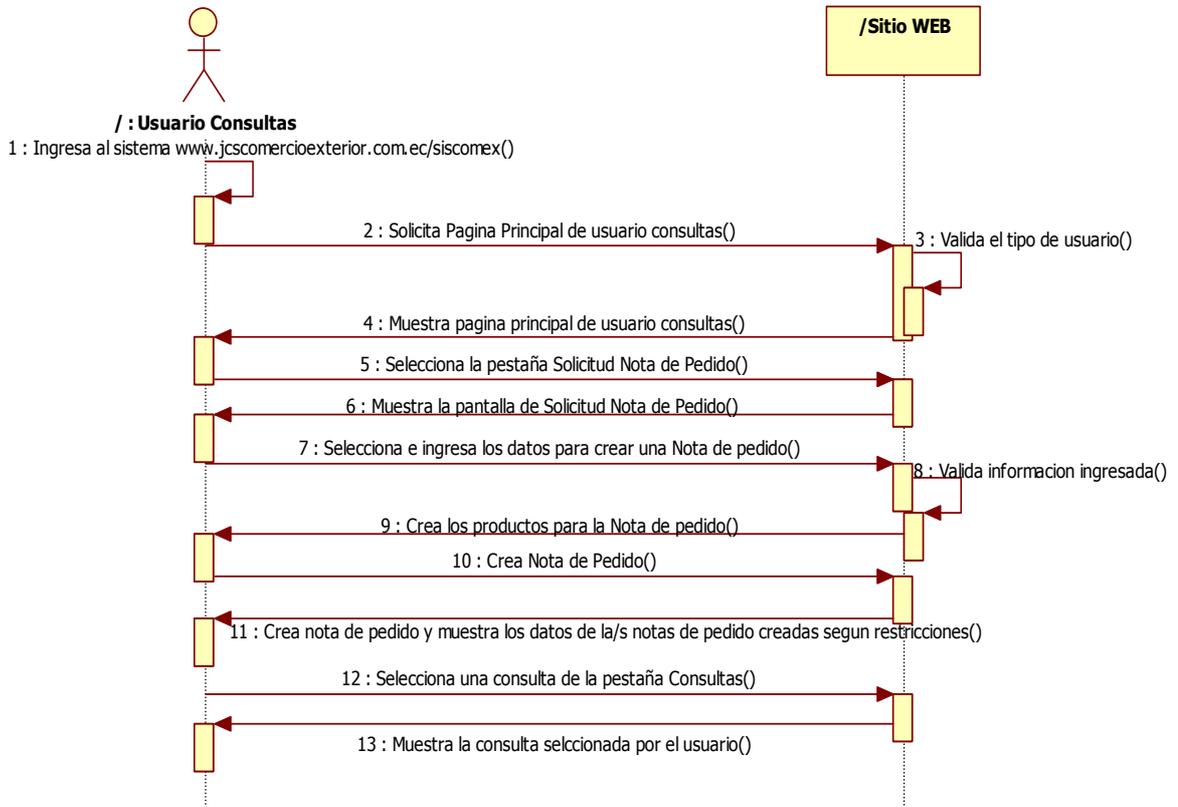


Figura IV.10. Diagrama de Secuencia Usuario de Consultas
Elaborado por: Mayra Haro

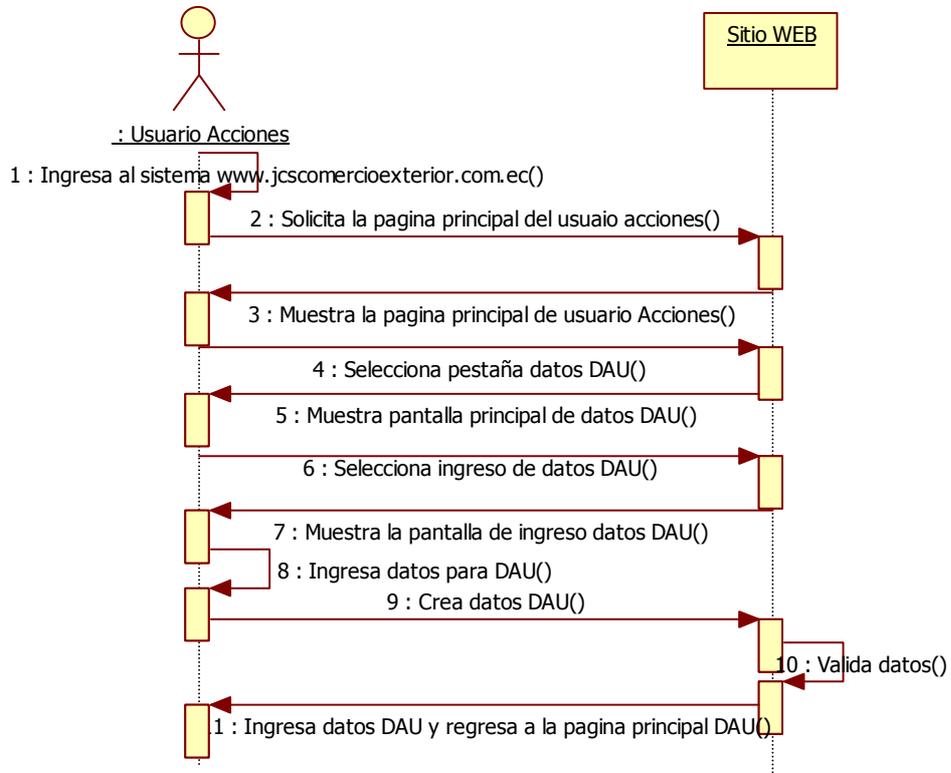


Figura IV.11. Diagrama de Secuencia Usuario de Acciones
Elaborado por: Mayra Haro

4.4.1.2.3 Diagrama de Clases

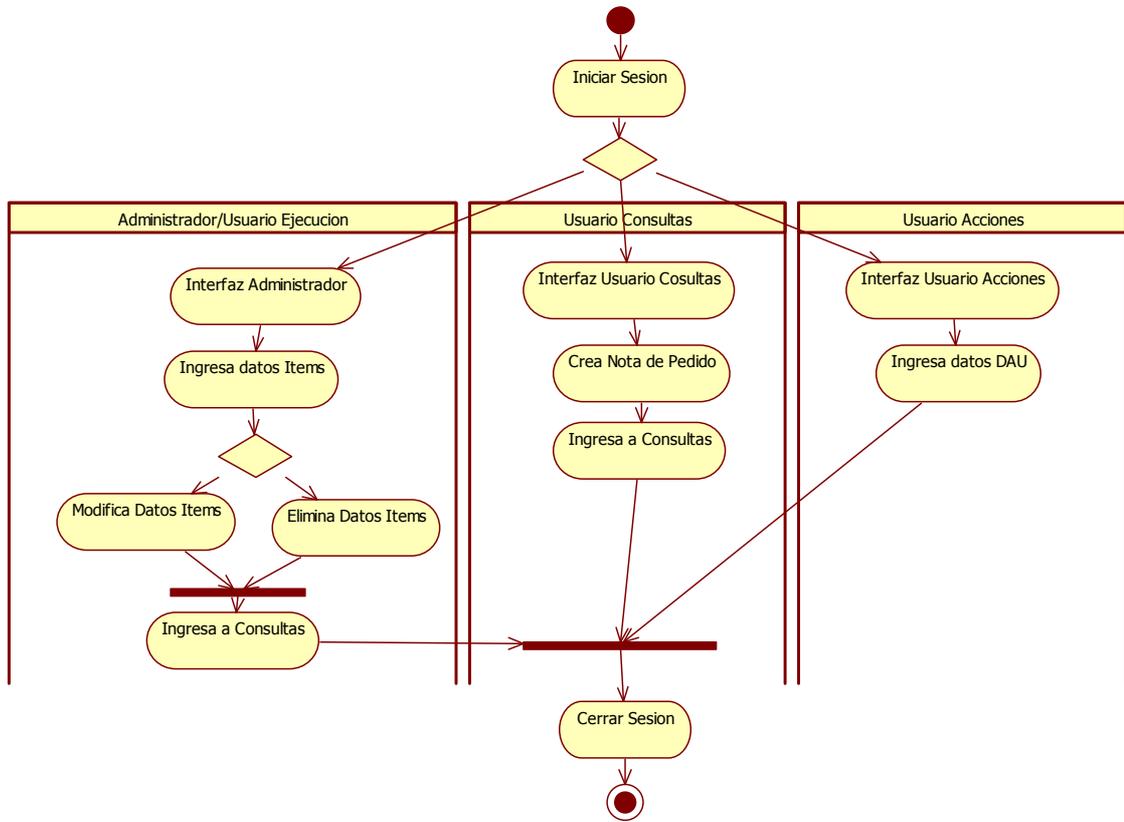


Figura IV.13. Diagrama de Actividades
Elaborado por: Mayra Haro

4.4.1.2.4 Diagrama de Componentes

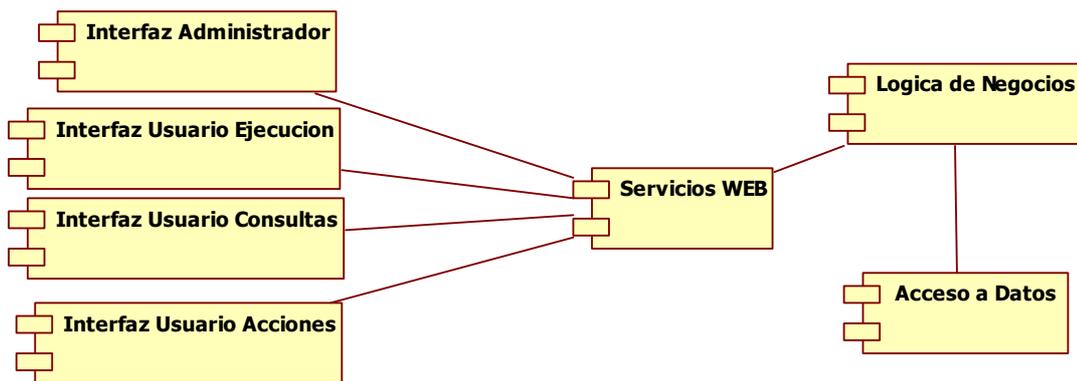


Figura IV.14. Diagrama de Componentes
Elaborado por: Mayra Haro

4.4.1.2.5 Diagrama de Implementación

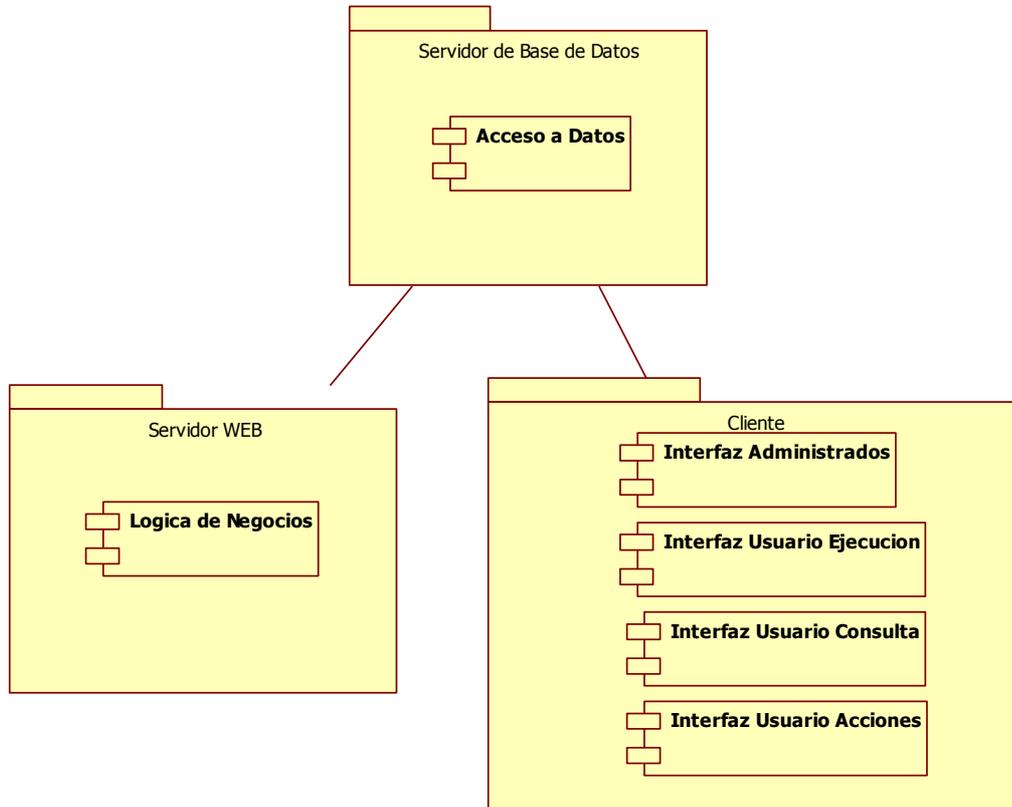


Figura IV.15. Diagrama de Implementación
Elaborado por: Mayra Haro

4.4.1.2.6 Diagrama Físico de la Base de Datos

4.5 Desarrollo

4.5.1 Nomenclatura y Estándares para el Desarrollo

Controles	AMBITO	
	Local o a nivel de procedimiento	Nivel de modulo o Form
Classes	Cls< NombreClase>	cls< NombreClase>
Componentes	Cmp< NombreComp>	ICmp< NombreComp>
Formularios Web	Wfrm< NombreFormulario>	IFrm< NombreFormulario>
Combobox	Ddl< NombreCombo>	ICmb< NombreCombo>
Command	Cmd< NombreComando>	I Cmd< NombreComando>
Datagrid	Drd<NombreGrid>	IGrd<NombreGrid>
Buttons	Btn< NombreBoton>	IBtn< NombreBoton>
CheckBoxes	Chk< NombreCheck>	IChk< NombreCheck>
Textboxes	Txt< NombreText>	ITxt< NombreText>
Labels	Lb< NombreEtiqueta>	lB< NombreEtiqueta>
Panel	Pnl< NombreEtiqueta>	IPnl< NombreEtiqueta>
LinkButton	Lbtn< NombreBoton>	lIBtn< NombreBoton>
Tipos primitivos		
Integer	int< Nombre >	lInt< Nombre >
Long	Ing< Nombre >	lLng< Nombre >
Bolean	bln< Nombre >	lBln< Nombre >
String	str< Nombre >	lStr< Nombre >
Double	dbl< Nombre >	lDbl< Nombre >
Constantes	C_< Nombre>	LC_< Nombre >
sw	sw<NombreServicioWeb>	sw<NombreServicioWeb>

Tabla IV.24. Tabla Nomenclatura de Programación
Elaborado por: Mayra Haro

4.5.2 Capa de Presentación

4.5.2.1 Diseño de Interfaces de Usuario

Las pantallas del sistema de comercio exterior “SISCOMEX” son muy parecidas ya que todas cuentan con la misma lógica de ingreso, modificación y eliminación, de igual manera las consultas y reportes.

Por lo que a continuación de muestran las capturas de pantallas de las funciones del sistema más representativas para cada acción descrita.



Figura IV.17. Pantalla SISCOMEX inicio de sesión
Elaborado por: Mayra Haro

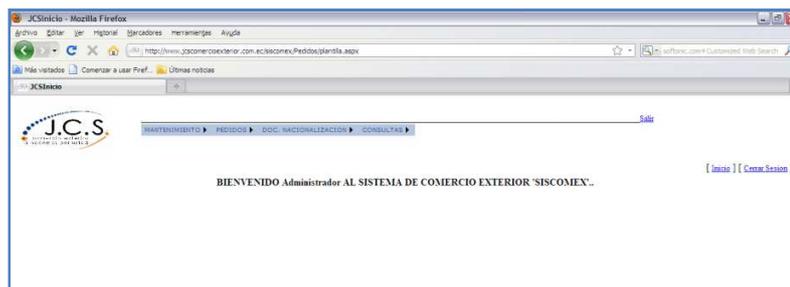


Figura IV.18. Pantalla SISCOMEX plantilla usuario Administrador/Ejecución
Elaborado por: Mayra Haro



Figura IV.19. Pantalla SISCOMEX plantilla usuario Acciones
Elaborado por: Mayra Haro



Figura IV.20. Pantalla SISCOMEX plantilla usuario Consultas
Elaborado por: Mayra Haro

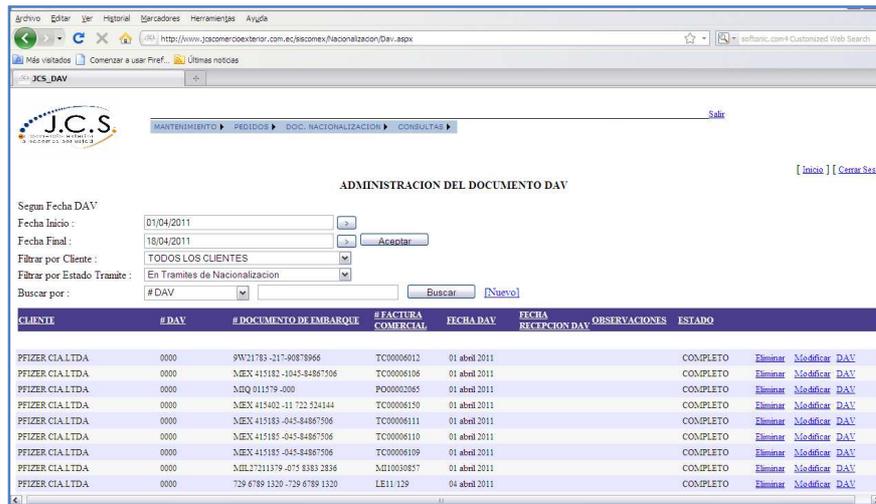


Figura IV.21. Pantalla SISCOMEX principal de un ítem.
Elaborado por: Mayra Haro

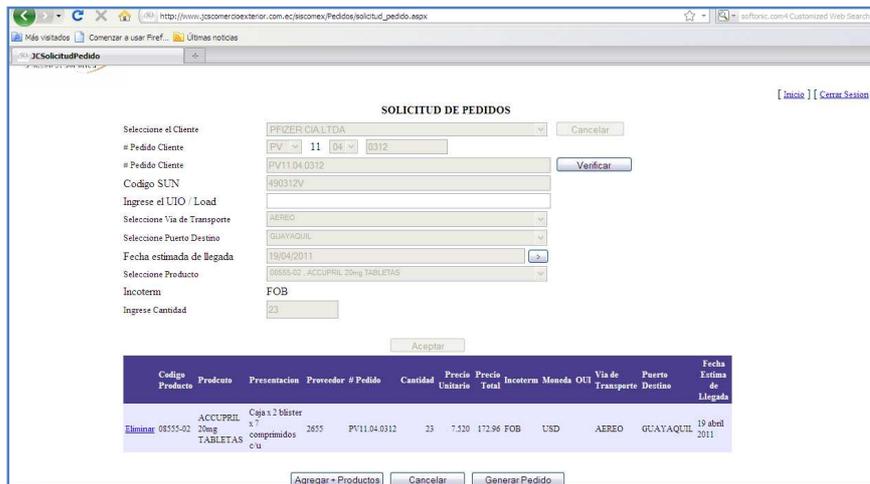


Figura IV.22. Pantalla SISCOMEX creación Nota de Pedido.
Elaborado por: Mayra Haro

INGRESO DE PRODUCTOS

Código Producto 1
 Código Producto 2
 Código Producto 3
 Nombre Registro Sanitario
 Registro Sanitario
 Nombre Producto
 País Origen
 País Embarque
 Puerto Embarque
 Negociación
 Peso Neto
 Peso Bruto
 Precio CFR
 Flete
 Alto
 Ancho
 Profundidad

Cliente
 Proveedor
 Partida Arancel
 Unidad Medida
 Presentación
 Tipo de Carga

Generar Código si el Código Producto no se encuentra ingresado

IV.23. Pantalla SISCOMEX Ingreso de un Ítem.
Elaborado por: Mayra Haro

MODIFICAR DATOS DE FACTURA DE REEMBOLSO

Cliente
 Trámite
 Empresa
 # Factura
 Valor Factura
 Fecha Factura
 Facturas de Nacionalización Agregadas

DATOS DE LA FACTURA COMERCIAL

Facturas Comerciales	Pedidos	Productos
E1657	PV1.01.217	DENDOMITOR
E1657	PV1.01.218	ANTI SEDAN

Figura IV.24. Pantalla SISCOMEX Modificación de un Ítem.
Elaborado por: Mayra Haro

ADMINISTRACION DE APLICACION DE SEGUROS

Filtrar por Cliente:
 Filtrar por Estado Trámite:
 Filtrar por:

CLIENTE	# POLIZA	# APLICACION	C/F	DA	SEGURO	IMPUESTOS	D. EMISION	TOTAL PRIMA					
ABIL PHARMA ECUADOR S.A.	TR-200244	352	\$15,042,480	\$0.00	\$0.00	\$15,042.48	\$37.61	\$0.19	\$4.75	\$0.45	\$44.31	Eliminar	Ver
DEPORACION PETROLERA SUCINOCCIAL	000049	00000143	\$15,000,000	\$0.00	\$0.00	\$15,000.00	\$22.50	\$0.11	\$2.87	\$0.50	\$26.77	Eliminar	Ver
ADAPHARMA DEL	000049	165	\$21,345,750	\$0.00	\$0.00	\$21,345.75	\$33.87	\$0.16	\$4.04	\$0.50	\$32.48	Eliminar	Ver

Figura IV.25. Pantalla SISCOMEX Eliminación de un Ítem.
Elaborado por: Mayra Haro

JCS_CosteoValoresProductos - Mozilla Firefox
 http://www.jcscomercioexterior.com.ec/siscomex/nacionalizacion/Liquidacion.aspx

MANTENIMIENTO ▶ PEDIDOS ▶ DOC. NACIONALIZACION ▶ CONSULTAS ▶

[Inicio] [Cerrar Sesión]

ASIGNACION DE COSTOS DE IMPORTACION SEGUN GUIA/BL/CARTAPORTE

Cliente: PFIZER CIA.LTDA
 Trámite: MIQ 011527_045-5346 6965
 Pedidos por Trámite: PF1.01.137

COSTOS ASIGNADOS

CONCEPTO	Total USD
FLETE ADUANA	1615.27
SEGURO ADUANA	14.16
DERECHOS ARANCELARIOS	0.00
FODINFA	349.09
MULTAS ADUANA	0.00
TASA CORPEI	0.00
APLICACION DE SEGUROS	17.00
CONSEP	0.00
INTERESES	0.00
Impuesto al Valor Agregado	0.00
SALVAGUARDA	0.00
DESCONSOLIDACION	89.60
SEGURO	0.00
HONORARIOS AGENTE ADUANA	324.80
NOTARIADO	11.20
SERVICIO EXONERACION DE GARANTIA	0.00
DEMORAJE	0.00
CARTA DE SALIDA	0.00
SELLOS ELECTRONICOS	0.00
AGROCALIDAD	0.00
MAGAP	0.00
SERVICIO COMEX JCS - GUIA	0.00
TRANSPORTE JCS - GUIA	0.00
CONSEP	0.00
MULTA CAE	0.00
LEVANTAMIENTO DE ABANDONO	0.00
LICENCIAS	0.00
MULTAS	0.00
CUSTODIA GUAYAQUIL	0.00
LIMPIEZA CONTENEDOR	0.00
THC Y GASTOS	0.00
INEN	0.00
CRUCE DE FRONTERA	0.00
REIMPRESION GUIA / BL	0.00

DATOS SEGUN FACTURA

PEDIDO	PRODUCTO	CANTIDAD	FOB UNITARIO	PESO BRUTO	FLETE	SEGURO	ARANCEL SEGUN PARTIDA	TOTAL ARANCEL A PAGAR
PF1.01.137	TERRAMICINA CAPSULAS 250 MG	2048.00	12.56	284.00	1059.60	0.00	0.00	0.00
PF1.01.138	TERRAMICINA CAPSULAS 250 MG	3381.00	12.56	122.00	455.18	0.00	0.00	0.00

RESUMEN DE DISTRIBUCION DE COSTOS

FACTURA #	TOTAL FOB	CIP	FLETE ADUANA	SEGURO ADUANA	CIF ADUANA	DERECHOS ARANCELARIOS	FODINFA	MULTAS ADUANA	TASA CORPEI	APLIC DE SEC
PF1.01.137	25722.88	26294.30	1129.89	5.34	26858.11	0.00	331.69	0.00	0.00	
PF1.01.138	42465.36	43408.71	485.38	8.82	42959.56	0.00	217.40	0.00	0.00	
TOTAL	68188.24	69703.02	1615.27	14.16	69817.67	0.00	349.09	0.00	0.00	

TOTALES POR PEDIDOS

PEDIDO	PRODUCTO	TOTAL X PEDIDO
PF1.01.137	TERRAMICINA CAPSULAS 250 MG	26749.29
PF1.01.138	TERRAMICINA CAPSULAS 250 MG	43912.74
TOTAL		70662.03

Figura IV.26. Pantalla SISCOMEX prorateo de costos de productos.
 Elaborado por: Mayra Haro

REPORTE NOTA DE PEDIDO

Cancelar

		PV1.04.301 Pedido (Order Itro):	Fecha(Date): 07 abril 2011
09001428201 AV. MANUEL CORDOVA ISLANDIA TAMBORON 200174 ECUADOR TEL: 0992111111 SUPO: ECUADOR		Para (For): MILKWHITE INC.	
Cliente (Customer): PRIZER CIA. LTDA.		Direccion (Address): 5487 SOUTH PADRE ISLAND MIDY BROS/VILLE TEXAS 78821	
Forma Pago/ Terms of Payment: GIRO DIRECTO	Pais Origen : ESTADOS UNIDOS	Puerto Destino (Port of destination): GUAYAQUIL	Forma de Embarque (Shipment mode) : MARITIMO
Forma Pago/ Terms of Payment: GIRO DIRECTO	Pais Origen : ESTADOS UNIDOS	Puerto Destino (Port of destination): GUAYAQUIL	Forma de Embarque (Shipment mode) : MARITIMO
Condiciones de Entrega (Delivery conditions) / Moneda: FOB / USD	Marcas y # en los Bultos PRIZER CIA.LTDA. PV1.04.301	Documentos a la orden de (Document to order of): PRIZER CIA.LTDA.	
Puerto de Embarque (Port of Shipment): HOUSTON / ESTADOS UNIDOS	Fecha de Embarque (Date of Shipment): 31 diciembre 2011	Direccion (Address): AV. MANUEL CORDOVA GALARZA KM1	

Posicion	Mercaderia	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
00000000	LOR 250ML 0101001-IMPRESO (ILUSTRADO) ALUMINOLICATO 24.000-80000 Reg. del. 118-2179-000-AU de 18 enero 2004 Precio en US\$ por litro 10.0000	300.00	3.00	7.800.00
	Peso Neto aprox. Kg	22.000.00		Valor FOB Total
	Peso Bruto aprox. Kg	22.140.00		Flete Total
				CAF
				seguro
				CIF

Firma Autorizada

Figura IV.27. Pantalla SISCOMEX reporte de nota de pedido.
Elaborado por: Mayra Haro

CONSULTA PEDIDOS APROBADOS

Segun Fecha Creacion Nota de Pedido

Fecha Inicial: 18/03/2011

Fecha Final: 18/04/2011

Filtrar por Cliente: TODOS LOS CLIENTES

Filtrar por Trámites: TODOS

Buscar Por: # Pedido

CLIENTE	PROVEEDOR	#PEDIDO	CODIGO PRODUCTO	PRODUCTO	INCOTERM	CANTIDAD	PRECIO	FECHA CREACION	FECHA ESTIMADA DE LLEGADA	TRAMITE	MONEDA	NACIONALIZAR
FRANCISCO ANDRADE MARIN E1-62 Y AYDIEGO DE ALMAG	BELLAVISTA	ABL11.03.001-11	690001864	FOTOPROTECT OR RDDY EXTREM SPF 50 CIF + GEL CREMA TACTO LIGERO FOTOPROTECT	CIF	300.00	\$9.5500	22 marzo 2011	22 marzo 2011	MSP	USD	<input type="checkbox"/>

Ver Pedido

Figura IV.28. Pantalla SISCOMEX consulta pedidos aprobados.
Elaborado por: Mayra Haro

CLIENTE	# DOCUMENTO EMBARQUE	# FACTURA	# PEDIDO	FECHA ESTIMADA LLEGADA	PRODUCTO	CANTIDAD	FECHA LLEGADA	FECHA AGENTE ENTREGA AGENTE	FECHA APROBACION DAU	# REFRENDO	# DAU	FECHA SOLICITUD PAGO CLIENTE	FECHA PAGO LIQUIDACION	FECHA ENTREGA MERCADERIA CLIENTE	FECHA ENTREGA DOCUMENTOS CLIENTE	
NEFROCONTR. OL S.A.	1101450021	83229555	NFR11.02.004	04 febrero 2011	FAC/FA 204C FV 204C) LINEAS DE BANGRE HD BLOODLINE AV-SET FAC/FA 204C FV 204C)	5760.00	3 febrero 2011	4 febrero 2011	7 febrero 2011	028-2011-10-012656-4	17812270	No Asignada	10 febrero 2011	No Asignada	No Asignada	Actualizar
NEFROCONTR. OL S.A.	1101450021	83229555	NFR11.02.004	04 febrero 2011	DIALIZADORES 3 CAPILARES CON MEMBRANA DE POLIPLIFONA	8448.00	3 febrero 2011	4 febrero 2011	7 febrero 2011	028-2011-10-012656-4	17812270	No Asignada	10 febrero 2011	No Asignada	No Asignada	Actualizar

Figura IV.29. Pantalla SISCOMEX consulta pedidos en trámites de nacionalización
Elaborado por: Mayra Haro

DATOS DEL TRAMITE DE NACIONALIZACION

Cliente	PFIZER CIA.LTDA	Fecha Llegada	18/3/2011
# Guin/BL/Carta Porte	045-5346 6965 - MIQ 011527	# Aplicacion Seguro	CONDOR 301151 - 3366
DAV ingresado	SI	F. Entrega Doc. Agente	25/3/2011
Agente	5	F. Aprobacion DAU	25/3/2011
# Refrendo	055-2011-10-015264-7	F. Liquidacion	25/3/2011
# Formulario DAU	17433622	F. Solicitud Pago Cliente	25/3/2011
F. Ultima Pago Liquidacion	29/3/2011	F. Pago Liquidacion	28/3/2011
F. Entrega Mercaderia Cliente	4/4/2011	Costeo	NO
F. Entrega Documentos Cliente	4/4/2011		

Observaciones del Tramite

FACTURAS DE NACIONALIZACION DEL TRAMITE

DESCONSOLIDACION - 230419
SERVICIO COMEX JCS - 18749
NOTARIADO - 18751
ALMACENAJE - 300631
TRANSPORTE JCS - 18805
CUSTODIA - 5348

# Facturas	# Pedidos	Productos	Cantidad
AVL017361	PF1.01.137	TERRAMICINA CAPSULAS 250 MG	2,048
AVL017361	PF1.01.138	TERRAMICINA CAPSULAS 250 MG	3,381

Actualizar Valores Cancelar

Figura IV.30. Pantalla SISCOMEX actualizar datos pedidos en trámites
Elaborado por: Mayra Haro

DIVISION	CODIGO PRODUCTO	PRODUCTO	PRESENTACION	PEDIDO	REGISTRO SANITARIO	FACTURA COMERCIAL	AUTORIZACION PREVIA	PROVEEDOR	DOCUMENTO DE PEDIMENTO	DAI	FECHA ENTREGA AGENTE
WBB	08455-01	SOLUCION INYECTABLE - ITALIA	Etucha de 10 ampollas x 5 ml	PFI.02.162	29229-04-10			PFIZER MANUFACTURING SERVICES - 4676	MIL27211379	055-2011-10-017414-6	05 abril 2011
WBB	82196-98	PROVERA 5 MG TABLETAS	Caja x 3 Blister x 10 tabletas c/u	PFI.02.157	28850-05-09			PFIZER ENTERPRISES S.A.R.L. - 4654	MILNA2877219	055-2011-10-016356-2	10 marzo 2011
WBB	10489-01	DOSTINEX 0.5 MG TABLETAS	Caja frasco x 2 tabletas	PFI.02.165	27142-07-06			PFIZER ITALIA S.R.L. - 4518	MILNA2877582	055-2011-10-017171-6	05 abril 2011
WBB	06561-05	UNASYN 750 MG. TABLETAS	Caja x 1 Blister x 10 tabletas	PFI.01.138	00258-1-MAE-07-06	PD0004442		PFIZER EXPORT COMPANY - 2652	MIQ 011526	055-2011-10-015280-2	25 marzo 2011
WBB	00028-63	TERRAMICINA CAPSULAS 250 MG	Caja x 10 Blister x 8 capsulas c/u	PFI.01.187	22.030-1-11-05	AVL017361		PFIZER VENEZUELA S.A. - 2832	MIQ 011527	055-2011-10-015264-7	25 marzo 2011
WBB	00028-63	TERRAMICINA CAPSULAS 250 MG	Caja x 10 Blister x 8 capsulas c/u	PFI.01.138	22.030-1-11-05	AVL017361		PFIZER VENEZUELA S.A. - 2832	MIQ 011527	055-2011-10-015264-7	25 marzo 2011

Figura IV.31. Pantalla SISCOMEX consulta de datos del trámite de pedidos.
Elaborado por: Mayra Haro

PEDIDO	CODIGO PRODUCTO	PRODUCTO	FECHA CANCELACION	# DOCU DE IMP
PFI.01.122	43100	EFEXOR NR 75 MG CAPSULAS	11 marzo 2011	MEX10068327
PFI.01.108	08505-02	PONSTAN 500 MG COMPRIMIDOS - BRASIL	15 marzo 2011	1001-7583505
PFI.01.104	99902-19	OLMETEC HCT 40/12.5 MG TABLETAS RECUBIERTAS	15 marzo 2011	1001-7583564
ABL11.02.50-11	MD49028	AFLAZACORT 6 mg. COMPRIMIDOS	14 marzo 2011	129-58312730
ABL11.02.50-11A	MD49499	INMUNOKAST COMPRIMIDOS MASTICABLES 5 MG	14 marzo 2011	129-58312730
ABL11.02.50-11A	MD49498	INMUNOKAST COMPRIMIDOS RECUBIERTOS 10MG	14 marzo 2011	129-58312730
ABL11.02.50-11A	MD49433	NORSIC 100 MG COMPRIMIDO RECUBIERTO	14 marzo 2011	129-58312730
PFI.01.134	16123	PREMARIN 0.3MG GRADEAS	15 marzo 2011	7BIA847

Figura IV.32. Pantalla SISCOMEX consulta estado corpei (exportar a Excel)
Elaborado por: Mayra Haro

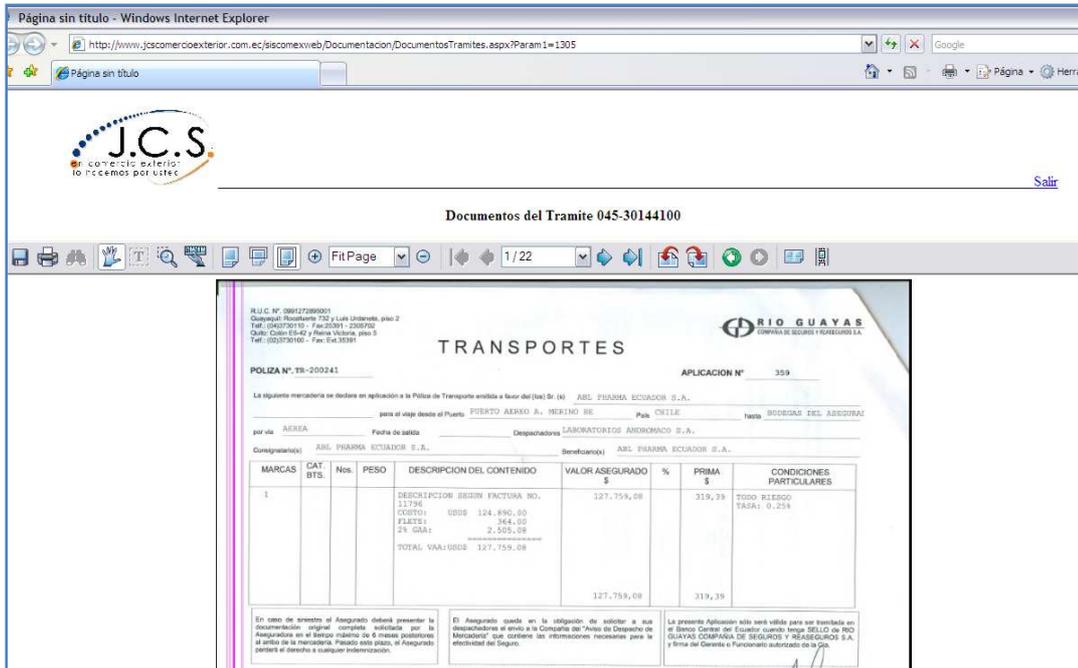


Figura IV.33. Pantalla Vista de los Documentos Digitales Djvu en la web.
Elaborado por: Mayra Haro

4.5.3 Capa de Datos

4.5.3.1 Implementación de la Base de Datos

4.5.3.1.1 Identificar Clases y Objetos

CLASES Y OBJETO	CLASES Y OBJETO	CLASES Y OBJETO
poliza	solicitud_pedido	negociacion
formatosClientes	partida_arancel	control_pedidos
columnas_dau	pedido_producto	tipo_carga
d_emision	detalle_aplicacion_poliza	factura_autorizacion
facturas_consolidadas	factura	producto
agente	presentacion_prod	detalle_nacXpedidos
tipo_documento	detalle_factura	Liquidación (Costeo de productos)
puertos	proveedor	pedido
cotizacion	estados	detalle_liquidacion_conceptos

tipos_aforos	datos_tramites_nacionalizacion	usuarios
tipo_formulas	detalle_fac_reemb	doc_nacXpedidos
doc_nacionalizacion (Es utilizada para las facturas de reembolso)	Guía (Documento de Embarque)	datos_empresas
u_medida	funcion_factura	moneda
forma_pago	tipo_empresas	pais
tipo_guia	llenado_factura	aplicacion_poliza
dav	guia_factura	tramites_pedidos
sector	tramites_nacionalizacion	via_transporte
dau	cliente	reg_sanitario

Tabla IV.25. Tabla de Clases/Objetos de la Base de Datos del sistema
Elaborado por: Mayra Haro

4.5.3.1.2 Identificar las Relaciones

Las relaciones que tienen los objetos de la tabla IV.25, son las que se detalla a continuación.

- ✓ Un cliente tiene un documento, un sector, un país.
- ✓ Un proveedor tiene un país, una negociación, una moneda, una forma de pago.
- ✓ Un registro sanitario tiene un cliente, un país origen , un país procedencia y un cliente.
- ✓ Un producto tiene un cliente, un proveedor, un registro sanitario, una partida arancelaria, una presentación, una unidad de medida, una negociación, un estado, un puerto, un país, un tipo de carga.
- ✓ Un pedido puede tener varios productos.
- ✓ Un producto puede pertenecer a varias notas de pedido.
- ✓ Una factura comercial tiene varios pedidos.
- ✓ Un pedido puede pertenecer solo a una factura comercial.
- ✓ Una guía (documento de embarque) puede tener varias facturas comerciales.
- ✓ Una factura comercial pertenece solo a un documento de embarque.
- ✓ Una guía tiene varios tipos guía.

- ✓ Un tipo guía pertenece a sola guía.
- ✓ Una aplicación de seguros tiene varios pedidos.
- ✓ Un pedido pertenece solo a una aplicación de seguros.
- ✓ Un dav tiene una factura comercial.
- ✓ Una factura comercial pertenece a un dav.
- ✓ Un dau tiene una guía.
- ✓ Una guía pertenece a un dau.
- ✓ Una factura de nacionalización tiene varios pedidos.
- ✓ Un pedido pertenece a varias facturas de nacionalización.
- ✓ Un costeo tiene una guía.
- ✓ Una guía pertenece a un costeo.
- ✓ Una factura de autorización tiene varios pedidos.
- ✓ Un pedido pertenece una factura de autorización.
- ✓ Un trámite de nacionalización tiene una guía.
- ✓ Una guía pertenece a un trámite de nacionalización.

4.5.3.1.3 Script de la Base de Datos

La implementación de la base de datos consiste en la creación de tablas con sus atributos respectivos, que ayudan al funcionamiento del sistema.

Existe un script de generación de tabla, por cada una de las tablas de la base de datos del sistema, a continuación se presenta un script para la creación de una de las tablas de la base de datos del sistema, para la creación de las demás tablas solo varia la cantidad y el nombre de los atributos que posean cada tabla.

```
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[agente](
    [id_agente] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [no_credenciales] [varchar](50) COLLATE Albanian_BIN NULL,
    [ci] [varchar](50) COLLATE Albanian_BIN NULL,
    [nombre] [varchar](max) COLLATE Albanian_BIN NULL,
    [direccion] [varchar](max) COLLATE Albanian_BIN NULL,
    [telefono] [varchar](50) COLLATE Albanian_BIN NULL,
    [descripcion] [varchar](max) COLLATE Albanian_BIN NULL,
```

```
[ingreso_refrendo] [varchar](2) COLLATE Albanian_BIN NULL,  
CONSTRAINT [PK_agente] PRIMARY KEY CLUSTERED  
(  
    [id_agente] ASC  
)WITH (IGNORE_DUP_KEY = OFF) ON [PRIMARY]  
) ON [PRIMARY]  
  
GO  
SET ANSI_PADDING OFF  
GO  
EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Es el identificado del  
Agente, es autoincremental', @level0type=N'SCHEMA', @level0name=N'dbo',  
@level1type=N'TABLE', @level1name=N'agente', @level2type=N'COLUMN',  
@level2name=N'id_agente'  
  
GO  
EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'es para identificar  
que agente puede acceder en el sistema para el ingreso de ciertos datos en la tabla "dau"  
SI ==> si puede realizar el ingreso del DAU  
NO ==> no puede ingresar un DAU', @level0type=N'SCHEMA', @level0name=N'dbo',  
@level1type=N'TABLE', @level1name=N'agente', @level2type=N'COLUMN',  
@level2name=N'ingreso_refrendo'
```

4.5.3.2 Implementación de Acceso a Datos

El acceso a datos se lo realiza en la capa de acceso de la aplicación realizada en Microsoft Visual Studio 2005.

Se debe aclarar que para la conexión a la base de datos se utilizó la herramienta Enterprise Library, lo que me permite hacer procedimientos de manera general y no solo para una base de datos en específico.

Los procedimientos que aquí se muestran sirven para poder realizar cualquier tipo de tarea con la base de datos.

```
public static DataSet EjecutaQueryPA_Desconectado(string unComando, List<parametro> unaLista)  
{  
    Database db = DatabaseFactory.CreateDatabase("ConnectionString");  
    DbCommand cmd = db.GetStoredProcCommand(unComando);  
    foreach (parametro p in unaLista)  
    {  
        db.AddInParameter(cmd, p.Nombre, p.Tipo, p.Valor == null ? DBNull.Value :  
            object)p.Valor);  
    }  
    return db.ExecuteDataSet(cmd);  
}  
public static IDataReader EjecutaQueryPA_Conectado(string unComando, List<parametro> unaLista)  
{  
    Database db = DatabaseFactory.CreateDatabase("ConnectionString");  
    DbCommand cmd = db.GetStoredProcCommand(unComando);
```

```
        foreach (parametro p in unaLista)
        {
            db.AddInParameter(cmd, p.Nombre, p.Tipo, (object)p.Valor);
        }
        return db.ExecuteReader(cmd);
    }
}
public static DataSet EjecutaQueryTxt_Desconectado(string unComando, List<parametro> unaLista)
{
    Database db = DatabaseFactory.CreateDatabase("ConnectionString");
    DbCommand cmd = db.GetSqlCommand(unComando);
    foreach (parametro p in unaLista)
    {
        db.AddInParameter(cmd, p.Nombre, p.Tipo, (object)p.Valor);
    }
    return db.ExecuteDataSet(cmd);
}
public static IDataReader EjecutaQueryTxt_Conectado(string unComando, List<parametro> unaLista)
{
    Database db = DatabaseFactory.CreateDatabase("ConnectionString");
    DbCommand cmd = db.GetSqlCommand(unComando);
    foreach (parametro p in unaLista)
    {db.AddInParameter(cmd, p.Nombre, p.Tipo, (object)p.Valor); }
    return db.ExecuteReader(cmd);
}
}
```

La línea donde se realiza la conexión a la base de datos se lo realiza en el archivo Web.config que se encuentra tanto en la capa de aplicación y en la capa de servicios web.

```
<connectionStrings>
  <add name="ConnectionString" connectionString="Data Source=JCSCE;Initial
Catalog=dbJCS;Integrated Security=True"
  providerName="System.Data.SqlClient" />
</connectionStrings>
```

4.5.3.3 Diseño de Esquemas

Capa de Negocios

En la capa de negocios tenemos dos clases, la una que es donde se definen las características de cada una de las tablas a utilizar, y la clase donde están los procedimientos que nos ayudara a manipular los datos desde la base de datos.

Clase donde se identifican las propiedades de una Tabla, con sus respectivos métodos SET y GET.

```
private string id_pais;
private string nombre;
public pais(string unId_pais, string unNombre)
```

```
{id_pais = unId_pais;
 nombre = unNombre; }
public string Id_pais
{ Get { return id_pais; }
  Set { id_pais = value; } }
```

Clase donde se identifican las acciones que se va a realizar con la tabla.

```
public static pais CargaDatos(IDataReader undr)
{
    string idpais = undr.GetString(0);
    string nombre;
    if (undr.IsDBNull(1))
    { nombre = string.Empty; }
    else
    { nombre = undr.GetString(1); }
    return new pais(idpais,nombre,idioma);
}

public static pais GetPais(string unId_pais)
{
    string cmd = string.Format(@"select * where id_pais like '{0}' order by nombre ", unId_pais);
    pais p = null;
    using (IDataReader dr = BaseDatos.EjecutaQueryTxt_Conectado(cmd))
    {
        if (dr.Read())
            p = CargaDatos(dr);
    }
    return p;
}

public static List<pais> GetPaises()
{
    List<pais> lista = new List<pais>();
    string cmd = string.Format("select * from pais order by nombre");
    using (IDataReader dr = BaseDatos.EjecutaQueryTxt_Conectado(cmd))
    {
        while (dr.Read())
            {lista.Add(CargaDatos(dr)); }
    } return lista;
}

public static bool InsertPais(string unId_pais, string unNombre, string unIdioma)
{
    List<parametro> lista = new List<parametro>();
    lista.Add(new parametro { Nombre = "id_pais", Tipo = DbType.String, Valor = unId_pais });
    lista.Add(new parametro { Nombre = "nombre", Tipo = DbType.String, Valor = unNombre });
    return BaseDatos.EjecutaComando_PA("sp_insert_pais", lista);
}
```

Capa de Servicios Web

Es muy similar a la de Negocios, de igual manera se detallan las propiedades de una tabla así como sus acciones, transformando los datos devueltos por la capa

de Negocios a un formato mas general para que pueda ser utilizado por la capa de Aplicación.

En la estructura es donde se definen las propiedades de cada una de las tablas que se utilizaran.

```
public struct stcPais
{
    public string id_pais;
    public string nombre;
    public string idioma;
}
```

El WebMethod es donde se transforma los datos enviados por la capa de Negocios para que sean usados por la capa de Aplicaciones.

```
[WebMethod]
public stcPais GetPais(string unId_pais)
{
    pais P = InPais.GetPais(unId_pais);
    stcPais sP = new stcPais();
    if (P != null)
    {
        sP.id_pais = P.Id_pais;
        sP.nombre = P.Nombre;
    }
    return sP;
}
```

```
[WebMethod]
public List<stcPais> getPaises()
{
    List<pais> lis = InPais.GetPaises();
    List<stcPais> listado = new List<stcPais>();
    foreach (pais Pa in lis)
    {
        stcPais sPa = new stcPais();
        sPa.id_pais = Pa.Id_pais;
        sPa.nombre = Pa.Nombre;
        listado.Add(sPa);
    }
    return listado;
}
```

```
[WebMethod]
public bool InsertaPais(stcPais unPais)
{return InPais.InsertPais(unPais.id_pais, unPais.nombre, unPais.idioma); }
```

Capa de Aplicaciones

Para esta capa se presentara partes de código de manera resumida ya que la mayoría del código es reutilizado.

Autenticación de Usuarios

```
string login = this.Login.UserName;
string pass = this.Login.Password;
Service1 sw = new Service1();
Service1.stcUsuarios usr = sw.GetUsuario(login, pass);
if (usr.id_usu != 0)
{
    Session["usuario"] = this.Login.UserName;
    Page.Response.Redirect("Pedidos/plantilla.aspx");
}
```

Ingreso de Datos

```
Service1 sw = new Service1();
Service1.stcPais objPais = sw.GetPais(this.TxtCodigo.Text);
if (objPais.id_pais == null)
{
    Service1.stcPais objPai = new Service1.stcPais();
    objPai.id_pais = this.TxtCodigo.Text;
    objPai.nombre = this.TxtNombre.Text;
    objPai.idioma = this.TxtIdioma.Text;
    if (sw.InsertaPais(objPai))
    {GridView1.DataBind(); }
    else
    {this.LbMensajeP.Visible = true;
      this.LbMensajeP.Text = "No se pudo ingresar el país..."; }
}
else
{this.LbMensajeP.Visible = true;
  this.LbMensajeP.Text = "El código ingresado ya existe..."; }
```

Modificar Datos

Hay que mencionar que tanto el eliminar como el actualizar se lo realiza dentro de la propiedad RowCommand de un GridView, lo que permite:

```
Service1 sw = new Service1();
Service1.stcPais objPai = new Service1.stcPais();
objPai.id_pais = this.TxtCodigo0.Text;
objPai.nombre = this.TxtNombre0.Text;
objPai.idioma = this.TxtIdioma0.Text;
if (sw.UpdatePais(objPai))
{GridView1.DataBind(); }
else
{ this.LbMensajeP0.Visible = true;
  this.LbMensajeP0.Text = "No se pudo actualizar el país..."; }
```

Eliminar Datos

```
GridViewRow gridViewRow = ((Control)e.CommandSource).BindingContainer as GridViewRow;
int index = gridViewRow.RowIndex;
string id_pais = GridView1.Rows[index].Cells[0].Text;
if (sw.DeletePais(id_pais)
    { GridView1.DataBind(); }
```

Mostrar Datos extraídos desde la Base de Datos

```
GridViewRow gridViewRow = ((Control)e.CommandSource).BindingContainer as GridViewRow;
int index = gridViewRow.RowIndex;
string id_pais = GridView1.Rows[index].Cells[0].Text;
Service1.stcPais objP = sw.GetPais(id_pais);
this.TxtCodigo0.Text = objP.id_pais;
this.TxtNombre0.Text = objP.nombre;
```

Búsqueda de datos en una Tabla

```
this.PnlModificar.Visible = false;
this.PnlNuevo.Visible = false;
string fil = this.DdlFiltro0.SelectedValue.ToString();
if (fil == "id_pais")
    { SqlDataSourcePais.FilterExpression = "[id_pais] like '%" + this.TxtFiltrar0.Text.ToString() +
"%";
    }
```

Controlar los espacios en blanco

```
public int verificarTextBox1()
{int ban = 0;
if (this.TxtCodigo0.Text == "")
{ban = 1; this.LbCodigo0.Visible = true; }
else
{ this.LbCodigo0.Visible = false; }
if (this.TxtNombre0.Text == "")
{ban = 1; this.LbNombre0.Visible = true; }
else
{ this.LbNombre0.Visible = false; }
return ban; }
```

Llenar un DropDownList manualmente

Para llenar un DropDownList, de forma manual es de la siguiente manera los datos al ingresar como ejemplo son de los clientes, la otra opción de con los componente que el propio Visual nos ofrece a través de un DataSource, que es de manera grafica.

```
Service1 sw = new Service1();
```

```
List<Service1.stcCliente> listClientes = sw.getClientes();
for (int j = 0; j < listClientes.Count + 1; j++)
{ if (j == 0)
  { this.DdlCliente.Items.Add(new ListItem("", "")); }
  else
  {this.DdlCliente.Items.Add(new ListItem(listClientes[j] - 1].nombre, listClientes[j] -
1].id_cliente));}
```

Crear Elementos dinámicamente dentro de un Panel

En el caso del sistema se crearon elementos como *Labels*, *Tablas*, *TextBox*, la lógica es la misma el código pertenece a la creación de Labels dentro de un for que luego serán añadidos al panel.

```
this.DdlId_facturas.Items.Add(this.DdlFacXcli.SelectedValue.ToString());
for (int j = 0; j < this.DdlId_facturas.Items.Count;j++)
  {List<Service1.stcDetalleFactura> listDetalleFac =
sw.GetDetallesXfactura(Convert.ToInt32 (this.DdlId_facturas.Items[j].Text));
  Service1.stcFactura objFactura =
sw.GetFacturaXid(Convert.ToInt32(this.DdlId_facturas.Items[j].Text));
  for (int k = 0; k < listDetalleFac.Count;k++ )
  { Label LabelsFacturas = new Label();
    Service1.stcPedido objPedido =
sw.GetPedidoXid(Convert.ToInt32(listDetalleFac[k].id_pedido));
    Service1.stcProducto objProducto =
sw.getProductosXid(listDetalleFac[k].id_producto);
    LabelsFacturas.Text = objFactura.no_fac;
    LabelsFacturas.ID = "LabelsFacturas"+aux;
    PnlNoFacturas.Controls.Add(LabelsFacturas);
    PnlNoFacturas.Controls.Add(new LiteralControl("<br>"));
    aux++;
  }
  paquetesT = paquetesT + objFactura.paquetes_t;
  pesoBT = pesoBT + objFactura.peso_bruto_t; }
```

Acceder a diferentes Páginas

```
Page.Response.Redirect("../Pedidos/plantilla.aspx");
```

Mostrar Archivos Djvu

Para mostrar un documento djvu, se lo realiza dentro de una etiqueta objet, de la siguiente manera.

```
<object classid="clsid:0e8d0700-75df-11d3-8b4a-0008c7450c4a" width="100%"
height="100%" id="un_object" type="image/x.djvu">
<param id="Param1" name="imageURL" value="PDF2.djvu?djvuopts&zoom=100%" runat
="server"/>
<embed src="PDF2.djvu?djvuopts&zoom=100%" type="image/x.djvu" width="100%"
height="100%" runat="server"></embed>
</object>
```

4.5.4 Especificaciones de Seguridad

Diseño de Estrategias de Autorización, Autenticación

Para el control de acceso a las diferentes funcionalidades del proyecto se ha implementado el manejo de sesiones y la autenticación de los diferentes usuarios.

- ✓ El manejo de sesiones hace que las peticiones hacia el servidor sean atendidas únicamente a los usuarios registrados en la base de datos del sistema y sólo desde los equipos (direcciones IP) desde los cuales se inicie la sesión.
- ✓ El servidor de Base de datos maneja un único usuario que acepta conexiones y peticiones de transacción remotas. De esta forma se asegura que la información que se entrega sea únicamente al servidor autorizado en el que se encuentren alojados los distintos servicios para el acceso público de los clientes.
- ✓ Proveer a los usuarios sólo los privilegios necesarios para cumplir con sus actividades.
- ✓ El diseño de la solución propuesta siempre mantendrá presente el perfil del usuario que se encuentra utilizando el sistema, cuidando que se le presenten únicamente las opciones necesarias y suficientes para el cumplimiento de sus actividades, cuidando de esta forma la integridad de la información que se almacene y por ende la integridad del sistema.

4.6 Estabilización

Las fases de Estabilización, se refieren a la puesta en marcha del sistema, lo que tiene que ver con el código fuente del sistema y base de datos todo con sus respectivos manuales.

Material de Capacitación

El sistema propuesto contempla distintos perfiles de usuario, con tareas y funciones claramente definidas, para las cuales siempre es necesario el respectivo material de capacitación. Se han propuesto los siguientes manuales, de acuerdo al ámbito operacional de cada actor del sistema:

Manual de Usuario.

Contiene la descripción de las funcionalidades generales del sistema, un manual de usuario debería poder ser entendido por cualquier usuario principiante, así como también serles útil a usuarios avanzados. Anexo 3.

Manual de Instalación

El cual especifica los requerimientos y la configuración necesaria para la instalación del sistema, empezando por los recursos hardware, la plataforma operativa indicada para el despliegue, la configuración del entorno software necesario y el levantamiento de los servicios necesarios para el consumo desde los clientes definidos. Anexo 4.

4.7 Instalación

4.7.1 Procedimientos y Procesos

El manual de procedimientos y procesos que posee la empresa debe ser actualizado tomando en cuenta a la nueva solución informática incorporada, para que de esta forma el personal operativo tenga una base firme de consulta sobre el nuevo curso de actividades a desarrollarse en la empresa.

4.7.2 Historial del Soporte Técnico

Todo aspecto importante efectuado durante ésta fase debe ser debidamente registrada, ayudando a manejar de forma centralizada las actividades que se han ido cumpliendo en base al tiempo previsto para la presente etapa.

CONCLUSIONES

1. El modelo Mixed Raster Content es un modelo de compresión de imágenes que puede ser empleado en un formato de archivo, es decir, gracias a la utilización del modelo MRC el formato de archivos DJVU ofrece sus tan mencionados beneficios, como la técnica de separación de capas de imágenes a la trama original utilizando el algoritmo de compresión que mejor se adapte por capa, permitiendo que imágenes de alta calidad se almacenen en un mínimo de espacio.
2. El estudio y análisis comparativo realizado entre las herramientas Minidjvu, C44 y Pdf2djvu, permite determinar los mejores resultados presentados por cada herramienta en sus conversiones, en cuanto a la calidad de la imagen y tamaño del archivo resultante con respecto al original, así como también su nivel de usabilidad y recursos utilizados en el proceso, como la memoria utilizada y tiempo de conversión, variables que fueron tomadas como parámetros de comparación.
3. Del estudio comparativo entre las herramientas de conversión Minidjvu, C44 y Pdf2djvu, se eligió a las 2 opciones de conversión de cada herramienta que mejores resultados presentaron, donde Pdf2djvu obtiene un 43% con sus opciones seleccionadas, contra un 33% de C44 y un 24% de Minidjvu.
4. De cada herramienta de conversión comparada se tomó la mejor opción de uso que mejores resultados presentó, para la implementación en un sistema de comercio exterior, que además de gestionar la información de los trámites que se realizan en Javier Cisneros Cía. Ltda., también gestiona la documentación digitalizada, a través del proceso de conversión al formato djvu de sus archivos tiff, jpg y pdf, permitiendo que el espacio utilizado actualmente por los archivos escaneados y los archivos generados, se vea reducido en un 56.5%, lo que significa que el disco duro del servidor quedara disponible para cualquier otra actividad en la empresa.
5. Desde la implementación del sistema de comercio exterior en la web, los procesos que se realizan en Javier Cisneros Cía. Ltda., producen resultados más confiables y rápidos, gestionando la información y documentación de manera organizada y eficaz, reduciendo o eliminando por completo los inconvenientes que existentes antes de su utilización.

RECOMENDACIONES

1. No basta solo con la digitalización de los documentos para solucionar el problema del respaldo de la documentación excesiva, se debe tomar muy en cuenta en las técnica que se emplea en dichos procesos, para que la solución no se convierta en un nuevo problema, es necesaria una buena calidad de imagen para en el futuro dicho documento se pueda entender de que se trata, y que no ocupe mucho espacio en disco.
2. Los parámetros a evaluar en un estudio comparativo deben ser seleccionados cuidadosamente, y estos deben estar orientados a resolver las necesidades que requiera la empresa a la cual está dirigido el estudio o en su defecto permitan la comprobación de la hipótesis.
3. Al querer utilizar una nueva herramienta, es conveniente analizarla y/o compararla con otras herramientas de la misma índole con el fin de comprobar los beneficios que dice ofrecer, pero sobretodo saber a profundidad el modo de funcionamiento, pros, contras y los recursos que utiliza, para que al momento de la implementación permita aprovechar al máximo sus prestaciones, y por ende obtener el resultado deseado en el trabajo realizado.
4. Se recomienda no pasar por alto el estudio de los elementos en línea de comandos que proporciona Djvulibre, ya que sus funcionalidades y ventajas son realmente excelentes para el tratamiento del formato djvu.
5. Es preciso recordar que el tamaño de un archivos mostrado en la web es muy importante para su rápida visualización, por lo que djvu es ideal para imágenes servidas desde internet.
6. La creación de cualquier sistema automatizado debe estar orientado a resolver los problemas planteados por la empresa, tomando en cuenta los resultados de estudios realizados con anterioridad de sus necesidades.

RESUMEN

Se realizó el estudio comparativo de herramientas pertenecientes a Djvulibre que convierten archivos de JPG, PDF y TIFF a archivos DJVU, aplicado a Javier Cisneros Cía. Ltda. de la ciudad de Quito, con la finalidad de reducir el espacio utilizado por los archivos escaneados generados por los procesos de dicha empresa.

Con la ayuda del método deductivo se analizó cada una de las herramientas de conversión llegando a resultados finales para luego ser analizados a través del método analítico obteniendo una conclusión, también se utilizó computadores, escáneres, impresora, internet y los paquetes de Microsoft Office, y el sistema de comercio exterior fue desarrollado bajo la metodología Microsoft Solution Framework.

Los parámetros de comparación determinados, fueron evaluados en 7 opciones de conversión, seleccionando las 2 mejores opciones por herramienta y de las cuales se establece que la mejor es PDF2DJVU con un 43%, seguido de C44 con 33% y MINIDJVU con 24%, mientras que para la implementación del sistema de comercio exterior (SISCOMEX), se utilizó las 3 herramientas con sus 2 mejores opciones de conversión, logrando reducir un 56% el espacio en el disco duro del servidor que ocupan los archivos escaneados en JPG, PDF o TIFF a través de la conversión al formato djvu.

A partir de la implementación del sistema de comercio exterior en Javier Cisneros Cía. Ltda. se ha reducido satisfactoriamente el espacio utilizado por los archivos escaneados.

Se recomienda usar el formato DJVU para archivos de imágenes digitalizadas, para empresas que realicen éste proceso, ya sea para visualizar los archivos en páginas web o almacenarlos en el disco duro, gracias a la excelente calidad de la imagen en archivos de tamaño muy pequeño.

SUMMARY

Comparative study of tools belonging to Djvulibre that convert files from JPG, PDF and TIFF to DJVU files, applied to Javier Cisneros Cía. Ltda., of Quito city, is the thesis work, in order to reduce space used by the scanned files generated by the processes of this company.

With the aid of the deductive method each one of the conversion tools were analyzed reaching to final results to be later analyzed through the analytical method obtaining a conclusion, also computers, scanners, printer, internet and the Microsoft Office packages were used, and the foreign trade system was developed under the Microsoft Solution Framework methodology.

The determined comparison parameters, were evaluated in 7 conversion options, selecting the 2 better options by tool and, from them, it was settled down that the best one is PDF2DJVU with 43%, followed by C44 with 33% and MINIDJVU with 24%, whereas for the implementation of the foreign trade system (SISCOMEX), the 3 tools with its 2 better conversion options, were used, getting to reduce a 56% the space in the hard disk of the server that occupy the scanned files in JPG, PDF or TIFF through the conversion to the DJVU format.

From the implementation of the foreign trade system in Javier Cisneros company Ltda., the space used by the scanned files has been reduced satisfactorily.

It is recommended to use DJVU format for digitized images files, for companies which do this process, in order to visualize the files in Web pages or to store them in the hard disk, thanks to the excellent quality of the image in files of a very small size.

GLOSARIO

BIBTEX

Es un formato para las referencias bibliográficas utilizadas en combinación con el sistema de procesamiento de textos TeX / LaTeX. LaTeX / BibTeX es el estándar de facto para las publicaciones en diversos campos de las "ciencias duras" (física, matemáticas, informática e ingeniería).

BSD

Es un sistema operativo libre para computadoras basado en las CPU de arquitectura Intel, incluyendo procesadores Intel 80386, Intel 80486 (versiones SX y DX), y Pentium. También funciona en procesadores compatibles con Intel como AMD y Cyrix.

BZZ

Técnica similar a bzip2. Un Bzz se utiliza para comprimir las capas de búsqueda de texto y otros metadatos en los documentos de djvu.

CROMINANCIA

La crominancia es el componente de la señal de vídeo que contiene las informaciones del color.

E-BOOKS

Un libro electrónico, también conocido como *e-book*, *eBook*, ecolibro o libro digital, es una versión electrónica o digital de un libro

FLATE

El algoritmo de "hinchar/deshinchar" (*flate*, a veces también llamada *deflate*) es un sistema de compresión bastante complejo.

FREEIMAGE

Es un proyecto de librería de código abierto para los desarrolladores que deseen apoyar al soporte de formatos de imágenes populares como PNG, BMP, JPEG, TIFF, y otras que

hoy en día son necesarias para aplicaciones multimedia, es fácil de usar, segura, compatible con todos los sistemas de 32 y 64 bits de entorno Windows, también trabaja bajo plataformas como Linux y Mac X.

IW44

Es una técnica de compresión, el método utiliza un algoritmo de compresión tipo wavelet IW44 para tratar las cosas tales como fotografías, ilustraciones, la textura de fondo y, en general, todas las imágenes de tono continuo.

JavaScript

Es un lenguaje interpretado orientado a las páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java

PPM

(Portable Pixmap), es un formato muy reconocido para la representación de imágenes en color.

POSIX

Es el acrónimo de Portable Operating System Interface; la X viene de UNIX como seña de identidad de la API.

RFC 3999

Este documento define un formato de fecha y hora para su uso en los protocolos de Internet que se describe en la norma ISO 8601 para representación de fechas y horas utilizando el calendario gregoriano.

RASTER

Es una estructura o fichero de datos que representa una rejilla rectangular o puntos de color, que se puede visualizar en un monitor, papel u otro dispositivo de presentación.

KUBUNTU

Es una distribución Linux que utiliza KDE como entorno de escritorio. Es desarrollado por Canonical Ltd. y sus colaboradores. Es un derivado oficial de Ubuntu y su nombre proviene del juego de palabras KDE + Ubuntu.

LATEX

Es un sistema de composición de textos, orientado especialmente a la creación de libros, documentos científicos y técnicos que contengan fórmulas matemáticas.

XMP

Extensible Metadata Platform es un tipo de lenguaje especificado extensible de marcado usado en los archivos PDF, fotografía y en aplicaciones de retoque fotográfico. Fue introducido en un principio por Adobe System en abril del 2001 como parte de la versión 5.0 del producto Adobe Acrobat.

BIBLIOGRAFÍA

1. BOOCH G. y RUMBAUGH J; El Proceso Unificado de Desarrollo de Software;
Traducido del inglés por HERNÁNDEZ L.; Pearson Education – Prentice Hall; 1999;
P.p. 290-350.
2. PRESSMAN R.; S. Ingeniería del Software un Enfoque Práctico; Traducido del inglés
por OJEDA R.; 4ta. Ed; México McGraw Hill; 1998; P.p. 158-300.
3. RUMBAUGH J. y JACOBSON I.; El Lenguaje Unificado de Modelado; Traducido del
inglés por MARTÍNEZ J.; Barcelona-España, Addison Wesley Iberoamericana; 1999;
P.p. 56-73.
4. RUMBAUGH J. y BOOCH G; El Lenguaje Unificado de Modelado Manual de
Referencia; Traducido del inglés por SÁNCHEZ S.; Pearson Education – Addison
Wesley; 2000; P. 260.
5. URQUIZO A.; Guía para una Investigación Educativa; Quito Ecuador; Edipcentro;
2000; P.p. 28-113.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

1. APUNTES SOBRE LA ETIQUETA <OBJECT>
<http://sisifodichoso.org/2007/08/05/apuntes-sobre-la-etiqueta-object/#ObIntro>
2011/02/12
2. ARCHIVOS CON EXTENSIÓN O FORMATO .DJVU
<http://www.taringa.net/posts/ebooks-tutoriales/5717254/Archivos-con-extension-o-formato-djvu.html>
2010/07/22
3. AYUDA: GESTIÓN DE FICHEROS DJVU
http://es.wikisource.org/wiki/Ayuda:Gesti%C3%B3n_de_ficheros_DjVu
2011/02/12
4. BZZ
<http://djvu.sourceforge.net/doc/man/bzz.html>
2011/03/20
5. C44
<http://djvu.sourceforge.net/doc/man/c44.html>
2011/03/20
6. CJB2
<http://djvu.sourceforge.net/doc/man/cjb2.html>
2011/03/20
7. COMPRESIÓN LZW
<http://es.kioskea.net/contents/video/lzw.php3>
2011/03/28
8. CSEPDJVU
<http://djvu.sourceforge.net/doc/man/csepdjvu.html>
2011/03/22
9. CONVERTIR DJVU A PDF CON DJVULIBRE

<http://www.taringa.net/posts/downloads/1281311/Convertir-DJVU-a-PDF-con-Djvulibre.html>

2010/07/22

10. DEFINICIÓN DE COMPRESIÓN PROGRESIVA

<http://www.mastermagazine.info/termino/4374.php>

2011/02/25

11. DEFINICIÓN DE COMPRESIÓN PROGRESIVA

<http://www.mastermagazine.info/termino/4374.php>

2011/02/25

12. DJVUPHOTO VS JPEG: HEAD TO HEAD COMPARISON

<http://djvu.org/resources/jpgvsdjvu/>

2010/07/22

13. DESCARGA SOFTWARES DJVU Y RECURSOS RELACIONADOS

<http://detodounpoco-tag.blogspot.com/2010/11/descarga-softwares-djvu-y-recursos.html>

2010/07/22

14. DJVUEXTRACT

<http://djvu.sourceforge.net/doc/man/djvextract.html>

2011/03/22

15. DJVUDIGITAL

<http://djvu.sourceforge.net/doc/man/djvudigital.html>

2011/03/22

16. DJVUMAKE

<http://djvu.sourceforge.net/doc/man/djvumake.html>

2011/03/22

17. DJVMCVT

<http://djvu.sourceforge.net/doc/man/djvmcvt.html>

2011/03/22

18. DOCUMENT EXPRESS WITH DJVU

http://www.lizardtech.es/solutions/doc/doc_ocr.php

2010/07/22

19. DOWNLOADS & RESOURCESDJVU

<http://djvu.org/resources/>

2010/09/11

20. ENHANCED COMPRESSED WAVELET

http://es.wikipedia.org/wiki/Enhanced_Compresed_Wavelet

2011/03/23

21. GUIA PARA DIGITALIZAR DOCUMENTOS

<http://www.leadtools.com/sdk/pdf/compress-image-pdf.htm>

15/05/2010

22. HIGH-QUALITY MRC DOCUMENT CODING

<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=18121506>

2010/05/20

23. IMAGEN DIGITAL

<http://www.slideshare.net/salgonsan/imagen-digital-2033585>

2011/01/12

24. LEADTOOLS MIXED RASTER CONTENT COMPRESSION (MRC)

<http://www.leadtools.com/sdk/pdf/compress-image-pdf.htm>

15/05/2010

25. LICENCIA GPL

<http://www.google.com/search?hl=es&q=define%3ALicencia+GPL&btnG=Buscar&lr=>

2011/02/25

26. LURATECH IMPROVES PERFORMANCE OF DOCUMENT PROCESSING SOLUTION WITH TWO NEW FEATURES

<http://news.thomasnet.com/fullstory/PDF-Software-supports-multi-core-processors-814110>

2010/05/20

27. MIXED RASTER CONTENT (MRC) MODEL FOR COMPOUND IMAGE COMPRESSION

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.135.8398&rep=rep1&type=pdf>
15/05/2010

28. MINIDJVU: BITONAL DJVU ENCODER/DECODER

<http://minidjvu.sourceforge.net/>
2010/07/22

29. MINIDJVU PROGRAM

<http://www.djvu.org/forum/phpbb/viewtopic.php?t=535>
2010/08/25

30. MIXED RASTER CONTENT FILES

<http://www.freshpatents.com/Mixed-raster-content-files-dt20070118ptan20070013951.php>
2010/05/20

31. PDF2DJVU PDF TO DJVU CONVERTER

<http://code.google.com/p/pdf2djvu/wiki/ManualPage>
2010/07/22

32. PERFORMANCECOUNTER (CLASE)

[http://msdn.microsoft.com/es/library/system.diagnostics.performancecounter\(v=vs.80\).asp](http://msdn.microsoft.com/es/library/system.diagnostics.performancecounter(v=vs.80).asp)
x
2011/02/12

33. PROCESS (PROPIEDADES)

[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.diagnostics.process_properties\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.diagnostics.process_properties(VS.80).aspx)
2011/04/10

34. TIEMPO DEL CPU

http://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo_de_CPU
2010/03/02

35. USABILIDAD: DESCRIPCIÓN Y ENLACES

<http://accesibilidadweb.wordpress.com/descripcion-de-usabilidad/>
2010/03/02

36. UN ANÁLISIS EN PROFUNDIDAD DE LAS TÉCNICAS DE COMPRESIÓN PDF

<http://www.compute-rs.com/es/consejos-3396308.htm>

2011/03/28

37. USABILIDAD EN LA WEB

<http://www.desarrolloweb.com/manuales/5/>

2010/03/02

38. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS FORMATOS: PDF, TXT, RFT, DOC, BMP, GIF, JPG

<http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/C/633.php>

ANEXOS

ANEXO 1

Encuestas realizadas al personal de Javier Cisneros Cía. Ltda.,
sobre la Usabilidad de las herramientas de conversión Minidjvu,
Pdf2djvu y C44.

ENCUESTA

El objetivo de la presente encuesta es determinar la usabilidad de la herramienta Minidjvu/Pdf2djvu/c44 presentada y utilizada por el usuario final.

1. ¿Qué tan amigable le parece a Ud. la interfaz presentada por la herramienta de software? Donde 100% representa a Totalmente Amigable y un 0% representa a Nada Amigable.

Pdf2Djvu = _____% MiniDjvu = _____% C44= _____%

2. ¿La opción Ayuda (Help) presentada por la herramienta, qué tan útil fue para comprender el funcionamiento de la misma? Donde 100% representa a Muy Eficiente y un 0% representa a Deficiente.

Pdf2Djvu = _____% MiniDjvu = _____% C44= _____%

3. ¿Los mensajes de errores proporcionados por la herramienta son lo suficientemente claros sobre el problema que los causo? Donde 100% representa a Muy Eficiente y un 0% representa a Deficiente.

Pdf2Djvu = _____% MiniDjvu = _____% C44= _____%

4. ¿Cree Ud. recordar la forma de uso de la herramienta presentada la próxima vez que la utilice?

SI

NO

5. ¿Su nivel de comodidad con la utilización de la herramienta fue completamente satisfactorio? Donde 100% representa a Excelente y un 0% representa a Malo.

Pdf2Djvu = _____% MiniDjvu = _____% C44= _____%

Nombre: _____

ANEXO 2

Encuestas realizadas al personal de Javier Cisneros Cía. Ltda.,
sobre la Calidad de la imagen de los archivos convertidos al
formato djvu.

ENCUESTA

El objetivo de la presente encuesta es determinar el porcentaje de calidad de 0 a 100% del Archivo I con respecto a la calidad original del Archivo II.

Archivo I se refiere al archivo original (jpg, pdf, tif) y el Archivo II se refiere al archivo djvu convertido.

Escriba el porcentaje que a Ud. Le parezca conveniente.

1. ¿Qué le parece la nitidez de las imágenes de archivo convertido con respecto a la nitidez de las imágenes del archivo original? Donde 100% representa a Excelente y un 0% representa a Malo.

de Conversión	CASO DE PRUEBAS 2		
	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
1	_____%	_____%	_____%
2	_____%	_____%	_____%
3	_____%	_____%	_____%
4	_____%	_____%	_____%
5	_____%	_____%	_____%
6	_____%	_____%	_____%
7	_____%	_____%	_____%

2. ¿De los dos archivos mostrados cual le parece a Ud., de mejor calidad?

- Archivo I
- Archivo II
- Ambos
- Ninguno

Nombre: _____

ENCUESTA

El objetivo de la presente encuesta es determinar el porcentaje de calidad de 0 a 100% del Archivo I con respecto a la calidad original del Archivo II.

Archivo I se refiere al archivo original (jpg, pdf, tif) y el Archivo II se refiere al archivo djvu convertido.

3. ¿Qué le parece la nitidez de las imágenes de archivo convertido con respecto a la nitidez de las imágenes del archivo original? Donde 100% representa a Excelente y un 0% representa a Malo.

Opciones de Conversión	CASO DE PRUEBAS 1					
	W-B		Foto		Color	
	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 1	Ejemplo 2
1	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%
2	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%
3	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%
4	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%
5	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%
6	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%
7	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%	_____%

4. ¿De los dos archivos mostrados cual le parece a Ud., de mejor calidad?

- Archivo I
- Archivo II
- Ambos
- Ninguno

Nombre: _____

ANEXO 3

Manual de Usuario del Sistema de Comercio Exterior en la web
"SISCOMEX"

ANEXO 4

Grafica de la Distribucion Estadistica T-Student

La siguiente grafica corresponde a los valores de $t=33.618$ con un valor de probabilidad del 0.05 y con 11 grados de libertad, obteniendo 2.201 según la tabla de distribución estadística de t.

