

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y
Computación**

**“DESARROLLO DEL SOFTWARE Y EL PLAN DE
NEGOCIOS DEL PRODUCTO DGEVAL PARA
EVALUACION Y CALIFICACION
AUTOMATIZADA DE PRUEBAS OBJETIVAS”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN COMPUTACIÓN
ESPECIALIZACIÓN SISTEMAS
TECNOLÓGICOS**

Presentado por

OLMEDO ANDREY ARIAS FREIRE

XAVIER ARTURO CARLIER VÁZQUEZ

JAVIER RICARDO LAYANA DÁVALOS

JUAN REINALDO LEÓN SOLÍS

GUAYAQUIL - ECUADOR

2005

AGRADECIMIENTO

ING. GUIDO CAICEDO

Director de Tópico, por su

ayuda y colaboración para

la realización de este

trabajo.

DEDICATORIA

A NUESTROS PADRES

A NUESTROS HERMANOS

A NUESTRAS CÓNYUGES

A NUESTROS HIJOS

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Miguel Yapur
SUB-DECANO DE LA FIEC

Ing. Guido Caicedo
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Lenín Freire
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Soldiamar Matamoros
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Andrey Arias

Xavier Carlier

Javier Layana

Juan León

Resumen

Las pruebas de opción múltiple son ideales para situaciones en las que se cuenta con un gran número de examinados y no se trata de preguntas subjetivas o de criterio sino de preguntas con una respuesta específica. Es por esto que en los últimos años las pruebas de opción múltiple han ido ganando terreno en colegios y universidades y en algunos casos ya se han establecido como estándares (especialmente en exámenes de ingreso). De la misma manera, las empresas que realizan encuestas optan por las pruebas de opción múltiple por su facilidad para manejar poblaciones grandes de encuestados.

Esta tesis trata sobre la concepción e implementación de un Sistema que permite la creación, manipulación, generación y calificación automática de pruebas de opción múltiple. También incluye la realización de un plan de negocios para montar una empresa dedicada a la creación de soluciones innovadoras de software y cuyo primer producto será el software mencionado anteriormente.

El Capítulo 1 trata sobre el problema que resolvemos con este sistema y las bases teóricas en que nos fundamentamos para la concepción del sistema y el plan de negocio. El Capítulo 2 está dedicado totalmente al plan de negocio. El Capítulo 3 detalla el

análisis y el diseño del software, la definición de sus funcionalidades y detalla cada uno de los módulos que lo componen. El Capítulo 4 detalla la implementación del sistema, las tecnologías utilizadas, y las decisiones principales que se tomaron. Finalmente, se incluyen los potenciales usos del sistema, las conclusiones y las recomendaciones.

ÍNDICE GENERAL

	Pág	
ÍNDICE GENERAL-----	VIII	VIII
ÍNDICE DE TABLAS-----	XIII	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS-----	XIV	XIV
SUMARIO EJECUTIVO-----	1	1

CAPÍTULO 1

JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS.

1.1.- Descripción de la tesis-----	3	
1.2.- Problema que resuelve-----	5	
1.3.- Características y alcance del sistema de calificación automática-----	6	
1.4.- Conceptos de digitalización-----	8	
1.5.- Beneficio del uso del sistema en una red de computadoras---	17	
1.6.- Software en el Ecuador-----	19	
1.7.- Licenciamiento de software-----	23	
1.8.- Evaluación tecnológica-----	30	

CAPÍTULO 2

PLAN DE NEGOCIO.

2.1.- Sumario Ejecutivo-----	40
2.2.- Descripción de la compañía-----	43
2.3.- Productos y servicios-----	46
2.4.- Mercados potenciales-----	52
2.5.- Modelo de comercialización del producto-----	61
2.6.- Competencia-----	63
2.7.- Equipo gerencial-----	67
2.8.- Bases operacionales-----	69
2.9.- Plan financiero-----	71

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

3.1.- Funcionalidades del sistema-----	80
3.2.- Definición del flujo de la información-----	83
3.3.- Los componentes del sistema-----	88
3.4.- Análisis de los datos de entrada y de salida del sistema-----	89
3.4.1.- Entidades-----	89
3.4.2.- Módulo de administración de preguntas-----	90
3.4.3.- Módulo de administración de estudiantes-----	91
3.4.4.- Módulo de administración de pruebas-----	92

3.4.5.- Módulo de escaneo-----	94
3.4.6.- Módulo de calificación-----	95
3.4.7.- Módulo de administración de usuarios-----	96
3.5.- Elección de la herramienta y tecnología-----	97
3.6.- Definición del repositorio de datos-----	99
3.7.- Diseño de módulos del sistema-----	101
3.8.- Manejo de errores en el proceso de obtención de datos-----	103
3.9.- Elaboración de reportes estadísticos-----	107
3.10.- Seguridades del sistema-----	108
3.10.1.- Autenticación de usuarios-----	109
3.10.2.- Acceso privado a los datos-----	110
3.10.3.- Puntos básicos para la seguridad en el servidor-----	111

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.

4.1.- La interfase base de datos-----	112
4.2.- Algoritmo de generación de pruebas-----	114
4.3.- La interfase de escaneo-----	120
4.3.1.- Arquitectura de TWAIN-----	122
4.3.2.- Interfase del usuario con TWAIN-----	124
4.3.3.- Flujo de comunicación entre la fuente de datos y la	126

aplicación-----	
4.3.4.- La clase para manejar la funcionalidad de TWAIN: CTwain-----	127
4.4.- El componente de impresión-----	130
4.4.1.- Flujo de ejecución durante el proceso de impresión-----	134
4.4.2.- Tareas para la elaboración de reportes-----	136
4.4.3.- Reportes disponibles en DGEval-----	137
4.5.- Análisis de los datos obtenidos desde el escáner-----	137
4.5.1.- Alineación correcta de la imagen-----	138
4.5.2.- Manejo de las propiedades de la imagen-----	140
4.5.3.- Reconocimiento de las opciones marcadas-----	141
4.5.4.- Reconocimiento de dígitos-----	144
4.5.5.- La librería MyCxImage-----	145
4.6.- Instalación y distribución del sistema-----	150
4.7.- Escenarios de pruebas y resultados-----	152

ANEXOS

A - Entrevistas-----	156
B - El Mercado Escuelas y Colegios-----	159
C - Pruebas de Opción Múltiple en Instituciones Educativas de Ecuador-----	162
D - El Mercado Universidades de Latinoamérica-----	164
E - Tabla 1: Proyección de Ingresos-----	165
E - Tabla 2: Presupuesto de Personal-----	167
E - Tabla 3: Estado de Resultados-----	169
E - Tabla 4: Flujo de Caja Proyectado-----	171
F - Descripción de las Tablas de la Base de Datos-----	173
G - Diagrama Entidad - Relación-----	211
H - Descripción de la Librería bd.dll-----	215
I - Matriz de Pruebas-----	249

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla I	Ventajas competitivas de DGEval-----66
Tabla II	Inversión inicial en infraestructura-----70
Tabla III	Costos operativos y gastos generales iniciales-----71
Tabla IV	Ingresos anuales proyectados-----72
Tabla V	Personal necesario para implementar el proyecto-----73
Tabla VI	Costos de personal-----74
Tabla VII	Costos operativos-----75
Tabla VIII	Gastos generales-----75
Tabla IX	Estado de resultados, pérdidas y ganancias-----76
Tabla X	Flujo de caja-----78
Tabla XI	Matriz de preguntas y respuestas-----86
Tabla XII	Modos de configuración de gráficos de Windows-----131
Tabla XIII	Reportes disponibles en DGEval-----137

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Organigrama funcional de DiGital Innovation S.A.-----	67
Figura 2	Diagrama de flujo de información-----	84
Figura 3	Diagrama de contexto-----	87
Figura 4	Módulo de administración de preguntas-----	90
Figura 5	Módulo de administración de estudiantes-----	91
Figura 6	Módulo de administración de pruebas-----	92
Figura 7	Módulo de escaneo-----	94
Figura 8	Módulo de calificación-----	95
Figura 9	Módulo de administración de usuarios-----	96
Figura 10	Diagrama entidad relación-----	100
Figura 11	Diagrama de entradas y salidas de cada módulo-----	102
Figura 12	Elementos de la tecnología TWAIN-----	121
Figura 13	Capas de la arquitectura TWAIN-----	122
Figura 14	Interfase del usuario con TWAIN-----	124
Figura 15	Coordenadas cartesianas de la pantalla-----	132
Figura 16	Proceso de impresión-----	134
Figura 17	Rectángulo de referencia-----	138
Figura 18	Hoja de respuestas con rectángulo de referencia-----	142

Figura 19	Acceso directo a conexión de datos-----	151
Figura 20	Conexión a la base de datos-----	152

Sumario Ejecutivo

La presente tesis es la implementación de un sistema computacional para la creación y calificación automatizada de pruebas objetivas. Forma parte también de la tesis, el plan de negocio para la comercialización de dicho sistema computacional en el ámbito de Latinoamérica.

Con este sistema los docentes no tendrán la laboriosa tarea de calificar con plantillas las pruebas objetivas de cada uno de los estudiantes, sino que el sistema lo hace de una forma tan fácil como colocar las pruebas en un escáner de alimentación automática, esperar unos pocos segundos a que el sistema realice el procesamiento de las mismas y obtener las calificaciones mediante diversos reportes diseñados para la ágil presentación de los resultados.

Adicionalmente el sistema almacena toda la información que se utiliza en el proceso de creación y calificación de pruebas, tales como: datos de estudiantes, preguntas, respuestas correctas e incorrectas, calificaciones. Toda esta información puede ser compartida para implementar un repositorio común de datos que puede ser fácilmente accedido por cada uno de los usuarios. Cabe destacar también que el sistema almacena

el porcentaje de acierto en las preguntas y de esta manera permite inferir y pronosticar la dificultad de una prueba basándose en estos datos.

Dentro de los beneficios que este sistema nos ofrece, se encuentran el evitar que un docente pase largas horas calificando exámenes, y gracias a esto que el alumnado pueda obtener sus calificaciones de una manera mucho más rápida, consiguiendo un considerable ahorro de tiempo y recursos humanos.

A estos beneficios se suma el hecho de que tomando como base un mismo conjunto de preguntas, el docente puede generar diferentes versiones de una prueba a través de la alteración del orden de las preguntas y respuestas.

1 Justificación de la Tesis

1.1 Descripción de la Tesis

En la actualidad la computación está inmersa en todas las actividades del ser humano. Esto lo podemos apreciar al encontrar diversidad de sistemas operativos y gran cantidad de software que realiza infinidad de actividades, como por ejemplo la toma de decisiones, aplicaciones bancarias, financieras, contables, control de maquinarias industriales, aprendizaje, astrofísica, etc. Por esta razón, el software que se puede crear es tan variado como las ideas que se forman en la mente de las personas. Así como esta gama de sistemas de software que existen en el mercado resuelven diversos problemas y ayudan a las personas en sus actividades diarias, el sistema propuesto en esta tesis se enfatiza en resolver la problemática de la elaboración y calificación de exámenes de pruebas objetivas, generalmente una tarea ardua de realizar por parte de los docentes y con el riesgo de cometer errores. Haciendo uso de las nuevas tecnologías, este trabajo de tesis implementa un software innovador que se encarga de la elaboración de pruebas objetivas y su evaluación de forma automática.

Para la implementación de este software se hizo una investigación de las necesidades de los docentes en esta tarea, teniendo como requerimientos los siguientes puntos:

1. Calificación de las pruebas objetivas en plazos cortos de tiempo y de forma automática.
2. Intercambio de pruebas y preguntas entre docentes de la misma área académica, generando trabajo cooperativo a través de una red de computadoras.
3. Evitar el fraude por copia en los exámenes.
4. Disponibilidad de datos estadísticos de las pruebas.
5. Obtención de reportes precisos.
6. Usabilidad.
7. Seguridad al momento de compartir la información.
8. Personalización de las pruebas para cada estudiante.
9. Establecimiento del grado de dificultad de los exámenes, es decir que estos puedan ser parametrizables, ya sea haciendo uso del criterio del docente, o de la información histórica de las preguntas.
10. Permitir la administración de estudiantes y la capacidad de agruparlos según el criterio del docente.
11. Capacidad de importación hacia el sistema de información disponible en hojas de cálculo o archivos de texto separado por comas.
12. Capacidad de exportación a hojas de cálculo o archivos de texto separado por comas de información existente en el sistema.

Además de la resolución de las necesidades mencionadas anteriormente, por medio del desarrollo de nuestro software llamado DGEval (Digital Evaluation), se ha elaborado el plan de negocios para la comercialización del mismo en toda Latinoamérica, de tal forma que se gane un posicionamiento en este mercado y se logre un buen margen de ventas.

1.2 Problema que Resuelve

Como se mencionó en la sección anterior, para la elaboración del software propuesto, se hizo un análisis de las necesidades y problemas que actualmente tienen los docentes al momento de la elaboración y calificación de pruebas de opción múltiple.

El proceso que se lleva en la actualidad para la calificación de pruebas objetivas empieza con la elaboración del examen por parte del docente o grupo de docentes de una área académica determinada, luego se procede a la elaboración de las plantillas que servirán para poder llevar a cabo la calificación de las pruebas de los estudiantes, posteriormente se escoge un grupo de profesores que proceden a la calificación de los exámenes haciendo uso de las plantillas elaboradas. El proceso que se acaba de describir es un proceso manual, en el que se pueden generar varios errores, especialmente en el momento de la calificación de los exámenes.

Este proceso que hasta el momento se ha analizado se torna aún más complicado cuando el número de pruebas es grande o el examen tiene una gran cantidad de preguntas. A estos factores le debemos sumar el largo proceso de digitación de las notas para su posterior publicación.

La forma como se trabaja en la elaboración y posterior calificación de las pruebas de opción múltiple, consume mucho tiempo e inclusive se incurre en gastos de honorarios a los docentes por dicha actividad.

Cabe señalar que en el proceso actual de elaboración de pruebas de opción múltiple, no se considera la opción de que estas tengan un orden aleatorio de las preguntas, de tal forma que cada estudiante tenga un examen diferente al de sus otros compañeros. Esta es una de las particularidades que nuestro sistema implementa, evitando así el fraude que de hecho se presentan en los exámenes de este tipo.

1.3 Características y Alcance del Sistema de Calificación Automática

El software que proponemos es un administrador de pruebas de opción múltiple, el mismo que permite la generación, evaluación automática y análisis estadístico de pruebas escritas, exámenes y/o encuestas.

Las tres principales innovaciones de nuestro software son:

- La calificación automática de las pruebas utilizando tecnología de captura de imágenes.
- La elaboración de pruebas de tal forma que se permite personalizar para cada prueba individual las siguientes características: orden aleatorio de las preguntas y orden aleatorio de las opciones para cada pregunta.
- Proveer un archivo histórico del porcentaje de aciertos para cada pregunta. Por medio del histórico se logra que la pregunta vaya tomando automáticamente un grado de dificultad a través del tiempo. Este grado de dificultad servirá para que el docente pueda personalizar los exámenes según su criterio, es decir, el tendrá la capacidad de escoger entre preguntas fáciles y difíciles para incluirlas en la prueba que está siendo elaborada.

El proceso de automatización propuesto es el siguiente:

- Por medio de una interfaz que provee el sistema, se procede a ingresar un conjunto de preguntas con sus respectivas respuestas correctas e incorrectas. El número de preguntas que contendrá la prueba, no es necesariamente el mismo número de preguntas que el usuario ingresa en el sistema, es decir, que para crear una prueba, el usuario contará con un gran número de preguntas, de donde el escogerá las que crea convenientes evaluar. Así mismo, el número de opciones (de

cada pregunta) que son ingresadas al sistema, no es necesariamente el mismo número de opciones que aparecerán en la prueba.

- Haciendo uso del sistema, el usuario procede a elaborar las respectivas pruebas. Estas serán formadas a partir de las preguntas que ya han sido ingresadas.
- El docente procede a la evaluación escrita de los exámenes.
- Haciendo uso de un escáner, las diferentes hojas de respuesta de los estudiantes son leídas por el sistema, el mismo que interpreta la opción que ha sido marcada, y guarda los resultados en la base de datos.

En cuanto a las plataformas bajo las cuales funcionará el software propuesto, estas serán las diferentes versiones del sistema operativo Windows. Básicamente nos aseguraremos que nuestro software funcione correctamente en Windows 98, Windows Millennium, Windows 2000 Professional y Windows XP.

1.4 Conceptos de Digitalización

El concepto digitalización hace referencia al proceso en que la información, cualquiera sea la forma como esta se encuentre, pueda ser almacenada en algún medio magnético.

Entre los dispositivos más utilizados para digitalizar la información se encuentra el escáner. A continuación se describirá la utilidad del escáner, junto con algunos

conceptos como píxel, resolución, tono, etc., los mismos que son necesarios conocerlos y entenderlos para poder realizar una digitalización de buena calidad.

Utilidad del Escáner

El escáner se ha convertido en uno de los dispositivos para computadoras más utilizados en nuestros días debido a la facilidad de uso que brinda para duplicar información y mantener un registro digital de la misma. Escanear no es un proceso complicado, pero para tener un mejor resultado, hay que tener claro que es lo que se desea escanear, como pueden ser fotos, documentación de oficina, libros, etc. Cada día más de nuestros recuerdos familiares y documentos personales y laborales son digitalizados, evitando así la degradación y pérdida de los mismos. Para que la lectura y manipulación de la información ya escaneada sea más eficiente, existen diferentes formatos en los cuales puede ser almacenada.

Hace unos pocos años atrás, el mantener almacenadas en el computador las imágenes digitalizadas no era muy viable, debido al espacio en el disco duro que estas utilizaban y a la poca capacidad de dichos discos. Hoy en día, esto ha dejado de ser un inconveniente gracias a la alta capacidad de almacenamiento de los discos duros actuales.

Píxel

Punto de un color determinado que define, junto con muchos más píxeles, una imagen digital.

Resolución

Cantidad de píxeles que existe por pulgada en una imagen. Habitualmente, este valor se mide en ppp o píxeles por pulgada. Esto quiere decir que cuanto mayor número de píxeles exista por pulgada, mayor es la resolución que tendrá la imagen, incrementando así el espacio físico que ocupará en el medio de almacenamiento y provocando que trabajar con ella sea más lento. En resumen, la relación muestra que a mayor resolución y calidad de visión, mayor será la lentitud en el procesamiento.

Sin embargo, no siempre se tiene que utilizar una resolución elevada, pues ésta puede variar dependiendo de los fines para los cuales se utilizará la imagen. Así, si lo que se quiere es ver la imagen en pantalla, es suficiente con una resolución de 100 ppp, ya que los monitores no permiten apreciar las diferencias que aportan los valores más elevados. Si, por el contrario, lo que se desea es imprimirla, es recomendable que no se sitúe por debajo de los 300 ppp, inclusive es recomendable que la resolución sea cercana a los 600 ppp o más, ya que cuánto más pequeña sea la imagen, más rugosa se verá al imprimirla.

Un factor adicional en cuanto a la resolución, es la cantidad de muestras por pulgada que tiene una imagen, expresada en puntos (dpi) o en píxeles (ppi). Según lo expuesto, podríamos llegar a pensar que mientras mayor sea el número de muestras en una pulgada de una imagen, mejor es la calidad de esta. Esto no siempre es así. Una foto tiene su propia resolución, y tomar más muestras de lo mismo no agregará más detalles. Es muy poco lo que se logra escaneando a muy alta resolución una imagen de baja calidad, lo único que se logra es agrandar cada punto de la foto original.

La resolución es también importante en el momento de imprimir imágenes. Generalmente los programas de escaneo tienden a imprimir las imágenes en su tamaño original, pero por lo general se sigue una regla inversa: cuanto mayor es la resolución, más chica se imprime la foto. Dado que una imagen digitalizada se compone de un número finito de píxeles, si al momento de imprimir se desea incluir más de esos puntos por cada pulgada, el tamaño relativo de la imagen se reduce. Por eso, si no está seguro del destino de la imagen, lo mejor es usar alta resolución. Siempre es preferible tener que reducir el tamaño de una imagen, lo se puede hacer con cualquier software de edición de gráficos, a tener que aumentar su tamaño, ya que el resultado sería una imagen distorsionada.

En nuestro proyecto, la resolución toma significativa importancia, dado que una de las funcionalidades inmersas en nuestro software es el reconocimiento óptico de caracteres,

OCR por sus siglas en inglés. El OCR se analizará en mayor detalle en los siguientes puntos; sin embargo, es necesario mencionar que se ha comprobado que la resolución adecuada para el uso de técnicas de OCR es de 300 dpi.

Tono

Color reflejado o transmitido a través de un objeto.

Brillo

Luminosidad u oscuridad relativa del color, normalmente se mide como un porcentaje comprendido entre 0 % (negro) y 100 % (blanco).

Saturación

Fuerza o pureza del color.

Escala

La mayoría de los programas que interactúan con el escáner ofrecen la posibilidad de manipular el tamaño de las imágenes en el momento de la digitalización. Generalmente el tamaño es manejado en base a escalas de porcentajes. Por ejemplo, una imagen al 100% tendrá la misma dimensión del tamaño original, una que esté al 50% será la mitad, si la que quiere al doble del tamaño tendrá que utilizar la escala al 200% y así sucesivamente.

Interpolado

Si lo que se desea es aumentar o reducir la cantidad de píxeles, se usa la técnica de interpolado. Esta técnica consiste en agregar o eliminar píxeles entre cada píxel original. El color de los nuevos píxeles será una combinación entre el color del píxel original más cercano, con los que están a su alrededor. Las dos técnicas más utilizadas son la bilineal, que usa el color promedio de los dos píxeles que están a su lado; y la bicúbica, que haya el color promedio con los píxeles adyacentes en las cuatro direcciones.

El interpolado puede ser aplicado directamente por un dispositivo de hardware, en nuestro caso el escáner. Es por esto que cuando se describen las características del mismo, se define la resolución óptica; es decir, los puntos de color que realmente registran sus sensores.

Es importante destacar que el interpolado no agrega detalle alguno a la imagen, es por esto que si algún dato no fue escaneado, este no podrá ser restaurado por la computadora.

Almacenamiento digital

El formato de almacenamiento hace referencia a la forma en que un archivo guarda las características de una imagen. Estos formatos se diferencian entre ellos especialmente por las técnicas de compresión que utilizan. Estas técnicas varían de acuerdo al grado

de calidad y optimización del tamaño que se desee obtener. Los formatos más populares para almacenamiento de imágenes son JPEG y TIFF.

Los archivos JPEG comprimen en gran cantidad los datos de una imagen, utilizando un sistema que descarta información pero que reduce notablemente el tamaño del archivo. Este formato es ideal para la transferencia de archivos en una red. Una desventaja de este formato es que cada vez que un archivo es modificado, este pierde algo de su calidad, es decir que la imagen se degrada. Ahora, esto se lo puede controlar de cierta forma, la mayoría de los programas editores de imágenes, permiten elegir la calidad con la que se va a grabar el archivo. A mayor calidad de la imagen, más fieles serán sus atributos, pero así mismo, se generará un archivo más grande.

El formato TIFF es el preferido en ambientes profesionales, porque su método de compresión no descarta datos, no importa cuántas veces se edite la imagen, la calidad será siempre la misma. La desventaja es que genera archivos de gran tamaño, aunque esto se evita utilizando una técnica de compresión llamada LZW.

La interfaz TWAIN

Se trata de una norma que se definió para que cualquier escáner pudiera ser usado por cualquier programa de una forma estandarizada.

Dejando de lado las librerías DLL y otros temas técnicos, la parte que el usuario ve del estándar TWAIN, es la interfaz de adquisición de imágenes. Se trata de un programa en el que de una forma visual podemos controlar todos los parámetros del escaneado (resolución, número de colores, brillo, etc.), además de poder definir el tamaño de la zona que queremos escanear.

Si bien hace unos años aún existía un número relativamente alto de dispositivos que utilizaban sus propias interfaces, hoy en día se puede decir que todos los escáneres comerciales utilizan la norma TWAIN, por lo que los fabricantes sólo deben preocuparse de proporcionar el controlador apropiado. De igual manera, los desarrolladores de software que interactúa de una u otra forma con el escáner, sólo deben utilizar las interfaces TWAIN para la comunicación con el mismo.

OCR

Ahora que tenemos una idea de cómo funciona el proceso de digitalización de imágenes por medio de dispositivos como el escáner, nos daremos cuenta de que al escanear un texto no se escanean letras, palabras o frases, sino sencillamente los puntos que las forman, dando como resultado una especie de fotografía del texto. Evidentemente, esto es una ventaja en el momento de guardar archivos cuyo contenido es texto, pero en muchas ocasiones sería muy útil, digitalizar ese texto de tal forma que pueda ser incorporado en un procesador de palabras para su posterior edición. A los dispositivos

o sistemas que permiten capturar texto a partir de una imagen digital se los conoce con el nombre de OCR (Optical Character Recognition o reconocimiento óptico de caracteres).

Para que las aplicaciones OCR puedan garantizar un alto grado de confiabilidad en el texto resultante (sin confundir una "t" con "1", por ejemplo), la imagen debe cumplir ciertas características que mencionaremos a continuación. Fundamentalmente debe tener una resolución de 300 ppp para textos de tamaño normal con tipos de letra claros, o de 600 ppp si se trata de tipos de letra extremadamente pequeños. En cuanto al formato de color recomendado para este tipo de aplicaciones, las diversas pruebas y estudios han demostrado que se obtienen los mejores resultados con imágenes de texto digitalizadas en escala de grises (256 colores).

Requerimientos de Hardware

Las aplicaciones de digitalización de imágenes normalmente se caracterizan por consumir una gran cantidad de los recursos disponibles del computador donde son alojados. Afortunadamente, en la actualidad la gran velocidad de los procesadores y la alta capacidad de los discos duros, han dejado de limitar la ejecución de este tipo de aplicaciones. Sin embargo, el recurso máspreciado a la hora de manipular información digitalizada constituye la memoria RAM por su alta velocidad de acceso. Considerando que solo una imagen de tamaño A4 y con una resolución de 300 dpi, puede llegar a

ocupar 25 MB de información, podemos decir que sería recomendable contar con por lo menos 128 MB de RAM.

1.5 Beneficio del Uso del Sistema en una Red de Computadoras

Hoy en día es común que muchas empresas, incluidas las pequeñas, cuenten con redes de computadoras. Por eso es importante al desarrollar un sistema como el nuestro, considerar si podemos aprovechar esta realidad para que los usuarios obtengan beneficios adicionales.

Las redes de computadoras, grandes o pequeñas, tienen entre sus objetivos fundamentales el compartir recursos. En el caso de nuestro sistema, los recursos que se pueden compartir son los datos que los usuarios alimentan al sistema, tales como estudiantes, bancos de preguntas, pruebas, estadísticas, etc.

Por lo tanto, puntualizaremos los beneficios adicionales que deben obtener los usuarios al usar nuestro sistema en una red de computadoras:

- Los usuarios deben poder compartir listas de estudiantes. Esto permitirá que si un usuario tiene la lista de estudiantes de un curso determinado que otro usuario necesita, éste último no tenga que ingresarlos nuevamente, sino que pueda copiar los que el otro ya ingresó.

- Los usuarios deben poder compartir preguntas y bancos. Además, deben poder colaborar creando bancos de preguntas comunes. Al igual que con los estudiantes, un usuario puede desear compartir las preguntas y bancos que él ya tiene para que otros usuarios los puedan usar. Así también, es práctica común que grupos de profesores colaboren para la creación de pruebas; por tanto, nuestro sistema debe permitir que varios usuarios colaboren con preguntas para la creación de bancos de preguntas comunes.
- Los usuarios deben tener la facultad de compartir pruebas completas ya listas para ser tomadas. Esto se debe a que puede darse el caso de que un profesor tenga a su cargo crear una prueba para una determinada evaluación, pero una vez que él tenga la prueba lista, le corresponde a cada profesor tomar la prueba a distintos grupos de estudiantes.
- Los usuarios deben poder compartir estadísticas de preguntas que ya han sido tomadas en pruebas anteriores. Esto se logra cuando un usuario comparte sus preguntas o bancos para que otros usuarios los utilicen. Al copiar una pregunta de otro usuario, se obtiene acceso a las estadísticas que esa pregunta tiene también.

Lo señalado anteriormente destaca los beneficios que se obtienen de compartir la información manejada por nuestro sistema. Ahora bien, también debemos considerar que será necesario en muchos casos compartir recursos de hardware como por ejemplo impresoras y sobre todo, escáneres.

Es muy probable que una institución cuente con sólo un escáner para realizar la calificación automática de las pruebas. Sin embargo, esto no quiere decir que todos los usuarios deban trabajar en la creación de bancos y pruebas usando esa máquina donde se encuentra el escáner. Lo ideal es que los usuarios trabajen en varias máquinas que tengan nuestro sistema instalado pero que cuando sea necesario puedan también ir a la máquina que tiene el hardware que necesitan (impresora o escáner) y tengan acceso a todos sus bancos y pruebas igual que en cualquier otra máquina de la red.

Por tanto, debemos diseñar el sistema de manera tal que por medio de un nombre de usuario y una contraseña, los usuarios puedan trabajar de igual manera en cualquier máquina de la red que tenga nuestro programa instalado.

1.6 Software en el Ecuador

Al Ecuador se lo conoce como un país exportador de banano, camarón y petróleo; sin embargo, en la exportación de software aún no ha tenido un despunte importante, tanto es así que al buscar información de exportaciones de software existen muy pocas fuentes y no están actualizadas. Creemos que el producto a desarrollar en esta tesis tiene potencial de exportación por lo que a continuación damos una visión general de las exportaciones de software especialmente dentro del ámbito latinoamericano

La Asociación Latinoamericana y del Caribe de Entidades de Tecnologías de la Información (ALETI) cita que en el 2003 la industria regional de tecnologías de la información (TI) exportó 1,200 millones de dólares por concepto de software y servicios relacionados, según el presidente de ALETI, Jorge Cassino. Dicha proyección implica un crecimiento del 71% en comparación con las exportaciones registradas durante el 2002 (700 millones de dólares).

El analista de software de IDC, una de las empresas consultoras de tecnología de información mas grandes del mundo, Darren Ware, afirma que los productores y consultores latinoamericanos de tecnología están potenciando sus ventas al extranjero, aprovechando el nivel de experiencia que han alcanzado y la devaluación de la moneda local respecto del dólar estadounidense.

"Cuando los vendedores internacionales de TI tienen sus costos en dólares, los vendedores regionales pueden competir y bajar sus precios en comparación con los actores internacionales. Ésta es una tendencia que cruza fronteras para el caso de los vendedores latinoamericanos, toda vez que compiten con los globales", afirmó Ware, puntualizando que las exportaciones de software y servicios de TI están creciendo con fuerza en el segmento latinoamericano de las pequeñas y medianas empresas (Pymes).

Citando cifras generadas por ALETI, Cassino explicó que durante el transcurso del 2002 México fue el mercado que exportó mayor cantidad de aplicaciones de software y servicios relacionados (20% de US \$ 700 millones), seguido de Brasil, Costa Rica y Argentina (15% cada uno), Chile y Uruguay (10%), mientras que el resto de los países de la región concentró el 15% de las exportaciones.

Ya hablando específicamente del medio ecuatoriano, una de las fuentes más confiables es la Asociación Ecuatoriana de Software (AESOFT), la misma que fue creada en mayo de 1994 por un grupo de empresas desarrolladoras de software que estaban interesadas en la Ley de Propiedad Intelectual.

La falta de información con respecto a las exportaciones de software en el Ecuador que mencionamos anteriormente, no quiere decir que las exportaciones de software ecuatoriano no existan. Ecuador empezó a exportar software desde hace algo más de una década, y el producto tiene reconocimiento en el escenario latinoamericano.

El software que Ecuador exporta se enfoca en su mayoría al sector financiero y bancario de otros países latinoamericanos. México, Honduras, Guatemala, República Dominicana, Puerto Rico, Colombia, Venezuela, Perú, Chile y Argentina solicitan el

producto ecuatoriano por ser menos costoso que el procedente de Estados Unidos, y, fundamentalmente, porque el modo de operación bancaria es semejante al de Ecuador.

Actualmente, la exportación ecuatoriana se estima entre 2 y 8 millones de dólares al año, según Luis Adriano Calero, presidente de AESOFT. Una cifra que no ha crecido en este año con relación al anterior, debido al impulso de Colombia y Argentina, que quisieron expandir su mercado aprovechándose de la planta industrial que poseen.

Claves para exportar

De acuerdo a la CORPEI, las consideraciones claves a tener en cuenta por empresas ecuatorianas que desean exportar software son:

- Para ampliar las fronteras del software es importante considerar la participación en conjunto de varias empresas locales en ferias internacionales de tecnología.
- Para tener mayores posibilidades de negociar los productos, es recomendable hacerlo a través de un sistema de alianzas de desarrolladores, en lugar de hacerlo individualmente.
- Cuando se vende software se debe considerar que no es un producto tangible. El software debe ser de calidad y alcanzar la norma ISO 9001.
- Las exportaciones de software requieren un tratamiento diferente al de exportaciones tradicionales y exigen mayor esfuerzo por parte de las empresas locales.

Para obtener más información sobre el proceso y normas para la exportación de software, se puede visitar la página de la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (www.corpei.org).

1.7 Licenciamiento de Software

Un tema importante para desarrollar un producto de software que se desea comercializar y exportar es lo que tiene relación con los mecanismos de protección intelectual y de licenciamiento. El licenciamiento de software se conoce como el instrumento, ya sea por contrato o por acuerdo, por medio del cual el titular de derechos patrimoniales autoriza a los usuarios para que se sirvan de su obra de una forma determinada. Por tanto, el licenciamiento de un software le otorga derecho legal a la persona de ejecutar y utilizar el software.

Un contrato de licenciamiento controla el uso de la licencia de un software. Normalmente los contratos de licenciamiento permiten que el software sea ejecutado en un número limitado de PCs y que se realicen copias sólo con propósitos de respaldo.

Si bien no existe una clasificación formal de los distintos tipos de licenciamiento utilizados por los diversos programas que existen, podemos decir con bastante certeza que la mayoría de los programas caen en uno de los siguientes casos:

- Software libre. El software libre es el que viene con autorización para que cualquiera pueda usarlo, copiarlo y distribuirlo, ya sea literalmente o con modificaciones, gratis o mediante una retribución. En particular, esto significa que el código fuente debe estar disponible. Ésta es una definición simplificada. Si un programa es libre, entonces puede ser incluido en un sistema operativo libre.
- Software de dominio público. El software de dominio público es software que no está protegido con copyright. Es un caso especial de software libre no protegido con copyleft, que significa que algunas copias o versiones modificadas no pueden ser libres completamente. Algunas veces se utiliza el término “dominio público” de una manera imprecisa para decir “libre”, “disponible, gratis”. Sin embargo, “dominio público” es un término legal y significa de manera precisa “sin copyright”.
- Software protegido con copyleft. El software protegido con copyleft es software libre cuyos términos de distribución no permiten a los redistribuidores agregar ninguna restricción adicional cuando éstos redistribuyen o modifican el software. Esto significa que cada copia del software, aun si ha sido modificado, debe ser software libre.

- Software no protegido con copyleft. El software libre no protegido con copyleft viene desde el autor con autorización para redistribuir y modificar así como para añadirle restricciones adicionales. Presenta el problema que algunas copias o versiones modificadas pueden no ser libres completamente.
- Software semi-libre. El software semi-libre es software que no es libre, pero viene con autorización para particulares de usar, copiar, distribuir y modificar (incluyendo la distribución de versiones modificadas) sin fines de lucro. El software semi-libre es mucho mejor que el software propietario, pero aún plantea problemas y no se puede usar en un sistema operativo libre porque lo volvería también semi-libre.
- Software propietario. El software propietario es software que no es libre ni semi-libre. Su uso, redistribución o modificación está prohibida, o requiere que usted solicite autorización o está tan restringido que no pueda hacerla libre de un modo efectivo.
- Software comercial. El software comercial es software que está siendo desarrollado por una entidad que tiene la intención de hacer dinero del uso del software. “Comercial” y “propietario” no son la misma cosa. La mayoría del software comercial es propietario, pero hay software libre comercial y hay software no libre no comercial.

- Freeware (Software Gratis). Paquetes que permiten la redistribución pero no la modificación. Estos paquetes no son software libre, por lo tanto no debe usarse “freeware” para referirse al software libre.
- Shareware. El shareware es software que viene con autorización para la gente de redistribuir copias, pero dice que quien continúe haciendo uso de una copia deberá pagar un cargo por licencia. Tampoco debe usarse “shareware” para referirse a software semi-libre.
- Software de código o fuente abierta. El término software de “fuente abierta” es usado por algunas personas para dar a entender más o menos lo mismo que software libre; sin embargo, hay leves diferencias, en particular que el software de código abierto presupone la intervención de una comunidad y el mejoramiento de la aplicación por medio de la colaboración.

A la luz de estas definiciones, podemos llegar a la conclusión de que nuestro producto es un software propietario y comercial. A continuación hablaremos del licenciamiento comercial, por ser el que nosotros aplicaremos en nuestro producto.

El licenciamiento comercial es utilizado por la mayoría de los programas adquiridos en tiendas comerciales. Las condiciones del convenio de licencia varían dependiendo de la voluntad del productor. Por lo general se estipula que:

- El programa está protegido por el derecho de autor.
- Se puede tener una copia de “respaldo” en caso de falla del original.
- No se permite hacer modificaciones al programa.
- No se permite hacer nuevos trabajos construidos con base en el programa (obras derivadas).

Este tipo de licenciamiento puede ser subdividido en tres tipos:

- Licencia de máquina.
- Licencia de uso individual.
- Licencia de uso concurrente.

Licencia de máquina

Se debe tener una licencia por cada máquina donde se quiere usar el programa. No es relevante qué persona utilice la máquina en cualquier momento. Por tanto, si se desea tener el software en 10 máquinas, se debe adquirir 10 licencias. Un ejemplo de este esquema se encuentra en la autorización de McAfee VirusScan.

Licencia de uso individual

Cada persona que desea usar el programa debe tener una licencia para hacerlo. Le es permitido al individuo con licencia instalar el software en más de una máquina, por ejemplo en la casa y en la oficina.

Licencia de uso concurrente

Se debe contar con una licencia para cada ejecución de un programa en un momento dado; esto quiere decir que la clave es el número de usuarios que pueden conectarse simultáneamente a un programa. Se pretende hacer más eficiente el uso que se le da al software, teniendo presente que varias personas podrían o no necesitarlo al mismo tiempo. Se puede tener instalado el software en 100 máquinas pero solo 10 licencias de uso concurrente; esto implica que en un momento dado no puede haber más de 10 ejecuciones del software. Ejemplos son los programas cliente/servidor donde el licenciamiento del programa cliente es casi siempre concurrente como es el caso con SQL Server, Oracle, etc.

Del tema del licenciamiento se derivan algunos términos que son importantes de tener en consideración ya que inciden en el precio y uso de nuevas versiones:

Actualizaciones: Se puede actualizar el software a una nueva versión por un menor costo del que se pagó al adquirir la licencia original.

Nuevas versiones sin costo: Los contratos de licencias según el acuerdo permiten en algunos casos tener las versiones más nuevas del software sin costo dentro de un cierto período de tiempo.

Además, es importante considerar que existen otros esquemas de licenciamiento comercial, entre los cuales podemos destacar los siguientes:

- **Licencias de prueba.** La persona o institución puede utilizar el producto sin pagar nada por él por un cierto tiempo, luego del cual se debe adquirir una licencia para el producto si se desea seguir utilizándolo.
- **Académico.** Se puede aplicar a este tipo de licencia si el programa se va a usar con fines académicos o investigativos. Este tipo de licencia se adquiere con un porcentaje de descuento.
- **Software pre-instalado.** Los fabricantes o integradores de computadoras pueden adquirir este tipo de licencia que tiene un porcentaje de descuento en su precio y sólo permite instalar el software en una máquina nueva.
- **Arrendamiento de software.** Es un servicio ofrecido por los Proveedores de Servicios de Aplicaciones (ASP) y es un nuevo paradigma que tiene aproximadamente 10 años en el medio. Permite desplegar, alojar, gestionar y facilitar el acceso a una aplicación desde un medio o administración centralizada. Según el IDC, se invirtieron 300 millones de dólares en servicios ASP en todo el mundo en 1999. En el 2004 se pronostica que se invertirán 7.7 mil millones.

En el capítulo 2 procederemos a definir el esquema de licenciamiento que consideramos el mejor para nuestro producto.

1.8 Evaluación Tecnológica

Descripción

El software que proponemos en esta tesis es un administrador de pruebas de opción múltiple, muy fácil de usar y de costo accesible que permite la generación, evaluación automática y análisis estadístico de este tipo de pruebas. Las tres principales innovaciones de nuestro software son:

- La calificación automática de las pruebas utilizando tecnología de captura de imágenes.
- La generación de pruebas, permitiendo personalizar las siguientes características individualmente para cada prueba: orden aleatorio de las preguntas y orden aleatorio de las opciones para cada pregunta. Se puede llegar a tener una prueba distinta para cada persona.
- Histórico del porcentaje de aciertos para cada pregunta, el mismo que permitirá definir el grado de dificultad deseado para una prueba en base a las estadísticas de las pruebas tomadas anteriormente.

El proceso de automatización propuesto es el siguiente:

- Se ingresan en el sistema un conjunto de preguntas con sus respectivas opciones (incluyendo la respuesta correcta). De ese conjunto de preguntas que han sido ingresadas, y que se encuentran agrupadas según necesidades del usuario, se escogerán varias o todas para crear una prueba. El sistema genera el número de pruebas deseado; a cada prueba se le asigna un código para su posterior identificación y se almacena su estructura para poder calificarla correctamente.
- Las pruebas se imprimen para ser tomadas.
- Se toma la prueba por medio escrito.
- Se lee la hoja de respuestas a través del escáner.
- El sistema identifica a cada prueba mediante su código, recupera su estructura de la base de datos y procede a calificarla.
- El sistema almacena los resultados en la base de datos.

Potenciales Aplicaciones

Una vez descrito el proceso que automatiza nuestro software, hemos determinado diferentes campos de aplicación del mismo, como son:

- Evaluaciones académicas
- Pruebas de evaluación psicológicas
- Pruebas de aptitud

- Encuestas e investigaciones de mercado

Los beneficios que se obtienen al utilizar nuestro software, son igualmente aplicables a los diferentes campos nombrados anteriormente, y estos son:

- Base de datos con historial de preguntas para pruebas.
- Se dificulta el fraude en las pruebas.
- Calificación más rápida de las pruebas, lo que reducirá el trabajo del recurso humano y facilitará publicar las notas rápidamente.
- Base de datos con estadísticas de los resultados de las preguntas que con el paso del tiempo ayudará a crear pruebas con un grado de dificultad determinado.
- Reportes estadísticos de los resultados obtenidos en las pruebas para facilitar su análisis.

Cabe mencionar que estos beneficios son más notorios mientras mayor es el número de pruebas a tomar o el número de preguntas y opciones de la prueba.

Estatus de desarrollo de la tecnología

Hoy en día, la primera versión académica ya está terminada. También hemos realizado un plan de negocios, en el que se ha analizado las oportunidades para la comercialización del software, no sólo en Ecuador, sino a nivel de Latino América. Podemos decir que nos encontramos en la fase cinco del proceso de comercialización de

la tecnología de acuerdo al modelo de Jolly, es decir estamos en busca de potenciales clientes para hacer las demostraciones respectivas.

Tecnologías que compiten y competidores

Tenemos que considerar como competidores secundarios a los métodos que se emplean actualmente para crear pruebas y evaluarlas, tales como la plantilla y otros. Estos métodos son tediosos, consumen gran cantidad de tiempo y pueden generar muchos errores pero tienen una gran ventaja: son gratis y no implican inversiones de hardware adicional. Por lo tanto, nuestro software tendrá una ventaja siempre que la inversión que representa se justifique en comparación con los beneficios que se obtienen, como son velocidad y seguridad.

En cuanto a competidores primarios, en el país no hay ningún software que haga algo igual o parecido. En el extranjero, sin embargo, existen ciertas empresas con productos que incorporan algunas de las características ofrecidas por nuestro software. Por ejemplo, se halló un software que permite tomar pruebas por medio del Internet. Así mismo, hay software para generar exámenes pero sin manejar aleatoriedad en dicha generación. También hay instituciones que escanean sus pruebas y las califican automáticamente pero es un software que no ha sido diseñado para su comercialización.

En resumen, existen pocos productos de este tipo en el mercado, y la mayoría de ellos atacan el mercado de habla inglesa, sin embargo enfocaremos nuestra ventaja competitiva en la diferenciación de nuestro producto explotando las siguientes características:

- No depende de ninguna marca de escáner, impresora, ni de ningún papel especial.
- Permite generar un número indefinido de pruebas distintas.
- Permite controlar la dificultad de las pruebas basándose en las estadísticas que se almacenan para cada pregunta.
- Facilita la integración de resultados de diferentes usuarios mediante la exportación e importación de datos que permite la versión “Light”.

Mercados Potenciales

Nuestro mercado lo constituye cualquier organización o institución que tenga entre sus actividades la toma de pruebas objetivas basadas en respuestas múltiples. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, identificamos a los siguientes como nuestros principales nichos de mercado:

- Escuelas y colegios: constituyen un mercado muy grande tanto en nuestro país, como en los países de habla hispana. Este tamaño se ve reducido drásticamente al hablar de escuelas y colegios particulares de nivel socioeconómico medio y alto que se encuentren en posibilidades de invertir en un software como el propuesto por nosotros. Aún así, el número sigue siendo elevado. Los colegios que tomen

este tipo de pruebas y que tengan los medios y la predisposición para invertir en tecnología que los ayude a ser más eficientes, considerarán a DGEval como una opción válida. En cuanto a los colegios que no utilizan este tipo de prueba, tal vez DGEval elimine los aspectos negativos observados por ellos y los lleve a adoptar las pruebas de opción múltiple.

- Universidades: si bien éste es un mercado que aparentemente es mucho más pequeño que los anteriores, es significativo desde el punto de vista que cada universidad tiene algunas unidades independientes entre sí, lo que permitiría vender por lo menos más de una licencia por universidad. Además, el uso de pruebas objetivas de respuestas múltiples en estas instituciones es mayor que en los colegios.
- Academias: aunque este mercado es considerable, se reduce drásticamente al considerar que nuestros potenciales clientes deben ser lo suficientemente grandes como para sentir las necesidades que DGEval los puede ayudar a solucionar. Las academias de idiomas, debido a que fundamentalmente usan pruebas objetivas de respuestas múltiples para sus evaluaciones, son el principal mercado a considerar dentro de este grupo.
- Empresas Encuestadoras: el mercado de las encuestadoras es pequeño en nuestro país. Sin embargo, al hablar de los países de habla hispana, si podemos considerar un número más atractivo de potenciales clientes, que en un gran porcentaje contarán con los medios para una inversión en nuestro producto. Las

encuestadoras se dedican principalmente a hacer investigación de mercados, productos y/o servicios, enfocada directamente a los clientes, e indirectamente a la competencia. Para que estas empresas puedan llegar a datos que se acerquen lo más posible a la realidad, necesitan que la muestra de personas sea lo más grande posible, pudiendo este ser no solo en el ámbito de una ciudad, sino a nivel del país entero.

Barreras de Entrada al Mercado

Si bien es cierto que nuestro software propone una alternativa muy novedosa en la administración de pruebas de selección múltiple, para aprovechar sus ventajas, el usuario deberá cambiar sus procedimientos o rutinas, (creación de banco de preguntas, indicar el tipo de examen que desea, etc.). Estos cambios, no son de tipo radical, pero hay que tener en cuenta que en instituciones grandes, donde tienen procedimientos establecidos durante ya hace muchos años, existe resistencia a cualquier tipo de cambio, ya sea por políticas propias, personal poco capacitado en el uso del computador, o miedo a la pérdida de sus puestos de trabajo por la implementación de procesos automatizados. Este último problema ya lo ha venido afrontado la era tecnológica desde hace algún tiempo atrás, y los usuarios tarde o temprano empiezan a usar y trabajar en conjunto con este tipo de tecnologías.

Una barrera que poco a poco va disminuyendo, es la falta de familiaridad de los usuarios con procesos de escaneo, o la falta de capacitación en el uso de programas de computadora. La disminución progresiva de esta barrera se debe a que el uso del computador se vuelve más común con el pasar del tiempo.

La confiabilidad en los productos basados en reconocimiento de información basada en la captura de imágenes digitales (como las de reconocimiento de caracteres) está todavía muy en duda, así que se debe trabajar mucho en demostrar la confiabilidad de los resultados de nuestro producto, para poder tener abiertas las posibilidades de entrada al mercado al que apuntamos.

A continuación se nombran ciertas claves que serán necesarias tenerlas muy presente para romper las barreras en mención:

- Justificar el costo del software haciendo notar que reduce costos en muchas áreas. Que el cliente note que este software es una inversión que tendrá que hacer una sola vez, mientras que los costos que reduce se replicarán con el tiempo.
- En la medida de lo posible tenemos que lograr que el costo del software sea el menor posible para que no sea prohibitivo. Además, esto hará más fácil justificarlo como una inversión.
- Diseñar el software para que funcione con la mayor variedad de dispositivos de escaneo, permitiendo que para distintas aplicaciones (y especialmente, volúmenes de pruebas) convenga un distinto tipo de escáner. Si se tiene que calificar pocas

pruebas, puede bastar con un escáner normal de página completa pero si hay que escanear una gran cantidad de pruebas, se debe considerar un escáner de múltiples hojas. En cualquier caso, esta es una inversión significativa y debe ser plenamente justificada ante los ojos del cliente.

- Justificar los cambios de procedimientos para ajustarse a esta tecnología nueva demostrando que lo único que se está haciendo es avanzar hacia la forma en que deben tomarse estas pruebas de selección múltiple.
- Demostrar su fiabilidad. Los usuarios deben poder confiar en las pruebas generadas por el software y en la calificación de dichas pruebas. Debemos tener pruebas estadísticas demostrando que los índices de fallas o problemas son nulos o muy bajos en el peor de los casos.
- Demostrar su facilidad de uso. Los usuarios pueden inclinarse a pensar que el software es muy complicado debido a las grandes innovaciones que presenta. Por tanto, debemos poner un gran énfasis en la interfaz del usuario para el software, en la correcta documentación del mismo y brindar una capacitación apropiada en cada institución a todas las personas que se vean involucradas de una u otra forma en el proceso.

Entrevistas

Adicionalmente hemos realizado entrevistas a profesionales relacionados con las áreas de recursos humanos y de educación universitaria, pidiéndoles sus comentarios acerca

de los beneficios o dificultades que podría presentar la implantación de nuestro sistema.

En el Apéndice A podemos encontrar los detalles de estas entrevistas.

Conclusiones

- Los problemas que nuestro software plantea resolver son lo suficientemente palpables como para que amerite que nuestros potenciales clientes consideren una solución como la nuestra.
- Nuestro software presenta innovaciones significativas para resolver los problemas planteados.
- Las potenciales aplicaciones que hemos determinado tienen varios mercados, los mismos que son lo suficientemente grandes como para un buen posicionamiento de nuestro software.
- Nuestro software no tiene competencia a nivel nacional y no mucha a nivel internacional, llegando incluso a existir diferencias significativas con la competencia existente.
- Las barreras que existen para nuestro software no son infranqueables y creemos que las claves que hemos determinado para romper dichas barreras serán de gran ayuda para asegurar el éxito de nuestro software.

2 Plan de Negocio

2.1 Sumario Ejecutivo

Esta tesis propone la creación de la empresa Digital Innovation. DiGital Innovation sería una compañía ecuatoriana cuyo objetivo es desarrollar software innovador que resuelva problemas existentes en diversos campos del que hacer humano donde existan procesos que se puedan automatizar y se registre información, enfocándose principalmente al mercado latinoamericano.

El primer producto de DiGital Innovation sería el software desarrollado en esta tesis, DGEval, un administrador de pruebas de opción múltiple, muy fácil de usar y de costo accesible que permite la generación, evaluación automática y análisis estadístico de este tipo de pruebas.

DGEval ayuda a resolver los principales problemas que se presentan al tomar pruebas de opción múltiple, como lo son:

- La calificación es un proceso tedioso, largo, y se presta para que se cometan errores. DGEval hace que el calificar las pruebas sea tan sencillo como escanearlas y dejar que el software haga el resto.

- La copia de respuestas por parte de los evaluados. Para evitar la copia, lo que los evaluadores generalmente hacen es formar grupos de pruebas distintas, en los que puede variar el orden de las preguntas y respuestas o incluso incorporar nuevas preguntas. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que demanda mayor tiempo y trabajo de parte de los encargados de elaborar y calificar las pruebas. Con DGEval se puede llegar a tener una prueba distinta para cada estudiante, sin que esto signifique más trabajo para los evaluadores.

Además, DGEval permite controlar el nivel de dificultad de las pruebas basándose en las estadísticas de cada pregunta, así como emitir “cuestionarios” y reportes por prueba, pregunta o estudiante.

DGEval, hoy en día ya desarrollado bajo plataforma Windows especialmente Windows Millenium Edition, Windows 2000 Professional y Windows XP, se encuentra en periodo de prueba. En cuanto a la propiedad intelectual, DGEval estará respaldado con derechos de autor en Ecuador y los demás países donde se lo venda.

El mercado que DGEval pretende abarcar es bastante extenso. Este incluye colegios, universidades, academias de lenguas, empresas encuestadoras, departamentos de recursos humanos de diversas industrias y empresas; en si cualquier otra institución que

tome exámenes y/o pruebas de aptitud de opción múltiple en cantidades considerables en toda Latinoamérica.

Tomando como ejemplo a nuestro país, nuestra investigación en diversas carreras de diversas universidades señala que alrededor del 85% de las universidades toman este tipo de pruebas en mayor o menor medida, y que del total de pruebas que se toman, al menos el 40% son de opción múltiple.

Dado que para algunas instituciones es imprescindible la generación personalizada de pruebas para cada individuo (como colegios y universidades) y para otras no (como las encuestadoras), DGEval contará con dos versiones: una “Educativa” y otra “Profesional”. Con ambas versiones se cubrirán las distintas necesidades mencionadas anteriormente.

Nuestro objetivo inmediato es tener lista las dos primeras versiones de DGEval dentro de 4 meses para empezar a venderlo en el mercado ecuatoriano y a partir del segundo año de operaciones empezar a venderlo fuera de Ecuador. Para cumplir con estos objetivos, hemos calculado que necesitaremos una inversión de \$37,000 que se habrá recuperado al finalizar el tercer año de operaciones.

El modelo de negocios que hemos adoptado consiste en desarrollar dos versiones y venderlas por medio de canales de distribución, los mismos que deberán ser empresas de comercialización de software reconocidas en el medio. Este modelo nos permitirá saltar fácilmente a mercados extranjeros, ya que lo que se buscare serán alianzas con empresas en cada uno de los países que queramos vender nuestro producto, para que sean ellas las encargadas de la comercialización de nuestro software y de brindar el soporte respectivo.

A mediano plazo, es obvio que la empresa no puede mantenerse vendiendo sólo DGEval tal y como se lo ha concebido inicialmente. Es por eso que a partir del tercer año, pensamos vender una actualización que permita la interacción de DGEval con el Web, tanto para tomar pruebas en línea como para publicar reportes obtenidos directamente de la aplicación. Además, para el tercer año también contaremos con una versión del producto en portugués que nos permita atacar el mercado brasileño e incluso tal vez, con una versión en inglés para incursionar con el inmenso mercado de Estados Unidos donde eso sí, existe una competencia aún mayor.

Hemos determinado que para la formación de DiGital Innovation necesitaremos contar con un socio capitalista, un Gerente General que se encargue de la administración de la empresa y la comercialización de sus productos, un Jefe Técnico que organice los sistemas internamente, el desarrollo y mantenimiento de los productos contando para

esto con un Programador y un Programador Jr, quienes también capacitarán al personal técnico de los canales de comercialización para dar el soporte necesario a los usuarios. Se necesitará también un Contador que lleve la contabilidad de la empresa.

Como ya mencionamos, el aporte inicial según nuestras proyecciones es \$37,000. Este aporte inicial debe ser provisto por el socio capitalista, que a cambio obtendrá el 50% de las acciones de la empresa. El 50% restante de las acciones se repartirá entre los 4 innovadores que concibieron la idea del producto, es decir que cada uno tendrá el 12.5%.

Cuando la compañía empiece a generar ganancias, estas se usarán en un 50% para invertir en la compañía misma y el 50% restante se repartirá a partes iguales entre los accionistas, es decir 10% para cada uno.

2.2 Descripción de la Compañía

DiGital Innovation es una compañía nueva cuyo enfoque es desarrollar programas innovadores para computadores que resuelvan problemas existentes en cualquier campo, enfocándose particularmente en Latinoamérica. Nuestra visión es convertirnos en un importante productor de software en nuestro país y vender más allá de nuestras fronteras. Nuestra misión es producir programas innovadores y de calidad de

exportación. Nuestra estrategia también incluye alianzas con distintas empresas distribuidoras de software en los distintos países que queramos penetrar, para de esta forma facilitar su comercialización y soporte.

El primer producto de DiGital Innovation es DGEval, un administrador de pruebas de opción múltiple (pruebas objetivas) para instituciones educativas y empresas que tomen exámenes y pruebas de aptitud de esta índole en cantidades considerables.

Actualmente DiGital Innovation no existe, y por tanto nuestro primer objetivo es crear la compañía. A continuación, necesitaremos recaudar fondos para terminar de desarrollar la primera versión de DGEval y proceder a su comercialización. Debido a nuestra carencia de experiencia comercializando software, será de suma importancia el aliarnos con empresas con experiencia en este campo y/o contratar personal para la compañía que cuente con ese tipo de experiencia.

Nuestro modelo de negocios deberá lidiar con la promoción del producto, el establecimiento de la marca y el hecho de que el mercado para nuestro producto es un mercado no muy acostumbrado a comprar software para resolver el tipo de problemas que DGEval soluciona. Además, nuestro software cambia radicalmente el proceso de elaboración y calificación de las pruebas, y esto podría generar resistencia por parte de los usuarios.

Por último, necesitamos fondos para poner en marcha nuestra compañía. Debemos investigar a profundidad el mercado debido a la dificultad para encontrar información precisa al respecto en medios como el Internet u organismos oficiales; además se presentan como necesarios estudios de mercado y numerosas entrevistas con posibles clientes.

2.3 Productos y Servicios

DGEval es un administrador de pruebas de opción múltiple muy fácil de usar y de costo accesible. Permite la generación, evaluación automática y análisis estadístico de pruebas como exámenes, encuestas, pruebas de aptitud, pruebas psicológicas.

Las tres principales innovaciones de nuestro software son:

- La calificación automática de las pruebas utilizando tecnología de captura de imágenes.
- La generación de pruebas, permitiendo personalizar las siguientes características individualmente para cada prueba: orden aleatorio de las preguntas y orden aleatorio de las opciones para cada pregunta. Se puede llegar a tener una prueba distinta para cada persona.

- Histórico del porcentaje de aciertos para cada pregunta, el mismo que permitirá definir el grado de dificultad deseado para una prueba en base a las estadísticas de las pruebas tomadas anteriormente.

El proceso de automatización propuesto es el siguiente:

- Se ingresan en el sistema un conjunto de preguntas con sus respectivas opciones (incluyendo la respuesta correcta). De ese conjunto de preguntas que han sido ingresadas, y que se encuentran agrupadas según necesidades del usuario, se escogerán varias o todas para crear una prueba. El sistema genera el número de pruebas deseado; a cada prueba se le asigna un código para posterior identificación y se almacena su estructura para poder calificarla correctamente.
- Las pruebas se imprimen para ser tomadas.
- Se toma la prueba por medio escrito.
- Se lee la hoja de respuestas a través del escáner.
- El sistema identifica a cada prueba mediante su código, recupera su estructura de la base de datos y procede a calificarla.
- El sistema almacena los resultados en la base de datos.

Una vez definida la funcionalidad principal de nuestro software, es decir la calificación automática de pruebas desarrolladas en papel, el hardware indispensable para cumplir con nuestro objetivo es el escáner.

Existen varios tipos de escáner. Dentro de esta amplia gama de escáneres disponibles en el mercado, nosotros nos manejaremos con los de página completa. Así mismo, dentro de los escáneres de página completa encontramos dos tipos principales, que son los de una sola hoja y los de hojas múltiples.

Cualquiera de los dos tipos de escáneres nombrados anteriormente podrá interactuar con nuestro software. Sin embargo, es altamente recomendable utilizar un escáner de hojas múltiples para sacar mayor provecho de las bondades con las que cuenta nuestro software, especialmente cuando el número de pruebas a calificar es alto.

También se necesitará impresoras, ya sea para imprimir una prueba y después fotocopiarla, o para imprimir todas las pruebas cuando estas sean personalizadas.

Tal vez el principal problema de tomar pruebas de opción múltiple es que calificarlas además de ser un proceso tedioso y largo, se presta para que se cometan errores. Sin embargo, para muchas personas, el principal problema de las pruebas de opción múltiple es que están muy expuestas a que haya copia por parte de quienes son evaluados; la única forma de solucionar este problema es haciendo pruebas distintas y dividir en grupos a los evaluados (generalmente por "filas"), para que así dos personas que estén una al lado de la otra no tengan la misma prueba.

Nuestro software hace que tomar pruebas de opción múltiple sea un proceso más corto y más seguro por medio de las siguientes características:

- El tener bancos de preguntas almacenados hace que el crear pruebas nuevas sea un proceso más sencillo ya que sólo es cuestión de formar la prueba escogiendo las preguntas ya existentes.
- Las estadísticas que se mantienen por cada pregunta hacen posible el tener control de la dificultad de la nueva prueba.
- Los bancos de preguntas permiten también emitir “cuestionarios” para las pruebas.
- El permitir importar o almacenar listas de las personas que tomarán la prueba hace posible asociar a cada persona con la prueba generada para él. Esto permite además que una vez que se tenga la calificación de esa prueba, se tenga de forma inmediata, la nota obtenida por la persona.
- El poder generar pruebas cambiando de forma aleatoria sus preguntas y opciones para cada pregunta hace que el copiar se vuelva prácticamente imposible porque se puede llegar a tener una prueba distinta por cada individuo.
- La calificación de las pruebas se hace rápidamente y aliviana la intervención humana necesaria ya que ahora sólo se necesita alimentar al escáner.
- La calificación es también más segura debido a que no hay intervención humana y si el sistema tiene dudas, genera alarmas para que una persona revise y resuelva dichas dudas.

- Las estadísticas almacenadas hacen que se pueda generar reportes con respecto a los resultados por prueba, por persona, por pregunta, etc.

Estas características son las que harán que DGEval sea un producto necesario para aquellas instituciones o empresas que hagan todo tipo de evaluaciones por medio de pruebas de opción múltiple.

DGEval se encuentra actualmente en su etapa de prueba del prototipo funcional. El software ha sido desarrollado para la plataforma Windows, especialmente Windows Millenium Edition, Windows 2000 Professional y Windows XP.

En cuanto a la propiedad intelectual, DGEval no es patentable pero si lo respaldaremos con derechos de autor en Ecuador primeramente y posteriormente en los países donde lo vendamos.

DGEval contará con dos versiones:

- La versión "Educativa", enfocada principalmente a calificar pruebas académicas y donde la generación de variantes de las pruebas para disminuir la copia es sumamente importante, así como la facilidad de crear pruebas con determinado grado de dificultad basándose en las estadísticas históricas de aciertos de cada pregunta. El mercado para esta versión lo constituyen las instituciones

académicas como escuelas, colegios, universidades y academias de diversa índole.

Esta será la versión de mayor costo.

- La versión “Profesional”, enfocada a tabular encuestas y pruebas psicológicas donde lo más importante son los reportes estadísticos de los resultados obtenidos en las encuestas o pruebas psicológicas o de aptitud. El mercado de esta versión incluye a las empresas encuestadoras, los departamentos de recursos humanos o cualquier otra persona o institución que utilice cierto tipo de prueba de opción múltiple para evaluar algo. Esta versión tendrá un costo menor que la “Educativa”.

Si bien es cierto que existirá una diferencia de precio entre las dos versiones, esta no es la razón de fondo en cuanto a la decisión de contar con dos versiones de nuestro producto. La razón principal es diferenciar claramente los dos tipos de clientes que queremos captar, por medio de dos productos similares en cuanto a sus fundamentos tecnológicos pero diferentes en cuanto a su enfoque.

Además de las dos versiones previamente mencionadas, también contaremos con una versión “Light” que no incluirá la funcionalidad de escanear las pruebas para su calificación o tabulación, pero que si brindará todas las funcionalidades en cuanto a la creación de bancos de preguntas, pruebas, administración de personas a ser evaluadas, etc. El objeto de tener esta versión es permitir que por ejemplo, un profesor pueda crear

sus bancos de preguntas, pruebas y listas de estudiantes, en su oficina, casa o computador portátil y luego podrá importar todo esto en la computadora de la institución que tiene la versión “Educativa”, desde donde se podrá generar las pruebas e imprimirlas para tomar la evaluación correspondiente. Esto evitará que los profesores tengan que turnarse en la computadora de la institución para crear y administrar sus pruebas. Esta versión tendrá un costo sumamente bajo para motivar su adquisición.

2.4 Mercados Potenciales

Es necesario dimensionar los diferentes mercados para cada uno de los productos que Digital Innovation ofrecerá, así tenemos:

DGEval Educativa está dirigido a escuelas, colegios, universidades, academias. Este es un mercado muy numeroso y en el se pueden encontrar una gran cantidad de instituciones en las que se toman pruebas de opción múltiple. Vale la pena recalcar que en este mercado, poco a poco, más profesores (especialmente jóvenes y especialmente en materias como computación), toman pruebas con preguntas de opción múltiple. Estos profesores normalmente tienen más de un paralelo (o más de una materia) y es común también que den clases en más de una institución educativa.

DGEval Profesional para empresas cuyas funciones principales sean hacer investigación de mercados, productos y/o servicios. Para que los resultados de las investigaciones de estas empresas, puedan acercarse lo más posible a la realidad, es necesario que la muestra de personas sea lo más grande posible, pudiendo esta ser no solo a nivel de una ciudad, sino a nivel del país entero. Mientras mayores sean las encuestas de las que hablamos, más útil se hace nuestro software, al permitir tabular grandes cantidades de pruebas.

Proyecciones del Mercado Nacional

Se ha hecho una investigación exploratoria utilizando diferentes fuentes válidas y confiables cuyo propósito es conocer cuántas empresas e instituciones estarían interesadas en usar nuestro producto, sin llegar al punto de suministrar datos estadísticos exactos.

Utilizando técnicas cualitativas centradas en grupos de focos y entrevistas en profundidad, basándonos en el porcentaje de pruebas de opción múltiple que se realizan en cada empresa e institución, obtuvimos los siguientes resultados:

Hay que dimensionar el mercado tomando en cuenta las dos versiones de nuestro producto, DGEval Educacional y DGEval Profesional: DGEval Educacional está dirigido a escuelas, colegios, universidades y academias, mientras que DGEval Professional está

dirigido a departamentos de recursos humanos de empresas e industrias y a encuestadoras. A continuación analizaremos cada uno de estos mercados.

Escuelas

Las escuelas constituyen un mercado muy grande tanto en nuestro país (como podemos ver en el Apéndice B), como en los países de habla hispana. Este tamaño se ve reducido drásticamente al hablar de escuelas particulares de nivel socioeconómico medio y alto que se encuentren en posibilidades de invertir en un software como el propuesto por nosotros. Aún así, el número sigue siendo elevado.

Sin embargo, el principal limitante para entrar en este mercado es el hecho de que las pruebas de opción múltiple son muy poco utilizadas en comparación con los colegios.

En todo caso, no se las debe descartar del todo, porque podrían existir escuelas innovadoras que sí tomen este tipo de pruebas.

Colegios

El mercado de los colegios es también grande en nuestro país (ver el Apéndice B) y ni que decir al hablar de los países de habla hispana. Obviamente, debemos aplicar la misma restricción socioeconómica que con las escuelas, pero aún así el tamaño

resultante es muy grande, digamos que el mercado es de por lo menos 50 colegios, sólo en nuestro país.

En estos colegios sí se toman pruebas de opción múltiple en cantidades considerables especialmente en materias como matemáticas, física, química y computación. Esta apreciación la hacemos basados en nuestra experiencia personal y las averiguaciones hechas entre estudiantes y profesores de colegios de nuestra ciudad. Esto se refleja en el Apéndice C.

Los colegios que tomen este tipo de pruebas y que tengan los medios y la predisposición para invertir en tecnología que los ayude a ser más eficientes, considerarán a DGEval como una opción válida. En cuanto a los colegios que no utilizan este tipo de prueba, tal vez DGEval elimine los aspectos negativos observados por ellos y los lleve a adoptar las pruebas de opción múltiple.

Estimamos que en cada colegio que se decida venderemos sólo un paquete de DGEval debido a que por lo general el tamaño en cuanto a estudiantes, materias, cursos y profesores no amerita la existencia de secciones o áreas independientes que podrían comprar paquetes por separado sino que más bien el colegio comprará sólo un paquete que usarán todos los que los necesiten.

Considerando todo esto, vemos a los colegios como uno de nuestros mercados más significativos, el mismo que debemos atacar agresivamente para lograr su captura en los dos primeros años a nivel nacional, y luego en el resto de países de habla hispana, comenzando por Colombia y Perú.

Universidades

Si bien éste es un mercado mucho más pequeño que los anteriores, es significativo desde el punto de vista que cada universidad tiene algunas unidades independientes entre si, dentro de las cuales existen gran numero de estudiantes, paralelos y profesores. Además, al hablar de los países de habla hispana su tamaño es mucho mayor como podemos observar en el Apéndice D.

En las universidades se toman un gran número de pruebas de opción múltiple (esto se puede notar en el Apéndice C) y se cuenta con gran cantidad de estudiantes, especialmente en los cursos preuniversitarios y pruebas de admisión, donde dicha cantidad de estudiantes puede llegar a estar en el orden de los miles. Este gran número de aspirantes trae como resultado inconvenientes al momento de calificar, lo que repercute tanto en el tiempo que se toma en entregar las notas, como en la posibilidad de que existan errores humanos al calificar, con lo que se ven perjudicados los aspirantes.

Si analizamos en mayor detalle el muestreo realizado, principalmente a nivel de nuestra ciudad, podemos ver que más del 85% de las universidades usan este tipo de pruebas, con un promedio de uso superior al 40%. Considerando la gran cantidad de exámenes que se toman al año en una universidad, nuestro software se presenta como una opción válida para facilitar el uso de las pruebas de opción múltiple.

Por lo antes expuesto, podemos indicar que para este mercado serán llamativas las 3 innovaciones que presenta nuestro software, ya que le beneficia el hecho de que se reduzca el fraude, que las calificaciones sean rápidas y seguras, y que se lleven estadísticas de los resultados en las preguntas.

En las universidades, puede darse el escenario de que vendamos más de un paquete por cada una, debido a que en muchas veces existen entidades independientes como facultades o institutos que manejan su infraestructura y presupuesto por separado.

En conclusión, vemos a las universidades como uno de nuestros mercados más significativos, el mismo que debemos atacar agresivamente de manera que capturemos al menos el 60% del mercado local durante los dos primeros años (alrededor de 15 universidades) y luego el 15% del mercado en los países de habla hispana (alrededor de 80 universidades). Esto quiere decir que sólo hablando de universidades deberíamos vender aproximadamente 100 paquetes de DGEval.

Academias e institutos

Si bien este mercado tiene un tamaño incluso mayor al de las universidades, se reduce drásticamente al considerar que nuestros potenciales clientes deben ser lo suficientemente grandes como para sentir las necesidades que DGEval los puede ayudar a solucionar problemas puntuales, y que además deben contar con los medios económicos para considerar invertir en una solución como la nuestra. Asumimos que esta misma situación se refleja proporcionalmente en el resto de los países de habla hispana. Sin embargo, nos ha sido prácticamente imposible conseguir información internacional con respecto a este mercado, desde nuestro país.

Ahora bien, la mayoría de las pruebas que toman estas academias son de opción múltiple (especialmente en sus primeros niveles), lo cual es positivo debido a que nuestro software se presentará como una buena opción para reducir el fraude, agilizar las calificaciones y permitir balancear mejor las pruebas. Sin embargo, hay que considerar que algunas de estas academias toman pruebas traídas directamente del extranjero, y que por estatuto o por conveniencia las toman tal y como vienen. Aún así, cabe la posibilidad de que algunas de estas academias vean nuestro software como la herramienta para desarrollar sus propias pruebas que se ajusten mejor al medio local.

En este mercado, al igual que en los colegios, asumimos que sólo venderemos un paquete por institución. En todo caso, consideramos que conseguir 10 clientes en

nuestro país no es algo descabellado, e incluso internacionalmente podemos apoyarnos en el hecho de que muchos institutos de lenguas extranjeras funcionan en distintos países, motivo por el cual podemos ser referidos y adelantar mucho en la labor de promoción del DGEval.

Empresas encuestadoras

El mercado de las encuestadoras es muy reducido en nuestro país, tal vez unas 10 empresas de este tipo aproximadamente. Sin embargo, al hablar de los países de habla hispana, si podemos considerar más de un centenar de potenciales clientes, que en un gran porcentaje contarán con los medios para una inversión como la que proponemos.

Las encuestadoras se dedican principalmente a hacer investigación de mercados, productos y/o servicios, enfocada directamente a los clientes, e indirectamente a la competencia. Para que estas empresas puedan llegar a datos que se acerquen lo más posible a la realidad, necesitan que la muestra de personas sea lo más grande posible, pudiendo este ser no solo en el ámbito de una ciudad, sino a nivel del país entero. Mientras mayores sean las encuestas de las que hablamos, más útil se hace nuestro software al permitir tabular grandes cantidades de encuestas. Obviamente, para las empresas que conforman este mercado es sumamente importante contar con numerosos y variados reportes de la información obtenida.

En resumen, a pesar de que el tamaño de este mercado no es tan grande, debemos considerarlo como un mercado importante debido a la utilidad que verán en nuestro producto.

Departamentos de recursos humanos

Los departamentos de recursos humanos de empresas medianas y grandes son más numerosos que las empresas encuestadoras, pero no todos manejan los volúmenes de información que los harían interesarse en nuestro producto. En todo caso, al tomar en cuenta el mercado de habla hispana, este número sí es bastante interesante para nosotros, pues si hablamos de empresas con Departamentos de Estadísticas y/o Selección de personal debemos considerar bancos, grandes industrias, hospitales, centros estadísticos, centros de selección de personal y toda empresa o institución que necesite de la toma de pruebas de selección múltiple.

Estos departamentos de recursos humanos toman pruebas de aptitud a numerosos aspirantes para un puesto de trabajo. Estas pruebas son de opción múltiple y presentan mucho trabajo a la hora de calificarlas y luego tabularlas para evaluar sus resultados. Sin embargo, la necesidad puede variar en torno a las políticas de cada organización.

Por lo antes expuesto, este mercado es de gran importancia y creemos que será el principal en cuanto a la venta de DGEval Profesional. Esto nos permitirá en un futuro

promover nuevos productos afines que ataquen el mercado de clientes pequeños, como psicólogos industriales que trabajan individualmente y que necesitan soluciones a un costo más accesible.

2.5 Modelo de Comercialización del Producto

En vista de que nuestro producto está dirigido a algunos mercados con necesidades similares pero no idénticas, hemos identificado una diferencia clave que nuestro producto debe considerar para sus dos versiones: la personalización de las pruebas. Creemos que la ya descrita personalización de pruebas para disminuir el fraude en las mismas, será de mucha utilidad en Universidades, Academias, Colegios y profesores particulares, pero no creará gran expectativa en las empresas encuestadoras, departamentos de recursos humanos o psicológicos.

De ahí nace la diferencia, pues las pruebas que requieran la funcionalidad de personalizar las pruebas deberán ser impresas por el sistema (que asignará su identificador de prueba), mientras que las instituciones que no requieran esta funcionalidad, podrán imprimir una prueba y fotocopiarla hasta obtener el número de pruebas necesarias. Es por esta razón que hablamos de dos versiones: la primera versión permitirá que cada individuo rinda una prueba distinta, mientras que la segunda generará pruebas a ser tomadas por todos los individuos.

Es posible también dividir estas dos versiones en dos versiones más cada una, es decir, cuatro versiones en total. Esto se haría con el objetivo de diferenciar entre una institución educativa y un profesor particular, y entre un departamento de recursos humanos y un psicólogo industrial que trabaja como consultor de recursos humanos. Como podemos ver las principales diferencias se dan en cuanto al volumen de las pruebas que manejan (lo cual va de la mano con el tipo de escáner que se necesita). Es por esto, que hemos pensado en versiones que difieran en la cantidad de pruebas que pueden generar. Sin embargo, este es un tema que todavía está en análisis.

En cuanto a la comercialización propiamente dicha, hemos determinado los siguientes pasos:

- Promocionar localmente nuestro producto visitando instituciones que pertenezcan a los distintos mercados mencionados. La idea es obtener algunos clientes fuertes para que nuestro software gane prestigio.
- Publicitar nuestro software por medio del correo electrónico y un sitio Web, donde se encontrará disponible un demo para que sea descargado. Así mismo se permitirá que los clientes interesados soliciten que un representante de la empresa los visite para hacer una demostración del software.
- Conseguir al menos 2 empresas que se encarguen de la comercialización y el soporte del software. Los contratos con estas empresas deben ser por plazos limitados de tiempo y podrán ser renovados.

- Una vez que hayamos llegado a tener cierto impacto en el país, debemos lanzarnos a promocionar nuestro producto en el extranjero y conseguir empresas que comercialicen nuestro software y le den soporte.

2.6 Competencia

Tenemos que considerar como competidores secundarios a los métodos que se emplean actualmente para crear pruebas y evaluarlas, tales como la plantilla y otros. Estos métodos son tediosos, consumen gran cantidad de tiempo y pueden generar muchos errores pero tienen una gran ventaja: son gratis y no implican inversiones de hardware adicional. Por lo tanto, nuestro software tendrá una ventaja siempre que la inversión que representa se justifique en comparación con los beneficios que se obtienen, como son velocidad y seguridad.

En cuanto a competidores primarios, en el país no hay ningún software que haga algo igual o parecido. En el extranjero, sin embargo, existen ciertas empresas con productos que incorporan algunas de las características ofrecidas por nuestro software. Por ejemplo, se halló un software que permite tomar pruebas por medio del Internet. Así mismo, hay software para generar exámenes pero sin manejar aleatoriedad en dicha generación. También hay instituciones que escanean sus pruebas y las califican automáticamente pero es un software que no ha sido diseñado para su comercialización.

En EEUU existen dos productos muy parecidos que son PARTEST y LXR. El primero tiene la desventaja de que está desarrollado para trabajar con un hardware específico y necesita formularios especiales y prediseñados para la calificación de las preguntas. El segundo es un buen producto que tiene posicionado un gran mercado en los EEUU, sin embargo, podemos obtener algunas ventajas competitivas sobre el mismo, tales como: generación automática de pruebas con niveles de dificultad predeterminados y basados en los históricos, control de usuarios, reportes estadísticos de los resultados, gráficas, facilidad de integración de resultados de diferentes usuarios mediante la exportación e importación de datos, sin contar que los reportes que emite LXR están en inglés.

En México existe un producto muy parecido, pero que fue desarrollado para las necesidades de una Universidad específica. Las ventajas propuestas anteriormente se aplican a este y a otros productos. En Chile hemos hallado un producto llamado Psicofast que se enfoca en pruebas Psicológicas de opción múltiple.

La forma manual de realizar estas calificaciones no debería constituir competencia en sí, ya que el tiempo y los recursos que ahorra el programa, lo convierten en una gran alternativa; sin embargo, no hay que menospreciar el hecho de que mucha gente es reacia al cambio. En todo caso, nos parece que una barrera aún mayor, será el hecho de que muchas instituciones educativas limitan, en gran medida, la inversión en tecnología debido a que no los consideran imprescindibles para su funcionamiento, sino que más

bien consideran son gastos en lujos que se pueden dar de vez en cuando. Por tanto, cuando atacemos los mercados educativos debemos hacer especial énfasis en que lo que ganarán en eficiencia, velocidad y seguridad, para así lograr hacer ver pequeña la inversión económica requerida.

En resumen, existen pocos productos de este tipo en el mercado, y la mayoría de ellos atacan el mercado de habla inglesa, sin embargo enfocaremos nuestra ventaja competitiva en la diferenciación de nuestro producto explotando las siguientes funcionalidades:

- Nuestro software no depende de ninguna marca de escáner, impresora, ni de ningún papel especial.
- DGEval permite generar un número indefinido de pruebas distintas.
- Además, permite controlar la dificultad de las pruebas basándose en las estadísticas que se almacenan para cada pregunta.
- Facilidad de integración de resultados de diferentes usuarios mediante la exportación e importación de datos que permite la versión "Light".

La tabla I presenta nuestras ventajas en comparación con los competidores primarios de los que hemos hablado:

Características	ParSystem	LXRTest	Psicofast	DGEval
Solución integrada en una sola aplicación	No	Sí	Sí	Sí
Categorización ilimitada de las preguntas	Sí	No	No	Sí
Capacidad para definir la dificultad de las preguntas	No	Sí	No	Sí
Capacidad de trabajo en red	No	No	No	Sí
Independencia de hojas y escáners determinados	No	No	Sí	Sí
Versión en español	No	No	Sí	Sí
Precio (US \$)	1,500	1,600	850	700

Tabla I

2.7 Equipo Gerencial

DiGital Innovation S.A. será una sociedad anónima con una estructura simple dedicada al desarrollo y comercialización de software.

El organigrama funcional de DiGital Innovation S.A. se lo muestra en la figura 1:

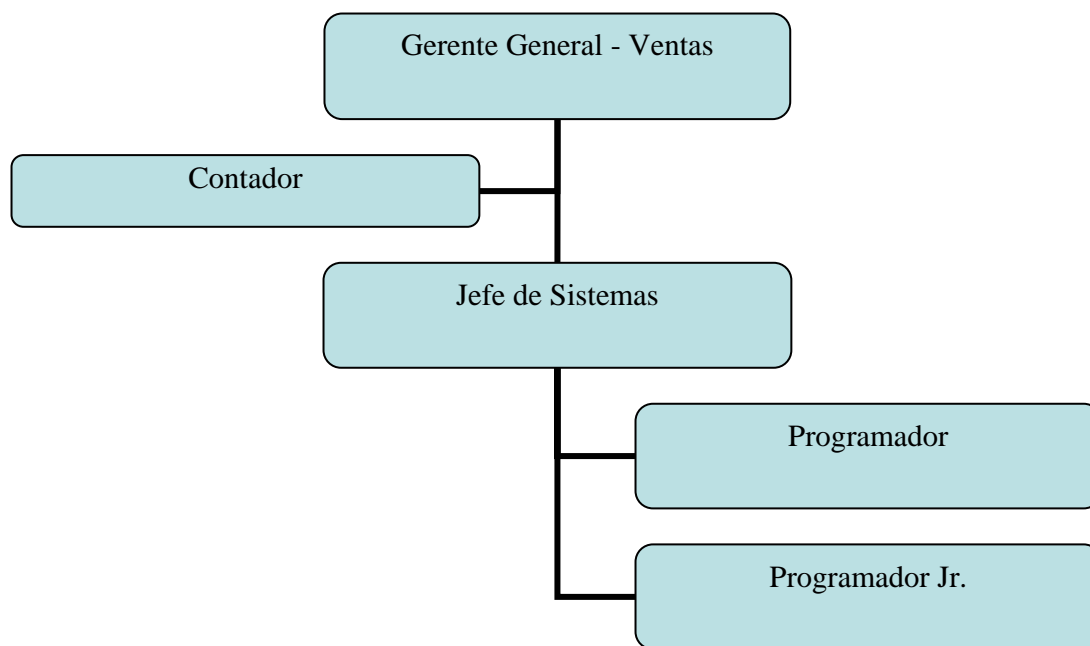


Figura 1

Para la creación de esta nueva empresa es necesario contar con la intervención de un socio capitalista, quien aportará con el dinero necesario para que la empresa comience a funcionar tanto a escala operativa como comercial.

Se contratará a un Gerente General - Ventas, el mismo que deberá contar con sólidos conocimientos y experiencia de mínimo 8 años en administración de empresas. Es imprescindible que tenga conocimientos de mercadeo, finanzas y contabilidad, al igual que conocimientos técnicos y de tecnología de información. Esto no significa que el gerente vaya a participar en la parte técnica, pero es necesario que esté al tanto del desarrollo y mantenimiento del software. Deberá contar además con experiencia en la comercialización de software, especialmente con conocimiento de canales de distribución y contactos en el medio.

El Jefe Técnico deberá cumplir con las siguientes características: experiencia de 5 años en el área de desarrollo de software con especial énfasis en análisis y diseño de sistemas. Es también de gran importancia el conocimiento de configuración y mantenimiento de redes de computadoras y sistemas operativos de red, los mismos que serán aplicados para la configuración en red del sistema.

Debido a que nuestro esquema de negocio consiste en que los canales de venta brinden el soporte a sus respectivos clientes, será función del área técnica capacitar al personal de nuestros canales en cuanto a estas tareas y estar listos también para brindar el soporte de última instancia para problemas graves que se escapen de la capacidad del personal de nuestros canales.

2.8 Bases Operacionales

Como ya hemos mencionado, aún nos encontramos en la fase de desarrollo del producto, por lo que los requerimientos inmediatos de operación estarán enfocados a cubrir todos los recursos necesarios para el desarrollo e implementación del producto. Sin embargo, la fase de promoción y mercadeo del producto deberá ir a la par con esta fase de desarrollo, mediante demostraciones y búsqueda de alianzas que permitan impulsar el proyecto (además, este proceso nos permitirá obtener la retroalimentación necesaria para obtener un producto de alta calidad).

En la actualidad estamos pensando en montar nuestras oficinas en el sector norte de la ciudad de Guayaquil, Ecuador; el espacio físico de las mismas debería proporcionar holgadamente una sala de recepción, una sala de desarrollo con espacio para cuatro puestos de trabajo, una sala de reuniones, una oficina para el Gerente y un cuarto de servidores. Además, el local debe contar con sistema de acondicionador de aire debido a los equipos con los que se contará; creemos que un piso con 80 metros cuadrados de construcción se ajustaría a las necesidades mencionadas.

La tabla II presenta un listado con la infraestructura inicial y sus costos:

Primera Inversión en Infraestructura			
Equipos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Computador de desarrollador	3	1,100.00	3,300.00
Computador de uso general	1	800.00	800.00
Licencias de Visual Studio	3	400.00	1,200.00
Infraestructura de redes	1	600.00	600.00
Servidor mail, archivos e Internet	1	1,000.00	1,000.00
Impresora de inyección de tinta	1	150.00	150.00
Impresora láser	1	300.00	300.00
Scanner para desarrollo	1	1,800.00	1,800.00
Acondicionador de aire	3	400.00	1,200.00
UPS	5	80.00	400.00
Total Equipos			10,750.00
Muebles y Enseres			
Muebles para estaciones de trabajo	4	200.00	800.00
Telefax	1	120.00	120.00
Teléfono	3	40.00	120.00
Refrigeradora	1	150.00	150.00
Sala de reuniones	1	1,000.00	1,000.00
Línea telefónica comercial	2	200.00	400.00
Total Muebles y Enseres			2,590.00
Total Inversión en Activos Fijos			13,340.00

Tabla II

Los recursos mencionados anteriormente y sus costos deben invertirse de manera inicial para poder constituir la empresa, sin embargo existen otros recursos que mensualmente deben devengarse para el continuo funcionamiento de la empresa. Podemos observar estos valores en la Tabla III:

Costos Operativos	
Energía eléctrica	300.00
Teléfono	600.00
Cuenta de Internet (dial-up)	75.00
Arriendo local	900.00
Total	1,875.00
Gastos Generales	
Suministros de materiales	50.00
Hosting del Website	100.00
Total	200.00
TOTAL	2,025.00

Tabla III

2.9 Plan Financiero

A continuación presentamos el análisis financiero para cuatro años. Según el análisis realizado, a partir del sexto trimestre se cubren los costos operativos, y el proyecto empieza a ser rentable.

a. Inversiones requeridas

Como se indico en el numeral anterior, el proyecto requiere una inversión de 13,340 US Dólares, la cual se forma por inversiones en equipos por un valor de 10,750 US Dólares; y, por inversiones en muebles y enseres por un valor de 2,590 US Dólares.

b. Ingresos proyectados

Los ingresos se proyectaron considerando el análisis del mercado realizado, los diferentes productos que ofrecerá el proyecto, el volumen estimado de ventas y el precio de los diferentes productos asumidos para el mercado al que va dirigido. En la tabla IV que se presenta a continuación se observa que los ingresos crecerían desde 18,060 US Dólares en el primer año del proyecto, hasta 142,740 US Dólares al finalizar el cuarto año:

Ingresos Anuales Proyectados					
Año	1	2	3	4	TOTAL
Empresas	3,000.00	8,400.00	12,600.00	15,600.00	39,600.00
Academias	3,500.00	9,100.00	14,000.00	18,200.00	44,800.00
Colegios	4,900.00	12,600.00	19,600.00	25,200.00	62,300.00
Universidades	4,900.00	12,600.00	19,600.00	24,500.00	61,600.00
Adicionales	0.00	7,200.00	12,800.00	17,600.00	37,600.00
Soporte	1,760.00	9,840.00	23,360.00	41,640.00	76,600.00
TOTAL	18,060.00	59,740.00	101,960.00	142,740.00	322,500.00

Tabla IV

El ingreso acumulado que produciría el proyecto es de 322,500 US Dólares en el periodo del análisis, que es de cuatro años. En la tabla No. 1 del Apéndice E se presenta el detalle de esta proyección, donde se indica tanto el volumen como los precios de venta de los diferentes productos, en períodos trimestrales.

c. Costos de operación

El proyecto, además de la infraestructura física y de los gastos básicos de funcionamiento, requiere del personal capacitado que dirija y preste el servicio requerido por los clientes. El personal necesario para implementar el proyecto se presenta en la Tabla V:

Personal	Número Personas	Sueldo Mensual	Número Meses	Total Trimestre
Gerente general y de ventas	1	800.00	3	2,400.00
Jefe Técnico	1	600.00	3	1,800.00
Contador	1	100.00	3	300.00
Programador	1	400.00	3	1,200.00
Programador Jr.	1	200.00	3	600.00
TOTAL		2,100.00		6,300.00

Tabla V

El presupuesto total de personal, por año, incluido el aporte al seguro social y otros beneficios sociales, se presenta en la Tabla VI:

Presupuesto de Personal				
Año	1	2	3	4
Sueldos	25,200.00	25,200.00	28,500.00	28,800.00
Aporte de la Empresa 12.15%	3,061.80	3,061.80	3,462.75	3,499.20
Egreso Neto	28,261.80	28,261.80	31,962.75	32,299.20
Otros Beneficios Sociales	2,100.00	2,100.00	2,400.00	2,400.00
Total Costo Mano de Obra	30,361.80	30,361.80	34,362.75	34,699.20

Tabla VI

Como se observa, el presupuesto de gastos en el personal del proyecto sube de US \$ 30,361 Dólares en el primer año a US \$ 34,699 Dólares en el cuarto año de operación del proyecto. En la tabla No. 2 del Apéndice E se presenta el detalle de este presupuesto.

Los costos de los servicios de operación básicos, por año, necesarios para que la empresa pueda funcionar diariamente, se presentan en la Tabla VII:

Costos Operativos				
Año	1	2	3	4
Energía eléctrica	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Teléfono	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Cuenta de Internet	300.00	300.00	300.00	300.00
Arriendo local	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
Total	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00

Tabla VII

Mientras que los gastos generales, los mismos que se refieren a suministros de oficinas, dominio en Internet y hosting, por año, se muestran en la tabla VIII:

Gastos Generales				
Año	1	2	3	4
Suministros de materiales	200.00	300.00	300.00	300.00
Dominio en Internet	100.00	50.00	50.00	50.00
Hosting del Website	450.00	600.00	600.00	600.00
Total	750.00	950.00	950.00	950.00

Tabla VIII

d. Estado de Resultados

El Estado de Resultados proyectado, para el periodo de cuatro años, presenta una visión de cómo los ingresos generados por el proyecto pueden cubrir los costos de la operación. En la tabla 3 del Apéndice E se presenta en detalle la proyección del Estado de Resultados, por trimestres. A continuación se presenta un resumen por año en la tabla IX:

Estado de Resultados, Perdidas y Ganancias					
Año		1	2	3	4
Ingresos					
	Facturación	18,060.00	59,740.00	101,960.00	142,740.00
Egresos					
	Costos de Operación	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00
	Gastos Generales	750.00	950.00	950.00	950.00
	Salarios	30,361.80	30,361.80	34,362.75	34,699.20
	Publicidad y Marketing	1,600.00	2,600.00	3,000.00	3,000.00
		40,211.80	41,411.80	45,812.75	46,149.20
	Utilidad (-Pérdida) antes Deprec.	-22,151.80	18,328.20	56,147.25	96,590.80
	Depreciación Equipos	-2,668.00	-2,668.00	-2,668.00	-2,668.00
	Resultado Operacional	-24,819.80	15,660.20	53,479.25	93,922.80
	Acumulados	-24,819.80	-9,159.60	44,319.65	138,242.45

Tabla IX

En la tabla 3 del Apéndice E se puede observar como los ingresos igualan a los costos de la operación del proyecto en el trimestre sexto, y las pérdidas acumuladas se anulan recién el trimestre décimo. Lo indicado también se observa en el cuadro anterior, el mismo que muestra que las pérdidas acumuladas del proyecto se mantienen hasta el segundo año de funcionamiento del proyecto.

e. Flujo de caja del proyecto

El flujo de caja determina las necesidades globales de recursos para que el proyecto se mantenga en funcionamiento. En la tabla 4 del Apéndice E se presenta el detalle del flujo de caja proyectado por trimestres.

El resumen del flujo de caja proyectado, por año, se presenta en la tabla X:

Flujo de Caja						
Año		0	1	2	3	4
Fuentes						
Capital Inicial		37,000.00				
Aportes Futuros			0.00	0.00	0.00	0.00
Resultado Operacional			-24,819.80	15,660.20	53,479.25	93,922.80
Depreciación			2,668.00	2,668.00	2,668.00	2,668.00
Gastos Constitución			-1,500.00	0.00	0.00	0.00
	Total	37,000.00	-23,651.80	18,328.20	56,147.25	96,590.80
	Acum.	37,000.00	13,348.20	31,676.40	87,823.65	184,414.45
Usos						
Equipos			-13,340.00	0.00	0.00	0.00
	Total		-13,340.00	0.00	0.00	0.00
	Acum.		-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00
Free cash flow		37,000.00	-36,991.80	18,328.20	56,147.25	96,590.80
	Acum.	37,000.00	8.20	18,336.40	74,483.65	171,074.45

Tabla X

Del análisis de la inversión requerida en infraestructura y del estado de resultados se determina una necesidad de 37,000 US Dólares, como se observa en el cuadro anterior, que deben aportar los accionistas para que el proyecto tenga la suficiente liquidez y así poder cumplir con las metas establecidas. Se observa también que el primer año es crítico pues al final del mismo resulta una liquidez de apenas 8.20 Dólares.

El flujo de caja proyectado determina que al final del periodo de análisis, al terminar el cuarto año del proyecto, se puede lograr tener una caja de 171,074 US Dólares.

f. Cálculo de la tasa de retorno

Aprovechando el flujo de caja del proyecto, se puede realizar el análisis del valor anual neto y de la tasa interna de retorno. Considerando una tasa de descuento del 10% anual, que significa que es la rentabilidad esperada por un inversionista, resulta que el valor neto es de 53,503 Dólares. Esto es, que el inversionista puede tener la rentabilidad del 10%, y además ganar el valor de 53,503 Dólares.

La tasa interna de retorno, para el periodo de análisis, es de 7.6% trimestral, lo cual significa que tiene una tasa de retorno anual de 30.6%, que es muy atractiva para los inversionistas. En la misma tabla 4 del Apéndice E se presenta el cálculo del valor actual neto y de la tasa interna de retorno.

Por todo lo indicado, se considera que el proyecto es atractivo, y que se puede ubicar inversionistas que se interesen en proveer el capital necesario.

3 Análisis y Diseño del Sistema

3.1 Funcionalidades del Sistema

El objetivo final del sistema es la calificación automática de pruebas de opción múltiple. Para ello el sistema deberá brindar las facilidades necesarias para que el usuario pueda crear una prueba de opción múltiple, almacenar toda la información concerniente a la prueba en la base de datos, imprimirla y finalmente escanearla haciendo uso del sistema, de tal forma que éste lea los datos ingresados por el estudiante y lleve a cabo la calificación automática de la prueba.

A continuación se puntualizan las especificaciones para llevar a cabo lo anterior:

- El sistema debe permitir al usuario ingresar preguntas con sus respectivas respuestas correctas e incorrectas.
- Debe existir la capacidad de adjuntar una imagen a la pregunta.
- Así mismo, debe existir la capacidad de adjuntar una imagen a cada una de las respuestas.
- El sistema debe permitir el ingreso de alumnos con sus respectivos datos personales.
- El sistema debe brindar la capacidad de agrupar a los alumnos y preguntas, por separado, de una manera fácil y agradable para el usuario.

- El sistema debe proveer la capacidad de crear objetos que serán identificados como pruebas en edición. Como su nombre lo indica, estos objetos tendrán la capacidad de ser modificados cuantas veces el usuario lo requiera. Las pruebas en edición estarán conformadas por preguntas, las mismas que pueden ser eliminadas o agregadas desde el repositorio de preguntas.
- El sistema deberá proveer la funcionalidad de crear otro tipo de objeto que representará a la prueba con la que se evalúa a los estudiantes. Esta prueba deberá ser creada a partir de una prueba en edición, y ya no se la podrá modificar. Por este motivo, se llamará a este objeto prueba generada.
- El sistema deberá proveer la facilidad para crear una o varias versiones de una prueba. Para lograr esto, el sistema deberá ser capaz de cambiar el orden de las preguntas y de las respuestas, provocando así que los estudiantes no tengan exámenes exactamente iguales. Incluso, podría darse el caso que exista una prueba diferente para cada estudiante si así lo requiere el usuario.
- En el momento de crear la prueba con la que se evaluará a los estudiantes, el sistema debe ser capaz de asignar los puntajes de cada una de las preguntas. Estos puntajes podrán ser asignados por el usuario, o automáticamente por el sistema de una forma uniforme dependiendo del número de preguntas y del puntaje total de la prueba.
- El sistema debe proveer el soporte necesario para poder imprimir las pruebas que se utilizarán para evaluar a los estudiantes. Cabe mencionar que no debe existir

ningún tipo de restricción en la impresora a utilizar, siempre y cuando esta sea reconocida por el sistema operativo.

- Para la calificación automática de las pruebas, el sistema debe proveer soporte para cualquier tipo de escáner que se encuentre correctamente instalado en el sistema operativo. El usuario no deberá preocuparse de indicar al sistema cual es la versión del examen que va a escanear ni a quien pertenece, ya que esta información deberá ser tomada por el sistema automáticamente mediante algún tipo de codificación.
- El sistema debe proveer un mecanismo de corrección manual de la prueba, dado que en esta primera versión puede darse el caso de que el sistema cometa algún error en la lectura de la hoja.
- La interfaz de comunicación entre el sistema y el usuario, deberá ser amigable, y manejar mecanismos de interacción similares a los que manejan las aplicaciones de Microsoft. Esto ayudará a que el usuario se adapte fácilmente a la aplicación.
- El proceso de instalación en los clientes deberá ser lo mas sencillo posible, y deberá existir una aplicación para la fácil configuración del acceso a la base de datos.
- La base de datos con la que trabajará esta primera versión del sistema será MS Access.
- Los requerimientos de hardware para que el sistema funcione correctamente son:
 - Procesador de 850 Mhz
 - 128 MB de memoria RAM

- Escáner de página completa con tecnología TWAIN.
- Impresora de 300 dpi o más.
- Los sistemas operativos bajo los cuales funcionará son:
 - Windows 98
 - Windows Millenium
 - Windows 2000 Professional
 - Windows XP Home Edition
 - Windows XP Professional

3.2 Definición del Flujo de la Información

Como se muestra en la figura 2, el flujo de información del sistema comienza con la alimentación de la base de datos por parte del usuario:

- Creación de bancos con preguntas y respuestas.
- Creación de grupos de estudiantes.
- Creación de pruebas en edición con preguntas de los bancos ya creados.

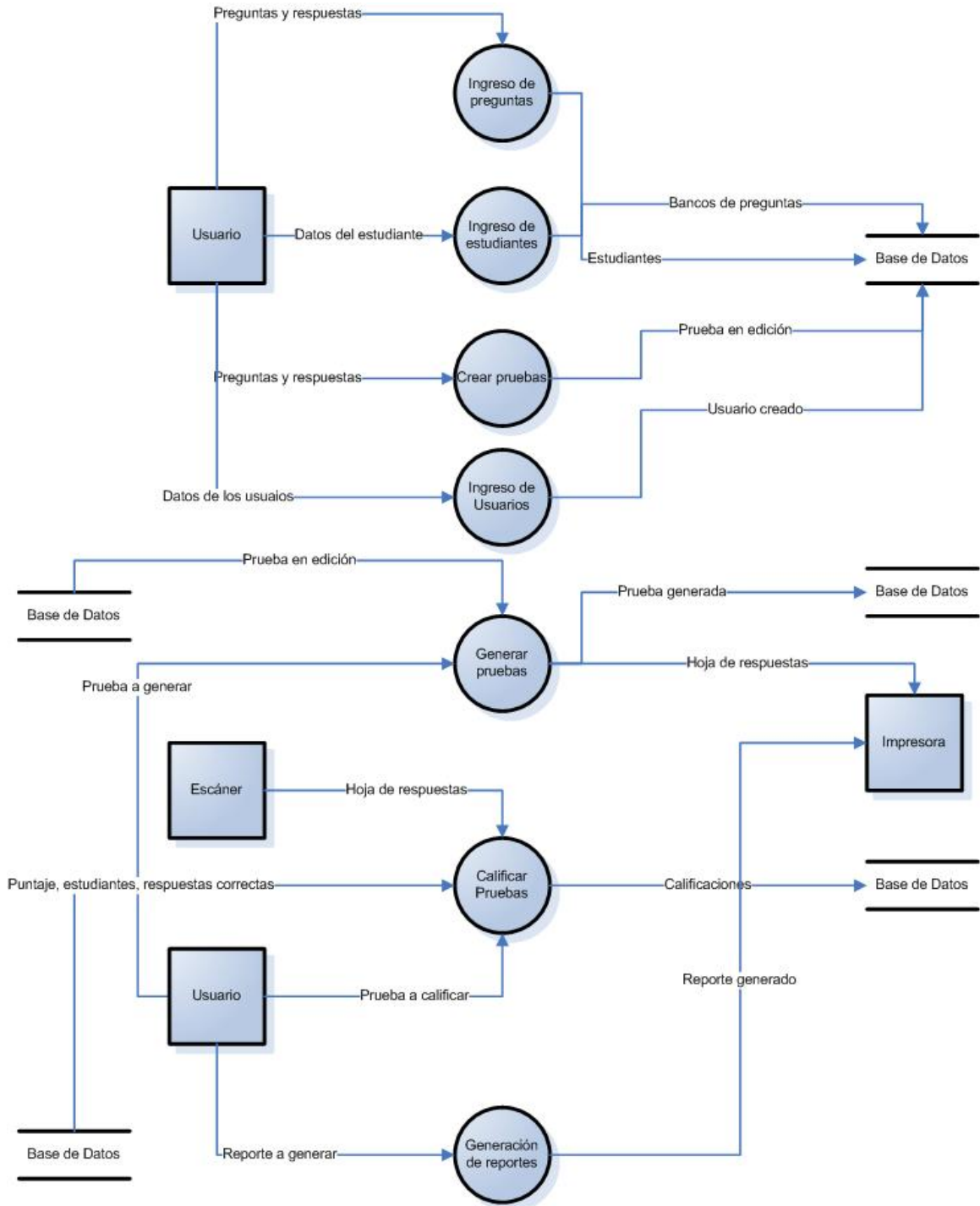


Figura 2 Diagrama de Flujo de Información

Posteriormente, el usuario procederá a solicitar al sistema que procese una prueba en edición para obtener una prueba generada de acuerdo a sus requerimientos. Estos requerimientos incluyen el número de versiones, el número de preguntas, el puntaje, la aleatoriedad en preguntas y respuestas, etc. El sistema utiliza el algoritmo descrito en el subcapítulo 4.5 para llevar a cabo esta tarea.

A través del manejador de impresoras, se procede a imprimir la prueba generada que se utilizará para evaluar a los estudiantes.

Una vez que se desea escanear una prueba para proceder a su calificación automática, el módulo de escaneo se encarga de la lectura de la imagen. Este módulo crea un arreglo bidimensional de la siguiente forma:

arreglo [0..49] [0..7]

Como se puede observar, el sistema maneja un arreglo de 50×8 , donde 50 representa el número máximo de preguntas que puede tener una prueba y 8 el número máximo de opciones de respuestas que puede tener una pregunta. Esto quiere decir que el módulo de escaneo genera una matriz donde se indican las respuestas que han sido marcadas por el estudiante.

A continuación, la Tabla XI muestra una matriz que sirve como ejemplo para ilustrar lo antes mencionado, donde T indica que el estudiante marcó el casillero, y F que no lo marcó.

Pregunta/Opción	A	B	C	D	E	F	G	H
0	T	F	F	F	F	F	F	F
1	F	F	F	T	F	F	F	F
2	F	F	F	F	F	F	F	T
...								
48	T	F	F	F	F	F	F	F
49	F	F	T	F	F	F	F	F

Tabla XI

Esta matriz es luego utilizada por el módulo de calificación, el mismo que extrae de la base de datos los parámetros bajo los cuales fue creada la prueba, y comparando con la matriz, procede a darle una calificación a la prueba.

En la figura 3 se muestra el diagrama de contexto, en el que se logra identificar las entidades que interactúan en el sistema.

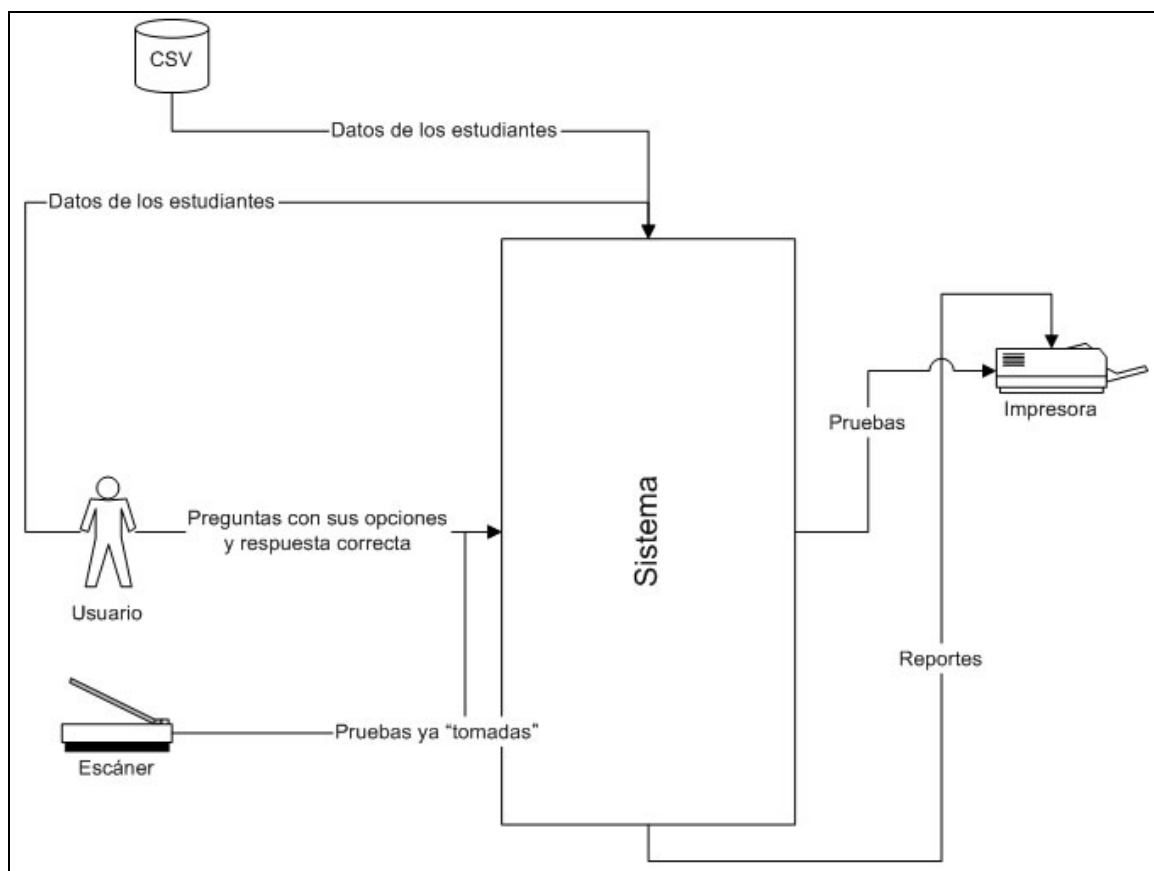


Figura 3 Diagrama de Contexto

3.3 Los Componentes del Sistema

Una vez que hemos analizado el flujo de información podemos determinar los componentes de software utilizados para llevar a cabo el proyecto:

- Para establecer la conexión a la base de datos, el sistema deberá trabajar con una interfaz OLE DB. OLE DB es una interfaz de programación de aplicaciones a bajo nivel para acceder a diferentes repositorios de datos. De esta forma no solamente poseemos capacidad de interacción con bases de datos promocionadas por Microsoft, sino que también podemos acceder a cualquier otro tipo de base de datos.
- Dado que esta primera versión del sistema trabajará con MS Access, es necesario que exista un servidor de archivos. En el, deberá existir una carpeta compartida con acceso de modificación para los usuarios que accederán al sistema. Así, antes de ingresar al sistema, el usuario de la computadora deberá estar validado en el servidor de archivos.
- Para la interacción entre el usuario y el sistema, se implementará una librería dinámica, capaz de contener todas las funciones para la creación de la interfaz, así como de manejar todos los eventos que son disparados por el usuario.
- Para la captura de imágenes, será necesaria la implementación de una librería dinámica donde constan las funciones del estándar TWAIN, las mismas que

servirán para el proceso de adquisición de imágenes desde el escáner. Este proceso es detallado en el capítulo 4.3.4.

- Para la manipulación de imágenes se deberá implementar otro componente, el mismo que implemente todas las funciones necesarias para procesar las imágenes una vez que estas han sido extraídas haciendo uso del escáner. En este componente deberán existir funciones para rotar una imagen, eliminar el ruido, reconocimiento de caracteres, etc. Esta librería se la analiza a mayor de detalle en el capítulo 4.5.5
- Finalmente, será necesario implementar un componente para la impresión de reportes. Este componente se lo analiza en el capítulo 4.4.

3.4 Análisis de los Datos de Entrada y de Salida del Sistema

3.4.1 Entidades

- Usuarios del sistema: es quien interactuará directamente con el sistema. El responsable del ingreso del 95% de la información.
- Escáner: es el responsable del ingreso del 5% de información restante. Es quien leerá las respuestas marcadas por el usuario.
- Hoja de respuestas: es el ente donde estará parte de la información que deberá ser ingresada al sistema.

3.4.2 Módulo de Administración de Preguntas

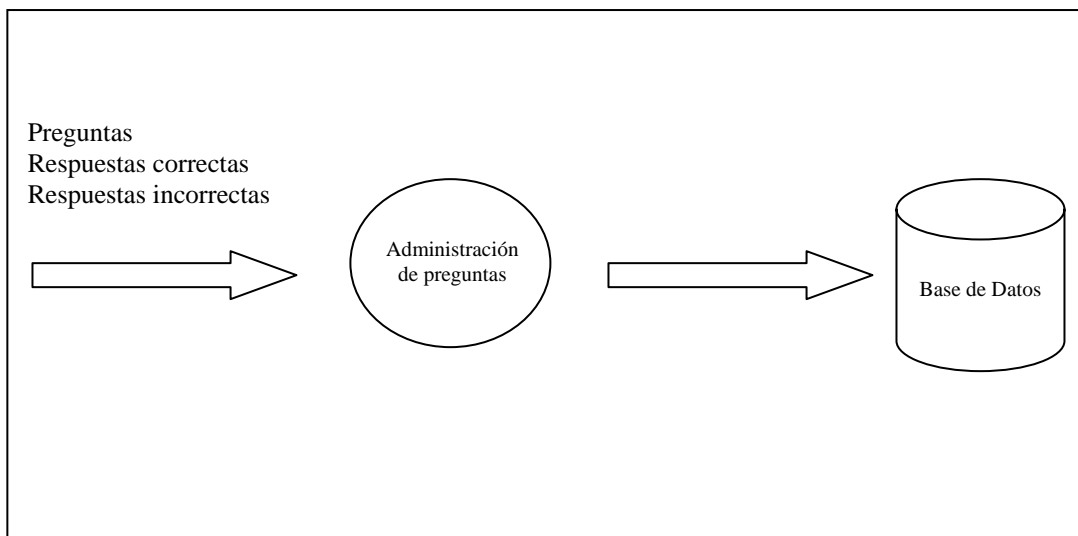


Figura 4

Entidades:

Usuario del sistema.

Objetivo:

Proveer la facilidad y los mecanismos necesarios para el ingreso de las preguntas y sus respuestas correctas e incorrectas, así mismo como para almacenar en la base de datos la información ingresada.

Entradas:

Preguntas: datos como el texto de la pregunta, el porcentaje de acierto, gráfico asociado.

Respuestas correctas e incorrectas: el texto de la pregunta, especificación si es correcta o incorrecta, gráfico asociado a la respuesta.

Salidas:

Este módulo no tiene datos de salida. La información queda almacenada en la base de datos.

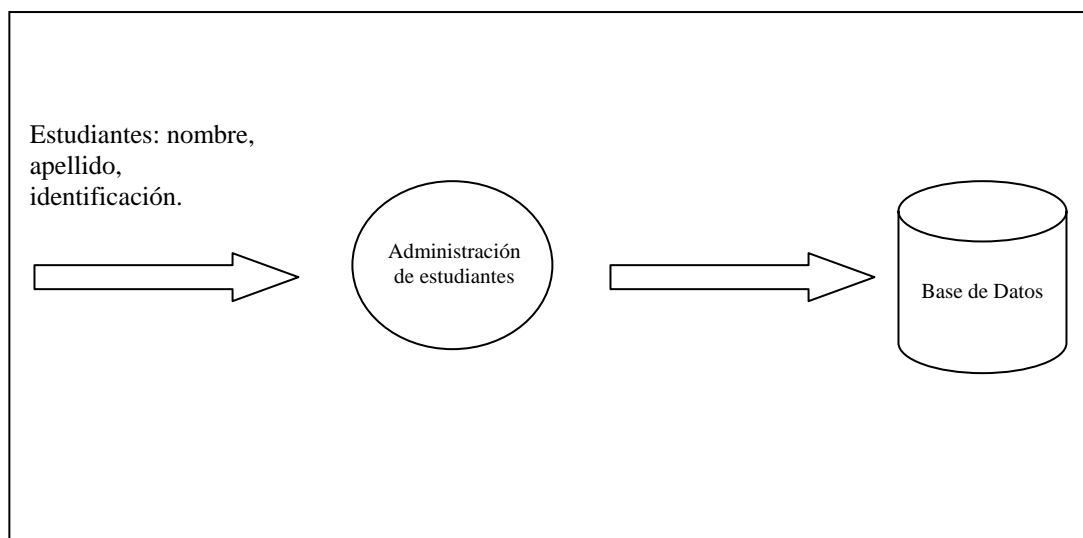
3.4.3 Módulo de Administración de Estudiantes

Figura 5

Entidades:

Usuario del sistema.

Objetivo:

Proveer las facilidades y los mecanismos necesarios para el ingreso y la manipulación de los estudiantes

Entradas:

Estudiante: datos como el nombre, apellido, tipo de identificación, número de identificación, tipo de usuario para el sistema.

Salidas:

Este módulo no tiene datos de salida. La información queda almacenada en la base de datos.

3.4.4 Módulo de Administración de Pruebas

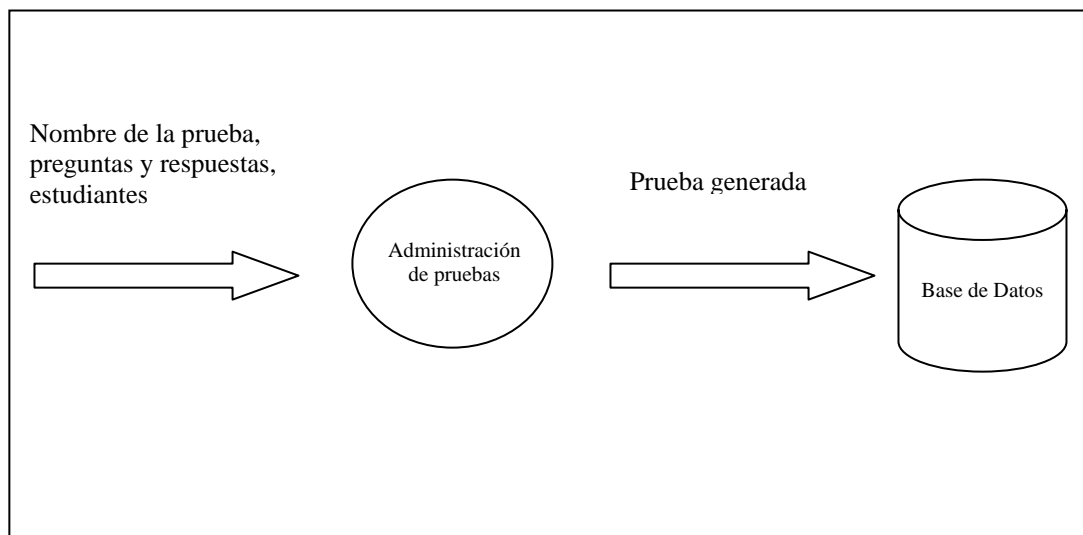


Figura 6

Entidades:

Usuario del sistema.

Objetivo:

Crear las pruebas con las que se va a proceder a evaluar a los estudiantes. Estas pruebas deben poder ser editadas durante un cierto tiempo, hasta que el usuario decida proceder a la evaluación de los estudiantes, ganando así que el usuario pueda ir agregando y/o quitando más preguntas y/o respuestas como crea conveniente.

Luego se creará la prueba con la que se evaluará a los estudiantes, la misma que ya no podrá ser modificada.

Entradas:

Nombre: el nombre de la prueba con la que será identificada por parte del usuario.

Preguntas y respuestas: las que ya fueron ingresadas en el módulo de administración de pruebas. Se proveerá un mecanismo para que el usuario no las tenga que ingresar nuevamente.

Estudiantes: la lista de los estudiantes a los que se procederá a evaluar.

Salidas:

La estructura de datos se almacenará en la base de datos, con la que se identificará a la prueba que se utilizará para evaluar a los estudiantes. Este dato servirá de entrada para el módulo de calificación.

3.4.5 Módulo de Escaneo

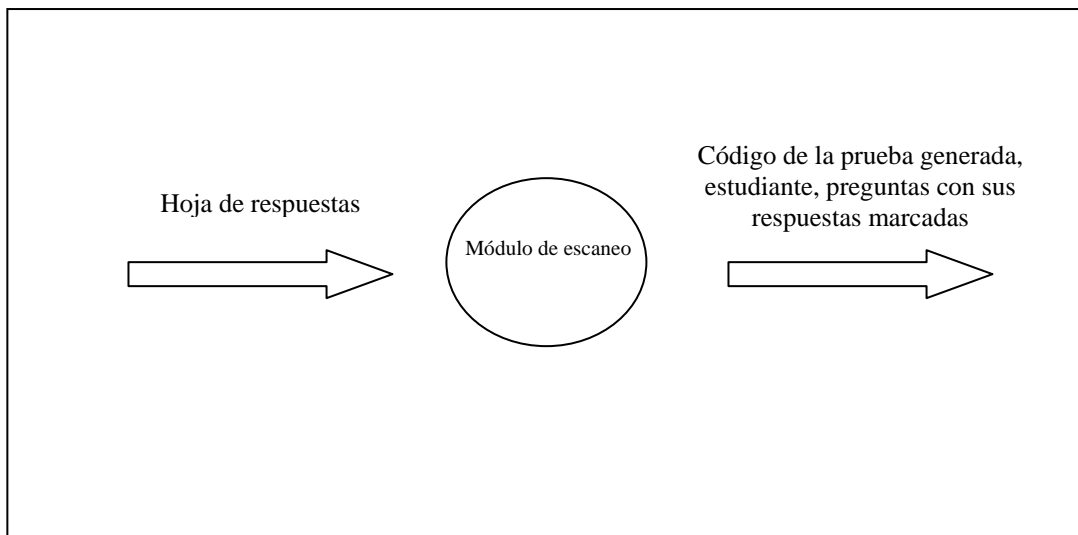


Figura 7

Entidades:

Escáner

Hojas de respuestas

Objetivo:

Haciendo uso del escáner leer las hojas de respuestas que han sido llenadas por los estudiantes. El sistema reconocerá que opción u opciones han sido marcadas, almacenando esta información temporalmente para ser enviada al módulo de calificación.

Entradas:

Las hojas de respuestas que han sido llenadas por los estudiantes.

Salidas:

El código que identifica a la prueba en el sistema.

El código del estudiante que fue evaluado en la prueba.

Las preguntas con las respuestas que han sido marcadas por el estudiante.

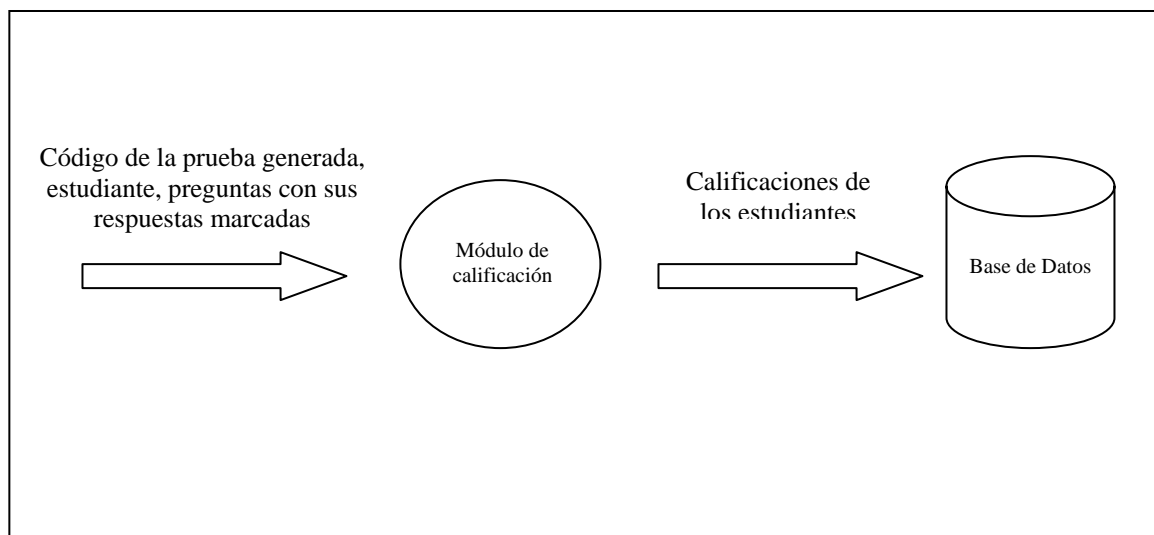
3.4.6 Módulo de Calificación

Figura 8

Entidades:

Usuario del sistema

Objetivo:

Una vez que el escáner ha leído las hojas de respuestas, el usuario tiene que confirmar al sistema que desea proceder a calificación de las mismas.

Entradas:

El código que identifica a la prueba en el sistema: este código le indica al sistema cuales son las preguntas que tiene que calificar y cual es la respuesta correcta, así como el valor de cada una de las preguntas, y el valor final de la prueba.

El código del estudiante al que se va a calificar.

Las preguntas con la respuesta que ha sido marcada por el estudiante.

Salidas:

Las calificaciones de los estudiantes que resultan del proceso de calificación.

3.4.7 Módulo de Administración de Usuarios

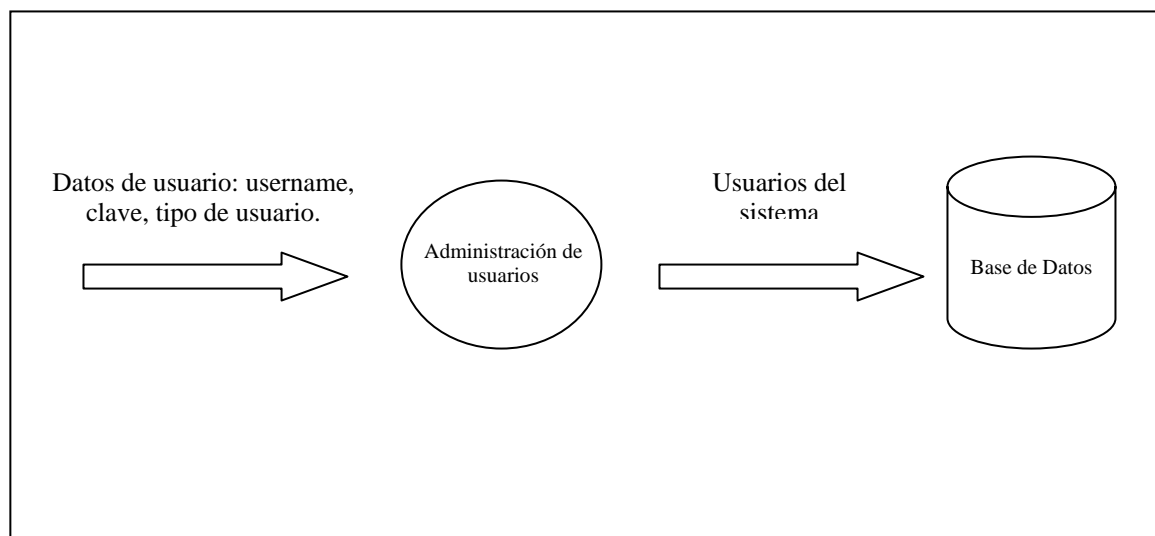


Figura 9

Entidades:

Usuario del sistema con privilegios de administrador.

Objetivo:

Crear, modificar y eliminar los usuarios que existirán en el sistema.

Entradas:

Los datos del usuario del sistema: nombre de usuario, contraseña, tipo de usuario (puede ser administrador o general).

Salidas:

Este módulo no produce salidas. Los datos ingresados son almacenados en la base de datos.

3.5 Elección de la Herramienta y Tecnología

Inicialmente contemplamos varias opciones como herramienta de desarrollo entre las que podemos nombrar:

- Visual Basic 6.0
- Visual C++ 6.0
- Visual Age for Java

En el análisis de requerimientos se especificó que para que el usuario se sienta cómodo y atraído para trabajar con nuestro sistema, la aplicación debía presentar una interfaz

amigable, así como la capacidad de ejecutar las transacciones con rapidez, de tal forma que el tiempo de respuesta para el usuario sea lo mas reducido posible.

Ahora bien, como es de conocimiento general en el ambiente de desarrollo de sistemas, Visual Basic es una herramienta muy fácil de utilizar en el momento de la programación; pero la instalación de una aplicación desarrollada bajo este ambiente, se puede volver un verdadero dolor de cabeza. Esto se debe a los múltiples problemas que se dan por incompatibilidad y falta de librerías en el computador del usuario, llegando a darse ciertos casos, la necesidad de instalar todo el IDE en el computador deseado para que la aplicación pueda trabajar sin problemas.

Hoy en día Java es un lenguaje de programación muy robusto sin lugar a dudas, siendo una de las plataformas más utilizadas para el desarrollo de aplicaciones corporativas. Sin embargo, en nuestras investigaciones, hemos hallado que el tiempo de respuesta de una aplicación Java es mayor al de una aplicación C++ (http://verify.stanford.edu/uli/java_cpp.html). Dado que nuestra aplicación no es crítica, y que lo que se busca es rapidez en el tiempo de respuesta, el lenguaje de programación Java fue descartado.

En contraste con Visual Basic y Java, Visual C++ ofrece un ambiente de desarrollo más flexible, así como más complejo. En él se puede especificar que librerías el sistema debe

cargar y en que momento, haciendo que la aplicación se vuelva ligera, rápida y que ocupe pocos recursos del sistema operativo. Por el lado de la instalación, tampoco se presentan problemas, debido a que solamente es necesario adicionar en el instalador las librerías desarrolladas por nosotros, ya que como el lenguaje de desarrollo es el nativo de Windows (C++), el resto de librerías necesarias para la ejecución del sistema ya las contiene el sistema operativo.

Por las explicaciones mencionadas en los párrafos previos, optamos por escoger como herramienta de desarrollo Visual C++,

3.6 Definición del Repositorio de Datos

Aunque es imprescindible la interacción con una base de datos local para el almacenamiento de la información, no es necesario que esta contenga un motor muy poderoso, ya que no se trata de una aplicación cliente - servidor, y además porque el hecho de usar una base más poderosa incrementaría el costo final del producto, debido a que habría que pagar la licencia por uso de la base de datos, y ese incremento económico no se justifica si tomamos en cuenta la cantidad de información a guardar.

Por tanto, la base de datos que usaremos estará en formato MDB (Microsoft Access). Esto nos permitirá contar con todas las funcionalidades de almacenamiento que

necesitamos al mismo tiempo que no requeriremos cargar ningún costo adicional por concepto de licenciamiento.

Cabe destacar que el formato MDB será el estándar con el que vendrá cada paquete de DGEval, se pretende posteriormente contar con versiones que trabajen con base de datos Oracle y SQL Server, las mismas que permitirán contar con mayor robustez a clientes grandes que cuenten con una de estas plataformas como base de datos.

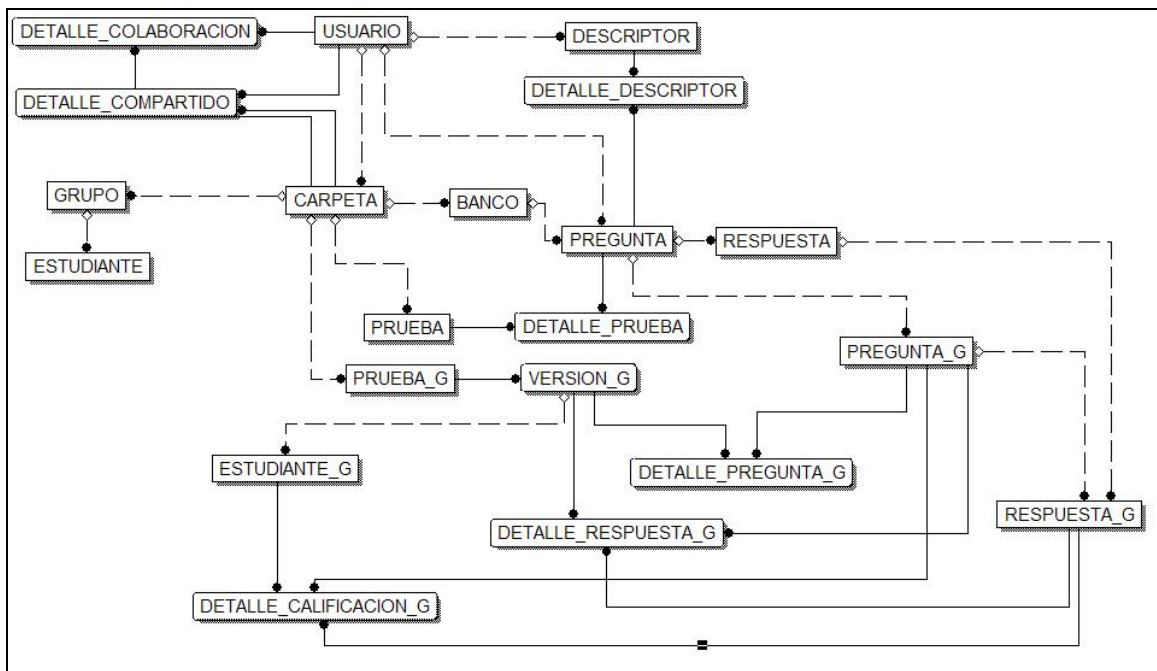


Figura 10 Diagrama Entidad Relación

En el Apéndice F se puede consultar el detalle de cada una de las tablas que forman parte de la base de datos de nuestro sistema. Así también, el detalle del diagrama entidad relación que se muestra en la figura 10 se presenta en el Apéndice G:

3.7 Diseño de Módulos del Sistema

Hemos dividido nuestro sistema para que sea resuelto cada requerimiento del software como un modulo, se ha profundizado en cada detalle por módulos y los hemos agrupado en la siguiente lista:

- Módulo de Administración de Bancos de Preguntas
- Módulo de Administración de Pruebas
- Módulo de Estudiantes
- Módulo de Escaneo
- Módulo de Calificación
- Módulo de Reportes
- Módulo de Usuarios
- Módulo de Ayuda
- Módulo de Pruebas

Estos son los módulos que se han considerado para el desarrollo de nuestra aplicación, viéndolo como un contexto general se ha elaborado la figura 11 que permite visualizar

las entradas y salidas de cada modulo para tener una mejor apreciación de cada componente del sistema.

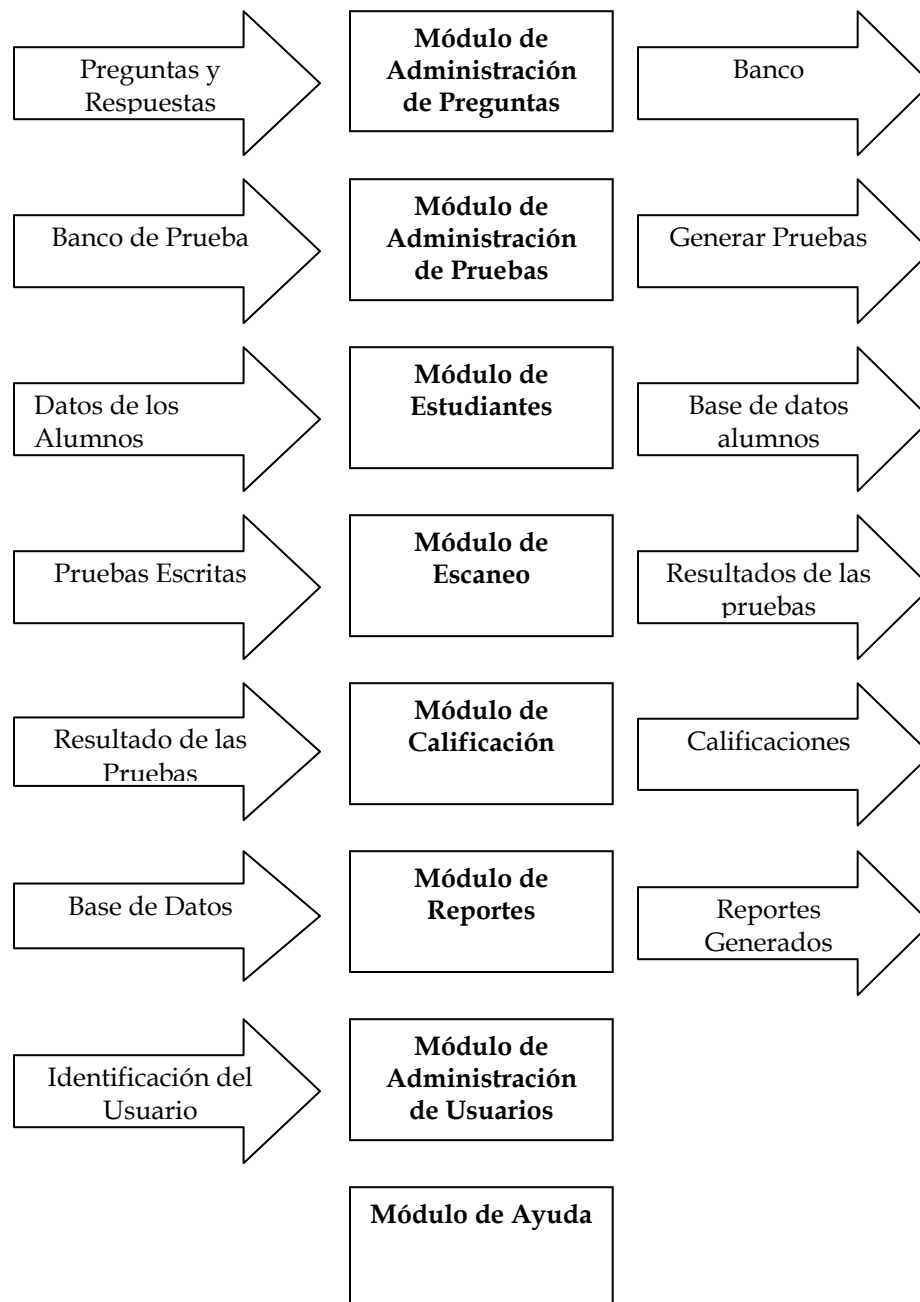


Figura 11

3.8 Manejo de Errores en el Proceso de Obtención de Datos

A continuación analizaremos los diferentes escenarios de error para el proceso de escaneo de las hojas de respuestas así como el compartimiento del sistema frente a estos.

Escenario 1

Condición de error: la hoja de respuesta es colocada en el escáner en sentido contrario, es decir la línea de referencia se la coloca en la parte inferior.

Respuesta del sistema: el sistema presenta un mensaje en el que se menciona que la hoja esta al revés.

Solución al problema: colocar la hoja en el sentido correcto.

Escenario 2

Condición de error: el usuario coloca la hoja con una desviación en su ubicación.

Respuesta del sistema: el máximo grado de inclinación que el sistema soporta es de 2 grados. En caso de que se presente una inclinación mayor a esta, el sistema da un mensaje alertando sobre esto y pidiendo que la hoja sea colocada correctamente.

Solución al problema: el usuario debe colocar correctamente la hoja dentro del escáner y proceder a escanear nuevamente.

Escenario 3

Condición de error: el usuario no colocó hoja alguna en el escáner.

Respuesta del sistema: el sistema emite un mensaje indicando que existe un error en la hoja escaneada. Es decir que el formato de la hoja no lo reconoce el sistema.

Solución al problema: colocar en el escáner una hoja que haya sido impresa por medio del sistema.

Escenario 4

Condición de error: el usuario coloca en el escáner una hoja que no corresponde a una hoja de respuestas, o que no ha sido impresa por el sistema.

Respuesta del sistema: el sistema emite un mensaje indicando que existe un error en la hoja escaneada. Es decir que el formato de la hoja no lo reconoce el sistema.

Solución al problema: colocar en el escáner una hoja válida y que haya sido impresa por medio del sistema.

Escenario 5

Condición de error: no existe escáner alguno conectado al computador

Respuesta del sistema: el sistema operativo presenta un mensaje indicando que no se ha podido detectar escáner alguno.

Solución al problema: conectar el escáner al computador y verificar que se encuentre correctamente configurado en el sistema operativo.

Escenario 6

Condición de error: el escáner se encuentra conectado al computador pero el sistema operativo no reconoce correctamente el dispositivo.

Respuesta del sistema: el sistema operativo presenta un mensaje indicando que no se ha podido detectar escáner alguno.

Solución al problema: conectar el escáner al computador y verificar que se encuentre correctamente configurado en el sistema operativo.

Escenario 7

Condición de error: al marcar la respuesta por parte del usuario, este marca una X un visto o un punto.

Respuesta del sistema: el sistema no presenta mensaje alguno. Dependiendo de la intensidad con la que se marcó la respuesta, el sistema puede reconocer o no la marca como válida.

Solución al problema: el estudiante tiene que marcar completamente el casillero para que el sistema se asegure que ese fue marcado.

Escenario 8

Condición de error: el usuario no ha marcado completamente la casilla.

Respuesta del sistema: el sistema no presenta mensaje alguno. Dependiendo de la intensidad y del área del casillero la que fue marcada, el sistema puede reconocer o no la marca como válida.

Solución al problema: lo importante para que el sistema tome una casilla como marcada, es que esta sea marcada en su interior y con una tonalidad oscura. Los costados de la casilla no se importancia.

Escenario 9

Condición de error: para marcar las casillas, el estudiante ha utilizado un lápiz, pluma o marcado que no es negro.

Respuesta del sistema: el sistema no presenta mensaje alguno. Dependiendo de la intensidad del color que se ha usado para marcar el casillero, el sistema puede reconocer o no la marca como válida.

Solución al problema: para marcar las casillas el usuario debe utilizar preferiblemente el color negro, preferiblemente pluma o marcador, más no lápiz.

El escenario ideal que se debe presentar para que no exista error alguno durante el proceso de escaneo es:

- El escáner debe esta conectado al computador.
- El escáner debe estar configurado correctamente en el sistema operativo.
- El estudiante debe marcar pluma de color negro.

- El estudiante debe marcar completamente el casillero al que quiere hacer referencia.
- El usuario debe colocar en el escáner una hoja de respuestas que haya sido impresa desde el sistema.
- El usuario coloca la hoja correctamente en el escáner, es decir no inclinada, y con la línea de referencia en la parte superior.

3.9 Elaboración de Reportes Estadísticos

Con la finalidad de tener una mejor retroalimentación al momento de obtener los resultados de los estudiantes en las pruebas se han elaborado dos reportes que nos permiten tomar mejores decisiones al momento de elegir el nivel de dificultad de las pruebas y de las preguntas de un banco.

Con esta herramienta podemos analizar los datos históricos generados de tomar exámenes a otros estudiantes para así obtener estadísticas que reflejen el resultado de los estudiantes de ciertos temas de las materias que se dicten pudiendo establecer que contenido es más difícil asimilar.

Las estadísticas reflejadas en estos reportes, es estadística descriptiva básica. Estos reportes son: Por Prueba Tomada y Por Pregunta.

Los valores mostrados Por Prueba Tomada son: número de versiones, número de estudiantes, número de preguntas, promedio por prueba, mínimo puntaje obtenido, máximo puntaje obtenido.

Los valores mostrados Por Pregunta son: nombre del banco de pregunta, identificación de la pregunta, numero de alternativas de respuesta, numero de veces que la pregunta ha sido utilizada, numero de veces que la pregunta ha sido calificada, numero de veces que la pregunta fue acertada, numero de veces que fue errada, numero de veces que no fue marcada ninguna respuesta.

Con estas dos herramientas podemos estar al tanto de las evaluaciones de cada prueba y pregunta que se haya utilizado en distintas pruebas.

3.10 Seguridades del Sistema

Un punto muy importante en cualquier Intranet es la seguridad. Si hemos dicho que las intranets son un medio para compartir información y herramientas que ayudan en la colaboración de tareas, esta de mas explicar el por que de la necesidad de tener una alta seguridad.

Siendo DGEval un sistema que permite compartir información en un ambiente de colaboración como es la red la información es sensible a ser acezada por usuarios que no están autorizados, por tal la información generada en este sistema debe ser custodiada, hemos implementado dos controles, el uno es de acceso al sistema y el otro es acceso al contenido de la información que maneja el sistema.

3.10.1 Autenticación de Usuarios

Para verificar que solo los usuarios que tengan acceso al Sistema puedan ingresar, para esto DGEval implementa un sistema de autenticación al inicio, es decir solicita usuario y contraseña al arranque del mismo, de esta manera se tiene un sistema que controla quien va a ser uso del mismo.

Para poder tener un listado de usuarios que puedan acceder y registrarlos, existe el administrador del Sistema DGEval dicho usuario va a poder registrar a otros usuarios permitiéndoles acceder al sistema para trabajar.

Se ha desarrollado un módulo para poder administrar usuarios, pudiendo crear, modificar, eliminar usuarios y cambiar sus contraseñas.

El manejo de los usuarios, sus datos y contraseña es guardado en la base de datos. Para el registro de las contraseñas se ha implementado un sistema de encriptación para que aun accedendo a la información de usuarios a la base no sea legible la contraseña.

3.10.2 Acceso Privado a los Datos

Adicionalmente al control de autenticación, una vez que el usuario ha sido autorizado para utilizar el sistema, él sólo podrá ver la información que se genere a partir del trabajo que haga con el sistema ningún otro usuario estará autorizado a revisar la información de el, es decir el sistema DGEval maneja múltiples usuarios y todos con la garantía de privacidad de los datos que maneja, funciona como un deposito privado de información generando un control de acceso a los datos.

Se puede compartir información sea esta de estudiantes, banco de preguntas y pruebas en edición entre usuarios en tiempo real permitiendo así colaborar; pero solo la información que sea explícitamente compartida es aquella a la que otros usuarios podrán acceder. Mejorando así la comunicación y productividad del grupo de usuarios que colaboran sin dejar a un lado la confidencialidad de los datos.

3.10.3 Puntos Básicos para la Seguridad en el Servidor

Siendo la versión de DGEval para colaborar en una Intranet la base de datos debe estar centralizada en un servidor común a todos los clientes, por tal se deben tener las siguientes precauciones en este equipo:

- Que el servidor solo sirva como acceso a la base de datos, ya que si este equipo presta más servicios podría comprometer el contenido de la base de datos.
- Se debe prestar mucha atención en las cuentas de los usuarios de acceso al servidor, ya que podría acceder a la base de datos un usuario no autorizado.
- La ubicación de la base de datos debería estar en un directorio oculto y protegido por accesos personalizados de usuarios.

4 Implementación del Sistema

4.1 La Interfase Base de Datos

Inicialmente, analizamos varias alternativas de conexión entre el sistema y la base de datos con el objetivo de determinar que sería lo más conveniente en términos de eficiencia y flexibilidad. A continuación detallamos cada una de las alternativas analizadas y cuál fue la decisión final que tomamos:

- Incluir los datos de la conexión en el código del programa. Esta alternativa no es válida porque no permitiría flexibilidad en cuanto a la ubicación de la base de datos y dificultaría el trabajo en red.
- Usar DSN. La utilización de un DSN tiene el inconveniente de que debe ser creado en cada máquina para que la aplicación pueda conectarse con la base de datos.
- Usar UDL. Esta alternativa tiene la ventaja de que por ser un archivo, se lo puede copiar entre los archivos del programa en el momento de la instalación y luego permite gran flexibilidad y facilidad de configuración. Por estos motivos, se escogió esta alternativa como la adecuada.

Una vez elegida la alternativa más conveniente, para lograr la interacción entre el sistema y la base de datos, consideramos los siguientes puntos:

- El desarrollo de una librería llamada BD.DLL, la misma que contiene las clases, con sus métodos y funciones necesarias para la interacción entre el sistema y la base de datos.
- Durante el proceso de instalación se copia un archivo llamado DGEval.UDL en la misma carpeta donde se instaló la aplicación. Por ejemplo: c:\Archivos de programa\DGEval\DGEval.UDL.

El archivo UDL antes descrito, no es más que un archivo de texto UNICODE, en el que existen dos parámetros que son de vital importancia para nosotros:

- Provider: le indica al sistema el motor de base de datos al que se va a conectar, como por ejemplo: Access, Oracle o SQL Server.
- Data source: indica donde está ubicado ese motor de base de datos. En el caso de Access indica la ruta del archivo DGEval.MDB. En el caso de Oracle indica el nombre del servicio. En el caso de SQL Server indica el nombre del servidor y el nombre de la base de datos.

El sistema lee los datos que contienen los campos antes mencionados del archivo dgeval.udl y según estos crea una cadena de conexión, la misma que es usada por la librería BD.DLL cada vez que interactúa con la base de datos.

Por defecto, el archivo UDL tiene los datos para conectarse a una base de datos MDB ubicada en c:\Archivos de programa\DGEval\DB\DGEval.MDB. Sin embargo, esta configuración puede ser cambiada por el mismo usuario para conectarse con un archivo MDB ubicado en otra ruta (como por ejemplo, en otra máquina de la red) o con un servidor Oracle o SQL Server como ya indicamos anteriormente.

En el Apéndice H, se encuentra detalla la librería bd.dll que es la que hace de interfase de comunicación entre el sistema y la base de datos.

4.2 Algoritmo de Generación de Pruebas

El siguiente algoritmo es el que hemos utilizado para la generación de las pruebas con las cuales se van a evaluar a los estudiantes.

Para proceder a generar pruebas se parte de una prueba en edición, la prueba en edición es un conjunto de preguntas que el usuario ha agrupado para que sean usadas por el sistema al momento de generar la prueba. Cuando el usuario tiene todas las preguntas que considera necesarias para generar la prueba, inicia el proceso de generación.

Por medio de una serie de pantallas, el usuario indica el nombre que quiere poner a la prueba que va a generar, algún comentario adicional con respecto a la misma, el puntaje

total de la prueba, el puntaje mínimo para aprobar la prueba, el número de versiones distintas que desea tener de la prueba, el número de preguntas que va a tener cada versión de la prueba. Debe quedar claro que el número de preguntas que el usuario desea que tenga cada versión de la prueba es tomado en cuenta por el algoritmo como el número de casillas que en cada versión hay que llenar con las preguntas que el usuario tenía en la prueba de edición de donde se está generando la prueba. Por tanto, el objetivo final del algoritmo es llenar todas las casillas de las diferentes versiones siguiendo las reglas que el usuario o el sistema definan, siempre y cuando sea posible.

Las opciones que detallamos anteriormente son obligatoriamente definidas por el usuario pero hay otras opciones avanzadas que él decide si las quiere especificar o si acepta los valores por defecto del sistema. Estas opciones avanzadas son:

- Preguntas específicas para ciertas casillas. El usuario puede desear que en una casilla sólo puedan ir un grupo particular de preguntas. Para esto, el puede especificar 1 o más preguntas, y el sistema sólo tomará en cuenta dichas preguntas al momento de llenar dicha casilla en cada versión distinta de la prueba. Lógicamente, las preguntas que ya se van asignando a ciertas casillas dejan de estar disponibles para las casillas restantes.
- Puntaje específico para ciertas casillas. El usuario puede definir el puntaje que obtendrá el evaluado si contesta correctamente la pregunta ubicada en cierta casilla.

- Posición específica para ciertas casillas. El usuario puede definir la posición que desea que una casilla tome en todas las versiones de la prueba.
- Alternar orden de respuestas. El usuario puede especificar si desea que el orden en que se mostrarán las respuestas de dicha pregunta sea aleatorio.

Estas opciones pueden ser usadas en combinación por el usuario y puede aplicarlas en las casillas que desee, desde 1 hasta todas las casillas. Si el usuario decidió no especificar estas opciones, los valores por defecto del sistema son alterar el orden tanto de preguntas como de respuestas y dividir el puntaje total de la prueba equitativamente entre el número de casillas.

Una vez que estas opciones han sido definidas por el usuario o por el sistema, el usuario tiene la oportunidad de definir la dificultad de las casillas que aún no han sido definidas. Para esto, el usuario puede definir que para llenar las casillas que aún faltan se usen un número determinado de preguntas fáciles, medias o difíciles. Para esto, el sistema le mostrará cuántas casillas quedan por definir (todas si es que el usuario no optó por definir las opciones avanzadas) y cuántas preguntas fáciles, medias o difíciles existen entre las preguntas de la prueba en edición. Una vez más, esta definición es opcional y si el usuario no la hace, el sistema por defecto no toma en cuenta la dificultad de las preguntas a la hora de asignarlas a las distintas casillas.

A continuación, el usuario tiene la oportunidad de asignar la prueba generada a un grupo de estudiantes. Si lo hace, el sistema procede a repartir equitativamente las versiones de la prueba entre todos los estudiantes del grupo. Si el usuario decide no hacerlo, el sistema simplemente creará las versiones.

Por último, el usuario debe definir en que carpeta almacenar la prueba generada y con esto ya el sistema procede a ejecutar el algoritmo y generar la prueba.

El algoritmo es el siguiente:

1. Identificamos cuántas casillas tienen preguntas específicas asignadas por el usuario y cuántas casillas van a ser llenadas usando las preguntas que quedaron sin asignar por el usuario. Identificamos también el total de puntaje que el usuario asignó específicamente a ciertas casillas y a cuántas preguntas no se les definió específicamente el puntaje.
2. Calculamos el puntaje que queda por asignar restando el puntaje total de la prueba menos el puntaje que el usuario asignó específicamente a ciertas casillas. El puntaje que queda por asignar procedemos a dividirlo para el número de preguntas a las que no se les asignó puntaje y así obtenemos el puntaje por pregunta. Debemos tener en mente que los puntajes siempre son valores enteros, sin decimales, así que si la división no fue exacta procedemos a almacenar el residuo porque esos son puntos que aún no se asignan.

3. Si es que el usuario asignó la prueba a un grupo de estudiantes, procedemos a calcular a cuántos estudiantes les toca cada versión de la prueba. Una vez más, si la división no es exacta procedemos a almacenar el residuo porque esos son estudiantes que aún no se asignan.
4. Visualizamos un conjunto de versiones y dentro de cada versión, un conjunto de casillas. Esto es lo que tenemos que llenar con preguntas.
5. Tomamos el conjunto de preguntas disponibles. Estas preguntas son las que el usuario tenía en su prueba en edición en el momento de solicitar la generación de la prueba. Procedemos a eliminar de este conjunto a las preguntas que el usuario asignó específicamente a ciertas casillas.
6. Verificamos que existan suficientes preguntas disponibles para llenar las casillas que el usuario no definió específicamente. De no ser así, el proceso de generación no puede continuar.
7. Si es que el usuario especificó el número de preguntas fáciles, medias o difíciles que quiere que el sistema asigne a las casillas que él no asignó específicamente, procedemos a categorizar las preguntas disponibles y a verificar que hayan suficientes de cada categoría para satisfacer lo que el usuario requirió. De no ser así, el proceso de generación no puede continuar.
8. Llenamos el conjunto de versiones y casillas. Por cada casilla, analizamos qué cosas definió específicamente el usuario:

- a. Si definió que la posición es fija, entonces la casilla se ubica en la misma posición en todas las versiones de la prueba. Si no definió que la posición es fija, entonces el sistema de forma aleatoria decide en qué posición la pone en cada versión.
- b. Si definió el puntaje de la casilla, se asigna ese puntaje. Si no lo definió, se le asigna el puntaje por pregunta que se calculó previamente y se verifica el residuo de puntos aún no asignados. Si aún existen puntos por asignar, se procede a añadirle un punto más al puntaje de la casilla y se reduce el residuo en uno; de esta manera, llegará un momento en que se acaben los puntos del residuo y ya no sea necesario sumarle un punto al puntaje de alguna casilla.
- c. Si definió las preguntas para la casilla, el sistema escoge forma aleatoria una de la preguntas y la asigna pero al mismo tiempo la deshabilita hasta que ya todas las preguntas que el usuario asignó a esa casilla sean usadas. De esa manera, nos aseguramos de que se usen proporcionalmente. Cuando ya todas están deshabilitadas, volvemos a habilitar todas.
- d. Si no definió preguntas para la casilla, tenemos que escoger de entre las disponibles. Si es que definió un cierto número de preguntas fáciles, medias o difíciles, entonces escogemos de entre las distintas categorías hasta que tengamos el número requerido por el usuario.

4.3 La Interfase de Escaneo

Como se ha mencionado a lo largo de nuestro proyecto, uno de los procesos principales de nuestro sistema y que constituye una de las ventajas competitivas, es la captura digitalizada de la información que consta en la hoja de respuestas para su posterior análisis. La captura de la información se la hace a través de un dispositivo óptico de captura electrónica, es decir un scanner de hoja completa.

Para poder acceder a toda la funcionalidad que ofrece un scanner, existe una librería estándar llamada TWAIN, que permite crear aplicaciones que utilicen todas las funcionalidades de este tipo de dispositivos. TWAIN fue creado debido a la necesidad de consistencia y simplificación en el uso de estos dispositivos.

TWAIN define un protocolo de software estándar así como una API (interfase de programación de aplicaciones) para la comunicación entre las aplicaciones y los dispositivos de adquisición de imagen.

Los elementos claves en TWAIN son:

- Aplicaciones consumidoras de imágenes: son las aplicaciones que van a interactuar con el dispositivo de imágenes. En nuestro caso es DGEval.

- El software manejador de la fuente: este software maneja la interacción entre la aplicación y la fuente de imágenes. El código es provisto por el TWAIN Developer's Toolkit.
- Los controladores de la fuente de imágenes: este software controla el dispositivo de adquisición de imágenes y es escrito por el desarrollador del dispositivo de acuerdo a las especificaciones de TWAIN.

Como se puede observar en la figura 12, TWAIN es la interfaz de comunicación entre las aplicaciones consumidoras de imágenes y los controladores que son provistos por el desarrollador del dispositivo.

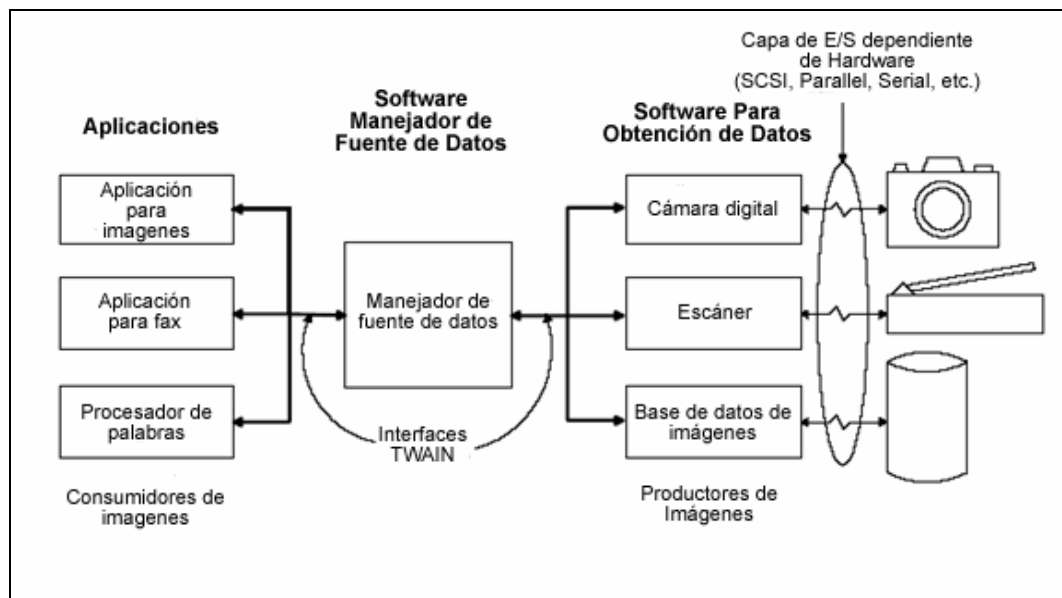


Figura 12 Elementos de la Tecnología TWAIN

4.3.1 Arquitectura de TWAIN

La arquitectura de TWAIN consiste de cuatro capas: Aplicación, Protocolo, Adquisición y Dispositivo. Los elementos de TWAIN se ubican en las diferentes capas de la arquitectura tal como se muestra en la figura 13 a continuación:

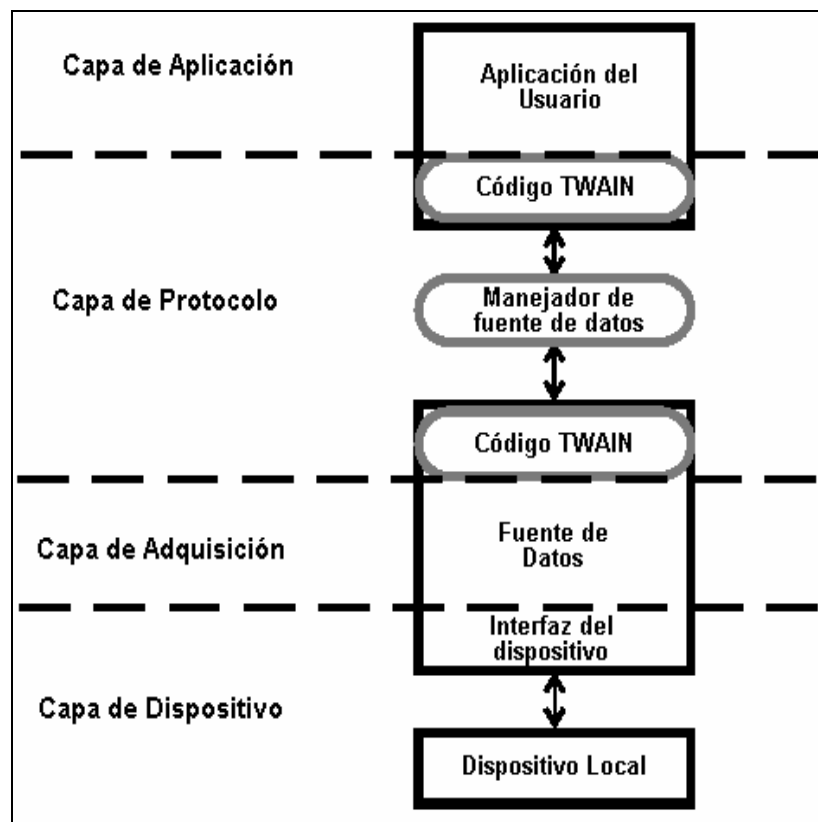


Figura 13 Capas de la Arquitectura TWAIN

Capa de aplicación: en esta capa se encuentra la aplicación de los usuarios. TWAIN describe ciertas guías que deben ser seguidas por los desarrolladores para que se puedan comunicar con los dispositivos generadores de imágenes.

Capa de protocolo: el protocolo es el lenguaje de comunicación, y la sintaxis que es usada por TWAIN. Implementa instrucciones específicas que son requeridas para la transferencia de los datos.

Capa de adquisición: en esta capa reside principalmente el software que ha sido escrito para controlar el dispositivo, es decir los controladores.

Capa de dispositivo: esta capa describe un nivel mas bajo de los controladores de los dispositivos. Convierte comandos del dispositivo en comandos para el hardware del dispositivo. Aunque vale nombrar esta capa, TWAIN no se preocupa en lo absoluto de ella, ya que más ser una capa adicional de TWAIN, la capa de dispositivo forma parte de la capa de adquisición.

4.3.2 Interfase del Usuario con TWAIN

El proceso de adquisición de imágenes para el usuario puede ser visto desde las siguientes tres áreas en la figura 14:

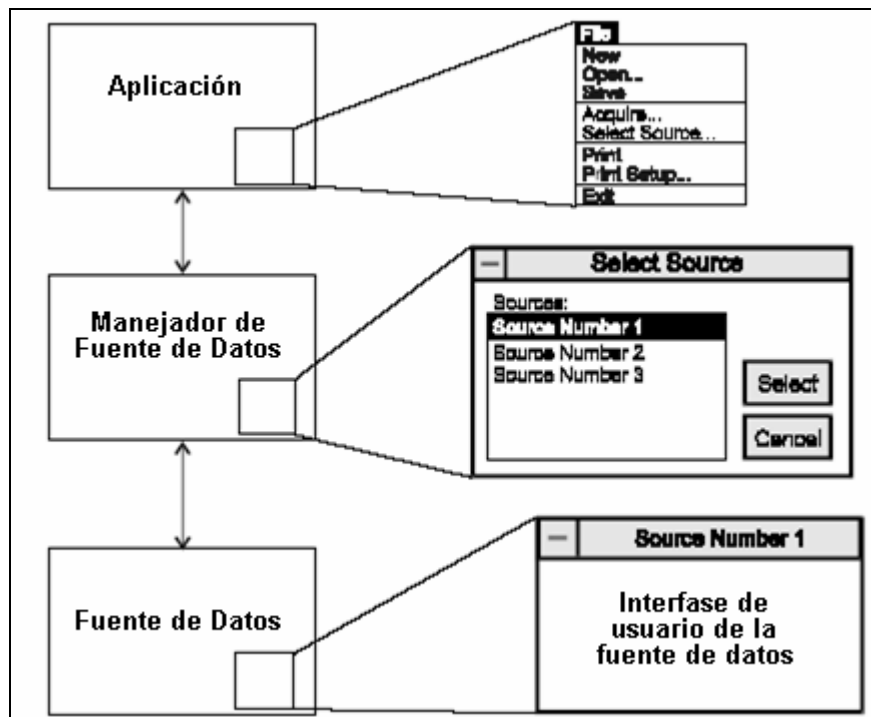


Figura 14 Interfase del Usuario con TWAIN

Aplicación

El propósito de la aplicación es capturar los datos desde el dispositivo de almacenamiento de imágenes. Sin embargo, las aplicaciones no pueden contactar al

dispositivo directamente. Todos los requerimientos de datos, configuración, o información de errores, etc., deben ser manejados mediante el manejador del dispositivo.

Existen aproximadamente 140 operaciones definidas por TWAIN. La aplicación envía estas al manejador del dispositivo para su transmisión.

Para una correcta interacción entre la aplicación del usuario con el manejador del dispositivo, es necesario especificar desde la aplicación, el dispositivo que deberá utilizarse para la captura de imágenes, así como también indicar cuando el sistema se encuentra listo para comenzar la transferencia de datos. Para poder lograr esto, TWAIN recomienda a los desarrolladores de aplicaciones añadir las siguientes opciones en el menú:

- Seleccionar fuente de datos: para seleccionar el dispositivo.
- Acquire: para empezar el proceso de transferencia

El manejador de fuentes de datos

Provee el enlace de comunicación entre las aplicaciones y las fuentes de datos. Las funciones son permitir al usuario seleccionar la fuente de datos e inicializarla. Por ejemplo cuando el usuario escoge la opción seleccionar fuente de datos, la aplicación

requiere que el manejador de fuentes de datos visualice una ventana de dialogo con los dispositivos de imágenes disponibles, para su posterior selección por parte del usuario.

La fuente de datos

La fuente de datos recibe comandos que se deben ejecutar desde el manejador de fuente de datos, o directamente desde la aplicación. La fuente de datos procesa los comandos requeridos y retorna un código apropiado indicando el resultado de la operación.

4.3.3 Flujo de Comunicación entre la Fuente de Datos y la Aplicación

La mayoría de las operaciones en el proceso de adquisición de imágenes son iniciadas por la aplicación y fluyen hacia la fuente de datos y su manejador y viceversa. La fuente de datos, a través del manejador de fuente de datos es capaz de retornar datos a la aplicación por medio de códigos.

Sin embargo, hay cuatro ocasiones en las que la fuente de datos necesita interrumpir la aplicación para informar que una acción fue ejecutada. Estas situaciones son:

- Notificar a la aplicación que la transferencia de datos está lista para ser ejecutada: el tiempo necesario para que la fuente de datos prepare los datos a ser transmitidos no es constante. En lugar de tener a la aplicación esperando la preparación de los datos, la fuente notifica a la aplicación que los mismos ya están

listos para ser transmitidos. La señal MSG_XFERREADY es utilizada para este propósito.

- Requerir que sea cerrada la interfase de comunicación entre el usuario y la fuente de fuente de datos: esta notificación debe ser enviada por la fuente de datos a la aplicación cuando el usuario hace clic en el botón “Cerrar”. La señal MSG_CLOSEDREQ es usado para este propósito.
- Notificar a la aplicación que el botón OK ha sido presionado, aceptando los cambios que el usuario ha hecho: esto es utilizado únicamente si la fuente de datos ha sido inicializada con alguno de los siguientes parámetros
 - DG_CONTROL
 - DAT_USERINTERFACE
 - MSG_ENABLEDSUIONLY.
- La señal MSG_CLOSEDOK es usada para tomar esta acción.
- El dispositivo de imágenes genera un evento: esta notificación es enviada por la fuente de datos a la aplicación cuando un evento específico ha ocurrido. En este caso la señal que se usa es MSG_DEVICEEVENT.

4.3.4 La Clase para Manejar la Funcionalidad de TWAIN: CTwain

La clase CTwain es la clase que mantiene todas las funciones para poder llevar a cabo el proceso de adquisición de una imagen desde el escáner. Esta clase es completamente

independiente de todas las demás funcionalidades de la aplicación. Dado que esta clase es estándar en la arquitectura TWAIN, todos los métodos que esta provee se hayan implementados en la librería TWAIN.dll y TWAIN_32.dll, las mismas que son provistas por los sistemas operativos Windows.

A continuación se detallan algunas de las funciones más importantes de la clase CTwain y una descripción de las mismas:

Explicaremos los métodos más importantes.

Método	Descripción
CTwain (HWND hWnd= NULL)	Constructor
~CTwain()	Destructor
InitTwain(HWND hWnd)	Inicializa TWAIN es decir carga la librería de TWAIN
ReleaseTwain()	Descarga la interfase TWAIN
IsValidDriver()	Retorna verdadero si la interfase TWAIN ha sido cargada exitosamente
SourceSelected()	Retorna verdadero si se seleccionado exitosamente una fuente de datos
SourceEnabled()	Retorna verdadero si una fuente de datos se encuentra habilitada
SelectDefaultSource()	Selecciona el la fuente de datos por defecto que tiene instalado en la máquina
SelectSource()	Visualiza la ventana de diálogo para seleccionar la fuente de datos
Acquire(int numImages=1)	Comienza la captura de una imagen. Esto no significa necesariamente que el proceso de escaneo haya empezado. En realidad, significa es que la fuente de datos ha sido habilitada y que la ventana de diálogo de configuración del escáner ha sido abierta

ProcessMessage(MSG msg)	Procesa los mensajes de TWAIN. Debe ser llamado desde la cola de mensajes de Windows para que la aplicación pueda procesar los mensajes provenientes de la fuente de datos
ShouldTransfer(TW_IMAGEINFO& info)	Es llamado cada vez que una imagen es escaneada. Deberá retornar uno de los siguientes valores: TWCPP_CANCELTHIS : para cancelar la transferencia de la imagen. TWCPP_CANCELALL: para abortar todas las transferencias. TWCPP_DOTRANSFER: para continuar con la transferencia. Esta es la implementación por defecto.
CopyImage(HANDLE hBitmap, TW_IMAGEINFO& info)	Es una función virtual que es llamada cada vez que una imagen es completamente transferida desde la fuente de datos

Para utilizar esta clase en cualquier aplicación debemos seguir los siguientes pasos:

- Crear una clase que herede de la clase CTwain.
- Implementar el método CopyImage para proceder a la manipulación de los mapas de bits.
- En el miembro "pretranslate" de una clase de diálogo insertar esta línea:
- ProcessMessage(*pMsg);
- Añadir las opciones "Seleccionar fuente de datos" y "Acquire" en el menú de la aplicación.
- Procesar la imagen en la función "CopyImage"

4.4 El Componente de Impresión

Una de las tareas más complicadas en el desarrollo de aplicaciones para Windows probablemente es la impresión de documentos. Aunque Windows por ser un sistema operativo que hace fácil el trabajo con periféricos, por lo general se deben programar todas las iteraciones con los dispositivos conectados al computador. Hasta hace unos años era ardua la programación de impresión de documentos; ahora, gracias al uso de marcos de trabajo (framework) como MFC, la labor de imprimir documentos desde una aplicación Windows es mucho más simple.

MFC maneja una parte tan grande de la impresión que, cuando es para documentos simples de una página, el desarrollo es muy sencillo gracias a que MFC soporta el paradigma documento/vista de manera versátil y sofisticada pero cuando se trata de más de una página la tarea se torna compleja. A continuación se describen ciertos términos necesarios que se deben conocer para la implementación de clases que manejen impresiones.

Escalado de Impresión

La pantalla visual con respecto al documento impreso no conservan las mismas proporciones la versión impresa se ve mucho más pequeña. Esto es porque los píxeles de la pantalla y los puntos de la impresora tienen diferentes tamaños, por tal surge un

termino conocido como escalado, que es la relación entre los píxeles de la pantalla con los puntos de la impresora y para esto se utilizan los diferentes modos de configuración de gráficos de Windows con sus medidas en sistema de longitud, como se muestra en la Tabla XII:

Modo	Unidad	X	Y
MM_HIENGLISH	0,001 pulgada	Incrementa derecha	Incrementa hacia arriba
MM_HIMETRIC	0,01 milímetros	Incrementa derecha	Incrementa hacia arriba
MM_ISOTROPIC	Usuario definido	Usuario definido	Usuario definido
MM_LOENGLISH	0,01 pulgada	Incrementa derecha	Incrementa hacia arriba
MM_LOMETRIC	0,1 milímetro	Incrementa derecha	Incrementa hacia arriba
MM_TEXT	Píxel del dispositivo	Incrementa derecha	Incrementa hacia abajo
MM_TWIPS	1 / 1440 pulgada	Incrementa derecha	Incrementa hacia arriba

Tabla XII

Los valores X y Y se derivan de las coordenadas cartesianas como se muestra en la figura 15.

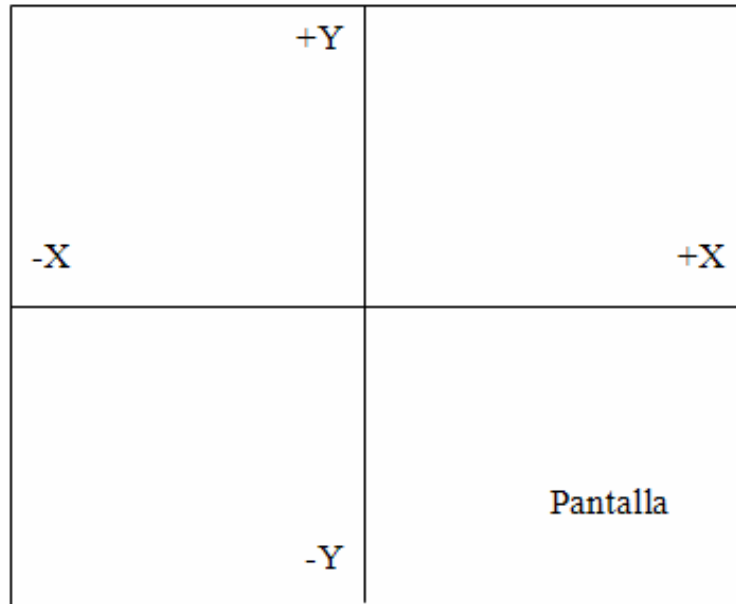


Figura 15

Trabajar con modos gráficos MM_TEXT causa problemas cuando impresoras y pantallas pueden acomodarse a un número diferente de píxeles por página. Un modo mejor para trabajar con páginas es MM_LOENGLISH, que utiliza una centésima parte de una pulgada, en vez de un punto o un píxel, como unidad de medida.

Paginación

Cuando los documentos de la aplicación son tan sencillos como de una sola pagina, añadir capacidades de impresión y vista preliminar de impresión es virtualmente automática. Esto es debido a que por ser de una sola pagina no requiere paginación.

Paginación es aquel control que se requiere cuando los documentos a imprimir ocupan mas de una pagina, en el caso de los reportes no se sabe cuantas paginas van a ocupar desde un inicio sino que ese numero de paginas se genera en tiempo de ejecución dependiendo del volumen de información a visualizar o imprimir.

Para poder controlar el numero de paginas a mostrar y que la información a visualizar entre pagina y pagina se requiere hacer un control entre el tamaño de la hoja en el formato preimpreso sea este Carta, Oficio, A4; dependiendo de la configuración de la pagina escogida antes de visualizar los reportes haciendo relación con el volumen de información mostrada.

Márgenes

Son los espacios que existen entre los bordes de la página y el contenido de la información impresa, estos márgenes son: superior, inferior, izquierdo y derecho. La medida de los márgenes corresponde al modo de visualización.

4.4.1 Flujo de Ejecución Durante el Proceso de Impresión

La figura 16 muestra las funciones que se ejecutan en el proceso de impresión en el siguiente orden:

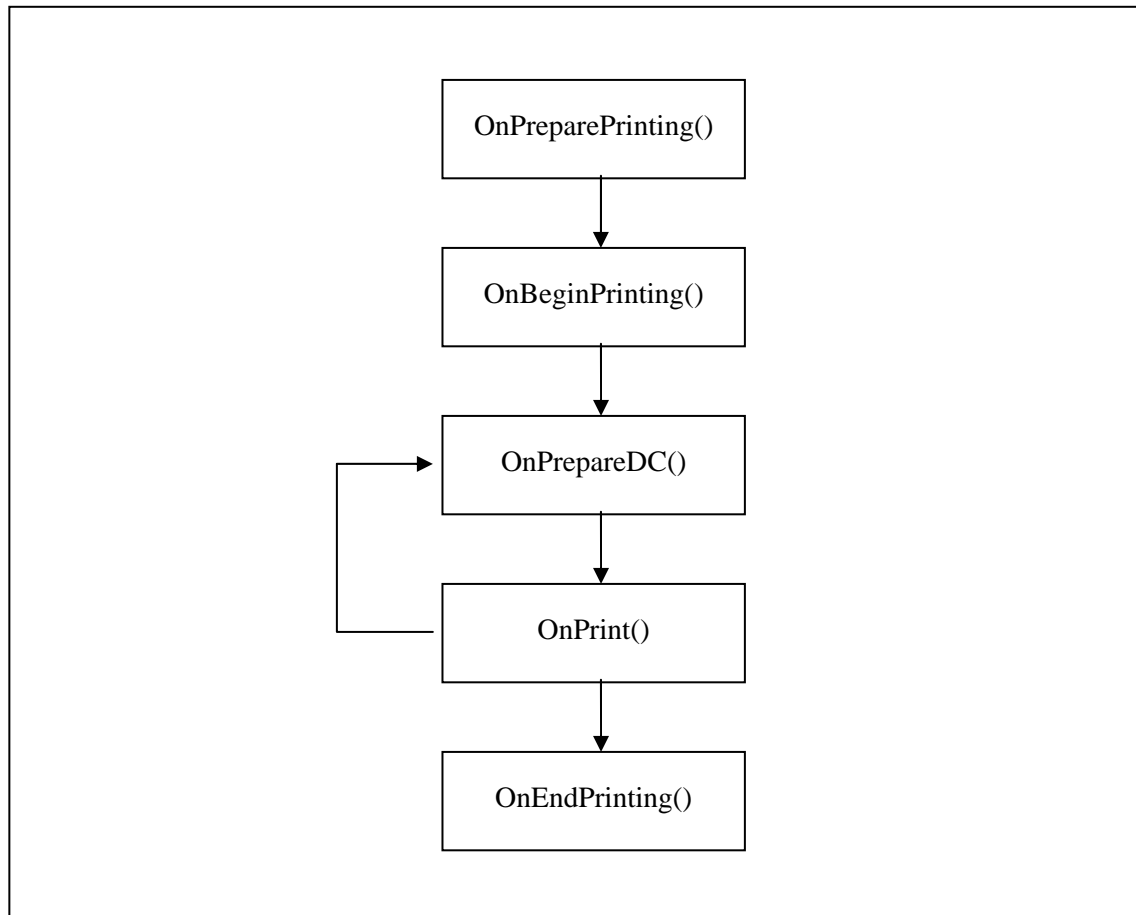


Figura 16 Proceso de Impresión

La descripción de cada una de las funciones a continuación:

OnPreparePrinting(): Esta función sirve para proporcionar un valor máximo al contador de páginas del documento. Si no establece el contador aquí, debería hacerlo en `OnBeginPrinting()`.

OnBeginPrinting(): Esta función se usa para crear recursos, como fuentes, que se necesitan para imprimir documento. También establece el valor máximo de contador de páginas.

OnPrepareDC(): Esta función sirve para modificar los contextos de dispositivo utilizados para visualizar o imprimir el documento. Aquí se puede por ejemplo manejar paginación.

OnPrint(): Esta función sirve para proporcionar servicios adicionales de impresión, como impresión de cabeceras y pies de página.

OnEndPrinting(): Esta función sirve para liberar recursos creados en `OnBeginPrinting()`.

4.4.2 Tareas Para la Elaboración de Reportes

Todos los reportes del Sistema DGEval han sido programados y no se ha utilizado herramienta alguna de generación de reportes, de modo que todos los reportes son personalizados a las necesidades de información de salida impresa que se requiere del Sistema.

Para la elaboración de los reportes primero se define la información que se requiere mostrar, si dicha información requiere que sea filtrada para poder visualizar su detalle se crea una pantalla para visualizar los datos que serán elegidos esta pantalla se genera con la información de la dll de la base de datos con sus respectivas validaciones, una vez que se tienen los criterios de búsqueda de la información, se genera el “query”, la consulta a través de la base de datos y finalmente el diseño de presentación del reporte.

Para el diseño de presentación de los reportes se utilizó un framework de impresión que maneja el documento de impresión y permite visualizar los diferentes elementos incluidos dentro de un reporte como son las etiquetas, los valores obtenidos de la base de datos, líneas, cuadros, imágenes.

4.4.3 Reportes Disponibles en DGEval

En la tabla XIII se listan los reportes disponibles en el Sistema DGEval:

Submenú	Reportes
Pruebas	Cuestionarios
Pruebas	Estudiante por Paralelo
Pruebas	Exámenes
Pruebas	Pruebas con Respuestas Correctas
Calificación	Calificaciones por Estudiante
Calificación	Calificación por Paralelo
Calificación	Detalle Respuesta por Estudiante
Estadísticas	Por Prueba Tomada
Estadísticas	Por Pregunta
Sistema	Bancos por Usuario
Sistema	Usuarios del Sistema

Tabla XIII

4.5 Análisis de los Datos Obtenidos Desde el Escáner

En esta sección se describirá la técnica utilizada para el análisis de la imagen de la hoja de respuestas que se ha obtenida haciendo uso del escáner.

Para poder analizar la imagen correctamente se tuvieron que realizar ciertas consideraciones que las vamos a ir detallando a continuación.

4.5.1 Alineación Correcta de la Imagen

Normalmente cuando un usuario escanea la hoja, no podemos esperar que la hoja sea colocada en una alineación perfecta, es de esperarse que cierto grado de inclinación sea introducido en la imagen.

Para poder alinear la imagen nuevamente, todas las hojas de respuestas de nuestros exámenes tienen en la parte superior un rectángulo de medidas de 16 cm. de largo por 0.5 cm. de ancho. Además este rectángulo es caracterizado por que en su interior está completamente pintado de color negro tal como se muestra en la figura 17 a continuación:



Figura 17

La idea es poder detectar el rectángulo en base a su área, pues independientemente de la inclinación de la hoja el área del mismo no va a cambiar.

Una vez que hemos determinado las posiciones de las esquinas del rectángulo, podemos determinar la variación de la longitud del ancho del rectángulo escaneado con respecto a las medidas del rectángulo original. Si la variación de longitud es muy pequeña,

estamos seguros de que la inclinación introducida no representará mayor margen de error para el análisis de nuestra imagen. Si la variación de longitud es considerable, en base a esa variación usamos la función trigonométrica del seno, para determinar el ángulo de rotación introducido.

Una vez que se ha hallado el ángulo de rotación, se le aplica una función a la imagen para eliminar la inclinación introducida. Si el ángulo de inclinación introducido es alto (mayor a 3°), el sistema descarta esa imagen pues el error introducido en el algoritmo de rotación sería demasiado grande.

La fórmula para calcular el ángulo introducido es la siguiente:

x : Ancho original

y : Alto original

x' : Ancho escaneado

y' : Alto escaneado

α : ángulo de inclinación

$$\alpha = \text{asin} \left(\frac{\text{abs}(y - y')}{\text{abs}(x - y)} \right)$$

Una vez obtenido el ángulo de inclinación también debemos determinar el sentido de rotación del mismo. Esto es muy sencillo, se lo logra determinando si los últimos puntos del rectángulo de referencia están en el lado izquierdo o derecho. Si estos están en el

lado izquierdo, significa que la hoja esta inclinada en contra de las manecillas del reloj, si por el contrario están en el lado derecho significa que la hoja esta inclinada en sentido de las manecillas del reloj.

4.5.2 Manejo de las Propiedades de la Imagen

Una vez que se ha obtenido la imagen, es necesario manipularla de tal forma que sea posible examinar sus propiedades (longitud, ancho, resolución), rotarla en caso de ser necesario, eliminar ruido; es decir modificar la imagen en virtud de conseguir un análisis apropiado de la información que esta contiene.

Para realizar esto, nos valimos de una librería de la comunidad de desarrolladores CodeProject llamada CxImage, y que es famosa por su uso en la manipulación de imagen en diferentes formatos.

Para el proyecto se ha creado una versión propia de la clase CxImage llamada MyCxImage, la misma que contiene las funciones originales de CxImage además de funciones necesarias para el reconocimiento de marcas y dígitos a partir de la imagen obtenida.

4.5.3 Reconocimiento de las Opciones Marcadas

Para lograr el reconocimiento de las opciones marcadas por los estudiantes en la hoja de respuestas, es necesario que estas sean impresas haciendo uso del sistema. El sistema tiene un formato preestablecido, el mismo que le servirá en el momento del escaneo para así lograr un correcto reconocimiento de las opciones marcadas en las hojas de respuesta.

Lo primero que hay que determinar es el punto de referencia inicial. Este punto corresponde a la esquina superior izquierda del rectángulo de alineación de la figura 17. Haciendo uso de este punto de referencia, el sistema es capaz de saber que información debería encontrar en cada uno de los otros puntos de la hoja. La figura 18 es un ejemplo de una hoja de respuestas en el que se puede observar la línea de referencia que se encuentra en la parte superior.

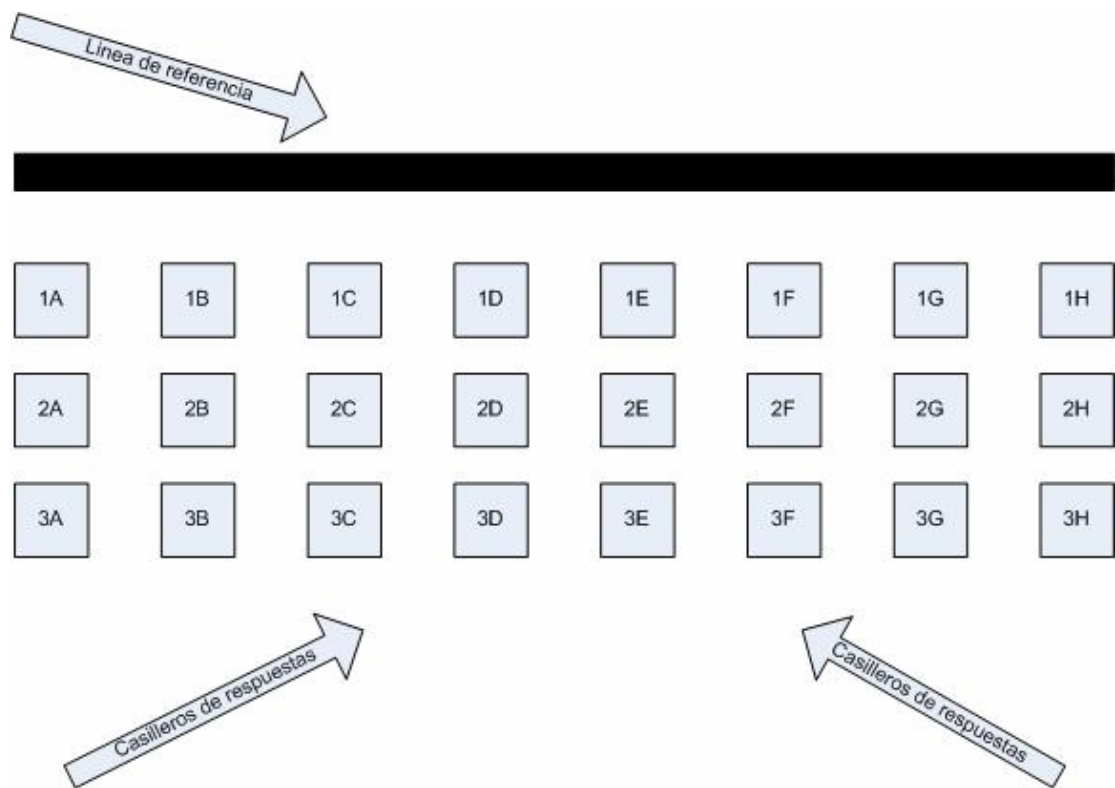


Figura 18

Si desde el sistema imprimimos dos hojas de respuestas como la que se muestra en la figura 18, a simple vista parecería que la distancia entre la línea de referencia y el cuadro 1B sería la misma para las dos hojas, o que la distancia horizontal entre los cuadros 2B y 2C es la misma entre las mismas dos hojas. Si embargo esto no es así, debido a que las impresoras nunca imprimen las imágenes en la resolución exacta como se les indica. Esto sucede porque a medida que la hoja se va desplazando por el rodillo de la impresora, se presentan continuamente errores de desfase que se introducen en

la hoja final impresa. Es por ello que no podemos tomar como distancias estándares, las que existen en una hoja impresa.

Para que este error de impresión no afecte los resultados en el momento de analizar el contenido de un cuadro, lo que se hace es que el análisis comienza desde los alrededores donde suponemos debe aparecer el cuadro. Es decir, si el cuadro debería estar en la posición (x, y) , el análisis se lo realiza desde un punto $(x-n, y-n)$, y dirigiéndose hacia el interior. De tal forma que cuando se encuentre los píxeles negros, quiere decir que se ha encontrado el recuadro, y se procede a analizar el interior de este.

El saber si un cuadro esta marcado o no, se lo determina simplemente moviéndose hacia el centro de cada casillero y verificando la concentración de píxeles negros en determinada área. Si la concentración de píxeles negros es considerable, significa que el casillero ha sido marcado. Caso contrario el casillero no ha sido marcado. Con esta información llenamos un arreglo de con las respuestas marcadas para cada pregunta. Este arreglo es enviado al módulo de calificaciones del sistema para su posterior procesamiento

4.5.4 Reconocimiento de Dígitos

Para el reconocimiento de dígitos es necesario primero determinar el área de un casillero, ya son estos lo que contendrán siempre a un dígito.

Una vez que se ha identificado el área de un casillero, se la procede a analizar su interior de tal manera que logre reconocer el dígito que se encuentra impreso o escrito en dicha área.

Para reconocer un dígito, el sistema hace uso de técnicas de muestreo, combinadas con técnicas de detección de círculos, y lógica adicional para identificar un número a partir de una sección de imagen. Por ejemplo, si determinamos que en un área existen dos círculos, podemos discriminar fácilmente que se trata del número 8.

La base de datos con la que trabajo el sistema consta de 70 tipos de dígitos, entre dígitos manuscritos y dígitos impresos por un dispositivo de impresión. El sistema utiliza reglas de lógica diferente para cada tipo de dígito, además de un algoritmo de detección de errores, que permite verificar si los dígitos han sido escaneados correctamente.

4.5.5 La Librería MyCxImage

Para lograr todo lo antes mencionada, el sistema hace uso de la clase MyCxImage, la misma que es la versión personalizada de la librería CxImage.

Para nuestros propósitos hemos utilizado las funciones básicas de manipulación de los píxeles, la función de rotación de imagen provista originalmente con la librería y la función "Median()" muy útil para reducir el ruido.

Así mismo hemos añadido funciones de nuestro autoría, tales como la función "Noise()", que también actúa en el momento de la eliminación de ruidos y otras funciones útiles para reconocimiento de caracteres y marcas.

A continuación se presenta un detalle de las funciones de la librería CxImage que fueron utilizadas en nuestra implementación. Para su mayor comprensión las hemos agrupados en tres diferentes grupos.

Operaciones de Píxeles

BYTE GetPixelIndex(long x,long y)	Retorna el índice correspondiente al color del píxel dado(en escala de grises, 0 color negro, 255 blanco)
void SetPixelIndex(long x,long y,BYTE i)	Establece el índice de color del píxel correspondiente a las coordenadas x, y.

Inicialización

void* Create(DWORD dwWidth, DWORD dwHeight, long wBpp, long imagetype=0)	Inicializa o reconstruye la imagen. Retorna un puntero a la imagen.
void Destroy()	Libera los recursos de memoria ocupados por la imagen
void Copy(const CxImage &src, bool copypixels = true, bool copyselection = true, bool copyalpha = true)	Copia una imagen desde otra existente

void	Crea un objeto imagen de un recurso
CreateFromHBITMAP(HBITMAP hbm)	bitmap
bool	Crea una imagen de un bitmap.
CreateFromHANDLE(HANDLE hMem)	

Operaciones de Imagen

bool Rotate(float angle, CxImage* iDst = NULL)	Rota la imagen, angle es positivo para una rotación en sentido de las manecillas del reloj y negativo para lo contrario. Si iDst es NULL, la imagen resultante reemplaza la original.
DWORD GetHeight()	Retorna el tamaño en pixeles de la altura de la imagen
DWORD GetWidth()	Retorna el tamaño en pixeles del ancho de la imagen

Aparte de las funciones propias de la clase CxImage, se implementaron funciones las propias, las mismas que se hallan en la clase MyCxImage. Estas funciones son las que se

encargan del análisis de la imagen, de tal forma que permitan determinar las marcas de las hojas de respuestas y el reconocimiento de dígitos de identificación de las pruebas.

A continuación detallamos las funciones más importantes utilizadas para este propósito.

bool MyCxImage::EncontrarArea(long total, long x1, long y1, long x2, long y2, long *scanx, long *scany, bool *sentidorotacion, long *Xizq, long *Ytop)

Realiza un barrido completo de la imagen hasta encontrar el rectángulo de referencia. Este rectángulo es detectado buscando un área continua de píxeles negros. El valor del área debe ser cercano a un valor referencial que puede ser calculado en base a las medidas del rectángulo. Una vez que se ha encontrado el área correspondiente, se retorna al sistema los valores correspondientes a los vértices del rectángulo escaneado. Estos valores serán utilizados posteriormente en el cálculo del ángulo de inclinación. También retorna el sentido de inclinación de la hoja escaneada.

bool MyCxImage::EncontrarAngulo(double *rotAngulo, long *AREAREFERENCIAL)

Mediante esta función se determina el ángulo de inclinación usando la fórmula analizada anteriormente. Si la inclinación es mínima no es necesario rotar la imagen para corregirla, por el contrario, si la inclinación es grande será necesario escanear nuevamente la hoja mejorando su ubicación.

bool MyCxImage::InicializarScaneo(CString &strError)

Ejecuta las funciones que comienzan con el análisis de una imagen escaneada, es decir las dos funciones analizadas anteriormente: "EncontrarArea" y "EncontrarAngulo". Si las regiones de referencia y la alineación han sido encontradas dentro de los parámetros normales, esta función retorna verdadero y realiza la rotación de corrección en caso de ser necesario. Caso contrario retorna falso y establece una cadena de texto con el mensaje de ayuda apropiado del posible error detectado.

void MyCxImage::InicializarArreglo()

Inicializa una matriz de tipos de datos boolean que sus dimensiones son de 8 por 50. El número 8 corresponde al número máximo de opciones que una pregunta puede llegar a tener. El número 50 corresponde al número máximo de preguntas que una hoja de respuestas puede contener. Esta función establece el valor falso a todos los elementos de la matriz. Al final del análisis los elementos de la matriz que corresponden a las opciones marcadas cambiarán al valor de verdadero.

long MyCxImage::RetornarCantidaddePíxelesNegros(long X1, long Y1, long X2, long Y2)

Dadas las coordenadas que limitan una región, esta función retorna el número total de píxeles con tonalidad oscura dentro de dicha región. Es utilizada para determinar si una opción de una pregunta ha sido marcada. También es de ayuda en el momento de

realizar el reconocimiento óptico de dígitos. Un píxel es considerado negro mientras su valor sea menor o igual que 200 (en una escala de grises, 0 es el color negro y 255 es el blanco). Este valor fue escogido en base a las pruebas iniciales que se hicieron durante el desarrollo del sistema.

4.6 Instalación y Distribución del Sistema

La instalación de nuestro programa utiliza los estándares de la mayoría de los programas de la plataforma Windows. Por tanto, en el momento de la instalación el usuario sólo debe especificar la ruta donde quiere instalar DGEval y la carpeta del menú de inicio que desea para DGEval. A continuación, el programa de instalación procederá a crear la estructura de carpetas y copiar las librerías que DGEval utiliza. También copiará la base de datos inicial y el archivo de conexión DGEval.UDL.

Por defecto, el archivo UDL tiene los datos para conectarse a una base de datos MDB ubicada en `c:\Archivos de programa\DGEval\DB\DGEval.MDB`. Sin embargo, esta configuración puede ser cambiada por el mismo usuario para conectarse con un archivo MDB ubicado en otra ruta (como por ejemplo, en otra máquina de la red) o con un servidor Oracle o SQL Server.

Para cambiar la configuración de la conexión de datos, sólo debemos ejecutar el acceso directo Conexión de datos ubicado en la carpeta DGEval del menú de inicio como se muestra en la figura 19.



Figura 19

Una vez que demos clic en el acceso directo, aparecerá una ventana, como se muestra en la figura 20, donde se puede proceder a cambiar la ruta donde se encuentra ubicada la base de datos a la que queremos conectarnos. En caso de querer conectarnos a un servidor Oracle o SQL Server, debemos ubicarnos en la primera pestaña y cambiar el proveedor al adecuado.

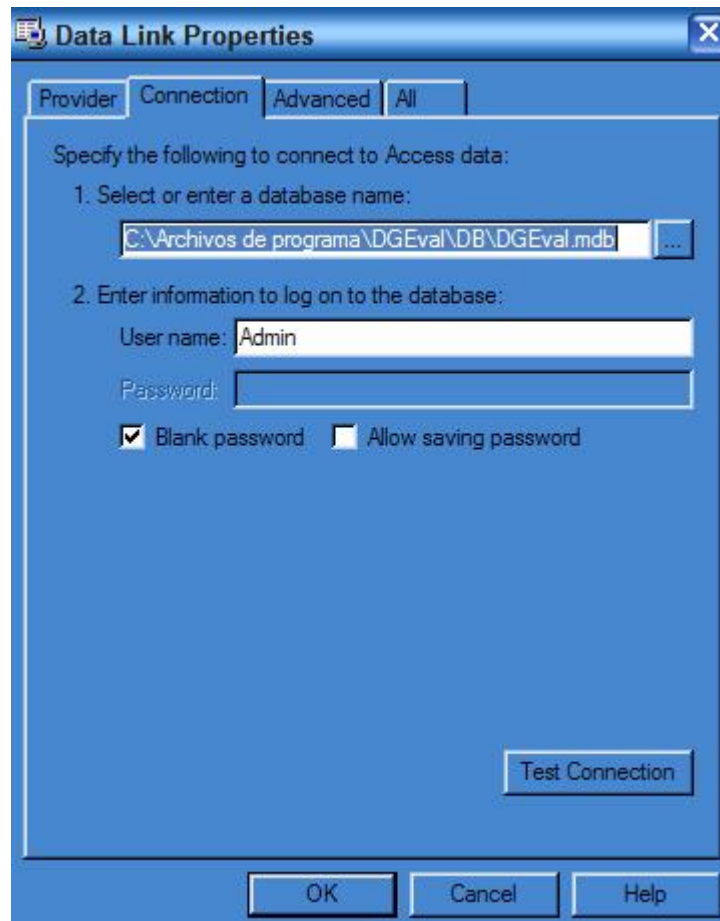


Figura 20 Conexión a la Base de Datos

4.7 Escenarios de Pruebas y Resultados

Una de las etapas del ciclo de desarrollo del software, donde se debe tener mayor atención es la fase de pruebas ya que el objetivo de su realización es encontrar los posibles errores que el software pueda presentar. Mientras más exhaustivas sean dichas

pruebas mayor certeza tenemos de disminuir la presencia de errores, esto nos ha permitido anticipar posibles errores y corregirlos.

Para el análisis de nuestro proyecto hemos realizado una lista con los casos de uso más relevantes a partir de ahí realizar las pruebas con sus respectivos escenarios para una mejor evaluación de la funcionalidad de nuestro software. Hemos evaluado los escenarios de éxito y los posibles escenarios de falla con su respectivo control de errores.

El procedimiento de pruebas consiste en la ejecución de cada caso de uso con su escenario respectivo registrando los resultados y comparando si era el comportamiento esperado. Para esto se ha realizado una plantilla que contiene la siguiente información relevante:

- Nombre del Proyecto
- Nombre del Caso de Uso
- Identificación del Caso de Uso
- Fecha
- Actor Primario
- Requisitos previos del ambiente (instalación y red)
- Pre-condiciones para las Pruebas (datos a ser creados antes de las pruebas)
- Escenarios del Caso de Uso (escenario principal de éxito)
- Flujo, rutas, y acción para toma de decisiones.

- Tipo de prueba: funcional, de carga, rendimiento.
- Objetivos
- Condiciones o condiciones previas iniciales
- Condiciones válidas o inválidas
- Datos de entrada (identificación, tipo, y valores)
- Pasos de la Prueba
- Resultado esperado (resultado previsto)
- Comentarios
- Resultados reales (cumplio/fallo)
- Tipo de máquina
- Tipo de Sistema Operativo

Nos hemos centrado en elaboración de los siete casos de uso más críticos, según nuestra consideración, dentro de nuestra aplicación con la probabilidad razonable de encontrar un error ya que son procesos que interactúan con entradas de datos externas como es el uso de archivos de Excel, entrada a través del escáner y la generación de las pruebas. Para evaluar su comportamiento funcional y permitir el aislamiento de cada tarea para identificar posibles errores.

Estos casos de uso son:

- Usuario importa preguntas (GDP-0001).
- Usuario importa estudiantes (GDP-002).
- Usuario exporta preguntas (GDP-003).
- Usuario exporta estudiantes (GDP-004).
- Usuario genera prueba (GDP-005).
- Usuario califica una prueba evaluada (GDP-006).
- Obtención de datos desde el escáner con la hoja de respuestas (GDP-007)

La matriz de pruebas de los casos de uso con sus respectivos resultados se encuentra en el Apéndice I para una referencia mas detallada, nosotros concluimos basado en las pruebas que nuestra aplicación cumple satisfactoriamente con la funcionalidad descrita en los requerimientos del proyecto en las áreas criticas que se han evaluado los resultados han sido óptimos y los errores que se han anticipado tienen su manejo correspondiente.

Adicional se realizaron pruebas de rendimiento (performance) al generar las pruebas para esto se genero una prueba en edición con 120 preguntas de tres alternativas de respuesta cada una, a lo cual el sistema se demoro 5 segundos para su generación de esta manera se muestra la eficiencia del algoritmo de generación de pruebas para su evaluación.

Apéndice A - Entrevistas

Entrevista 1

Psicóloga Industrial Sheyla Auz

Ejecutiva de Recursos Humanos, Produbanco

Cargos anteriores:

Auxiliar 3 de Recursos Humanos, Banco Bolivariano

Jefe de Selección y Capacitación, Promariscos

Jefe de Recursos Humanos, El Pedregal

Consultora SemiSenior de Recursos Humanos, Deloitte & Touche

Jefe de Desarrollo Humano, Comandato

De acuerdo a lo conversado con la psicóloga Auz pudimos conocer que más del 50% del sector productivo en Guayaquil utiliza pruebas de aptitud para evaluar y contratar personal. Este porcentaje se obtiene principalmente de bancos y empresas del sector financiero en general, industrias grandes y empresas multinacionales.

Para este mercado, nuestro software sería una alternativa interesante (y sin competencia) debido principalmente al tiempo que ahorraría para calificar las pruebas y al análisis estadístico que proveería.

En ocasiones hay que tomar entre 60 a 70 pruebas para un puesto y para la persona que debe calificarlas, se convierte en un proceso muy tedioso y cansado que podría ser eliminado al escanear las pruebas y que el software las califique.

En cuanto a las estadísticas, el software es más útil aún ya que muchas de estas pruebas vienen del extranjero y por ende vienen con medidas de calificación de otros países, que no necesariamente son las mismas de nuestro país. Al contar con estadísticas de las pruebas tomadas aquí, se puede tener nuevas medidas de referencia que sí sean válidas para nuestro país.

Entrevista 2

Ing. Florencio Pinela

Director del Prepolitécnico

El Ing. Pinela, está consiente de la problemática que se presenta en el momento de la calificación de una gran cantidad de exámenes pertenecientes al prepolitécnico. Hoy por hoy, se evalúan aproximadamente tres mil estudiantes por examen, si se toma en cuenta que cada estudiante en promedio tiene 2 materias (existen estudiantes con 1 materia y otros con 3 materias), se obtiene un resultado de seis mil exámenes por calificar. Esto es por cada examen parcial, hay que tener en cuenta que en el prepolitécnico, cada

estudiante es evaluado 3 veces por materia, lo que aumenta aún más el número de exámenes por calificar.

El esta decidido a cambiar el sistema de creación y calificación de los exámenes que se tiene en la actualidad (un sistema manual), no solo porque resulta obsoleto y pueden llegar a darse muchos errores humanos, sino también porque por medio de un software que automatice este proceso, estaría obteniendo resultados fieles, sin errores y además podría llevar un historial estadístico de notas, paralelos, preguntas evaluadas con sus respectivos índices de acierto y error.

El actual director del prepolitécnico se encuentra muy entusiasmado con la adquisición de un nuevo software que se asemeja al que proponemos. Lastimosamente para nosotros, ellos están próximos a adquirirlo, incluso el Ing. Pinela está programando un viaje a los Estados Unidos de Norteamérica, para recibir la capacitación del caso.

A pesar de no poder introducir nuestro producto en el prepolitécnico, pudimos constatar la importancia que fue dada por parte del posible cliente, lo que se reflejado en la posibilidad de encontrar un mercado importante para nuestro producto.

Apéndice B - El Mercado Escuelas y Colegios

Tamaño del mercado de escuelas y colegios en nuestra ciudad y nuestro país de acuerdo a la Subdirección de Educación del Guayas:

Provincia del Guayas

Nivel primario (2000-2001)	
Fiscal	1.682
Fiscomicional	17
Municipal	15
Particular religioso	144
Particular laico	1.015
Total	2.873

Nivel Medio (2000-2001)	
Fiscal	278
Fiscomicional	5
Municipal	0
Particular religioso	76
Particular laico	415
Total	774

Ecuador

Nivel primario por zona (1999-2000)		
	Urbana	Rural
Costa	3.191	4.968
Sierra	1.598	5.931
Oriente	157	2.170
Insular	9	9
Total	4.955	13.078

Nivel primario por sostenimiento (1999-2000)			
	Fiscal	Municipal	Particular
Costa	5.896	39	2.224
Sierra	6.582	18	929
Oriente	2.218	5	104
Insular	15	0	3
Total	14.711	62	3.260

Nivel Medio Por Zona (2000-2001)		
	Urbana	Rural
Costa	1.232	397
Sierra	990	620
Oriente	117	135
Insular	10	1
Total	2.349	1153

Nivel medio por sostenimiento (2000-2001)			
	Fiscal	Municipal	Particular
Costa	814	2	813
Sierra	1032	3	575
Oriente	232	0	20
Insular	9	0	2
Total	2087	5	1.410

Apéndice C - Pruebas de Opción Múltiple en Instituciones Educativas de Ecuador

Estos son los resultados de esta investigación con respecto a qué tan frecuente es el uso de pruebas de opción múltiple en distintas instituciones educativas de nuestro país, principalmente en Guayaquil; para esto medimos el porcentaje de pruebas de opción múltiple con respecto al total de pruebas que se toman:

Instituciones	Tipo	Porcentaje
Universidad Laica	Universidad	10%
Universidad Loja	Universidad	20%
Universidad Estatal	Universidad	40%
Universidad Católica	Universidad	30%
Universidad Católica - Test	Universidad	100%
Universidad Católica - Ing.	Universidad	70%
Universidad Espíritu Santo	Universidad	15%
ESPOL - Ing. Industrial	Universidad	30%
ESPOL - Ing. Computación	Universidad	10%
ESPOL - PrePolitécnico	Universidad	100%
Universidad Laica - Ing. Comercial	Universidad	0%
Universidad Salesiana	Universidad	90%
Mónica Herrera	Universidad	5%
Tecnológico Espíritu Santo	Instituto	80%
Tecnológico Sudamericano	Instituto	50%

Instituciones	Tipo	Porcentaje
Colegio Javier	Colegio	25%
San José La Salle	Colegio	30%
Liceo Naval	Colegio	10%
Liceo Naval - Exámenes de Ingreso	Colegio	100%
SEK	Colegio	0%
Santo Domingo de Guzmán	Colegio	80%
Santa Marianita	Colegio	5%
Dolorosa	Colegio	0%
Nuevo Mundo	Colegio	5%
Blue Hill	Colegio	70%
Cristóbal Colón	Colegio	20%
Intesco	Academia	40%
CELES	Academia	80%
Benedict	Academia	0%
Interamerican Academy	Academia	90%
ESPOL - CYSE	Encuestadora	100%
Cervecería	Empresa	100%
Produbanco	Empresa	100%
Bolivariano	Empresa	100%
Comandato	Empresa	100%
Manpower	Empresa	100%
Coca Cola	Empresa	100%
Austro	Empresa	100%
Pimocha	Empresa	100%
Ubesa	Empresa	100%
Promariscos	Empresa	100%

Apéndice D - El Mercado Universidades de Latinoamérica

Estimaciones obtenidas de fuentes de información secundaria con respecto al tamaño del mercado de las universidades en los países de habla hispana:

País	Número de Universidades
Universidades en Ecuador	30
Universidades en Argentina	80
Universidades en Bolivia	20
Universidades en Chile	75
Universidades en Colombia	75
Universidades en Costa Rica	20
Universidades en España	80
Universidades en México	100
Universidades de Paraguay	5
Universidades de Perú	50
Universidades de Uruguay	5
Universidades de Venezuela	30
Total	570

**APÉNDICE E - TABLA 1
PROYECCIÓN DE INGRESOS
DÓLARES**

Trimestre	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>Cliente</u>								
Empresas	0	1	2	2	3	3	4	4
Academias	0	1	2	2	3	3	3	4
Colegios	0	2	2	3	3	6	4	5
Universidades	0	2	2	3	3	6	4	5
BASE ACUM. DE CLIENTES	0	6	14	24	36	54	69	87
Adicionales	0	0	0	0	0	5	6	7
<u>Precios</u>								
Versión Educacional	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
Versión Profesional	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Adicionales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	400.00	400.00
Soporte	0.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
<u>Ingresos Acum.</u>								
Empresas	0.00	600.00	1,200.00	1,200.00	1,800.00	1,800.00	2,400.00	2,400.00
Academias	0.00	700.00	1,400.00	1,400.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,800.00
Colegios	0.00	1,400.00	1,400.00	2,100.00	2,100.00	4,200.00	2,800.00	3,500.00
Universidades	0.00	1,400.00	1,400.00	2,100.00	2,100.00	4,200.00	2,800.00	3,500.00
Adicionales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,000.00	2,400.00	2,800.00
Soporte	0.00	240.00	560.00	960.00	1,440.00	2,160.00	2,760.00	3,480.00
Total Ingresos	0.00	4,340.00	5,960.00	7,760.00	9,540.00	16,460.00	15,260.00	18,480.00
INGRESOS ACUM.	0.00	4,340.00	10,300.00	18,060.00	27,600.00	44,060.00	59,320.00	77,800.00

9	10	11	12	13	14	15	16
5	5	5	6	6	6	7	7
4	5	5	6	6	6	7	7
5	10	6	7	7	13	8	8
5	10	6	7	7	12	8	8
106	136	158	184	210	247	277	307
7	8	8	9	9	10	12	13

700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00

3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	4,200.00	4,200.00
2,800.00	3,500.00	3,500.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,900.00	4,900.00
3,500.00	7,000.00	4,200.00	4,900.00	4,900.00	9,100.00	5,600.00	5,600.00
3,500.00	7,000.00	4,200.00	4,900.00	4,900.00	8,400.00	5,600.00	5,600.00
2,800.00	3,200.00	3,200.00	3,600.00	3,600.00	4,000.00	4,800.00	5,200.00
4,240.00	5,440.00	6,320.00	7,360.00	8,400.00	9,880.00	11,080.00	12,280.00
19,840.00	29,140.00	24,420.00	28,560.00	29,600.00	39,180.00	36,180.00	37,780.00
97,640.00	126,780.00	151,200.00	179,760.00	209,360.00	248,540.00	284,720.00	322,500.00

80,625.00
Promedio anual

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00
1,800.00	1,800.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00
300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
1,200.00	1,200.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00
600.00	600.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00
6,300.00	6,300.00	6,900.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00
765.45	765.45	838.35	874.80	874.80	874.80	874.80	874.80	874.80	874.80
7,065.45	7,065.45	7,738.35	8,074.80	8,074.80	8,074.80	8,074.80	8,074.80	8,074.80	8,074.80
0.00	2,100.00	0.00	0.00	0.00	2,400.00	0.00	0.00	0.00	2,400.00
7,065.45	9,165.45	7,738.35	8,074.80	8,074.80	10,474.80	8,074.80	8,074.80	8,074.80	10,474.80

APÉNDICE E - TABLA 3
ESTADO DE RESULTADOS

Trimestre	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos								
Facturación		0.00	4,340.00	5,960.00	7,760.00	9,540.00	16,460.00	15,260.00
Egresos								
Costos de Operación		1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00
Gastos Generales		150.00	200.00	200.00	200.00	275.00	225.00	225.00
Salarios		7,065.45	7,065.45	7,065.45	9,165.45	7,065.45	7,065.45	7,065.45
Publicidad y Marketing		0.00	600.00	600.00	400.00	600.00	900.00	600.00
		9,090.45	9,740.45	9,740.45	11,640.45	9,815.45	10,065.45	9,765.45
Utilidad (-Pérdida) antes Deprec.		-9,090.45	-5,400.45	-3,780.45	-3,880.45	-275.45	6,394.55	5,494.55
Depreciación Equipos		-667.00	-667.00	-667.00	-667.00	-667.00	-667.00	-667.00
Resultado Operacional		-9,757.45	-6,067.45	-4,447.45	-4,547.45	-942.45	5,727.55	4,827.55
Acumulados		-9,757.45	-15,824.90	-20,272.35	-24,819.80	-25,762.25	-20,034.70	-15,207.15

8	9	10	11	12	13	14	15	16
18,480.00	19,840.00	29,140.00	24,420.00	28,560.00	29,600.00	39,180.00	36,180.00	37,780.00
1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00
225.00	275.00	225.00	225.00	225.00	275.00	225.00	225.00	225.00
9,165.45	7,738.35	8,074.80	8,074.80	10,474.80	8,074.80	8,074.80	8,074.80	10,474.80
500.00	700.00	1,100.00	700.00	500.00	700.00	1,100.00	700.00	500.00
11,765.45	10,588.35	11,274.80	10,874.80	13,074.80	10,924.80	11,274.80	10,874.80	13,074.80
6,714.55	9,251.65	17,865.20	13,545.20	15,485.20	18,675.20	27,905.20	25,305.20	24,705.20
-667.00	-667.00	-667.00	-667.00	-667.00	-667.00	-667.00	-667.00	-667.00
6,047.55	8,584.65	17,198.20	12,878.20	14,818.20	18,008.20	27,238.20	24,638.20	24,038.20
-9,159.60	-574.95	16,623.25	29,501.45	44,319.65	62,327.85	89,566.05	114,204.25	138,242.45

APÉNDICE E - TABLA 4

FLUJO DE CAJA PROYECTADO

Trimestre	0	1	2	3	4	5	6	7
Fuentes								
Capital Inicial	37,000.00							
Aportes Futuros		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Resultado Operacional		-9,757.45	-6,067.45	-4,447.45	-4,547.45	-942.45	5,727.55	4,827.55
Depreciación		667.00	667.00	667.00	667.00	667.00	667.00	667.00
Gastos Constitución		-1,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	37,000.00	-10,590.45	-5,400.45	-3,780.45	-3,880.45	-275.45	6,394.55	5,494.55
Acum.	37,000.00	26,409.55	21,009.10	17,228.65	13,348.20	13,072.75	19,467.30	24,961.85
Usos								
Equipos		-13,340.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total		-13,340.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acum.		-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00
Free cash flow	-37,000.00	-23,930.45	-5,400.45	-3,780.45	-3,880.45	-275.45	6,394.55	5,494.55
Acum.	37,000.00	13,069.55	7,669.10	3,888.65	8.20	-267.25	6,127.30	11,621.85
VAN	\$ 53,503.72							
TIR	7.6%							
Tir por año	30.6%							
TASA DESCUENTO		2.50% Trimestral						
		10.0% Anual						

8 9 10 11 12 13 14 15 16

0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6,047.55	8,584.65	17,198.20	12,878.20	14,818.20	18,008.20	27,238.20	24,638.20	24,038.20	
667.00	667.00	667.00	667.00	667.00	667.00	667.00	667.00	667.00	667.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6,714.55	9,251.65	17,865.20	13,545.20	15,485.20	18,675.20	27,905.20	25,305.20	24,705.20	
31,676.40	40,928.05	58,793.25	72,338.45	87,823.65	106,498.85	134,404.05	159,709.25	184,414.45	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00	-13,340.00
6,714.55	9,251.65	17,865.20	13,545.20	15,485.20	18,675.20	27,905.20	25,305.20	24,705.20	
18,336.40	27,588.05	45,453.25	58,998.45	74,483.65	93,158.85	121,064.05	146,369.25	171,074.45	

Apéndice F - Descripción de las Tablas de la Base de Datos

BANCO

Esta tabla almacena los datos de un banco de preguntas. Los bancos son utilizados por los usuarios para agrupar preguntas.

ID_BANCO

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código del banco de preguntas.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_CARPETA

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la carpeta a la que pertenece el banco de preguntas.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_CARPETA en tabla CARPETA.

NOMBRE_BANCO

Tipo: Texto (50).

Descripción: Nombre del banco de preguntas.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

CARPETA

Esta tabla almacena los datos de una carpeta. Las carpetas son utilizadas por los usuarios para agrupar bancos de preguntas, pruebas en edición, pruebas generadas y grupos de estudiantes.

ID_CARPETA

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código de la carpeta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_USUARIO

Tipo: Texto (8). Clave Foránea.

Descripción: Código del usuario dueño de la carpeta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_USUARIO en tabla USUARIO.

NOMBRE_BANCO

Tipo: Texto (50).

Descripción: Nombre de la carpeta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

COLABORACION

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si la carpeta ha sido compartida por su dueño para que otros usuarios añadan preguntas a sus bancos. Sólo las carpetas que contienen bancos de preguntas y que están ubicadas bajo la carpeta de sistema "Bancos de Colaboración" pueden ser compartidas para colaboración.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

COMPARTIDO

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si la carpeta ha sido compartida por su dueño para que otros usuarios puedan leer su contenido. Sólo las carpetas que contienen bancos de preguntas o grupos de estudiantes pueden ser compartidas.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

SISTEMA

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si la carpeta es de sistema o ha sido creada por un usuario.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

ID_PADRE

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la carpeta que contiene a ésta. Si es 0, indica que la carpeta no tiene padre y esto quiere decir que es la raíz del árbol.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_CARPETA en tabla CARPETA.

CONTIENE

Tipo: Texto (4).

Descripción: Código que indica qué contiene la carpeta. "BANC" indica que contiene bancos de preguntas, "PRUE" indica que contiene pruebas en edición, "PRUG" indica que contiene pruebas generadas, "GRUP" indica que contiene grupos de estudiantes, "COM" indica que contiene bancos de preguntas o grupos de estudiantes compartidos por otros usuarios, "COL" indica que contiene bancos de preguntas compartidos para colaboración.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

DESCRIPTOR

Esta tabla almacena los datos de un descriptor. Los descriptores son utilizados por los usuarios para asignar palabras o frases claves que son relevantes a una pregunta.

ID_DESCRIPTOR

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código del descriptor.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_USUARIO

Tipo: Texto (8). Clave Foránea.

Descripción: Código del usuario dueño del descriptor.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_USUARIO en tabla USUARIO.

TEXTO_DESCRIPTOR

Tipo: Texto (50).

Descripción: Texto del descriptor.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

DETALLE_CALIFICACION_G

Esta tabla almacena el detalle de cada respuesta de cada pregunta asignada a un estudiante en una prueba generada.

ID_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_G en tabla ESTUDIANTE_G.

ID_PREGUNTA_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PREGUNTA_G en tabla PREGUNTA_G.

ID_RESPUESTA_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la respuesta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_RESPUESTA_G en tabla RESPUESTA_G.

MARCADA

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si el estudiante marcó la respuesta como correcta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

CALIFICADA

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si ya se calificó esta respuesta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

DETALLE_COLABORACION

Esta tabla almacena el detalle de qué usuarios tienen permiso para colaborar en cada carpeta.

ID_CARPETA

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la carpeta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_CARPETA en tabla CARPETA.

ID_USUARIO

Tipo: Texto (8). Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código del usuario al que se le está definiendo permiso para colaborar en la carpeta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_USUARIO en tabla USUARIO.

PROPIA

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si la carpeta es del usuario o es de otro usuario que le ha dado permiso.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

DETALLE_COMPARTIDO

Esta tabla almacena el detalle de qué usuarios tienen permiso para leer cada carpeta.

ID_CARPETA

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la carpeta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_CARPETA en tabla CARPETA.

ID_USUARIO

Tipo: Texto (8). Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código del usuario al que se le está definiendo permiso para leer la carpeta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_USUARIO en tabla USUARIO.

PROPIA

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si la carpeta es del usuario o es de otro usuario que le ha dado permiso.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

DETALLE_DESCRIPTOR

Esta tabla almacena el detalle de qué descriptores se han asignado a cada pregunta.

ID_PREGUNTA

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PREGUNTA en tabla PREGUNTA.

ID_DESCRIPTOR

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código del descriptor.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_DESCRIPTOR en tabla DESCRIPTOR.

DETALLE_PREGUNTA_G

Esta tabla almacena el detalle de cada pregunta asignada a una versión de una prueba generada.

ID_PRUEBA_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PRUEBA_G en tabla PRUEBA_G.

ID_VERSION

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la versión.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_VERSION en tabla VERSION_G.

ID_PREGUNTA_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PREGUNTA_G en tabla PREGUNTA_G.

POSICION

Tipo: Entero.

Descripción: Número que indica la posición (contando desde 1) de la pregunta en la versión.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

PUNTAJE

Tipo: Entero.

Descripción: Puntaje que el estudiante obtiene si contesta correctamente esta pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

DETALLE_PRUEBA

Esta tabla almacena el detalle de qué preguntas se han relacionado con una prueba en edición.

ID_PRUEBA

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la prueba en edición.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PRUEBA en tabla PRUEBA.

ID_PREGUNTA

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PREGUNTA en tabla PREGUNTA.

DETALLE_RESPUESTA_G

Esta tabla almacena el detalle de las respuestas de cada pregunta asignada a una versión de una prueba generada.

ID_PRUEBA_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PRUEBA_G en tabla PRUEBA_G.

ID_VERSION

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la versión.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_VERSION en tabla VERSION_G.

ID_PREGUNTA_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PREGUNTA_G en tabla PREGUNTA_G.

ID_RESPUESTA_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la respuesta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_RESPUESTA_G en tabla RESPUESTA_G.

POSICION

Tipo: Entero.

Descripción: Número que indica la posición (contando desde 1) de la respuesta dentro de la pregunta en la versión.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

ESTUDIANTE

Esta tabla almacena los datos de un estudiante. Los estudiantes se agrupan en grupos.

ID

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_ESTUDIANTE

Tipo: Texto (15).

Descripción: Cédula, pasaporte o matrícula del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

ID_GRUPO

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código del grupo al que pertenece el estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_GRUPO en tabla GRUPO.

TIPO_ID

Tipo: Texto (1).

Descripción: Indica qué tipo de código identificador se ha almacenado en ID_ESTUDIANTE. "C" si es una cédula, "P" si es un pasaporte o "M" si es una matrícula.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

APELLIDOS

Tipo: Texto (50).

Descripción: Apellidos del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

NOMBRES

Tipo: Texto (50).

Descripción: Nombres del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

ESTUDIANTE_G

Esta tabla almacena los datos de un estudiante a quien se le ha asignado una versión de una prueba generada.

ID_G

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código del estudiante de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_PRUEBA_G

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PRUEBA_G en tabla PRUEBA_G.

ID_VERSION

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la versión.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_VERSION en tabla VERSION_G.

ID_ESTUDIANTE_G

Tipo: Texto (15).

Descripción: Cédula, pasaporte o matrícula del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

TIPO_ID_G

Tipo: Texto (1).

Descripción: Indica qué tipo de código identificador se ha almacenado en ID_ESTUDIANTE. "C" si es una cédula, "P" si es un pasaporte o "M" si es una matrícula.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

APELLIDOS_G

Tipo: Texto (50).

Descripción: Apellidos del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

NOMBRES_G

Tipo: Texto (50).

Descripción: Nombres del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

CALIFICACION

Tipo: Entero.

Descripción: Calificación obtenida por el estudiante en la prueba. -1 si aún no se califica la prueba del estudiante.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

CALIFICACION_ALTERNA

Tipo: Texto (20).

Descripción: Texto que describe la calificación.

Requerido: No.

Indexado: No.

GRUPO

Esta tabla almacena los datos de un grupo de estudiantes. Los grupos son utilizados por los usuarios para agrupar estudiantes.

ID_GRUPO

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código del grupo de estudiantes.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_CARPETA

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la carpeta a la que pertenece el grupo de estudiantes.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_CARPETA en tabla CARPETA.

NOMBRE_GRUPO

Tipo: Texto (50).

Descripción: Nombre del grupo de estudiantes.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

PREGUNTA

Esta tabla almacena los datos de una pregunta. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta) y son agrupadas en bancos.

ID_PREGUNTA

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_USUARIO

Tipo: Texto (8). Clave Foránea.

Descripción: Código del usuario dueño de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_USUARIO en tabla USUARIO.

ID_BANCO

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código del banco al que pertenece la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_BANCO en tabla BANCO.

IDENTIFICADOR

Tipo: Texto (50).

Descripción: Palabra o frase que define algo que sirve al usuario para reconocer la pregunta fácilmente.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

TEXTO_PREGUNTA

Tipo: Memo.

Descripción: Texto completo de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

GRÁFICO_PREGUNTA

Tipo: Texto (200).

Descripción: Ruta del gráfico relacionado a la pregunta.

Requerido: No.

Indexado: No.

FECHA_CREACION

Tipo: Fecha.

Descripción: Fecha en que se creo la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

FECHA_MODIFICACION

Tipo: Fecha.

Descripción: Fecha en que se modificó por última vez la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

ACIERTO

Tipo: Entero.

Descripción: Porcentaje de acierto de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

PREGUNTA_G

Esta tabla almacena los datos de una pregunta de una prueba generada. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta) y son asignadas a las distintas versiones de la prueba generada en una determinada posición y con un determinado puntaje.

ID_PREGUNTA_G

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código de la pregunta de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_PREGUNTA

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la pregunta original de la que se copió esta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PREGUNTA en tabla PREGUNTA.

TEXTO_PREGUNTA_G

Tipo: Memo.

Descripción: Texto completo de la pregunta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

GRAFICO_PREGUNTA_G

Tipo: Texto (200).

Descripción: Ruta del gráfico relacionado a la pregunta.

Requerido: No.

Indexado: No.

PRUEBA

Esta tabla almacena los datos de una prueba en edición. Las pruebas en edición son el paso previo para obtener pruebas generadas.

ID_PRUEBA

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código de la prueba en edición.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_CARPETA

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la carpeta a la que pertenece la prueba en edición.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_CARPETA en tabla CARPETA.

NOMBRE_PRUEBA

Tipo: Texto (50).

Descripción: Nombre de la prueba en edición.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

PRUEBA_G

Esta tabla almacena los datos de una prueba generada. Las pruebas generadas cuentan con una o más versiones.

ID_PRUEBA_G

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_CARPETA

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la carpeta a la que pertenece la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_CARPETA en tabla CARPETA.

NOMBRE_PRUEBA_G

Tipo: Texto (50).

Descripción: Nombre de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

PUNTAJE

Tipo: Entero.

Descripción: Puntaje total de la prueba. En cada versión, la suma de los puntajes de las preguntas debe ser igual a este valor.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

PUNTAJE_APROBACION

Tipo: Entero.

Descripción: Puntaje que el estudiante debe alcanzar para aprobar la prueba.

Requerido: No.

Indexado: No.

COMENTARIO

Tipo: Memo.

Descripción: Comentario sobre la prueba generada.

Requerido: No.

Indexado: No.

VERSIONES

Tipo: Entero.

Descripción: Número de versiones de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

FECHA

Tipo: Fecha.

Descripción: Fecha en que se generó la prueba.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

ASIGNADA

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si la prueba se relacionó con un grupo de estudiantes en el momento en que se generó.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

ALTERNAR OPCIONES

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si se alteró el orden de las respuestas de cada pregunta en el momento en que se generó la prueba.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

RESPUESTA

Esta tabla almacena los datos de una respuesta. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta).

ID_RESPUESTA

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código de la respuesta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_PREGUNTA

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la pregunta a la que pertenece la respuesta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PREGUNTA en tabla PREGUNTA.

TEXTO_RESPUESTA

Tipo: Memo.

Descripción: Texto completo de la respuesta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

GRÁFICO_RESPUESTA

Tipo: Texto (200).

Descripción: Ruta del gráfico relacionado a la respuesta.

Requerido: No.

Indexado: No.

ES_CORRECTA

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si la respuesta es correcta o no.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

RESPUESTA_G

Esta tabla almacena los datos de una respuesta de una pregunta de una prueba generada. Las respuestas cuentan con una determinada posición que puede variar entre las distintas versiones de una prueba generada.

ID_RESPUESTA_G

Tipo: Entero largo (autonumérico). Clave Primaria.

Descripción: Código de la respuesta de la pregunta de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

ID_RESPUESTA

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la respuesta original de la que se copió esta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_RESPUESTA en tabla RESPUESTA.

ID_PREGUNTA_G

Tipo: Entero largo. Clave Foránea.

Descripción: Código de la pregunta a la que pertenece la respuesta.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PREGUNTA_G en tabla PREGUNTA_G.

TEXTO_RESPUESTA_G

Tipo: Memo.

Descripción: Texto completo de la respuesta.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

GRAFICO_RESPUESTA_G

Tipo: Texto (200).

Descripción: Ruta del gráfico relacionado a la respuesta.

Requerido: No.

Indexado: No.

ES_CORRECTA

Tipo: Sí/No.

Descripción: Indica si la respuesta es correcta o no.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

USUARIO

Esta tabla almacena los datos de un usuario.

ID_USUARIO

Tipo: Texto (8). Clave Primaria.

Descripción: ID del usuario.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (sin duplicados).

CONTRASENA

Tipo: Texto (32).

Descripción: Contraseña encriptada del usuario.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

NOMBRE_USUARIO

Tipo: Texto (100).

Descripción: Nombre del usuario.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

TITULO

Tipo: Texto (5).

Descripción: Título del usuario.

Requerido: No.

Indexado: No.

TIPO_USUARIO

Tipo: Texto (1).

Descripción: Código que indica el tipo de usuario. "A" indica que es un usuario con privilegios administrativos, "U" indica es un usuario normal.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

MEDIO

Tipo: Entero.

Descripción: Indica el porcentaje de acierto que este usuario considera como el límite superior para las preguntas medias. Toda pregunta cuyo porcentaje de acierto se halle por debajo del límite indicado por DIFICIL, será considerada una pregunta difícil. Toda pregunta cuyo porcentaje de acierto se halle entre el límite indicado por DIFICIL y el límite indicado por MEDIO, será considerada una pregunta media. Toda pregunta cuyo

porcentaje de acierto se halle por encima del límite indicado por MEDIO, será considerada una pregunta fácil.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

DIFICIL

Tipo: Entero.

Descripción: Indica el porcentaje de acierto que este usuario considera como el límite superior para las preguntas difíciles. Toda pregunta cuyo porcentaje de acierto se halle por debajo del límite indicado por DIFICIL, será considerada una pregunta difícil. Toda pregunta cuyo porcentaje de acierto se halle entre el límite indicado por DIFICIL y el límite indicado por MEDIO, será considerada una pregunta media. Toda pregunta cuyo porcentaje de acierto se halle por encima del límite indicado por MEDIO, será considerada una pregunta fácil.

Requerido: Sí.

Indexado: No.

VERSION_G

Esta tabla almacena los datos de una versión de una prueba generada. Las versiones contienen preguntas en distinto orden o con distintos puntajes, también puede variar el orden de las respuestas dentro de cada pregunta.

ID_PRUEBA_G

Tipo: Entero largo. Clave Primaria Foránea.

Descripción: Código de la prueba generada.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

Relación: ID_PRUEBA_G en tabla PRUEBA_G.

ID_VERSION

Tipo: Entero largo. Clave Primaria.

Descripción: Código de la versión.

Requerido: Sí.

Indexado: Sí (con duplicados).

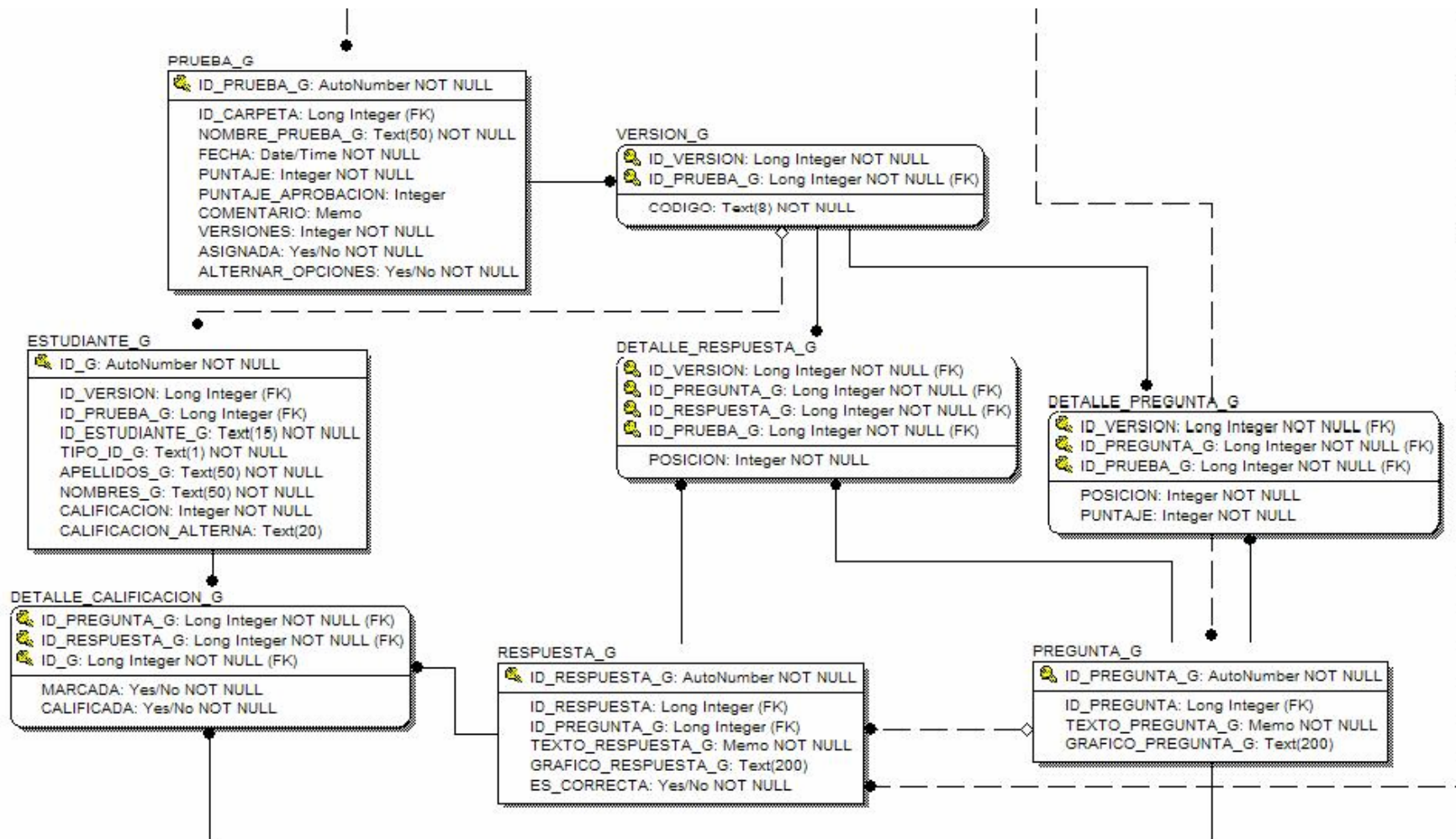
CODIGO

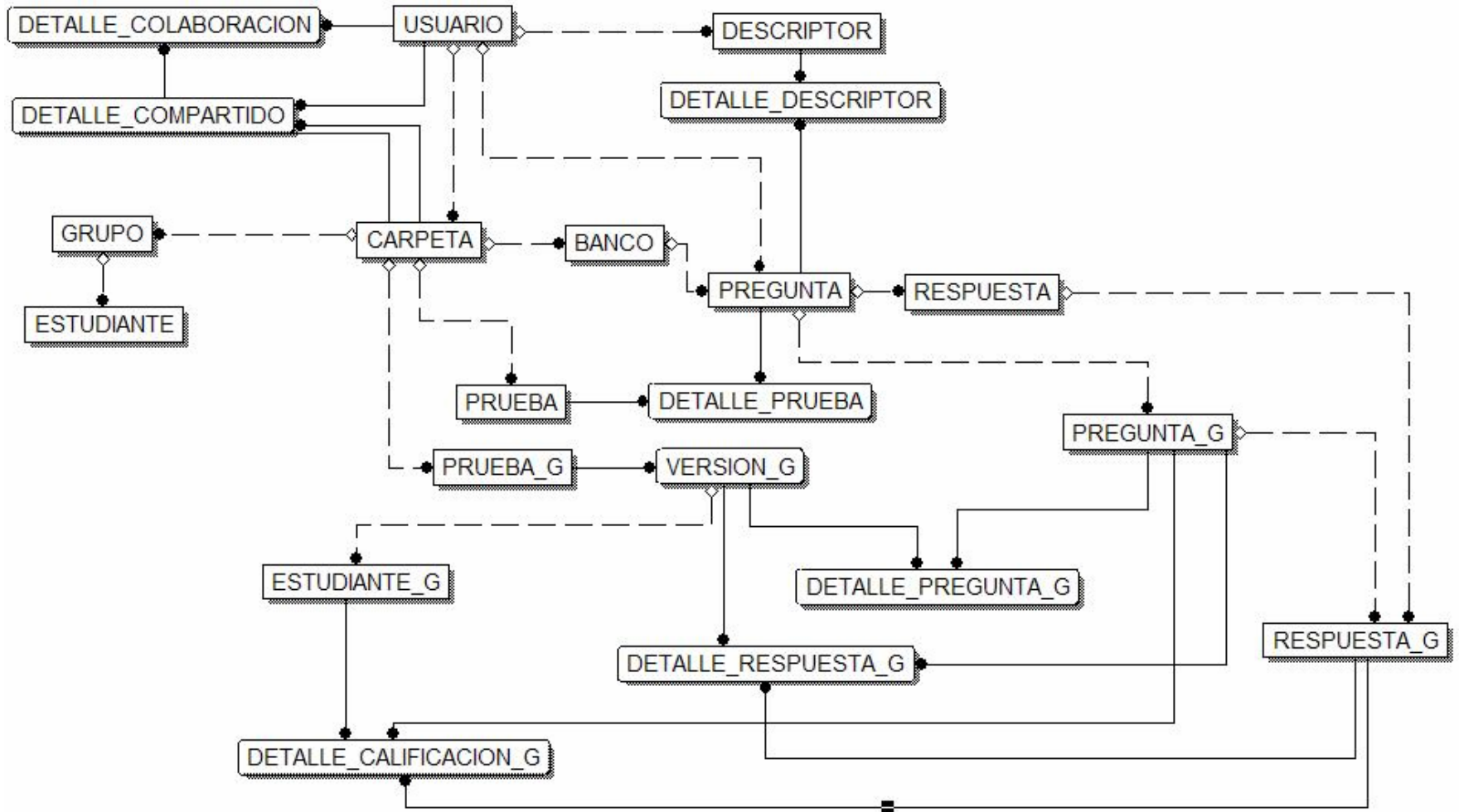
Tipo: Texto (8).

Descripción: Código que contiene los códigos de la prueba generada y de la versión.

Requerido: Sí.

Indexado: No.





Apéndice H - Descripción de la Librería bd.dll

Esta librería encapsula tipos de datos y clases relacionados con la lógica del programa y la interacción con la base de datos.

TIPOS DE DATOS

ARBOL

Este tipo de dato representa un nodo del árbol que se muestra al lado izquierdo de la pantalla principal del programa.

bool bolColaboracion: Indica si el nodo es o no de colaboración.

bool bolCompartido: Indica si el nodo está o no compartido.

bool bolPropia: Indica si el nodo pertenece o no al usuario logoneado.

bool bolSistema: Indica si el nodo es o no de sistema.

CString strContiene: Indica qué contiene el nodo.

CString strIDUsuario: ID del usuario dueño del nodo.

CString strNombre: Nombre del nodo.

CString strTipo: Tipo del nodo.

int intID: ID del nodo.

int intIDPadre: ID del nodo padre.

BANCO

Este tipo de dato representa un banco de preguntas. Los bancos son utilizados por los usuarios para agrupar preguntas.

CString strNombre: Nombre del banco.

int intID: ID del banco.

int intIDCarpeta: ID de la carpeta que contiene al banco.

CARPETA

Este tipo de dato representa una carpeta. Las carpetas son utilizadas por los usuarios para agrupar bancos de preguntas, pruebas en edición, pruebas generadas y grupos de estudiantes.

bool bolColaboracion: Indica si es o no de colaboración.

bool bolCompartido: Indica si está o no compartida.

bool bolSistema: Indica si es o no de sistema.

int intID: ID de la carpeta.

int intIDPadre: ID de la carpeta padre.

CString strContiene: Indica qué contiene la carpeta.

CString strIDDuenio: ID del usuario dueño de la carpeta.

CString strNombre: Nombre de la carpeta.

DESCRIPTOR

Este tipo de datos representa un descriptor. Los descriptores son utilizados por los usuarios para asignar palabras o frases claves que son relevantes a una pregunta.

CString strIDUsuario: ID del usuario dueño del descriptor.

CString strTexto: Texto del descriptor.

int intID: ID del descriptor.

int intIDPregunta: ID de la pregunta a la que está asignado el descriptor.

ESTUDIANTE

Este tipo de datos representa un estudiante. Los estudiantes se agrupan en grupos.

CString strApellidos: Apellidos del estudiante.

CString strID: ID del estudiante.

CString strNombres: Nombres del estudiante.

CString strTipoID: Tipo de ID del estudiante.

int intID: ID del estudiante.

int intIDGrupo: ID del grupo al que pertenece el estudiante.

ESTUDIANTEG

Este tipo de datos representa un estudiante a quien se le ha asignado una versión de una prueba generada.

CString strApellidos: Apellidos del estudiante.

CString strCalificacionAlterna: Calificación alterna.

CString strID: ID del estudiante.

CString strNombres: Nombres del estudiante.

CString strTipoID: Tipo de ID del estudiante.

int intCalificacion: Calificación del estudiante.

int intID: ID del estudiante.

int intIDPruebaG: ID de la prueba generada.

int intIDVersion: ID de la versión asignada al estudiante.

GRUPO

Este tipo de datos representa un grupo de estudiantes. Los grupos son utilizados por los usuarios para agrupar estudiantes.

CString strNombre: Nombre del grupo.

int intID: ID del grupo.

int intIDCarpeta: ID de la carpeta que contiene al grupo.

PREGUNTA

Este tipo de datos representa una pregunta. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta) y son agrupadas en bancos.

CString strGrafico: Ruta al gráfico de la pregunta.

CString strGraficoCliente: Nombre original del gráfico.

CString strIdentificador: Identificador de la pregunta.

CString strIDUsuario: ID del usuario dueño de la pregunta.

CString strTexto: Texto de la pregunta.

CTime datCreacion: Fecha de creación de la pregunta.

CTime datModificacion: Fecha de modificación de la pregunta.

int intAcierto: Porcentaje de acierto de la pregunta.

int intID: ID de la pregunta.

int intIDBanco: ID del banco que contiene a la pregunta.

PREGUNTAG

Este tipo de datos representa una pregunta de una prueba generada. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta) y son asignadas a las distintas

versiones de la prueba generada en una determinada posición y con un determinado puntaje.

CString strGrafico: Ruta al gráfico de la pregunta.

CString strTexto: Texto de la pregunta.

int intID: ID de la pregunta.

int intIDPregunta: ID de la pregunta original de la que se copió ésta.

int intIDPruebaG: ID de la prueba generada.

int intIDVersion: ID de la versión a la que pertenece la pregunta.

int intPosicion: Posición de la pregunta en la versión.

int intPuntaje: Puntaje de la pregunta.

PRUEBAE

Este tipo de datos representa una prueba en edición. Las pruebas en edición son el paso previo para obtener pruebas generadas.

CString strNombre: Nombre de la prueba en edición.

int intID: ID de la prueba en edición.

int intIDCarpeta: ID de la carpeta que contiene a la prueba en edición.

PRUEBAG

Este tipo de datos representa una prueba generada. Las pruebas generadas cuentan con una o más versiones.

bool bolAsignada: Indica si la prueba generada está o no asignada a estudiantes.

bool bolOpciones: Indica si se han alternado las respuestas de las preguntas o no.

CString strComentario: Comentario de la prueba generada.

CString strNombre: Nombre de la prueba generada.

CTime datFecha: Fecha de generación de la prueba.

int intID: ID de la prueba generada.

int intIDCarpeta: ID de la carpeta que contiene a la prueba generada.

int intPuntaje: Puntaje total de la prueba generada.

int intPuntajeAprobacion: Puntaje necesario para aprobar la prueba generada.

int intVersiones: Número de versiones de la prueba generada.

RESPUESTA

Este tipo de datos representa una respuesta. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta).

bool bolCorrecta: Indica si es o no la respuesta correcta.

CString strGrafico: Ruta del gráfico de la respuesta.

CString strGraficoCliente: Nombre original del gráfico.

CString strTexto: Texto de la respuesta.

int intID: ID de la respuesta.

int intIDPregunta: ID de la pregunta a la que pertenece la respuesta.

RESPUESTAG

Este tipo de datos representa una respuesta de una pregunta de una prueba generada.

Las respuestas cuentan con una determinada posición que puede variar entre las distintas versiones de una prueba generada.

bool bolCorrecta: Indica si es o no la respuesta correcta.

bool bolMarcada: Indica si está o no marcada en la hoja de respuestas.

CString strGrafico: Ruta del gráfico de la respuesta.

CString strTexto: Texto de la respuesta.

int intID: ID de la respuesta.

int intIDPreguntaG: ID de la pregunta a la que pertenece la respuesta.

int intIDRespuesta: ID de la respuesta original de la que se copió ésta.

int intPosicion: Posición de la respuesta.

RESPUESTAS

Este tipo de datos representa un conjunto de respuestas.

CArray <RESPUESTA, RESPUESTA> respuesta: Conjunto de respuestas.

RESULTADOS

Este tipo de datos representa los resultados obtenidos por un estudiante en una prueba generada.

int intIDPreguntaG: ID de la pregunta.

CArray <bool, bool> respuestasg: Respuestas de la pregunta.

bool bolCorrecta: Indica si está o no correcta la pregunta.

int intPuntaje: Puntaje de la pregunta.

SELECCION

Este tipo de datos representa las preguntas seleccionadas por el usuario como posibles para cada casilla de una prueba generada.

bool bolFija: Indica si es o no una casilla fija en su posición.

CArray <int, int> selecciones: IDs de las preguntas que pueden asignarse a esta casilla.

int intPuntaje: Puntaje asignado a esta casilla.

USUARIO

Este tipo de datos representa un usuario

CString strContrasena: Contraseña del usuario.

CString strID: ID del usuario.

CString strNombre: Nombre del usuario.

CString strTipo: Tipo de usuario.

CString strTitulo: Título del usuario.

int intDificil: Porcentaje de acierto bajo el cual las preguntas son consideradas difíciles.

int intMedio: Porcentaje de acierto bajo el cual las preguntas son consideradas medias.

VERSION

Este tipo de datos representa una versión de una prueba generada. Las versiones contienen preguntas en distinto orden o con distintos puntajes, también puede variar el orden de las respuestas dentro de cada pregunta.

CString strCodigo: Código de la versión.

int intID: ID de la versión.

int intIDPruebaG: ID de la prueba generada a la que pertenece la versión.

VERSIONES

Este tipo de datos representa las preguntas de una versión.

CArray <int, int> idpregunta: IDs de las preguntas.

CArray <int, int> puntajepregunta: Puntajes de las preguntas.

CLASES

Banco

Esta clase tipo de dato representa un banco de preguntas. Los bancos son utilizados por los usuarios para agrupar preguntas.

int Borrar (int intID, CString &strError): Borra un banco de preguntas.

int Buscar_Por_Texto (CString strTextoBusqueda, CString strUsuario, CArray <BANCO, BANCO> &banco, CString &strError): Retorna los bancos que contienen el texto buscado en su nombre.

int Cambiar_Nombre (int intID, CString strNombreNuevo, CString &strError): Cambia el nombre de un banco.

int Copiar (int intID, int intIDCarpetaNueva, int &intIDBancoNuevo, CString &strError): Copia un banco de una carpeta a otra.

int Crear (BANCO banco, int &intID, CString &strError): Crea un banco.

int Listar_Por_Carpeta (int intIDCarpeta, CArray <BANCO, BANCO> &banco, CString &strError): Retorna los bancos de una carpeta.

int Mover (int intID, int intIDCarpetaNueva, CString &strError): Mueve un banco de una carpeta a otra.

int Obtener (int intID, BANCO &banco, CString &strError): Retorna un banco.

Carpeta

Esta clase representa una carpeta. Las carpetas son utilizadas por los usuarios para agrupar bancos de preguntas, pruebas en edición, pruebas generadas y grupos de estudiantes.

int Borrar (int intID, CString &strError): Borra una carpeta.

int Buscar_Por_Texto (CString strTextoBusqueda, CString strUsuario, CArray <CARPETA, CARPETA> &carpeta, CString &strError): Retorna las carpetas que contienen el texto buscado en su nombre.

int Cambiar_Nombre (int intID, CString strNombreNuevo, CString &strError): Cambia el nombre de una carpeta.

int Compartir (int intID, CArray <USUARIO, USUARIO> &usuario, CString &strError): Comparte una carpeta y asigna permisos a los usuarios que la pueden acceder.

int Compartir_Colaboracion (int intID, CArray <USUARIO, USUARIO> &usuario, CString &strError): Comparte una carpeta para colaboración y asigna permisos a los usuarios que la pueden usar.

int Copiar (int intID, int intIDPadreNuevo, int &intIDNuevo, CString &strError): Copia una carpeta de una carpeta a otra.

int Crear (CARPETA carpeta, int &intID, CString &strError): Crea una carpeta.

int Listar_Por_Padre (int intIDPadre, CArray <CARPETA, CARPETA> &carpeta, CString &strError): Retorna las carpetas contenidas en una carpeta.

int Listar_Por_Padre_Recursiva (int intIDPadre, CArray <CARPETA, CARPETA> &carpeta, CString &strError): Retorna las carpetas contenidas en una carpeta y las carpetas contenidas en dichas carpetas y así sucesivamente.

int Mover (int intID, int intIDPadreNuevo, CString &strError): Mueve una carpeta de una carpeta a otra.

int Obtener (int intID, CARPETA &carpeta, CString &strError): Retorna una carpeta.

int Obtener_Perminos (int intID, CArray <USUARIO, USUARIO> &usuario, CString &strError): Retorna los permisos de una carpeta compartida.

int Obtener_Perminos_Colaboracion (int intID, CArray <USUARIO, USUARIO> &usuario, CString &strError): Retorna los permisos de una carpeta de colaboración.

Conexion

Esta clase representa una conexión de datos. La conexión es utilizada para conectarse a la base de datos del sistema.

int Obtener_Conexion (CString &strConexion): Retorna los datos de la conexión.

int Setear_Conexion (CString strConexion): Setea los datos de la conexión.

static CString strUDLConexion: Datos de la conexión.

Descriptor

Esta clase representa un descriptor. Los descriptores son utilizados por los usuarios para asignar palabras o frases claves que son relevantes a una pregunta.

int Asignar (int intIDPregunta, CArray <DESCRIPTOR, DESCRIPTOR> &descriptor, CString &strError): Asigna descriptores a una pregunta.

int Borrar (int intID, CString &strError): Borra un descriptor.

int Crear (DESCRIPTOR descriptor, int &intID, CString &strError): Crea un descriptor.

int Listar (CString strIDUsuario, CArray <DESCRIPTOR, DESCRIPTOR> &descriptor, CString &strError): Retorna los descriptores de un usuario.

int Listar_Por_Pregunta (int intIDPregunta, CArray <DESCRIPTOR, DESCRIPTOR> &descriptor, CString &strError): Retorna los descriptores asignados a una pregunta.

Estudiante

Esta clase representa un estudiante. Los estudiantes se agrupan en grupos.

`int Borrar (int intID, CString &strError):` Borra un estudiante.

`int Buscar_Por_Texto (CString strTextoBusqueda, CString strUsuario, CArray <ESTUDIANTE, ESTUDIANTE> &estudiante, CString &strError):` Retorna los estudiantes que contienen el texto buscado en su nombre.

`int Copiar (int intID, int intIDGrupoNuevo, int &intIDNuevo, CString &strError):` Copia un estudiante de un grupo a otro.

`int Crear (ESTUDIANTE estudiante, int &intID, CString &strError):` Crea un estudiante.

`int Exportar (int intIDGrupo, CString strRuta, CString strHojaOSeparador, CString &strError):` Exporta los estudiantes de un grupo a un archivo.

`int Importar (CString strRuta, int intIDDestino, CString strHojaOSeparador, bool bolNuevo, CString strNombreGrupo, int &intFilas, int &intImportadas, int &intIDGrupo, CStringArray &strAErrores, CString &strError):` Importa un grupo de estudiantes desde un archivo.

int Listar_Por_Grupo (int intIDGrupo, CArray <ESTUDIANTE, ESTUDIANTE> &estudiante, CString &strError): Retorna los estudiantes de un grupo.

int Modificar (int intID, ESTUDIANTE estudiante, CString &strError): Modifica un estudiante.

int Mover (int intID, int intIDGrupoNuevo, CString &strError): Mueve un estudiante de un grupo a otro.

int Obtener (int intID, ESTUDIANTE &estudiante, CString &strError): Retorna un estudiante.

int Obtener_Por_ID (CString strIDEstudiante, ESTUDIANTE &estudiante, CString &strError): Retorna un estudiante con un ID determinado.

EstudianteG

Esta clase representa un estudiante a quien se le ha asignado una versión de una prueba generada.

int Exportar_Resultados (CString strID, int intIDPruebaG, int intIDVersion, CString strRuta, CString strHojaOSeparador, CString &strError): Exporta los resultados obtenidos por un estudiante a un archivo.

int Listar_Por_PruebaG (int intIDPruebaG, CArray <ESTUDIANTEG, ESTUDIANTEG> &estudianteg, CString &strError): Retorna los estudiantes de una prueba generada.

int Listar_Por_Version (int intIDPruebaG, int intIDVersion, CArray <ESTUDIANTEG, ESTUDIANTEG> &estudianteg, CString &strError): Retorna los estudiantes de una versión.

int Obtener (CString strID, int intIDPruebaG, int intIDVersion, ESTUDIANTEG &estudianteg, CString &strError): Retorna un estudiante.

int Obtener_Resultados (CString strID, int intIDPruebaG, int intIDVersion, CArray <RESULTADOS, RESULTADOS> &resultados, CString &strError): Retorna los resultados de un estudiante en una prueba.

Grupo

Esta clase representa un grupo de estudiantes. Los grupos son utilizados por los usuarios para agrupar estudiantes.

int Borrar (int intID, CString &strError): Borra un grupo.

int Buscar_Por_Texto (CString strTextoBusqueda, CString strUsuario, CArray <GRUPO, GRUPO> &grupo, CString &strError): Retorna los grupos que contienen el texto buscado en su nombre.

int Cambiar_Nombre (int intID, CString strNombreNuevo, CString &strError): Cambia el nombre de un grupo.

int Copiar (int intID, int intIDCarpetaNueva, int &intIDGrupoNuevo, CString &strError): Copia un grupo de una carpeta a otra.

int Crear (GRUPO grupo, int &intID, CString &strError): Crea un grupo.

int Listar_Por_Carpeta (int intIDCarpeta, CArray <GRUPO, GRUPO> &grupo, CString &strError): Retorna los grupos de una carpeta.

int Mover (int intID, int intIDCarpetaNueva, CString &strError): Mueve un grupo de una carpeta a otra.

int Obtener (int intID, GRUPO &grupo, CString &strError): Retorna un grupo.

Pregunta

Esta clase representa una pregunta. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta) y son agrupadas en bancos.

`int Borrar (int intID, CString &strError):` Borra una pregunta de un banco.

`int Borrar_De_Prueba (int intID, int intIDPrueba, CString &strError):` Borra una pregunta de una prueba en edición.

`int Buscar_Por_Texto (CString strTextoBusqueda, CString strUsuario, CArray <PREGUNTA, PREGUNTA> &pregunta, CString &strError):` Retorna las preguntas que contienen el texto buscado.

`int Copiar (int intID, int intIDBancoNuevo, CString strIDUsuario, int &intIDNuevo, CString &strError):` Copia una pregunta de un banco a otro.

`int Copiar_De_Prueba (int intID, int intIDPruebaNueva, CString &strError):` Copia una pregunta de un banco a una prueba en edición o de una prueba en edición a otra.

int Crear (PREGUNTA pregunta, CArray <RESPUESTA, RESPUESTA> &respuesta, CArray <DESCRIPTOR, DESCRIPTOR> &descriptor, int &intID, CString &strError):
Crea una pregunta.

int Exportar (int intIDBanco, CString strRuta, CString strHojaOSeparador, CString &strError): Exporta preguntas a un archivo.

int Importar (CString strRuta, int intIDDestino, CString strHojaOSeparador, CString strIDUsuario, bool bolNuevo, CString strNombreBanco, int &intFilas, int &intImportadas, int &intIDBanco, CStringArray &strAErrores, CString &strError):
Importa preguntas desde un archivo.

int Listar_Por_Banco (int intIDBanco, CArray <PREGUNTA, PREGUNTA> &pregunta, CString &strError): Retorna las preguntas de un banco.

int Listar_Por_Prueba (int intIDPrueba, CArray <PREGUNTA, PREGUNTA> &pregunta, CString &strError): Retorna las preguntas de una prueba en edición.

int Modificar (int intID, PREGUNTA pregunta, CArray <RESPUESTA, RESPUESTA> &respuestac, CArray <RESPUESTA, RESPUESTA> &respuestam, CArray

<RESPUESTA, RESPUESTA> &respuestab, CArray <DESCRIPTOR, DESCRIPTOR>
&descriptor, CString &strError): Modifica una pregunta.

int Mover (int intID, int intIDBancoNuevo, CString &strError): Mueve una pregunta de un banco a otro.

int Obtener (int intID, PREGUNTA &pregunta, CString &strError): Retorna una pregunta.

PreguntaG

Esta clase representa una pregunta de una prueba generada. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta) y son asignadas a las distintas versiones de la prueba generada en una determinada posición y con un determinado puntaje.

int Listar_Por_Version (int intIDPruebaG, int intIDVersion, CArray <PREGUNTAG, PREGUNTAG> &preguntag, CString &strError): Retorna las preguntas de una versión.

int Obtener (int intID, PREGUNTAG &preguntag, CString &strError): Retorna una pregunta de una prueba generada.

PruebaE

Esta clase representa una prueba en edición. Las pruebas en edición son el paso previo para obtener pruebas generadas.

`int Analizar_Disponibles (int intID, CString strUser, CArray <SELECCION, SELECCION> &seleccion, int &intDificiles, int &intMedias, int &intFaciles, CString &strError):` Retorna el número de preguntas difíciles, medias y fáciles de una prueba de acuerdo a los niveles de dificultad de un usuario.

`int Borrar (int intID, CString &strError):` Borra una prueba en edición.

`int Buscar_Por_Texto (CString strTextoBusqueda, CString strUsuario, CArray <PRUEBAE, PRUEBAE> &pruebae, CString &strError):` Retorna las pruebas que contienen el texto buscado en su nombre.

`int Cambiar_Nombre (int intID, CString strNombreNuevo, CString &strError):` Cambia el nombre de una prueba.

`int Copiar (int intID, int intIDCarpetaNueva, int &intIDPruebaNueva, CString &strError):` Copia una prueba de una carpeta a otra.

int Crear (PRUEBAE pruebae, int &intID, CString &strError): Crea una prueba.

int Generar (int intID, CString strUser, PRUEBAG pruebag, CArray <SELECCION, SELECCION> &seleccion, CArray <ESTUDIANTE, ESTUDIANTE> &estudiante, int intDificiles, int intMedias, int intFaciles, int &intIDPruebaG, CString &strError): Crea una prueba generada a partir de las preguntas de una prueba.

int Listar_Por_Carpeta (int intIDCarpeta, CArray <PRUEBAE, PRUEBAE> &pruebae, CString &strError): Retorna las pruebas de una carpeta.

int Mover (int intID, int intIDCarpetaNueva, CString &strError): Mueve una prueba de una carpeta a otra

int Obtener (int intID, PRUEBAE &pruebae, CString &strError): Retorna una prueba.

PruebaG

Esta clase representa una prueba generada. Las pruebas generadas cuentan con una o más versiones.

int Actualizar_Aciertos (char strCodigo[11], CString &strError): Actualiza los porcentajes de acierto de las preguntas de una prueba.

int Anadir_EstudianteG (int intID, CString strIDEstudianteG, int intIDVersion, CString &strError): Añade un estudiante a una prueba.

int Anadir_EstudianteG_No_Existente (int intID, ESTUDIANTEG estudiante, int intIDVersion, CString &strError): Añade un estudiante que no existe en el sistema a una prueba.

int Borrar (int intID, CString &strError): Borra una prueba.

int Buscar_Por_Texto (CString strTextoBusqueda, CString strUsuario, CArray <PRUEBAG, PRUEBAG> &pruebag, CString &strError): Retorna las pruebas que contienen el texto buscado en su nombre.

int Calificar (char strCodigo[11], char strIDG[15], bool arreglo[50][8], CString &strError): Califica lo respondido por un estudiante en la hoja de respuestas.

int Exportar (int intIDPruebaG, CString strRuta, CString strHojaOSeparador, CString &strError): Exporta los resultados obtenidos en la prueba a un archivo.

int Listar (CString strUserID, CArray <PRUEBAG, PRUEBAG> &pruebag, CString &strError): Retorna las pruebas de un usuario.

int Listar_Por_Carpeta (int intIDCarpeta, CArray <PRUEBAG, PRUEBAG> &pruebag, CString &strError): Retorna las pruebas de una carpeta.

int Obtener (int intID, PRUEBAG &pruebag, CString &strError): Retorna una prueba.

Respuesta

Esta clase representa una respuesta. Las preguntas contienen respuestas (una de las cuales es correcta).

int Borrar (int intID, CString &strError): Borra una respuesta.

int Copiar (int intID, int intIDPreguntaNueva, int &intIDNuevo, CString &strError):
Copia una respuesta de una pregunta a otra.

int Crear (RESPUESTA respuesta, int &intID, CString &strError): Crea una respuesta.

int Listar_Por_Pregunta (int intIDPregunta, CArray <RESPUESTA, RESPUESTA> &respuesta, CString &strError): Retorna las respuestas de una pregunta.

int Modificar (int intID, RESPUESTA respuesta, CString &strError): Modifica una respuesta.

`int Mover (int intID, int intIDPreguntaNueva, CString &strError):` Mueve una respuesta de una pregunta a otra.

`int Obtener (int intID, RESPUESTA &respuesta, CString &strError):` Retorna una respuesta.

RespuestaG

Esta clase representa una respuesta de una pregunta de una prueba generada. Las respuestas cuentan con una determinada posición que puede variar entre las distintas versiones de una prueba generada.

`int Listar_Por_PreguntaG (int intIDPreguntaG, CArray <RESPUESTAG, RESPUESTAG> &respuestag, CString &strError):` Retorna las respuestas de una pregunta.

Usuario

Este tipo de datos representa un usuario.

`int Borrar (CString strID, CString &strError):` Borra un usuario.

int Cambiar_Contrasena (CString strID, CString strAnterior, CString strNueva, CString &strError): Cambia la contraseña de un usuario.

int Crear (USUARIO usuario, CString &strError): Crea un usuario.

int Listar (CArray <USUARIO, USUARIO> &usuario, CString &strError): Retorna los usuarios del sistema.

int Login (CString strID, CString strContrasena, CString &strTipo, CString &strError): Verifica si el ID y contraseña provistos son correctos.

int Modificar (CString strID, USUARIO usuario, CString &strError): Modifica un usuario.

int Modificar_Niveles (CString strID, USUARIO usuario, CString &strError): Modifica los niveles de dificultad de un usuario.

int Obtener (CString strID, USUARIO &usuario, CString &strError): Retorna un usuario.

int Obtener_Niveles (CString strID, USUARIO &usuario, CString &strError): Retorna los niveles de dificultad de un usuario.

Version

Esta clase representa una versión de una prueba generada. Las versiones contienen preguntas en distinto orden o con distintos puntajes, también puede variar el orden de las respuestas dentro de cada pregunta.

int Listar_Por_PruebaG (int intIDPruebaG, CArray <VERSION, VERSION> &version, CString &strError): Retorna las versiones de una prueba generada.

int Obtener (int intID, int intIDPruebaG, VERSION &version, CString &strError): Retorna una versión.

FUNCIONES

int Armar_Arbol_1 (CString strIDUsuario, CArray <ARBOL, ARBOL> &arbol, CString &strError)

Esta función arma el árbol de la vista de bancos de preguntas y pruebas en edición.

int Armar_Arbol_2 (CString strIDUsuario, CArray <ARBOL, ARBOL> &arbol, CString &strError)

Esta función arma el árbol de la vista de pruebas generadas.

```
int Armar_Arbol_3 (CString strIDUsuario, CArray <ARBOL, ARBOL> &arbol, CString  
&strError)
```

Esta función arma el árbol de la vista de grupos de estudiantes.

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario importa preguntas
Id. del Caso de Uso:	DGP-001
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Lunes 22 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible el archivo en Excel con los datos y formato correctos.
Escenario A (éxito):	El usuario ingresa el archivo de Excel. Se almacena en la base de datos todas las preguntas del archivo.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Creación de preguntas en el sistema.
Datos de Entrada:	Archivo en Excel con las preguntas, nombre del banco y la carpeta a donde se va a importar sea este uno existente o uno nuevo.
Resultado Esperado:	Creación de todas las preguntas.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celeron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el archivo Excel para la creación de las preguntas.	Es necesario que el archivo en Excel tenga el formato correcto para la importación, según anexo.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar preguntas.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Sistema, la opción Importar preguntas.	
Se presenta la pantalla de importación de preguntas.	Al abrir esta pantalla se presenta una selección si la importación es desde un archivo de texto separado por comas o un archivo de Excel.	
Elegir el archivo desde una ubicación.	Una vez que se ha elegido el formato del archivo, se lo busca a través del botón Examinar , se elige el archivo guardado disponible en algún medio de almacenamiento.	
Se elige el banco.	En esta opción nos permite elegir si se desea importar a un banco de preguntas ya existente o si se desea crear un nuevo banco durante el proceso de importación.	
Se presenta un resumen de lo que se va a ejecutar.	El sistema presenta el nombre del archivo a importar y el banco donde las preguntas serán creadas.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	
Validación de la existencia del archivo.	Se valida que la ruta del archivo ingresada sea válida.	
Validación del formato del archivo en Excel.	Se valida que el archivo cumpla con el formato de importación de preguntas.	
Grabar las preguntas en la base.	Todas las preguntas fueron importadas con éxito en el banco correspondiente.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de preguntas y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario importa preguntas
Id. del Caso de Uso:	DGP-001
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Lunes 22 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible el archivo en Excel con los datos y formato correctos.
Escenario B (éxito):	El usuario ingresa el archivo de Excel. Se almacena en la base de datos todas las preguntas que cumplan con el formato que indica el programa. La grabación de la preguntas será parcial.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Creación de preguntas en el sistema. Solo aquellas preguntas que cumplan el formato requerido.
Datos de Entrada:	Archivo en Excel con las preguntas, nombre del banco y la carpeta a donde se va a importar sea este uno existente o uno nuevo.
Resultado Esperado:	Creación de las preguntas que cumplan el formato.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celeron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el archivo Excel para la creación de las preguntas.	Es necesario que el archivo en Excel tenga el formato correcto para la importación, según anexo.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar preguntas.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Sistema, la opción Importar preguntas.	
Se presenta la pantalla de importación de preguntas.	Al abrir esta pantalla se presenta una selección si la importación es desde un archivo con formato csv (texto separado por comas) o un archivo de Excel.	
Elegir el archivo desde una ubicación.	Una vez que se ha elegido el formato del archivo, se lo busca a través del botón Examinar , se elige el archivo guardado disponible en algún medio de almacenamiento.	
Se elige el banco.	En esta opción nos permite elegir si se desea importar a un banco de preguntas ya existente o si se desea crear un nuevo banco durante el proceso de importación.	
Se presenta un resumen de lo que se va a ejecutar.	El sistema presenta el nombre del archivo a importar y el banco donde las preguntas serán creadas.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	
Validación de la existencia del archivo.	Se valida que la ruta del archivo ingresada sea válida.	
Validación del formato del archivo en Excel.	Se valida que el archivo cumpla en formato de importación de preguntas, aquellas preguntas que cumplan con el formato serán grabadas en la base. Aquellas preguntas que no fueron importadas serán grabadas en un archivo de Log donde la pantalla dará su ubicación	
Grabar las preguntas en la base.	Solo las preguntas que cumplan el formato fueron importadas con éxito en el banco correspondiente.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de preguntas y no este colgada.	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso.	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario importa preguntas
Id. del Caso de Uso:	DGP-001
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Lunes 22 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible el archivo en Excel con los datos y formato correctos.
Escenario C (falla):	El usuario ingresa el archivo de Excel. No se almacena ninguna pregunta del archivo en la base de datos.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Que no se cree ninguna pregunta en el sistema.
Datos de Entrada:	Archivo en Excel con las preguntas, nombre del banco y la carpeta a donde se va a importar sea este uno existente o uno nuevo.
Resultado Esperado:	El sistema emite un error, y no se almacena ninguna pregunta.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celeron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el archivo Excel para la creación de las preguntas.	Es necesario que el archivo en Excel tenga el formato correcto para la importación, según anexo.	
La ruta del archivo no es válida.	La ruta del archivo que contiene las preguntas, no es válida.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar preguntas	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Sistema, la opción Importar preguntas.	
Se presenta la pantalla de importación de preguntas.	Al abrir esta pantalla se presenta una selección si la importación es desde un archivo con formato csv (texto separado por comas) o un archivo de Excel.	
Elegir el archivo desde una ubicación.	Una vez que se ha elegido el formato del archivo, se lo busca a través del botón Examinar , se elige el archivo guardado disponible en algún medio de almacenamiento.	
Se elige el banco.	En esta opción nos permite elegir un banco disponible o crear uno nuevo y su respectiva carpeta.	
Se presenta un resumen de lo que se va a ejecutar.	El sistema presenta el nombre del archivo a importar y el banco donde las preguntas serán creadas.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	
Validación de la existencia del archivo.	Se valida que la ruta del archivo ingresada sea válida. El sistema presenta un mensaje indicando que no puede encontrar el archivo especificado.	
Grabar las preguntas en la base.	No se grabo ninguna pregunta.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de preguntas y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso, se esperaba que no se grabe ninguna pregunta.	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario importa preguntas
Id. del Caso de Uso:	DGP-001
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Lunes 22 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible el archivo en Excel con los datos y formato correctos.
Escenario D (falla):	El usuario ingresa el archivo de Excel. No se almacena ninguna pregunta del archivo en la base de datos.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Que no se cree ninguna pregunta en el sistema.
Datos de Entrada:	Archivo en Excel con las preguntas, nombre del banco y la carpeta a donde se va a importar sea este uno existente o uno nuevo.
Resultado Esperado:	El sistema emite un error, y no se almacena ninguna pregunta.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celeron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el archivo Excel para la creación de las preguntas.	Es necesario que el archivo en Excel no tenga el formato correcto para la importación, según anexo.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar preguntas.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Sistema, la opción Importar preguntas.	
Se presenta la pantalla de importación de preguntas.	Al abrir esta pantalla se presenta una selección si la importación es desde un archivo de texto separado por comas o un archivo de Excel.	
Elegir el archivo desde una ubicación.	Una vez que se ha elegido el formato del archivo, se lo busca a través del botón Examinar , se elige el archivo guardado disponible en algún medio de almacenamiento.	
Se elige el banco.	En esta opción nos permite elegir si se desea importar a un banco de preguntas ya existente o si se desea crear un nuevo banco durante el proceso de importación.	
Se presenta un resumen de lo que se va a ejecutar.	El sistema presenta el nombre del archivo a importar y el banco donde las preguntas serán creadas.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	
Validación de la existencia del archivo.	Se valida que la ruta del archivo ingresada sea válida.	
Validación del formato del archivo en Excel.	Se valida que el archivo cumpla con el formato de importación de preguntas. El sistema emite un mensaje indicando que no se pudo importar las preguntas. Aquellas preguntas que no fueron importadas serán grabadas en un archivo de Log donde la pantalla dará su ubicación.	
Grabar las preguntas en la base.	No se grabo ninguna pregunta.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de preguntas y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario importa estudiantes
Id. Del Caso de Uso:	DGP-002
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Miércoles 24 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible el archivo en Excel con los datos y formato correctos.
Escenario A (éxito):	El usuario ingresa el archivo de Excel. Se almacena en la base de datos todos los estudiantes del archivo.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Creación de estudiantes en el sistema.
Datos de Entrada:	Archivo en Excel con los estudiantes, nombre del grupo y la carpeta a donde se va a importar sea este uno existente o uno nuevo.
Resultado Esperado:	Creación de todos los estudiantes.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celeron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el archivo Excel para la creación de los estudiantes	Es necesario que el archivo en Excel tenga el formato correcto para la importación, según anexo.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar estudiantes.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Sistema, la opción Importar estudiantes.	
Se presenta la pantalla de importación de estudiantes.	Al abrir esta pantalla se presenta una selección si la importación es desde un archivo de texto separado por comas o un archivo de Excel.	
Elegir el archivo desde una ubicación.	Una vez que se ha elegido el formato del archivo, se lo busca a través del botón Examinar , se elige el archivo guardado disponible en algún medio de almacenamiento.	
Se elige el grupo de estudiantes.	En esta opción nos permite elegir si se desea importar a un grupo de estudiantes ya existente o si se desea crear un nuevo grupo durante el proceso de importación.	
Se presenta un resumen de lo que se va a ejecutar.	El sistema presenta el nombre del archivo a importar y el grupo de estudiantes donde serán creados.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	
Validación de la existencia del archivo.	Se valida que la ruta del archivo ingresada sea válida.	
Validación del formato del archivo en Excel.	Se valida que el archivo cumpla con el formato de importación de estudiantes.	
Grabar los estudiantes en la base de datos.	Todas los estudiantes fueron importadas con éxito en el grupo correspondiente.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de estudiantes y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario importa estudiantes
Id. del Caso de Uso:	DGP-002
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Miércoles 24 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible el archivo en Excel con los datos y formato correctos.
Escenario B (éxito):	El usuario ingresa el archivo de Excel. Se almacena en la base de datos todos los estudiantes que cumplan con el formato que indica el programa. La grabación de los estudiantes será parcial.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Creación de estudiantes en el sistema. Solo aquellos estudiantes que cumplan el formato requerido.
Datos de Entrada:	Archivo en Excel con los estudiantes, nombre del grupo de estudiantes y la carpeta a donde se va a importar sea este uno existente o uno nuevo.
Resultado Esperado:	Creación de los estudiantes que cumplan el formato.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celaron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el archivo Excel para la creación de los estudiantes.	Es necesario que el archivo en Excel tenga el formato correcto para la importación, según anexo.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar estudiantes.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Sistema, la opción Importar Estudiantes.	
Se presenta la pantalla de importación de estudiantes.	Al abrir esta pantalla se presenta una selección si la importación es desde un archivo con formato csv (texto separado por comas) o un archivo de Excel.	
Elegir el archivo desde una ubicación.	Una vez que se ha elegido el formato del archivo, se lo busca a través del botón Examinar , se elige el archivo guardado disponible en algún medio de almacenamiento.	
Se elige el grupo de estudiantes.	En esta opción nos permite elegir si se desea importar a un grupo de estudiantes ya existente o si se desea crear un nuevo grupo durante el proceso de importación.	
Se presenta un resumen de lo que se va a ejecutar.	El sistema presenta el nombre del archivo a importar y el grupo donde los estudiantes serán creadas.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	
Validación de la existencia del archivo.	Se valida que la ruta del archivo ingresada sea válida.	
Validación del formato del archivo en Excel.	Se valida que el archivo cumpla en formato de importación de estudiantes, aquellos estudiantes que cumplan con el formato serán grabados en la base de datos. Aquellos estudiantes que no fueron importados serán grabados en un archivo de Log donde la pantalla dará su ubicación	
Grabar los estudiantes en la base de datos.	Solo los estudiantes que cumplan el formato fueron importados con éxito en el grupo correspondiente.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de estudiantes y no este colgada.	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso.	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario importa estudiantes
Id. del Caso de Uso:	DGP-002
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Miércoles 24 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible el archivo en Excel con los datos y formato correctos.
Escenario C (falla):	El usuario ingresa el archivo de Excel. No se almacena ningún estudiante del archivo en la base de datos.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Que no se cree ningún estudiante en el sistema.
Datos de Entrada:	Archivo en Excel con los estudiantes, nombre del grupo de estudiantes y la carpeta a donde se va a importar sea este uno existente o uno nuevo.
Resultado Esperado:	El sistema emite un error, y no se almacena ningún estudiante.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celeron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el archivo Excel para la creación de los estudiantes.	Es necesario que el archivo en Excel tenga el formato correcto para la importación, según anexo.	
La ruta del archivo no es válida.	La ruta del archivo que contiene los estudiantes, no es válida.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar estudiantes.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Sistema, la opción Importar Estudiantes.	
Se presenta la pantalla de importación de estudiantes.	Al abrir esta pantalla se presenta una selección si la importación es desde un archivo con formato csv (texto separado por comas) o un archivo de Excel.	
Elegir el archivo desde una ubicación.	Una vez que se ha elegido el formato del archivo, se lo busca a través del botón Examinar , se elige el archivo guardado disponible en algún medio de almacenamiento.	
Se elige el grupo de estudiantes.	En esta opción nos permite elegir un grupo de estudiantes o crear uno nuevo y su respectiva carpeta.	
Se presenta un resumen de lo que se va a ejecutar.	El sistema presenta el nombre del archivo a importar y grupo de estudiantes donde los estudiantes serán creados.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	
Validación de la existencia del archivo.	Se valida que la ruta del archivo ingresada sea válida. El sistema presenta un mensaje indicando que no puede encontrar el archivo especificado.	
Grabar los estudiantes en la base de datos.	No se grabó ningún estudiante.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de estudiantes y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso, se esperaba que no se grabe ningún estudiante.	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario importa estudiantes
Id. del Caso de Uso:	DGP-002
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Miércoles 24 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible el archivo en Excel con los datos y formato correctos.
Escenario D (falla):	El usuario ingresa el archivo de Excel. No se almacena ningún estudiante del archivo en la base de datos.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Que no se cree ningún estudiante en el sistema.
Datos de Entrada:	Archivo en Excel con los estudiantes, nombre del grupo de estudiantes y la carpeta a donde se va a importar sea este uno existente o uno nuevo.
Resultado Esperado:	El sistema emite un error, y no se almacena ningún estudiante.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celeron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el archivo Excel para la creación de los estudiantes.	Es necesario que el archivo en Excel no tenga el formato correcto para la importación, según anexo.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar estudiantes.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Sistema, la opción Importar Estudiantes.	
Se presenta la pantalla de importación de estudiantes.	Al abrir esta pantalla se presenta una selección si la importación es desde un archivo de texto separado por comas o un archivo de Excel.	
Elegir el archivo desde una ubicación.	Una vez que se ha elegido el formato del archivo, se lo busca a través del botón Examinar , se elige el archivo guardado disponible en algún medio de almacenamiento.	
Se elige el grupo de estudiantes.	En esta opción nos permite elegir si se desea importar a un grupo de estudiantes ya existente o si se desea crear un nuevo grupo de estudiantes durante el proceso de importación.	
Se presenta un resumen de lo que se va a ejecutar.	El sistema presenta el nombre del archivo a importar y el grupo donde los estudiantes serán creadas.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	
Validación de la existencia del archivo.	Se valida que la ruta del archivo ingresada sea válida.	
Validación del formato del archivo en Excel.	Se valida que el archivo cumpla con el formato de importación de estudiantes. El sistema emite un mensaje indicando que no se pudo importar los estudiantes. Aquellos estudiantes que no fueron importados serán grabados en un archivo de Log donde la pantalla dará su ubicación.	
Grabar las estudiantes en la base.	No se grabo ningún estudiante.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de estudiantes y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario exporta preguntas
Id. del Caso de Uso:	DGP-003
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Martes 23 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible espacio en el medio de almacenamiento.
Escenario A (éxito):	El usuario ingresa la ruta del archivo donde se guardarán las preguntas. Las preguntas son almacenadas en el archivo especificado por el usuario.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Guardar preguntas desde el sistema a un archivo de Excel.
Datos de Entrada:	Banco que contiene las preguntas a exportar, tipo de archivo final (Excel o separado por comas). La ruta del archivo final.
Resultado Esperado:	Creación de un archivo con las preguntas exportadas.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celaron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener espacio disponible en el medio de almacenamiento.	El medio de almacenamiento tiene espacio suficiente, y es factible que el sistema operativo pueda escribir en él.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Crterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar preguntas.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión.	
Ubicar el cursor en el banco que se desea exportar.	Ubicarse en el banco que contiene las preguntas que se desea exportar.	
Escoger la opción Exportar.	Ir al menú sistema, y escoger la opción exportar preguntas.	
Funcionamiento de la opción exportar.	Escoger el tipo de archivo que se desea generar. Este puede ser Excel o separado por comas.	
Elegir el archivo final.	Hacer clic en el botón Examinar, y escoger el nombre del archivo donde se guardar las preguntas.	
Validar la existencia de la ruta.	El sistema verifica que la carpeta donde se creará el archivo de exportación sea válida.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de preguntas y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario exporta preguntas
Id. del Caso de Uso:	DGP-003
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Martes 23 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos.
Escenario B (falla):	El usuario ingresa la ruta del archivo donde se guardarán las preguntas. No se crea el archivo con las preguntas exportadas.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Que no se exporte ninguna pregunta.
Datos de Entrada:	Banco que contiene las preguntas a exportar, tipo de archivo final (Excel o separado por comas). La ruta del archivo final.
Resultado Esperado:	El sistema emite un error, y no se crea ningún archivo.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celaron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
No existe espacio disponible en el medio de almacenamiento..	El medio de almacenamiento no tiene espacio suficiente disponible.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles.		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar preguntas.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión.	
Ubicar el cursor en el banco que se desea exportar.	Ubicarse en el banco que contiene las preguntas que se desea exportar.	
Escoger la opción Exportar.	Ir al menú sistema, y escoger la opción exportar preguntas.	
Funcionamiento de la opción exportar.	Escoger el tipo de archivo que se desea generar. Este puede ser Excel o separado por comas.	
Elegir el archivo final.	Hacer clic en el botón Examinar, y escoger el nombre del archivo donde se guardar las preguntas.	
Validar la existencia de la ruta.	El sistema verifica que la carpeta donde se creará el archivo de exportación sea válida.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta un mensaje indicando que no se puede crear el archivo final de exportación.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de preguntas y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario exporta estudiantes
Id. del Caso de Uso:	DGP-004
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos, tener disponible espacio en el medio de almacenamiento.
Escenario A (éxito):	El usuario ingresa la ruta del archivo donde se guardarán los estudiantes. Los estudiantes son almacenadas en el archivo especificado por el usuario.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Guardar estudiantes desde el sistema a un archivo de Excel.
Datos de Entrada:	Grupo de estudiantes que contiene los estudiantes a exportar, tipo de archivo final (Excel o separado por comas). La ruta del archivo final.
Resultado Esperado:	Creación de un archivo con los estudiantes exportados.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celaron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener espacio disponible en el medio de almacenamiento.	El medio de almacenamiento tiene espacio suficiente, y es factible que el sistema operativo pueda escribir en él.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar estudiantes.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión.	
Ubicar el cursor en el grupo de estudiantes que se desea exportar.	Ubicarse en el grupo que contiene los estudiantes que se desea exportar.	
Escoger la opción Exportar.	Ir al menú sistema, y escoger la opción exportar estudiantes.	
Funcionamiento de la opción exportar.	Escoger el tipo de archivo que se desea generar. Este puede ser Excel o separado por comas.	
Elegir el archivo final.	Hacer clic en el botón Examinar, y escoger el nombre del archivo donde se guardar los estudiantes.	
Validar la existencia de la ruta.	El sistema verifica que la carpeta donde se creará el archivo de exportación sea válida.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta una pantalla de confirmación de la operación, se da por confirmado la operación	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de estudiantes y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario exporta estudiantes
Id. del Caso de Uso:	DGP-004
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos.
Escenario B (falla):	El usuario ingresa la ruta del archivo donde se guardarán los estudiantes. No se crea el archivo con los estudiantes exportados.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Que no se exporte ningún estudiante.
Datos de Entrada:	Grupo que contiene los estudiantes a exportar, tipo de archivo final (Excel o separado por comas). La ruta del archivo final.
Resultado Esperado:	El sistema emite un error, y no se crea ningún archivo.
Tipo de Maquina:	Laptop Intel Celaron
Sistema Operativo:	Windows XP Home Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
No existe espacio disponible en el medio de almacenamiento..	El medio de almacenamiento no tiene espacio suficiente disponible.	
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles.		

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de para importar estudiantes.	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión.	
Ubicar el cursor en el grupo que se desea exportar.	Ubicarse en el grupo que contiene los estudiantes que se desea exportar.	
Escoger la opción Exportar.	Ir al menú sistema, y escoger la opción exportar estudiantes.	
Funcionamiento de la opción exportar.	Escoger el tipo de archivo que se desea generar. Este puede ser Excel o separado por comas.	
Elegir el archivo final.	Hacer clic en el botón Examinar, y escoger el nombre del archivo donde se guardar los estudiantes.	
Validar la existencia de la ruta.	El sistema verifica que la carpeta donde se creará el archivo de exportación sea válida.	
Se lanza la transacción de finalizar	Se presiona el botón de Finalizar y luego de eso se presenta un mensaje indicando que no se puede crear el archivo final de exportación.	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de importación de estudiantes y no este colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional, de querer crear un usuario se volverá a realizar los mismos pasos.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario genera Prueba
Id. del Caso de Uso:	DGP-005
Actor Primario:	Usuario del Sistema DGEval
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos
Escenario A (éxito):	El usuario genera la prueba sin problemas. Se almacena en la base de datos la prueba generada.
Tipo Caso de Uso:	Funcional.
Objetivo:	Generación de una prueba nueva en el sistema.
Datos de Entrada:	Prueba en edición, título de la prueba, comentario (opcional), puntaje total, puntaje para aprobar, número de versiones, número de preguntas por versión, opciones varias, grupo de estudiantes (opcional).
Resultado Esperado:	Creación de la prueba generada en la base de datos
Tipo de Maquina:	Athlon XP 2600+
Sistema Operativo:	Windows XP Professional Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	OK
Tener un usuario y contraseña disponible para realizar esta operación		OK
Tener una prueba en edición con las suficientes preguntas para cumplir los requerimientos de generación de la prueba		OK
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		OK

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de generación de prueba	Ingresar al programa y autenticarse, pasar a la vista de bancos de preguntas, ubicarse en una prueba en edición que contenga las preguntas que queremos y luego hacer clic derecho sobre ella y escoger la opción Generar Prueba o ir al menú principal y escoger Prueba y luego Generar Prueba	OK
Funcionamiento asistente para generación de prueba	Que al activarlo las pantallas soliciten al usuario la información requerida, de acuerdo al formato de presentación de pantalla establecido	OK
Funcionamiento del Botón de Generación de Prueba	Se procede a ejecutar los algoritmos que validan las condiciones y generan la prueba según los requerimientos del usuario	OK
Validación de que la prueba contenga preguntas	Si la prueba está vacía, se procede a mostrar un mensaje de error	OK
Validación de que existan suficientes preguntas para el número de versiones solicitado por el usuario		OK
Validación de que existen suficientes preguntas con determinado nivel de dificultad para satisfacer los requerimientos del usuario	Si un usuario solicitó que la prueba generada tenga N preguntas fáciles, entonces la prueba en edición debe tener al menos N preguntas fáciles y de la misma manera para cualquier otro nivel de dificultad	OK
Validación de que no exista en la carpeta de destino otra prueba generada con el mismo título		OK

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción	Cerrar la pantalla final de generación de prueba	OK
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya a realizar ninguna operación adicional	OK

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados		OK

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario genera Prueba
Id. del Caso de Uso:	DGP-005
Actor Primario:	Usuario del Sistema DGEval
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos
Escenario B (falla):	El usuario genera la prueba sin problemas pero ya existe otra prueba generada con ese título en la carpeta de destino. No se almacena en la base de datos la prueba generada.
Tipo Caso de Uso:	Funcional.
Objetivo:	Generación de una prueba nueva en el sistema.
Datos de Entrada:	Prueba en edición, título de la prueba, comentario (opcional), puntaje total, puntaje para aprobar, número de versiones, número de preguntas por versión, opciones varias, grupo de estudiantes (opcional).
Resultado Esperado:	Recibir un mensaje de error indicando que ya existe una prueba con ese título en la carpeta de destino
Tipo de Maquina:	Athlon XP 2600+
Sistema Operativo:	Windows XP Professional Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	OK
Tener un usuario y contraseña disponible para realizar esta operación		OK
Tener una prueba en edición con las suficientes preguntas para cumplir los requerimientos de generación de la prueba		OK
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		OK

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de generación de prueba	Ingresar al programa y autenticarse, pasar a la vista de bancos de preguntas, ubicarse en una prueba en edición que contenga las preguntas que queremos y luego hacer clic derecho sobre ella y escoger la opción Generar Prueba o ir al menú principal y escoger Prueba y luego Generar Prueba	OK
Funcionamiento asistente para generación de prueba	Que al activarlo las pantallas soliciten al usuario la información requerida, de acuerdo al formato de presentación de pantalla establecido	OK
Funcionamiento del Botón de Generación de Prueba	Se procede a ejecutar los algoritmos que validan las condiciones y generan la prueba según los requerimientos del usuario	OK
Validación de que la prueba contenga preguntas	Si la prueba está vacía, se procede a mostrar un mensaje de error	OK
Validación de que existan suficientes preguntas para el número de versiones solicitado por el usuario		OK
Validación de que existen suficientes preguntas con determinado nivel de dificultad para satisfacer los requerimientos del usuario	Si un usuario solicitó que la prueba generada tenga N preguntas fáciles, entonces la prueba en edición debe tener al menos N preguntas fáciles y de la misma manera para cualquier otro nivel de dificultad	OK
Validación de que no exista en la carpeta de destino otra prueba generada con el mismo título	Como se ingresó un título para la prueba igual a otro que ya existía en la carpeta de destino, se recibe un mensaje de error y no se almacena la prueba generada	OK

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción	Cerrar la pantalla final de generación de prueba	OK
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya a realizar ninguna operación adicional	OK

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados		OK

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario genera Prueba
Id. del Caso de Uso:	DGP-005
Actor Primario:	Usuario del Sistema DGEval
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos
Escenario C (falla):	No existen suficientes preguntas en la prueba en edición para generar la prueba con los requerimientos solicitados por el usuario. No se almacena en la base de datos la prueba generada.
Tipo Caso de Uso:	Funcional.
Objetivo:	Generación de una prueba nueva en el sistema.
Datos de Entrada:	Prueba en edición, título de la prueba, comentario (opcional), puntaje total, puntaje para aprobar, número de versiones, número de preguntas por versión, opciones varias, grupo de estudiantes (opcional).
Resultado Esperado:	Recibir un mensaje de error indicando que no existen suficientes preguntas para satisfacer los requerimientos de la prueba generada
Tipo de Maquina:	Athlon XP 2600+
Sistema Operativo:	Windows XP Professional Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	OK
Tener un usuario y contraseña disponible para realizar esta operación		OK
Tener una prueba en edición con las suficientes preguntas para cumplir los requerimientos de generación de la prueba		OK
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		OK

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de generación de prueba	Ingresar al programa y autenticarse, pasar a la vista de bancos de preguntas, ubicarse en una prueba en edición que contenga las preguntas que queremos y luego hacer clic derecho sobre ella y escoger la opción Generar Prueba o ir al menú principal y escoger Prueba y luego Generar Prueba	OK
Funcionamiento asistente para generación de prueba	Que al activarlo las pantallas soliciten al usuario la información requerida, de acuerdo al formato de presentación de pantalla establecido	OK
Funcionamiento del Botón de Generación de Prueba	Se procede a ejecutar los algoritmos que validan las condiciones y generan la prueba según los requerimientos del usuario	OK
Validación de que la prueba contenga preguntas	Si la prueba está vacía, se procede a mostrar un mensaje de error	OK
Validación de que existan suficientes preguntas para el número de versiones solicitado por el usuario	En este caso no existen suficientes preguntas para satisfacer los requerimientos del usuario, se muestra un mensaje de error indicando esto y no se genera la prueba ni se la almacena en la base de datos	OK
Validación que existen suficientes preguntas con determinado nivel de dificultad para satisfacer los requerimientos del usuario	Si un usuario solicitó que la prueba generada tenga N preguntas fáciles, entonces la prueba en edición debe tener al menos N preguntas fáciles y de la misma manera para cualquier otro nivel de dificultad	OK
Validación que no exista en la carpeta de destino otra prueba generada con el mismo título		OK

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción	Cerrar la pantalla final de generación de prueba	OK
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya a realizar ninguna operación adicional	OK

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados		OK

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario califica Prueba
Id. del Caso de Uso:	DGP-006
Actor Primario:	Usuario del Sistema DGEval
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos
Escenario A (éxito):	El usuario califica la prueba sin problemas. Se almacena en la base de datos el resultado obtenido por el estudiante.
Tipo Caso de Uso:	Funcional.
Objetivo:	Calificación de una prueba.
Datos de Entrada:	Prueba (escaneada).
Resultado Esperado:	Calificación de la prueba
Tipo de Maquina:	Athlon XP 2600+
Sistema Operativo:	Windows XP Professional Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	OK
Tener un usuario y contraseña disponible para realizar esta operación		OK
Haber escaneado la prueba impresa con las respuestas marcadas por el evaluado		OK
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		OK

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de calificación de prueba	Ingresar al programa y autenticarse, ir al menú principal y escoger Prueba y luego Calificar	OK
Funcionamiento de pantalla para calificación de prueba	Proceder a escanear la prueba haciendo clic en la opción Calificar	OK
Funcionamiento de pantalla para revisión de prueba escaneada	Corregir cualquier error detectado al escanear la prueba	OK
Funcionamiento del Botón de Calificación de Prueba	Se procede a ejecutar los algoritmos que califican la prueba escaneada	OK
Validación de que el código escaneado corresponda a una prueba generada por el sistema		OK
Validación de que el ID del evaluado corresponda a un estudiante del sistema y que tenga asignada esa versión de la prueba generada		OK

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción	Cerrar la pantalla de calificación de prueba	OK
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya a realizar ninguna operación adicional	OK

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados		OK

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario califica Prueba
Id. del Caso de Uso:	DGP-006
Actor Primario:	Usuario del Sistema DGEval
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos
Escenario B (falla):	El usuario califica la prueba pero el código escaneado no corresponde a ninguna prueba generada. No se almacena en la base de datos el resultado obtenido por el estudiante.
Tipo Caso de Uso:	Funcional.
Objetivo:	Calificación de una prueba.
Datos de Entrada:	Prueba (escaneada).
Resultado Esperado:	Mensaje de error indicando que el código de la prueba no corresponde con ninguna prueba generada por el sistema
Tipo de Maquina:	Athlon XP 2600+
Sistema Operativo:	Windows XP Professional Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	OK
Tener un usuario y contraseña disponible para realizar esta operación		OK
Haber escaneado la prueba impresa con las respuestas marcadas por el evaluado		OK
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		OK

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de calificación de prueba	Ingresar al programa y autenticarse, ir al menú principal y escoger Prueba y luego Calificar	OK
Funcionamiento de pantalla para calificación de prueba	Proceder a escanear la prueba haciendo clic en la opción Calificar	OK
Funcionamiento de pantalla para revisión de prueba escaneada	Permite corregir cualquier error detectado al escanear la prueba	OK
Funcionamiento del Botón de Calificación de Prueba	Se procede a ejecutar los algoritmos que califican la prueba escaneada	OK
Validación de que el código escaneado corresponda a una prueba generada por el sistema	Debido a que estamos escaneando una prueba que no tiene un código correspondiente a una prueba generada por el sistema, recibimos un mensaje de error y el resultado obtenido por el evaluado no se almacena en la base de datos	OK
Validación de que el ID del evaluado corresponda a un estudiante del sistema y que tenga asignada esa versión de la prueba generada		OK

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción	Cerrar la pantalla de calificación de prueba	OK
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya a realizar ninguna operación adicional	OK

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados		OK

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario califica Prueba
Id. del Caso de Uso:	DGP-006
Actor Primario:	Usuario del Sistema DGEval
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos
Escenario C (falla):	El usuario califica la prueba pero el ID de estudiante escaneado no corresponde a ninguno asignado a esa versión de la prueba generada. No se almacena en la base de datos el resultado obtenido por el estudiante.
Tipo Caso de Uso:	Funcional.
Objetivo:	Calificación de una prueba.
Datos de Entrada:	Prueba (escaneada).
Resultado Esperado:	Mensaje de error indicando que el ID de estudiante escaneado no corresponde a ninguno asignado a esa versión de la prueba generada
Tipo de Maquina:	Athlon XP 2600+
Sistema Operativo:	Windows XP Professional Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	OK
Tener un usuario y contraseña disponible para realizar esta operación		OK
Haber escaneado la prueba impresa con las respuestas marcadas por el evaluado		OK
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		OK

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de calificación de prueba	Ingresar al programa y autenticarse, ir al menú principal y escoger Prueba y luego Calificar	OK
Funcionamiento de pantalla para calificación de prueba	Proceder a escanear la prueba haciendo clic en la opción Calificar	OK
Funcionamiento de pantalla para revisión de prueba escaneada	Permite corregir cualquier error detectado al escanear la prueba	OK
Funcionamiento del Botón de Calificación de Prueba	Se procede a ejecutar los algoritmos que califican la prueba escaneada	OK
Validación de que el código escaneado corresponda a una prueba generada por el sistema		OK
Validación de que el ID del evaluado corresponda a un estudiante del sistema y que tenga asignada esa versión de la prueba generada	Debido a que estamos escaneando una prueba en la que el ID del estudiante no está asignado a esa versión de la prueba, debemos recibir el correspondiente mensaje de error y el resultado obtenido al calificar no se almacena en la base de datos	OK

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción	Cerrar la pantalla de calificación de prueba	OK
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya a realizar ninguna operación adicional	OK

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados		OK

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Obtención de datos desde el escáner con la hoja de respuestas
Id. del Caso de Uso:	DGP-007
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Lunes 29 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener el escáner correctamente instalado y configurado, y las hojas de respuestas colocadas correctamente en el escáner
Escenario A (éxito):	El usuario presiona la opción Calificar, el escáner comienza a escanear las hojas de respuestas colocadas en el escáner. La información proveniente de las hojas de respuestas es interpretada correctamente e ingresada al sistema permitiendo su visualización en pantalla y su posterior utilización en el proceso de calificación
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Introducir la información contenida en las hojas de respuestas mediante el escaneo de las mismas
Datos de Entrada:	Hojas de Respuestas debidamente contestadas por los estudiantes
Resultado Esperado:	Información de las hojas de respuestas ingresada en el sistema para su utilización en el proceso de calificación
Tipo de Maquina:	Pentium IV Clon
Sistema Operativo:	Windows XP

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el escáner debidamente instalado, configurado y habilitado en el sistema	El escáner debe ser de cama plana, de hoja simple o multi-hojas y brindar una resolución de no menos de 300 ppp	
Las hojas de respuestas deben ser colocadas en el escáner	Las hojas de respuestas deben estar colocadas en el sentido correcto y debidamente alineadas para la correcta interpretación de la información en ellas.	

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de Calificar Prueba	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Prueba, la opción Calificar.	
Se presenta la pantalla de Calificación de Pruebas	En esta pantalla se visualizará todas las hojas de respuestas escaneadas, antes de proceder al proceso de calificación	
Seleccionar el escáner que utilizaremos para la captura de la información contenida en la hoja de respuestas	En caso de tener instalado más de un scanner, debemos escoger el que utilizaremos para realizar el escaneo de las hojas de respuestas, si no lo hacemos, el sistema utilizará el predeterminado por el sistema operativo.	
Marcamos la casillas de selección de escáner multi-hojas	Si tenemos un escáner multi-hojas, con esta opción indicamos si las hojas de respuestas son ubicadas en la bandeja de alimentación múltiple de hojas o en la bandeja manual de una sola hoja	
Se presiona el botón "Calificar"	Una vez que este botón es presionado el sistema escanea las hojas de respuestas y comienza el proceso de interpretación de las imágenes escaneadas.	
Se visualizan los resultados en pantalla	Por cada hoja de respuestas escaneada se crea un registro en la lista ubicada en el centro de la ventana. Las hojas de respuestas escaneadas correctamente son creadas con su código de identificación, las que no en lugar de su registro se visualiza el mensaje de error correspondiente	
Termina el proceso de escaneo de las hojas de respuestas	Con la información de las hojas de respuestas ingresadas el sistema queda listo para empezar el proceso de calificación.	

Post-condiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Información de las hojas de respuestas almacenadas en el sistema para empezar el proceso de calificación	Si existen registros con mensajes de error, verificar el respectivo mensaje y re-escanear la hoja hasta que no exista ningún mensaje de error	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso sin problemas, sin ningún mensaje de error en la lista	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Obtención de datos desde el escáner con la hoja de respuestas
Id. del Caso de Uso:	DGP-007
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Lunes 29 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener el escáner correctamente instalado y configurado, y las hojas de respuestas colocadas correctamente en el escáner
Escenario B (falla):	El usuario presiona la opción Calificar, pero no existe escáner configurado. No se escanea ninguna de las hojas de respuestas
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Introducir la información contenida en las hojas de respuestas mediante el escaneo de las mismas
Datos de Entrada:	Hojas de Respuestas debidamente contestadas por los estudiantes
Resultado Esperado:	Información de las hojas de respuestas ingresada en el sistema para su utilización en el proceso de calificación
Tipo de Maquina:	Pentium IV Clon
Sistema Operativo:	Windows XP

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el escáner debidamente instalado, configurado y habilitado en el sistema	No hay escáner activo	

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de Calificar Prueba	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Prueba, la opción Calificar.	
Se presenta la pantalla de Calificación de Pruebas	En esta pantalla se visualizará todas las hojas de respuestas escaneadas, antes de proceder al proceso de calificación	
Seleccionar el escáner que utilizaremos para la captura de la información contenida en la hoja de respuestas	No hay escáner habilitado.	
Marcamos la casillas de selección de escáner multi-hojas	Si tenemos un escáner multi-hojas, con esta opción indicamos si las hojas de respuestas son ubicadas en la bandeja de alimentación múltiple de hojas o en la bandeja manual de una sola hoja	
Se presiona el botón "Calificar"	Una vez que este botón es presionado el sistema escanea las hojas de respuestas y comienza el proceso de interpretación de las imágenes escaneadas.	
Se visualizan los resultados en pantalla	No se visualiza ningún resultado y se visualiza un mensaje de error indicando que no se ha detectado ningún escáner activo para realizar la operación	
Termina el proceso de escaneo de las hojas de respuestas	No se ingreso al sistema la información de ninguna de las hojas de respuestas	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Recibir el mensaje de error de que no hay ningún escáner activo y cerrar la ventana normalmente	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los resultados esperados, se recibió el mensaje de error y se abandonó la operación con normalidad	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Obtención de datos desde el escáner con la hoja de respuestas
Id. del Caso de Uso:	DGP-007
Actor Primario:	Usuario
Fecha de Realización:	Guayaquil, Lunes 29 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener el escáner correctamente instalado y configurado, y las hojas de respuestas colocadas correctamente en el escáner
Escenario C (falla):	El usuario presiona la opción Calificar, el escáner comienza a escanear las hojas de respuestas colocadas en el escáner. La información proveniente de las hojas de respuestas es interpretada correctamente e ingresada al sistema permitiendo su visualización en pantalla y su posterior utilización en el proceso de calificación. La hoja de respuestas está ubicada en sentido opuesto al correcto.
Tipo Caso de Uso:	Funcional
Objetivo:	Introducir la información contenida en las hojas de respuestas mediante el escaneo de las mismas
Datos de Entrada:	Hojas de Respuestas debidamente contestadas por los estudiantes
Resultado Esperado:	Información de las hojas de respuestas ingresada en el sistema para su utilización en el proceso de calificación
Tipo de Maquina:	Pentium IV Clon
Sistema Operativo:	Windows XP

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	
Tener el usuario disponible para realizar esta operación con su respectiva contraseña		
Tener el escáner debidamente instalado, configurado y habilitado en el sistema	El escáner debe ser de cama plana, de hoja simple o multi-hojas y brindar una resolución de no menos de 300 ppp	
Las hojas de respuestas deben ser colocadas en el escáner	La hoja de respuestas ha sido ubicada en sentido opuesto al correcto.	

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de Calificar Prueba	Ingresar al programa, luego se pasa la autenticación, se abre la sesión, elegir el menú Prueba, la opción Calificar.	
Se presenta la pantalla de Calificación de Pruebas	En esta pantalla se visualizará todas las hojas de respuestas escaneadas, antes de proceder al proceso de calificación	
Seleccionar el escáner que utilizaremos para la captura de la información contenida en la hoja de respuestas	En caso de tener instalado más de un scanner, debemos escoger el que utilizaremos para realizar el escaneo de las hojas de respuestas, si no lo hacemos, el sistema utilizará el predeterminado por el sistema operativo.	
Marcamos la casillas de selección de escáner multi-hojas	Si tenemos un escáner multi-hojas, con esta opción indicamos si las hojas de respuestas son ubicadas en la bandeja de alimentación múltiple de hojas o en la bandeja manual de una sola hoja	
Se presiona el botón "Calificar"	Una vez que este botón es presionado el sistema escanea las hojas de respuestas y comienza el proceso de interpretación de las imágenes escaneadas.	
Se visualizan los resultados en pantalla	Por cada hoja de respuestas escaneada se crea un registro en la lista ubicada en el centro de la ventana. Se crea un registro con el mensaje de que existe una hoja colocada en sentido opuesto al correcto y que debe ser re-escaneada ubicándola en el sentido correcto	
Termina el proceso de escaneo de las hojas de respuestas	Con la información de las hojas de respuestas ingresadas el sistema queda listo para empezar el proceso de calificación. Los registros con mensajes de error no son tomados en cuenta al empezar el proceso de calificación	

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción.	Cerrar la pantalla de Calificación de Pruebas y que no esté colgada	
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible.	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya hacer ninguna operación adicional.	

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
Se cumplieron los resultados esperados	Si se cumplieron los objetivos de este caso de uso, se esperaba que por la hoja ubicada en sentido contrario se creara un registro con el correspondiente mensaje de error.	

Nombre del Proyecto:	DGEval
Caso de Uso:	Usuario genera Prueba
Id. del Caso de Uso:	DGP-005
Actor Primario:	Usuario del Sistema DGEval
Fecha de Realización:	Guayaquil, Jueves 25 de Noviembre del 2004
Requisitos Previos:	Tener instalado DGEval, tener acceso a la base de datos
Escenario D (éxito):	El usuario genera la prueba sin problemas. Se almacena en la base de datos la prueba generada. Se mide el tiempo que toma generar una prueba.
Tipo Caso de Uso:	Rendimiento.
Objetivo:	Medición del tiempo requerido para generar una prueba.
Datos de Entrada:	Prueba en edición, título de la prueba, comentario (opcional), puntaje total, puntaje para aprobar, número de versiones, número de preguntas por versión, opciones varias, grupo de estudiantes (opcional).
Resultado Esperado:	Un tiempo aceptable para generar una prueba con los parámetros dados
Tipo de Maquina:	Athlon XP 2600+
Sistema Operativo:	Windows XP Professional Edition

Precondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Tener habilitado y operativo la aplicación de DGEval	El ambiente para efectuar pruebas es denominado "Ambiente de Pre-producción".	OK
Tener un usuario y contraseña		OK
Tener una prueba en edición con las suficientes preguntas para cumplir los requerimientos de generación de la prueba		OK
La prueba en edición cuenta con 120 preguntas de 3 respuestas cada una		OK
Generamos una prueba con 10 versiones distintas de 12 preguntas cada versión con orden aleatorio de preguntas y respuestas		OK
Que las respectivas pantallas estén creadas, operativas y disponibles		OK

Flujos del Proceso a evaluar:

Criterios de Validación	Comentarios	Estado
Funcionamiento de la opción de generación de prueba	Ingresar al programa y autenticarse, pasar a la vista de bancos de preguntas, ubicarse en una prueba en edición que contenga las preguntas que queremos y luego hacer clic derecho sobre ella y escoger la opción Generar Prueba o ir al menú principal y escoger Prueba y luego Generar Prueba	OK
Funcionamiento asistente para generación de prueba	Que al activarlo las pantallas soliciten al usuario la información requerida, de acuerdo al formato de presentación de pantalla establecido	OK
Funcionamiento del Botón de Generación de Prueba	Se procede a ejecutar los algoritmos que validan las condiciones y generan la prueba según los requerimientos del usuario	OK
Validación de que la prueba contenga preguntas	Si la prueba está vacía, se procede a mostrar un mensaje de error	OK
Validación de que existan suficientes preguntas para el número de versiones solicitado por el usuario		OK
Validación de que existen suficientes preguntas con determinado nivel de dificultad para satisfacer los requerimientos del usuario	Si un usuario solicitó que la prueba generada tenga N preguntas fáciles, entonces la prueba en edición debe tener al menos N preguntas fáciles y de la misma manera para cualquier otro nivel de dificultad	OK
Validación de que no exista en la carpeta de destino otra prueba generada con el mismo título		OK

Postcondiciones:

Descripción	Comentarios	Estado
Abandonar correctamente cada transacción	Cerrar la pantalla final de generación de prueba	OK
Abandonar el sistema sin ninguna transacción colgada, abierta, o disponible	Salir de DGEval en el caso de que no se vaya a realizar ninguna operación adicional	OK

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Comentarios	Estado
La generación de la prueba en las condiciones dadas tomó 5 segundos		OK
Se cumplieron los resultados esperados		OK

Potenciales Usos

El objetivo principal con el cual se inicio el desarrollo de DGEval, es que este sea utilizado en los cursos pre-politécnicos dada la forma de evaluación a los estudiantes en dicho curso.

Esto no quiere decir que nuestro software se encuentre limitado a las materias de este curso específicamente. DGEval puede ser utilizado en toda su capacidad en cualquier institución en donde la forma de evaluación sean preguntas de opción múltiple. Estas pueden ser colegios, universidades, academias de diversos tipos, etc.

Como parte de la primera fase de evaluación real del sistema, DGEval está siendo utilizado por los profesores del área de computación del FIEC. Se propone que luego se pruebe a nivel de todos los profesores de la FIEC, para posteriormente promocionar su uso en los cursos pre-politécnicos.

Conclusiones

Diseñar sistemas que sean innovadores y que al mismo tiempo se adapten a las necesidades de los usuarios es una tarea ardua ya que en el periodo de desarrollo de la aplicación van surgiendo más requerimientos y detalles que el software debe incluir que no fueron contemplados en la fase de levantamiento de requerimientos, y para cumplir con dichas tareas hay que regresar a la etapa de análisis y diseño para su posterior desarrollo. Hacer esto puede costar mucho esfuerzo y siempre existen aspectos en los que la complejidad de implementación excede las expectativas iniciales.

Específicamente en nuestro proyecto se dieron los siguientes casos:

1. La necesidad de compartir información entre varios colaboradores en la red, es decir disponer la información para varios docentes. Para resolver este problema teníamos que determinar qué necesitaba ser compartido. Debido a la arquitectura de nuestra aplicación, inicialmente sólo debía ser compartido el repositorio de datos ya que la aplicación se instalaba y era ejecutada desde cada cliente. Sin embargo, al añadir la capacidad de incluir imágenes a las preguntas y respuestas de los bancos, se hizo necesario compartir también la carpeta donde residían estas imágenes, ya que utilizar el repositorio para esto hubiera implicado una penalización en el rendimiento del acceso a la base de datos.

2. La generación del algoritmo de distribución de preguntas y respuestas para la aleatoriedad. Dada las numerosas opciones brindadas al usuario para personalizar la prueba que quería generar, era imprescindible diseñar e implementar un algoritmo robusto que considerara todas las contingencias posibles al momento de la generación. Dada la naturaleza particular del sistema diseñado, no existían referencias de algoritmos similares, pero se logró luego de muchos diseños y pruebas, construir uno que satisfizo las necesidades establecidas. En el punto 4.2 se describe en detalle el algoritmo que se diseñó para resolver estos problemas con la mayor eficiencia posible.
3. En el módulo de escaneo de imágenes tuvimos que resolver algunos problemas tales como el desfase introducido en el momento de escanear y el error introducido en la impresión de las hojas de respuestas. Para lograr una correcta alineación de la hoja, simplemente hicimos uso de un poquito de ingenio imprimiendo en la parte superior de la hoja un rectángulo lleno de pixeles negros, de tal forma que con ayuda de datos conocidos como el área del rectángulo que no cambia y los puntos extremos del mismo obtenidos al escanear, se puede determinar el grado de inclinación del rectángulo escaneado que corresponderá exactamente al grado e inclinación da la hoja completa escaneada. Luego usamos una función de rotación de imagen para obtener la imagen de la hoja de respuestas con el desfase minimizado al punto de obtener datos fiables de la hoja de respuestas. El problema de la impresión que consiste

en que nunca se obtienen impresiones del tamaño exacto debido a los errores introducidos por el avance de los rodillos de las impresoras al imprimir, no permitían simplemente teniendo un punto de referencia dirigirnos hacia cualquier punto, si no, que tuvimos que realizar barridos de la imagen en busca de puntos que nos indiquen la presencia de una marca, y así mismo cada marca encontrada se convierte en un nuevo punto de referencia, y así sucesivamente hasta encontrar todas las marcas de la hoja de respuestas.

4. En cuanto al reconocimiento de dígitos, en la actualidad existen algunas alternativas de como implementar este tipo de soluciones, algunas haciendo uso de redes neuronales, otras hacen uso de funciones de aproximación bastante complejas y otras más sencillas como las de mayor semejanza en comparación a una base de datos de muestras existentes. Tomando en cuenta que una red neuronal es bastante compleja y necesita de muchos recursos de CPU, nosotros optamos por una combinación del método de comparación sencillo en conjunto con reglas lógicas adicionales como la de detección de círculos en la imagen de un dígito. Estas reglas le añaden mayor confiabilidad a nuestro método de comparación que cuenta con una base de datos de 200 muestras en total, las cuales han sido tomadas de continuas pruebas realizadas en las fases de desarrollo del producto.

En cuanto al proceso de desarrollo, constatamos la importancia de seguir la práctica de formalizar los requerimientos y adoptar una metodología de desarrollo como UML (Unified Modeling Language) para llevar control del desarrollo de proyectos informáticos desde el levantamiento de información para requerimientos hasta su fase de puesta en producción.

Así también, utilizar una herramienta de desarrollo compleja pero versátil como el Visual C++, ha sido de gran ayuda para nuestro conocimiento como futuros Ingenieros en Computación porque podemos aplicar este aprendizaje en nuestra carrera y ganar valiosa experiencia en el desarrollo de software para uso comercial. Entre los conocimientos que obtuvimos al trabajar en DGEval están el manejo de interfaces complejas con varios paneles y estructuras de árboles para manejo de objetos, todo el conocimiento adquirido con respecto al manejo de imágenes para escanear las pruebas y leer las respuestas de los alumnos, el reconocimiento de caracteres, las técnicas empleadas para resolver los problemas de generar versiones distintas de pruebas con las preguntas disponibles, las técnicas de impresión necesarias para luego obtener los resultados esperados al escanear, el manejo de transacciones con el motor de base de datos, etc.

Por último, al analizar el mercado al cual está orientado nuestro software (escuelas, colegios, universidades y empresas), estas instituciones por tradición no cuentan con un

sistema de calificación de pruebas objetivas como el de nuestra propuesta sino que más bien lo hacen de forma manual. Por esto, consideramos que va a tener gran acogida debido reemplazará dicho procedimiento de calificación manual en un proceso automático reduciendo el tiempo de calificación.

Recomendaciones

Nuestro aplicativo en la actualidad cumple con las especificaciones establecidas inicialmente pero recomendamos que se aplique en diferentes instituciones para que ya puesto en producción se pueda obtener retroalimentación y mejorar el software tanto funcionalmente como en su usabilidad. Sería bueno que el software sea aplicado en los distintos tipos de instituciones a los que se puede aplicar, para determinar dentro de cada sector cuáles serían las funcionalidades o características de usabilidad más importantes sobre las que se necesita trabajar.

Como el sistema trabaja con una base de datos MS Access, se recomienda para que los usuarios que estén trabajando en red la puedan usar más fácilmente que la base resida en un servidor con dominio Windows NT o Windows 2000. De esta forma cuando el usuario ingrese a su computador, quedará automáticamente validado en el servidor donde se encuentre la base de datos.

Si bien es cierto que el producto se desarrolló usando MS Access para proveer un manejo de datos disponible a cualquier usuario de Windows, creemos conveniente que exista una versión en red implementada sobre la base de datos en SQL Server u otra de similar robustez, para mejorar los tiempos de respuestas, la seguridad de la información y la concurrencia de usuarios.

A pesar de que con este sistema se ha automatizado el proceso de corrección de las pruebas, es recomendable en el proceso de adquisición de imágenes se utilice un escáner de múltiples hojas, por lo menos hasta que mejoren los tiempos de lectura de los escáneres personales, que introducen demora en el proceso.

El sistema soporta reconocimiento óptico de caracteres, pero esto no se encuentra dentro de los objetivos de nuestro sistema. Si bien los algoritmos utilizados funcionan con un margen bastante aceptable de acierto, es importante seguir trabajando en la mejora de los algoritmos o trabajar con diferentes esquemas de identificación para asegurar un resultado ciento por ciento certero.

También es recomendable desarrollar un Algoritmo de Reconocimiento Óptico de Caracteres más completo, es decir, que permita el reconocimiento tanto de letras como de dígitos, para escanear el nombre del estudiante, en el caso de que aún no tengan asignado códigos de identificación. Esto es posible desarrollarlo usando redes neuronales, pero analizándolo desde un punto de vista comercial, podría resultar más práctico licenciar un DLL que ya realice esta tarea, siempre y cuando logremos obtener un precio rentable para el producto final.

Para mejorar la rentabilidad establecida en el plan de negocios, se recomienda explorar la alternativa de alianza con una empresa distribuidora de escáners de múltiples páginas con una muy buena velocidad de adquisición de imágenes. La idea sería vender el software como parte del programa de utilitarios que va con el escáner y ganar un valor por cada licencia que venda la empresa con cada escáner.

Bibliografía

1.- Twain Working Group, TWAIN Specification,

http://www.twain.org/docs/Spec1_9_197.pdf

2.- Codeproject, CXImage image manipulation DLL,

<http://www.codeproject.com/bitmap/cximage.asp>

3.- Codeproject, OCR techniques,

http://www.codeproject.com/dotnet/simple_ocr.asp

4.- Datos educativos de países latinoamericanos,

http://www.ses.me.gov.ar/pmsiu/html/pmsiu_-_otros_datos.html

<http://vescyt.minedu.gov.bo/asp/universidades.html>

http://www.cse.cl/Indices/Estadisticas/instituciones/instituciones_archivos/navigation_bar.htm

http://www.icfes.gov.co/esp/monitoreo/estadistica/p_docs_esta.htm

<http://www.carreras.co.cr/universidades.asp>

http://www.conesup.net/conesup/menuuniversidades_legales.htm

<http://www.anuies.mx/anuies/directorios/direct.htm>

<http://www.dgeec.gov.py>

[http://www.minedu.gob.pe/estadistica/EsBas02area_gestion/Total/ce_prog_nivel
es_segun_depart_area_rural.xls](http://www.minedu.gob.pe/estadistica/EsBas02area_gestion/Total/ce_prog_nivel
es_segun_depart_area_rural.xls)

<http://www.ine.gub.uy>

[http://servicios.universia.edu.ve/rediseño/contenidos/sencillos/menu.php?id_pa
g=168&secstat=Universidades](http://servicios.universia.edu.ve/rediseño/contenidos/sencillos/menu.php?id_pa
g=168&secstat=Universidades)