

## **Control y Verificación de asistencia para estudiantes de la Modalidad de Estudios a Distancia usando colectores de Datos y Tecnología de Código de Barras.**

C. Andrade, S. Cardenas, G. Raura

*Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador*

[Christianandrade14@hotmail.es](mailto:Christianandrade14@hotmail.es), [scardenas@espe.edu.ec](mailto:scardenas@espe.edu.ec), [georaura@gmail.com](mailto:georaura@gmail.com)

**RESUMEN:** El proyecto propone la ejecución de un sistema que permita el control y verificación de la identidad de los estudiantes en el proceso de toma de exámenes presenciales de la Modalidad de Estudios a Distancia (*MED*). El sistema empleará la tecnología de los dispositivos Móviles y código de barras, éstas trabajarán conjuntamente y tendrán como objetivo principal el validar la identidad del estudiante y un conjunto de aspectos referentes a el alumno, como son; materias, cruce de horarios, autorizaciones especiales para cambios de centros, exámenes atrasados y exámenes por internet. El Proyecto presenta dos aplicativos; el primero y básico es el aplicativo PC en éste se registran las autorizaciones y horarios, así como también obtiene reportes referentes a horarios, autorizaciones entre otros. El otro es el aplicativo Móvil, el cual realiza la verificación de los datos que se generaron en el PC. Los dos aplicativos son dependientes uno del otro, por lo que el dispositivo móvil necesita transferir los datos generados en el aplicativo PC para luego procesarlos y finalmente devolverlos al PC y obtener los respectivos reportes del proceso. Los resultados obtenidos después de las pruebas realizadas fueron satisfactorios, se logró cumplir la meta principal del proyecto, la cual es controlar y verificar la identidad y las autorizaciones especiales.

**ABSTRACT:** This project proposes to implement a system that generates control and verification of student's identity in the process of attendance of the presencial test of Distance Learning Modality (*Modalidad de Estudios a Distancia -MED*). The system will be utilized Mobile devices and barcode readers technology, both technologies will work together on the same objective that is to validate the identity of the student and whole information student-related as they are: subjects, crossing of schedules, special authorizations of campus changes, delayed exams and exams by internet. This project wraps two modules; the PC module, which is the primary system and in which authorizations and schedules are registered, as well as reports concerning schedules, authorizations among others. The second module is called Mobile, and it does the data validation of the data stored in the PC module. These two modules depend upon each other, as the Mobile module needs to transfer the data generated on the PC module to process it and then send it back to the PC to obtain the process reports. The results gotten after the tests were satisfactory. We fully accomplished the goal, which was controlling and verifying the student's identity and special authorizations.

## 1 INTRODUCCIÓN

El Departamento de Ciencias de la Computación, ha generado un portafolio de proyectos que se encuentran alineados con la Estrategia General de la ESPE, orientada a la innovación y mejora continua de los Procesos institucionales; trabaja proactivamente y en equipo con los señores Docentes y Estudiantes Egresados de sus carreras, a fin de que se cristalice el desarrollo de los mismos mediante la elaboración de tesis.

La MED, está considerada en el país como líder del Sistema Nacional de Educación Superior a distancia, acreditada a nivel nacional. Su meta es la de crear, difundir e implantar proyectos que permitan proporcionar alternativas de solución a los problemas generados en los procesos académicos y administrativos que se presentan al momento de ejecutarlos en forma manual.

Por lo que uno de los procesos que se desea automatizar es la verificación de identidad de los estudiantes que acuden a rendir los exámenes presenciales, así como también la validación de sus horarios, cruces, autorizaciones entre otros; por lo que es necesaria la aplicación de nuevas tecnologías como aplicaciones de dispositivos móviles a través de lectura de código de barras.

El presente proyecto es un elemento que inicia el proceso de recepción de exámenes en forma automática, y que se integra con la aplicación web que permite receptor los exámenes y obtener las calificaciones; se logra la automatización del proceso completo de recepción de exámenes presenciales que tiene la MED.

El resto del artículo ha sido organizado como sigue: La sección 2 describe el Fundamento Teórico aplicado en el proyecto. La sección 3 detalla el Análisis y Diseño del Sistema, así como también el análisis de procesos actuales y procesos que propone el presente proyecto. En la sección 4 se explica la implementación así como las herramientas utilizadas en el mismo. En la sección 5, se realiza las pruebas y resultados obtenidos en el pilotaje realizado en el mes de Diciembre del 2008 entre las semanas de 6,7 y 14,15 de Diciembre. En la sección 6 se detallarán las conclusiones y trabajo futuro.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 2.1 *Colector de Datos*

El colector de datos o también denominado dispositivo móvil cada vez tiene más acogida en las empresas de hoy en día, si bien es cierto el área bodeguera es donde más se aplica dichos colectores, también se lo puede aplicar en empresas que demanden cantidad de productos, personal y lo concerniente al manejo de inventarios.

El colector de datos está diseñado especialmente para soportar el trabajo duro, soporta caídas, agua y creado especialmente para ambientes en el cual se genera calor y polvo. El colector de datos es la solución perfecta en cuanto a aplicaciones en el sector retail, logística y automatización de las fuerzas de campo, para gestión de inventarios, aplicaciones de oficina, sanidad y empresas fabricantes.

### 2.2 *Código de Barras*

El código de barras es la representación de una determinada información, mediante un conjunto de líneas paralelas verticales de diferente grosor y espaciado. La correspondencia o mapeo entre los mensajes que representan y el código de barras se denomina “Simbología”. El código de barras más utilizado en los comercios a nivel mundial es el EAN13. El colector de datos lleva en su interior un potente laser con el

cual lee las barras que significan el código binario, el cual reconoce la computadora. La diferencia entre las barras más delgadas y las más gruesas es el 1 y el 0.

#### 2.4 RUP (Proceso Unificado de Racional)

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización [1]. Uno de los principales objetivos que busca RUP, es asegurar la calidad del proyecto y las fechas de entrega de los dos aplicativos, con su respectiva documentación.

#### 2.5 UML (Lenguaje Unificado de Modelado)

UML es la base para el modelado visual del sistema a desarrollarse, con este modelo podemos observar en forma macro, las características de nuestro sistema y entender de mejor manera sus relaciones. *UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language*) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el *OMG (Object Management Group)*. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (*modelo*), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables [2].

### 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

#### 3.1 Procesos Actuales

- Proceso 1.- La verificación de la identidad del estudiante se lo realizará mediante el pedido de un documento de identidad, el cual es analizado por el profesor a cargo.
- Proceso 2.- La toma de la asistencia es realizada por el profesor a cargo, el cual recibe el listado de los estudiantes que viene adjunto en el sobre de los exámenes.
- Proceso 3.-En cuanto al cruce de materias, cada estudiante revisa su horario y si se genera el cruce de materias se dirige al aula asignada, en ésta el docente delegado se encargará de verificar dicho cruce.
- Proceso 4.- Al profesor a cargo se le entregará el listado de estudiantes que deben rendir exámenes atrasados, junto con las respectivas autorizaciones.

Para observar los procesos actuales véase Figura 1.

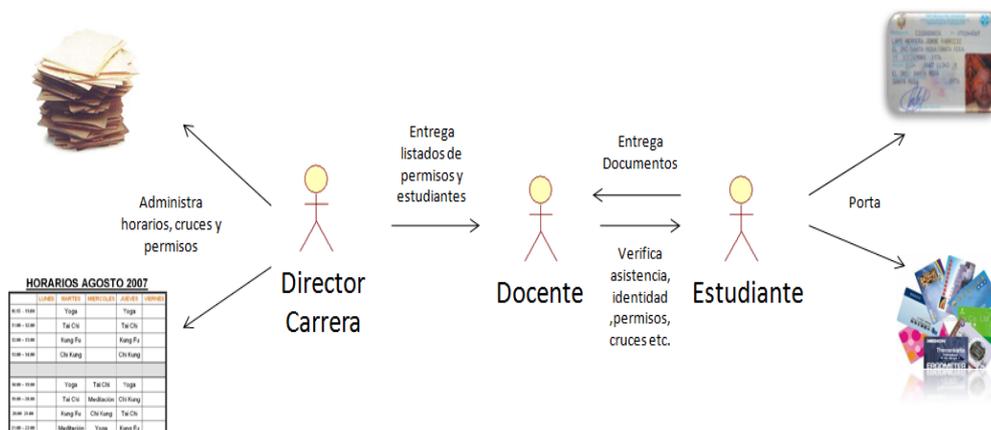


Figura 1: Diseño Físico de Procesos Actuales.

### 3.2 *Procesos Propuestos*

#### 3.2.1 *Procesos que realizará el Aplicativo PC:*

- *Autorizaciones*

Proceso 1.- El operario PC puede asignar tres tipos de autorizaciones:

- ✓ Para cambios de centros.

El estudiante deberá presentar una justificación del porqué desea una autorización para cambio de centro.

- ✓ Para rendir exámenes atrasados.

El estudiante deberá presentar una solicitud, pago al banco y certificado para que obtenga la autorización; dependiendo de los documentos que entregue el estudiante, la autorización se lo considerará negada, pendiente o autorizada.

- ✓ Rendir exámenes por internet.

El estudiante deberá presentar la documentación para obtener la autorización y poder rendir el examen por Internet.

- *Horarios*

Proceso 2.- El operario PC deberá ingresar y administrar los horarios de las materias que competen a la carrera que se encuentra asignado.

Proceso 3.- El sistema debe validar las materias que faltan por definir los horarios.

- *Reportes*

Proceso 4.- Obtendrá el listado de los estudiantes que presentarán cruces de materias.

Proceso 5.- Obtendrá el listado de todos los alumnos que tuvieron algún tipo de autorización.

Proceso 6.- Genera reporte de los horarios.

Proceso 7.- Genera reporte de autorizaciones que serán entregadas a los estudiantes para que puedan dirigirse a las aulas que les corresponde, el certificado deberá ser entregado al profesor encargado del aula y así el estudiante pueda rendir su examen sin problema.

Proceso 8.- Podrá generar la nómina de estudiantes que presentaron autorizaciones y ésta información agrupada por periodos académicos y parciales.

#### 3.2.2 *Procesos que realizará el Aplicativo Móvil:*

- *Transferencia*

Proceso 1.- El administrador deberá realizar la transferencia de la información de los estudiantes con sus respectivos datos personales y académicos.

Proceso 2.- El administrador deberá realizar la transferencia de todos los datos concernientes a los horarios.

Proceso 3.- El administrador deberá realizar la actualización de datos de los estudiantes y los horarios, la actualización se lo ejecutará en cualquier momento ya que es necesario tener actualizado los datos de autorizaciones.

- *Toma de Exámenes*

Proceso 4.- El estudiante deberá entregar su carné al profesor a cargo, una vez entregado y leído el código de barras, se procede a validar los datos concernientes al estudiante y si no existen problemas se desplegará la carrera, materia que le corresponde en el horario y la fotografía del estudiante.

- *Toma de Exámenes con Cruce*

Proceso 5.- Leído el carné del estudiante, el aplicativo validará los datos del estudiante, si está correcto se desplegará las materias que el estudiante presenta un cruce, estas materias serán registradas una a una según el estudiante las vaya rindiendo.

- *Toma de Exámenes Atrasados*

Proceso 6.- Leído el carné del estudiante, el aplicativo validará los datos concernientes al estudiante y si no existen problemas se desplegará las materias que el estudiante presenta un atraso, estas materias serán registradas una a una si es que tuviese varias materias atrasadas, caso contrario solamente se registrará la única, así mismo se desplegará la fotografía del estudiante.

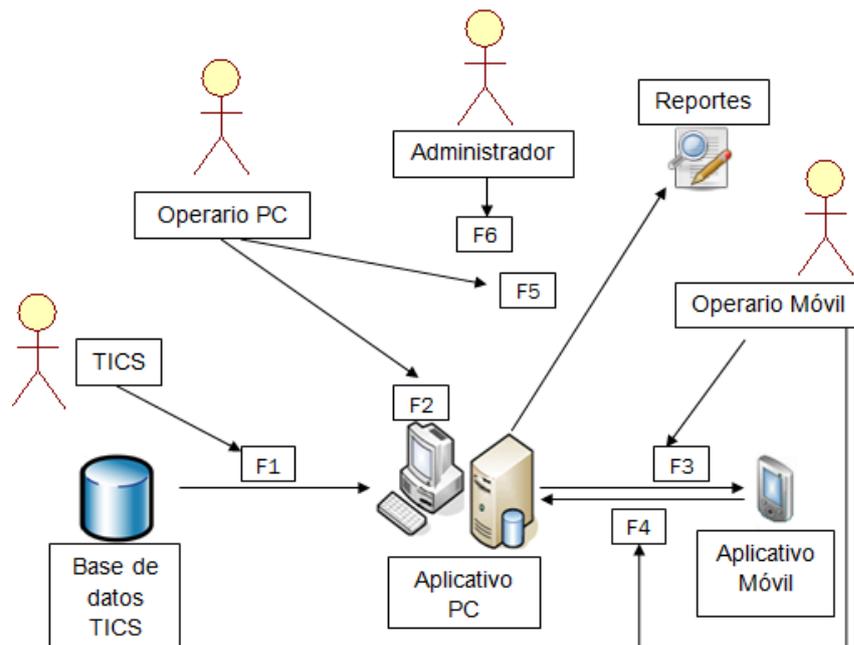
- *Consultas y Reportes*

Proceso 7.- Leído el carné del estudiante, el aplicativo desplegará todos los datos informativos concernientes a dicha cédula, así como el estatus de sus materias.

Proceso 8.- El operario móvil podrá saber el horario de cualquier carrera.

Proceso 9.- El operario móvil podrá observar reportes de asistencia de los estudiantes y número de exámenes receptados por asignatura y por carrera.

Para observar los procesos propuestos por el proyecto véase Figura 2.



**Figura 2: Diseño lógico y Físico de Procesos Propuestos.**

**Donde:**

**F1=** Se ejecuta el proceso automático para cargar los datos proveniente de un sistema externo (Sistema Escolástico), a la base de datos del sistema a desarrollarse Control y Verificación de Asistencia (CVA).

**F2=** Se ejecutan las funciones del Aplicativo PC.

**F3=** Se carga el colector con los datos del Aplicativo PC.

**F4=** Una vez realizada la toma y registrados los estudiantes, se procede a descargar los registros del colector al Aplicativo PC.

**F5=** Se procede a generar reportes

**F6=** Como administrador cumple todas las funciones mencionadas anteriormente (F2; F3; F4; F5)

## **4 IMPLEMENTACIÓN**

Para la implementación se utilizaron herramientas Microsoft tanto en la parte de la programación como en los motores de Bases de datos.

### ***4.1 Herramientas Utilizadas en el Aplicativo PC***

Para la Programación se utilizó .NET 2005 con el Compact FrameWork 2.0 trabajando sobre plataforma Windows Vista, así mismo para el motor de base de datos se utilizó SQL Server 2000.

### ***4.2 Herramientas Utilizadas en el Aplicativo Móvil.***

Para la programación se utilizó .NET 2005 trabajando sobre plataformas Windows CE (*Compact Edition*), para el motor de base de datos se optó por trabajar con la misma familia Microsoft por presentar ventajas en compatibilidad, el motor de base de datos aplicado es el SQL Server CE (*Compact Edition*). SQL Server Compact Edition (*SQL Server CE*) es el motor de base de datos para PocketPC, su creación y funcionamiento está basado en el proveedor de datos de .NET Compact Framework el cual fue desarrollado con tecnología .NET de Microsoft[3].

### ***4.3 Herramienta de Conexión con el dispositivo Móvil.***

Para la conexión de los dos aplicativos tanto el de PC como Móvil se optó por utilizar la herramienta denominada Active Zinc que en la actualidad con su nueva versión para equipos que trabajan sobre plataformas Windows Vista se lo ha denominado WMDC (*Windows Mobile Device Center*). Windows Mobile Device Center es el ActiveSync de Windows Vista, el módulo de sincronización que necesitas para comunicar tu PDA o tu smartphone con Windows Vista [4].

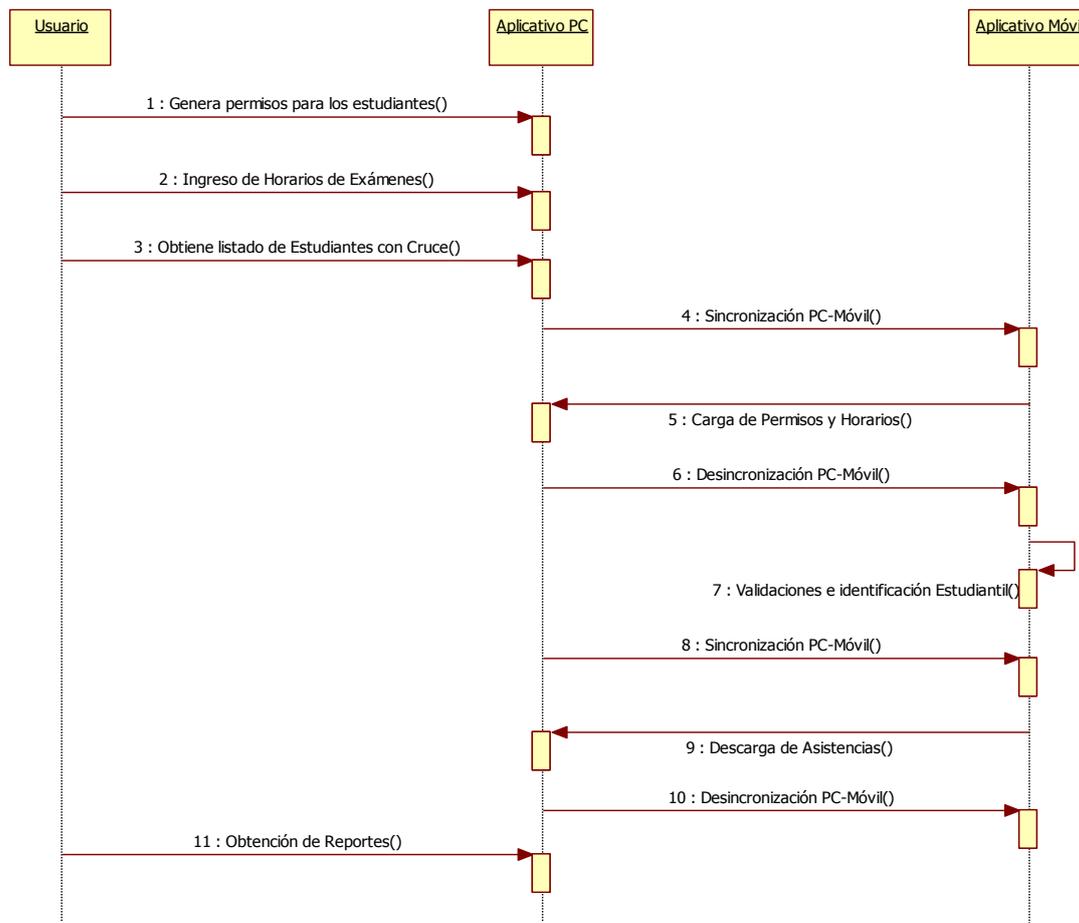
### ***4.4 Herramienta para la visualización del dispositivo Móvil en nuestro PC.***

Existen diversas herramientas en el mercado que permiten manipular el dispositivo Móvil desde nuestro PC, la que se utilizó en el presente proyecto se llama RDC (*Remote Display Control*). Este programa de Microsoft te permite manejar y controlar de manera remota la Pocket PC desde tu PC de escritorio. Muy útil para demostraciones

sobre lo que tu PPC es capaz de hacer u otros enredos. Este programa utiliza TCP/IP y puede trabajar con conexiones mediante Active Sync vía Ethernet o Dial-Up [5].

Los dispositivos móviles (*también conocidos como computadora de mano, «Palmtop» o simplemente handheld*) son aparatos de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, móviles o no, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales [6].

La implementación contempla la creación de dos aplicativos, el uno tipo PC y el otro un aplicativo Móvil. El aplicativo PC se encontrará instalado en cada uno de las PCs de los directores de carrera que presenta la MED (*Modalidad de Estudios a Distancia*), y el aplicativo Móvil será entregado a docentes delegados de la modalidad (Véase Figura 3).



**Figura 3: Diagrama de Secuencia de aplicativo PC y Móvil**

En la figura 3 se muestra el diagrama de secuencia del sistema, en este se detalla los procesos que debe seguir el aplicativo PC y el Móvil.

*Proceso 1.-* Cada director de carrera asigna permisos a los estudiantes ya sean estos de cambios de centro, autorizaciones para rendir exámenes atrasados o autorización para rendir exámenes por internet.

*Proceso 2.-* El director de carrera genera sus horarios de exámenes, este proceso le servirá al móvil para realizar validaciones de materias.

*Proceso 3.-* Una vez generado autorizaciones y horarios, el aplicativo PC puede ya obtener reportes de cruces de materias.

*Proceso 4.-* La sincronización permitirá la comunicación del aplicativo PC y Móvil.

*Proceso 5.-* La transferencia de datos desde el aplicativo PC al dispositivo Móvil se ejecuta.

*Proceso 6.-* Una vez cargado el dispositivo se procede a la desconexión PC-Móvil.

*Proceso 7.-* Este proceso se encargará de controlar y verificar al estudiante.

*Proceso 8.-* Una vez terminado la jornada de exámenes se procede a sincronizar el dispositivo con el aplicativo PC.

*Proceso 9.-* Se procede a descargar al aplicativo PC la información que presenta el colector.

*Proceso 10.-* El dispositivo móvil se desconecta del Aplicativo PC.

*Proceso 11.-* El director de carrera obtiene reportes cuantitativos de los estudiantes que asistieron a la jornada de exámenes.

## 5 PRUEBAS Y RESULTADOS

### 5.1 Pruebas del aplicativo PC

Se realizaron algunas pruebas dentro del aplicativo PC; aquí se ingresó el horario de la carrera Tecnología en Computación de forma manual en el sistema, después se cargó la base de datos de los estudiantes a través de una hoja de Excel que proporcionó la Unidad de Tecnología de Información y comunicación (UTICS).

Una vez cargados todos los datos, se hicieron pruebas dentro de la opción de autorizaciones, donde se dieron autorizaciones para rendir exámenes atrasados, por Internet y también se realizaron cambios de centros a los estudiantes (Véase figura 4).

Posteriormente se probó la opción de reportes, donde se obtuvo el listado de todos los estudiantes que tienen cruce de materias, se comprobó si en realidad existía el cruce de materias en los alumnos, teniendo resultados satisfactorios. Las pruebas realizadas en este aplicativo se hicieron fuera de la jornada de exámenes.

**AUTORIZACIONES DE LA CARRERA <<TECNOLOGIA EN COMPUTACION>>**

Grabar    Modificar    Ver Todos    Cancelar    Cerrar

Busqueda de Alumno

Cedula:      Habilitar la busqueda por materia

Nombre:     Materia: PROCESOS CONTABLES

Buscar

**Datos del Estudiante**

Cedula: 1722650742    Nombre: JUAN CARLOS    Apellido: POZO LEON

Materia: PROCESOS CONTABLES    Carrera: TECNOLOGIA EN COMPUTACION    Centro: 50 prueba

**AUTORIZACIÓN PARA CAMBIO DE CENTRO**  
 Seleccione el Centro  
 50 prueba

**AUTORIZACIÓN PARA RENDIR EXÁMENES ATRASADOS**  
 Permiso Atraso: Autorizado    Nota: 16  
 Solicitud     Pago     Certificado

**AUTORIZACIÓN PARA RENDIR EXÁMEN POR INTERNET**  
 Digite el motivo del permiso

	CEDULA	NOMBRE	APELLIDO	MATERIA	CENTRO	CAMBIO CENTRO	PERMISO ATRASO
▶	1722650742	JUAN CARLOS	POZO LEON	PROCESOS CONTABLES	50	50	Autorizado(sol + pag + cert)-16

**Figura 4:** Autorizaciones para estudiantes de la carrera Tecnología en Computación

## 5.2 Pruebas del aplicativo Móvil

Una vez realizado el sistema en base a los requerimientos planteados, se procedió a realizar las pruebas del sistema con los estudiantes de la Tecnología en Computación.

La base de datos de los estudiantes fue transferida al aplicativo PC y trasladada al móvil; con toda la información lista se realizaron las pruebas con los estudiantes que fueron a rendir sus exámenes presenciales (Véase figura 5).

Se les pidió su cédula o algún documento que los identifique sobre todo para quienes no poseen carné institucional, se ingresó de forma manual el número de cédula, después se verificó en el sistema la información del estudiante junto con su horario para realizar la toma de asistencia del alumno; en algunos casos se encontró a algunos estudiantes que se encontraban rindiendo exámenes en un centro que no les correspondía, otros que tenían cruce de materias y no estaban en el aula asignada para estas materias (Véase Figura 6), estudiantes que tenían documentos de identificación ilegibles, entre otros problemas.

Una vez detectadas las falencias que tiene la MED, se hicieron cambios en el sistema para solventar los problemas y proceder a las pruebas siguientes, las cuales consistían en transferir todos los estudiantes de la MED en el móvil para medir la capacidad que éste tenía y el tiempo que se demora en la toma de asistencia por estudiante, aquí surgieron otros problemas; el móvil se tardaba un poco más de tiempo en la toma de asistencia por estudiante, la base otorgada por TICS no estaba correcta, por lo que se tuvo que ingresar manualmente los horarios de cada carrera en la Modalidad de Estudios a Distancia (MED).

Después de terminadas las jornadas de exámenes se descargaron los datos del aplicativo Móvil al aplicativo PC, ahí se pudo ver los alumnos que rindieron sus exámenes normalmente, quienes lo hicieron atrasados, etc.



Figura 5: Toma de Estudiantes



Figura 6: Toma de Estudiantes con Cruce

### 5.3 Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos en el pilotaje realizado el mes de Diciembre del 2008 fueron satisfactorios, las pruebas se realizaron en la carrera de Tecnología en Computación abarcando más de 700 estudiantes, el proceso duró aproximadamente 5 horas por cada día teniendo en cuenta que fueron 4 días.

Los resultados obtenidos en las segundas pruebas no fueron 100% satisfactorios, ya que en este se trató de ver el rendimiento del dispositivo Móvil, se abarco a más de 12000 estudiantes de la modalidad de estudios a distancia. El principal problema que se obtuvo fue el del rendimiento del dispositivo ya que en la lectura por estudiante el tiempo de procesamiento aproximado era de 20 a 25 segundos por lo que se determinó que estas cifras no son aceptadas; el tiempo límite que debe soportar el procesamiento es de un máximo de dos segundos por estudiante esto se logra con la carga de aproximadamente 1000 estudiantes en un solo colector de datos.

## 6 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La identificación del estudiante es un proceso que no se puede dejar de lado, por lo que a partir de esta idea se creó el presente proyecto. Se entrega un proyecto que garantiza seguridad, control y que satisface las necesidades de los usuarios finales, dejando abierta la posibilidad de que a futuro este proceso se solvete de mejor manera con la aplicación de la tecnología RFID, la cual haría el mismo proceso pero mucho más rápido; siempre y cuando se cuente con la infraestructura necesaria.

Todos los departamentos que dependen de este proyecto cumplan a cabalidad su trabajo; por ejemplo, que todos los carnés de los estudiantes presenten una buena impresión de código de barras, así como la correcta entrega de los datos al sistema, ya sea la base de fotografías de los estudiantes como los datos correspondientes a los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <http://es.wikipedia.org/wiki/RUP> Feb 2009
- [2] [http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje\\_Unificado\\_de\\_Modelado](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Unificado_de_Modelado) Mar 2009
- [3] <http://es.wikipedia.org/wiki/SqlServer> ce Mayo 2009
- [4] <http://windows-mobile-device-center.softonic.com/>
- [5] [http://www.todopocketpc.com/biblioteca\\_detalle\\_programa.asp?id\\_programa=76](http://www.todopocketpc.com/biblioteca_detalle_programa.asp?id_programa=76)
- [6] [http://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo\\_móvil](http://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_móvil) Sep 2009