

Implementación de Ventanillas Electrónicas para la Emisión de Certificados Académicos en la Universidad Técnica Particular de Loja

Mariana de Jesús González, María Paula Espinoza, Carlos Gabriel Córdova,

^a Dirección de Operaciones,
Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador
mjgonzalez10@utpl.edu.ec, mpespinoza@utpl.edu.ec, cgcordova@utpl.edu.ec

Resumen. La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) es una institución de educación superior que oferta cada año carreras de grado y postgrado en modalidad presencial y a distancia, así como cursos cortos a nivel nacional e internacional (Nueva York, Roma y Madrid). Actualmente cuenta con aproximadamente 30000 estudiantes en sus dos modalidades, 25000 de ellos se forman a través de la modalidad Abierta y a Distancia, distribuidos en todo el territorio ecuatoriano, Madrid, Roma y Nueva York.

Como institución de Educación Superior, se ve en la obligación de certificar los estudios que realizan sus alumnos en las diferentes carreras. Y, dado que su mayor volumen de estudios está disperso en distintos lugares geográficos, la automatización o generación de servicios en línea se vuelve un elemento fundamental para ampliar la cobertura de sus servicios. En base a éste enfoque y para mejorar la gestión de certificados, se ha implementado una solución que permite la emisión directa de certificados al estudiante mediante un autoservicio sin intervención de personal operativo, para lo cual se construyó un dispositivo físico denominado ventanilla electrónica que genera e imprime certificados académicos con un código QR como parte de su estructura, el certificado generado es almacenado en un repositorio documental digital llamado “Carpeta del Estudiante”, como respaldo de la emisión realizada. Una vez impreso el certificado en la ventanilla electrónica, el ente receptor del documento puede efectuar la validación del mismo, leyendo el código QR que contiene la ruta de acceso hacia un sitio web que al ser invocado presenta la imagen del certificado previamente generado e impreso.

Palabras Clave: Autoservicio, Certificado Académico, Código QR, Repositorio Documental, Servicio Web, Sistema Académico, Trámites, Ventanilla Electrónica.

1. Introducción

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) forma a la mayoría de su población estudiantil a través de la modalidad Abierta y a Distancia, apoyada en sus diferentes centros universitarios. Como institución de educación superior es su deber certificar los estudios formales realizados por sus alumnos en las diversas carreras que oferta. Sin embargo, por su modelo educativo a distancia, la atención a sus estudiantes en requerimientos como la emisión de certificados se dificulta, pues la emisión de un certificado debidamente legalizado toma un tiempo considerable si tomamos en cuenta los niveles de autorización y la ubicación geográfica de los centros y la sede, responsable de su emisión.

En el año 2013, se inicia la ejecución del proyecto certificados, cuyo objetivo se enmarca en la mejora de la gestión interna de certificados a través de la generación de autoservicios que permitan ampliar la cobertura de atención a los estudiantes así como la optimización de los tiempos de respuesta en la atención del requerimiento. El área funcional vinculada en éste proyecto es la Secretaría General que junto con el equipo tecnológico define el alcance y fases de implementación de la solución.

La primera fase comprende la estandarización de formatos de certificados, la definición de un flujo de proceso de gestión para la emisión así como la implementación de mejoras al soporte tecnológico existente. En la segunda fase del proyecto se implementa el autoservicio de certificados que permite la emisión directa de estos documentos al estudiante, sin interacción del personal administrativo, complementando la solución con un mecanismo para determinar la validez y autenticidad del documento a través de códigos QR. Como lo indica el autor de uno de los artículos más citados referente a códigos QR: “Estos códigos existen desde hace tiempo pero se han popularizado gracias a la proliferación de lectores para teléfonos móviles inteligentes (*smartphones*). La inclusión del software que lee códigos QR en teléfonos móviles permite nuevos usos y ya son muchos los sectores que lo están utilizando para compartir información de una forma visual” [1]. El aporte que brinda el código QR a la educación como elemento innovador, se expone ampliamente en el artículo códigos QR: innovación en la formación, del sitio American learning & media, que realiza un análisis de las ventajas de su implementación en proyectos formativos, explorando el impacto en instituciones educativas y en empresas, los procesos de asimilación por parte de sus usuarios, y los contextos propicios para incorporarlos[2]. Con la presente publicación se busca complementar el uso de esta tecnología en los servicios administrativos de atención al estudiante.

2. Terminología

Carrera.- Denominado también titulación, corresponde al nivel de formación de grado o tercer nivel. Promociona una formación general orientada al aprendizaje de una carrera profesional y académica, en correspondencia con los campos amplios y específicos de la clasificación Internacional Normalizada de la Educación – CINE de la UNESCO [3].

Centro Universitario (CU).- Unidad de apoyo operativo a la gestión en UTPL. Se clasifican en centros regionales, centros provinciales, centros asociados y sub-centros.

Certificado de Componentes por Periodo.- Certificado académico que emite la Universidad Técnica Particular de Loja a un estudiante legitimando el curso de Componentes Educativos o asignaturas en un semestre o Periodo Académico.

Certificado General de Componentes Educativos.- Certificado académico que emite la Universidad Técnica Particular de Loja a un estudiante legitimando el curso de Componentes Educativos o asignaturas en una carrera de grado o postgrado y en cursos de Formación Continua.

Certificado de Matrícula.- Certificado académico que emite la Universidad Técnica Particular de Loja a un estudiante confirmando en forma legal que el mismo registra una matrícula en una carrera de grado, programa de postgrado o cursos de educación continua.

Código QR.- Las siglas QR hacen referencia al término *Quick Response Barcode*. Esta tecnología permite cifrar, de forma rápida, texto plano en formato de código de barras. Su nombre proviene de la frase *Quick Response* (respuesta rápida) ya que se diseñó para ser decodificado a alta velocidad. Los códigos QR son un *mobile tag*, es decir, un conjunto de imágenes bidimensionales que se decodifican con un teléfono móvil y que permiten información más directa al usuario [1].

Componente Educativo.- Corresponde al conjunto de actividades académicas, que representan horas de dedicación del estudiante en aula y fuera de la misma, con validez en créditos académicos, ofertados en los diferentes programas formativos, que

se dictan en las IES de manera regular en distintas modalidades, y reciben la denominación de asignaturas, módulos, tramos formativos, seminarios, congresos, cursos virtuales etc. Todo componente académico posee una planificación incluida en el plan docente o guía didáctica según sea el caso [3].

IECE.- Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo y Becas.

IES.- Institución de Educación Superior.

Período Académico.- Periodo de tiempo que comprende regularmente un semestre.

Servicios Web.- Es una interfaz de software que describe un conjunto de operaciones a las cuales se puede acceder por la red a través de mensajería XML estandarizada. Usa protocolos basados en el lenguaje XML con el objetivo de describir una operación para ejecutar o para intercambiar datos con otro servicio web. Un grupo de servicios web que interactúa de esa forma define la aplicación de un servicio web específico en una arquitectura orientada a servicios (SOA) [4].

Sistema Académico (NSGA).- Sistema académico utilizado por UTPL para dar soporte a la gestión académica. Sus siglas corresponden al nombre Nuevo Sistema de Gestión Académica.

SOAP.- El Protocolo Simple de Acceso a Objetos (SOAP) es un protocolo ligero para intercambiar información entre entornos descentralizados, distribuidos. Es un protocolo basado en XML que permite la interacción entre varios dispositivos y tiene la capacidad de transmitir información compleja[5].

3. Problema identificado y solución planteada

La emisión de los certificados inicia con una petición por parte del estudiante en Servicios Estudiantiles de la sede y centros universitarios ubicados en todo el país así como en los centros internacionales (Madrid, New York y Roma) o a través de un trámite ingresado en línea por un estudiante. Si el centro universitario está autorizado para emitir el certificado lo realiza utilizando formatos no estandarizados, caso contrario, la petición es enviada a la sede para su atención. En este momento, el área de servicios estudiantiles genera el certificado desde el sistema académico NSGA o lo elabora en forma manual de acuerdo al formato que el agente considera pertinente. Una vez que el certificado es protocolado, es enviado a Secretaría General para su firma. Posterior a ello, el certificado es entregado al estudiante en las ventanillas de servicios estudiantiles en presencia o enviado a los centros universitarios según corresponda.

El manejo de un proceso como éste, en donde la interacción manual se da en la mayoría de las etapas, presenta una alta probabilidad de errores en los documentos debido a la manipulación de la información y, además genera otros inconvenientes como pérdida de certificados, múltiples visitas del estudiante a la sede y los centros universitarios y retrasos en la entrega del documento.

La problemática expuesta llevó a la institución a plantearse los siguientes objetivos que se constituyen en la solución propuesta:

- Implementar la emisión descentralizada de certificados incorporando la estandarización de formatos, a fin de que los estudiantes puedan ser atendidos de inmediato en sus requerimientos.
- Implementar un autoservicio para la emisión de certificados académicos, que permita optimizar los recursos involucrados en ésta actividad.

- Implementar un mecanismo de validación de certificados utilizando códigos QR como garantía de seguridad del documento emitido.
- Implementar un repositorio documental digital de certificados académicos, para tener un histórico de los requerimientos del alumno.

4. Diseño de la solución

4.1. Diseño de la solución funcional

Una vez detectados los problemas expuestos era necesario diseñar soluciones operativas factibles que permitan reducir los tiempos de atención al estudiante en la sede y los centros universitarios. Por ello, para lograr la descentralización en la emisión de certificados académicos, en el año 2013 se delega funciones a los coordinadores de los centros universitarios regionales y provinciales por parte de la Secretaría General de la institución, responsable de su emisión; se determinan los tipos de certificados que pueden emitirse en cada centro y los responsables de su firma, definiciones aprobadas en el Instructivo de Gestión de Certificados en el año 2013; se diseña un flujo de proceso que regula y organiza la emisión de certificados; y, en el año 2015, los formatos están estandarizados a través de un catálogo de certificados. Los centros regionales se encuentran ubicados en Guayaquil, Quito y Cuenca. Los centros provinciales se encuentran ubicados en las capitales de las 24 provincias del Ecuador. Los centros regionales y provinciales también son autorizados para emitir certificados para los sub-centros y centros asociados más cercanos [6].

En la tabla 1. se detalla los certificados que se define sean emitidos desde los centros universitarios, así como los responsables de su firma. La tabla ha sido tomada del Instructivo DI_IN_01_v01_2012_GESTION DE CERTIFICADOS [6].

Tabla 1. Certificados a emitir en centros universitarios y responsables de firmar.

Ítem	Tipo de certificado	Responsable de emitir	Responsable de firmar
a.	Certificado de Matrícula	Departamento de Servicios Estudiantiles de Centros Provinciales, Regionales e Internacionales (Madrid, Roma y new York)	Loja: Secretario General; CU: Coordinador del Centro
b.	Certificado de matrícula más asistencia a clases	Departamento de Servicios Estudiantiles de Centros Provinciales, Regionales e Internacionales (Madrid, Roma y New York)	Loja: Secretario General; CU: Coordinador del Centro
c.	Certificado de componentes educativos por período (pase de ciclo)	Departamento de Servicios Estudiantiles de Centros Provinciales, Regionales e Internacionales	Loja: Secretario General; CU: Coordinador del Centro
d.	Certificado para el IECE	Departamento de Servicios Estudiantiles de Centros Provinciales, Regionales e Internacionales	Loja: Secretario General; CU: Coordinador del Centro
e.	Certificado general de componentes educativos por créditos	Departamento de Gestión de Trámites	Secretario General
f.	Certificados de promedio de notas	Departamento de Gestión de Trámites	Secretario General

g.	Certificados de nota de grado y posición (quintil)	Departamento de Gestión de Trámites	Secretario General
h.	Certificado de horarios de clase	Secretaria de Titulación	Secretaria de Titulación
i.	Certificados de no haber tenido tercera matrícula	Departamento de Gestión de Trámites	Secretario General
j.	Certificado de materias aprobadas con planes analíticos	Departamento de Gestión de Trámites	Secretario General
k.	Certificado de tema de tesis	Secretaria de Titulación	Secretario General
l.	Certificados varios de fechas de evaluación, asistencia a tutorías, eventos, etc.	Departamento de Servicios Estudiantiles de Centros Provinciales, Regionales e Internacionales	Loja: Secretario General; CU: Coordinador del Centro

Para mejorar la atención a los estudiantes, en el año 2013 se pone en ejecución un proceso para atender solicitudes de certificados académicos, flujo que se presenta en la Fig. 1.

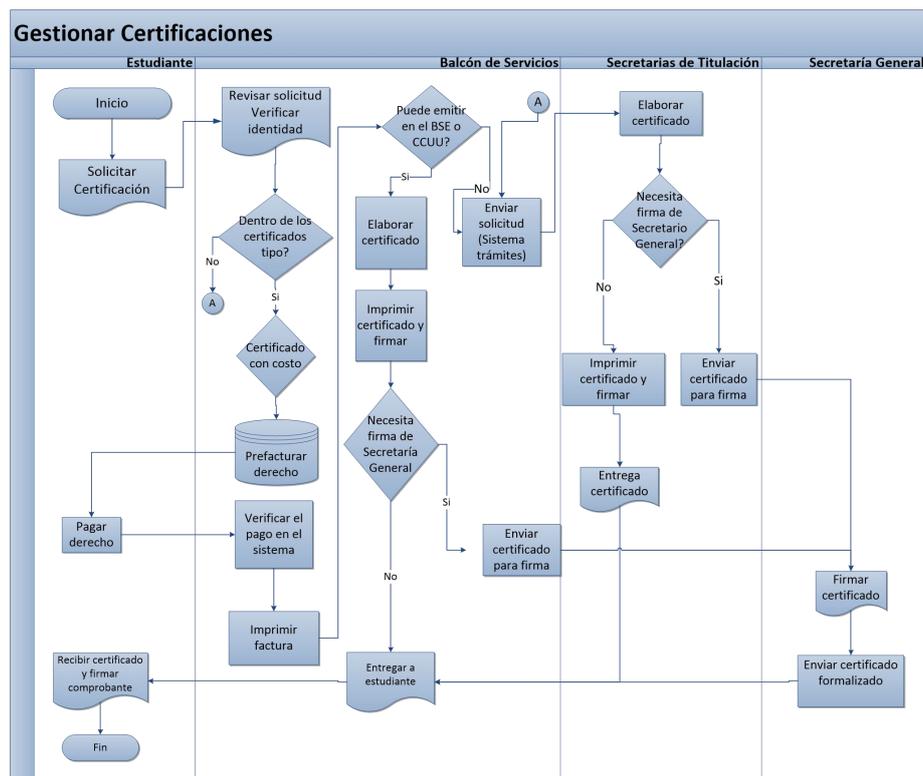


Fig. 1. Flujo de proceso IPE-ASE-N015-GESTIONAR CERTIFICACIONES (Fuente: Instructivo DI_IN_01_v01_2012_GESTION DE CERTIFICADOS)

El flujo de proceso detallado en la Fig. 1. se convierte en la base para proponer la solución de emisión de certificados que actualmente se utiliza. La atención a la petición inicia cuando un estudiante matriculado en una de las carreras que oferta la institución, una persona que ha solicitado matrícula para cursar una titulación en la

universidad o un ex alumno, necesita de un certificado. Si el estudiante cuenta con una matrícula vigente, puede acercarse a una de las Ventanillas Electrónicas instaladas en la sede en Loja, en el centro regional Guayaquil y en el centro regional Quito, ingresar sus credenciales de acceso a los servicios tecnológicos de UTPL, seleccionar uno de los certificados habilitados y generarlo. Si el certificado requerido no está habilitado para ser emitido en la Ventanilla Electrónica, el solicitante puede realizar su petición en Servicios Estudiantiles en presencia, donde un agente de servicios recepta la petición, factura un derecho de emisión de certificados, verifica el pago y escala la petición al Área de certificados para la respectiva validación de información, impresión y firma del certificado. Finalmente, se realiza la entrega del documento al estudiante a través de Servicios estudiantiles. El flujo se muestra en la Fig. 2.

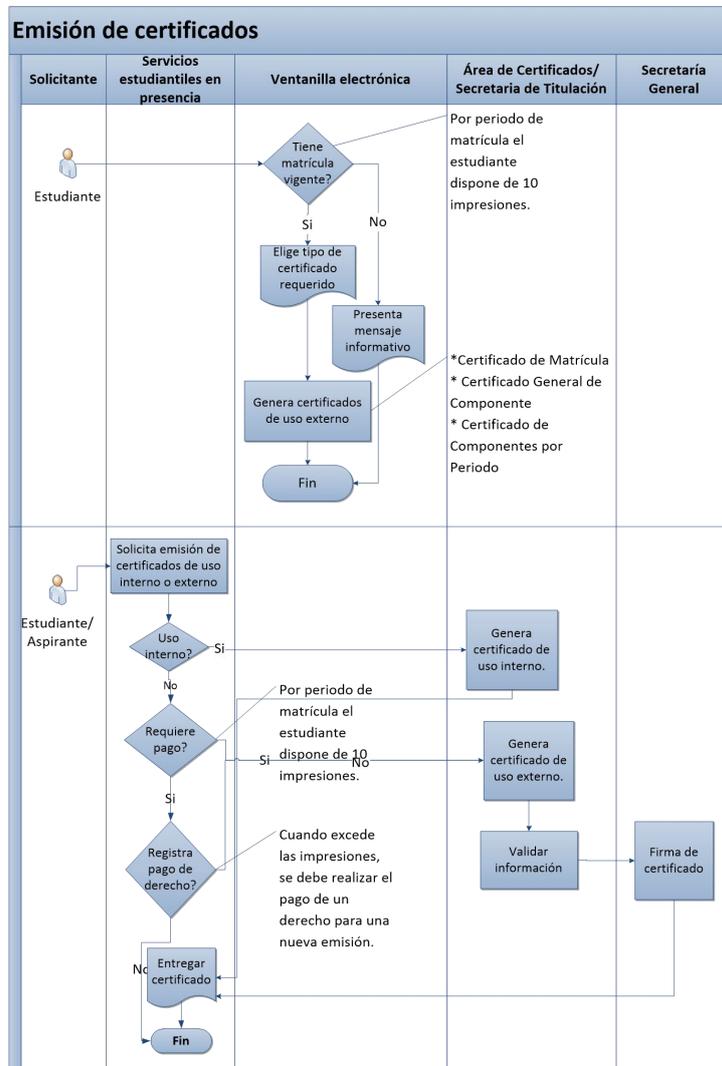


Fig. 2. Flujo actual de Emisión de Certificados (Fecha de corte: 01 de junio de 2016. Fuente: elaboración propia).

Los certificados impresos en la ventanilla electrónica se emiten con una firma digitalizada impresa del responsable de firmar el documento, según corresponda a la sede o los centros universitarios como muestra la Fig. 3.

*Sexta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2016
Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración
Buenos Aires, 13 al 15 de septiembre de 2016*



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

TITULACION DE BIOLOGÍA

Gabriel Ulpiano García Torres, SECRETARIO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

CERTIFICA:

Que en la Universidad Técnica Particular de Loja, de acuerdo con su sistema de evaluación, los componentes académicos se aprueban con un mínimo de 28 puntos sobre un total de 40.

Que [REDACTED] con documento de identificación número [REDACTED] de la carrera de BIOLOGÍA, cursó los componentes académicos detallados a continuación y obtuvo las siguientes calificaciones:

Componentes académicos	Tipo de créditos	Nota cuantitativa	Nota cualitativa	Nº Créditos	Estado
Abril/2015-Agosto/2015					
BIOGEOGRAFÍA Y EVOLUCIÓN	T	29/40	E	4	Aprobado
DESARROLLO ESPIRITUAL II	FB	31/40	D	4	Aprobado
ECOLOGÍA III	T	28/40	E	4	Aprobado

TIPO DE CRÉDITOS	
ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
G	Genérica
T	Troncal
FB	Formación básica
C	Complementaria
LC	Libre configuración
GP	Gestión productiva

ESCALA CUALITATIVA		
NOTA CUALITATIVA	DESCRIPCIÓN	VALORES
A	Sobresaliente	40-39
B	Notable	38-36
C	Bien	35-33
D	Satisfactorio	32-30
E	Suficiente	29-28
FX	Insuficiente	27-14
F	Deficiente	13 ó menos

Loja, 21 de junio de 2016

Certificado emitido por ventanilla electrónica UTPL

PRESENCIAL-LOJA
BIOLOGIA UTPL-ECTS 1C
CCEE1104002

[DESDE AQUÍ EN BLANCO HASTA LA FIRMA]



1 de 1

Señor estudiante, de no estar conforme con esta información, acérquese a servicios estudiantiles.

Mgr. Gabriel Ulpiano García Torres
SECRETARIO GENERAL

Fig. 3. Modelo de Certificado de Componentes Educativos por Periodo, emitido a través de Ventanilla Electrónica (Fuente: elaboración propia).

La validez del certificado se determina al realizar la lectura del código QR que permite acceder al certificado digital generado y que ha sido almacenado en la carpeta del estudiante (repositorio digital) a fin de comparar el documento físico con el documento digital.

¿Cómo funciona el código QR? Tal como lo explica Jaume Vila Rosas, “Simplemente tenemos que abrir el lector de códigos de barras del móvil y

apuntar hacia el código QR. El software lo captura, lo lee y lo convierte en un enlace a Internet. Al cabo de pocos segundos aparece en pantalla la información y podemos utilizarla” [1]. Gráficamente el flujo de validación de certificados emitidos desde la ventanilla electrónica se representa en la Fig. 4.

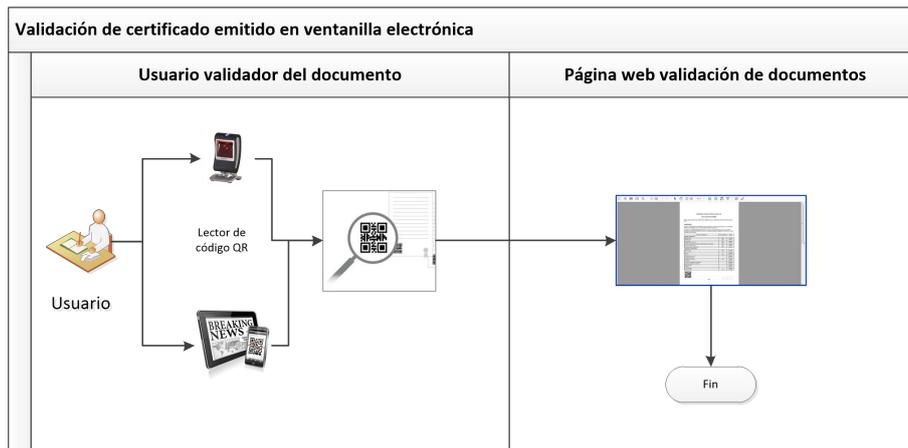


Fig. 4. Flujo de validación de certificados a través de códigos QR (Fuente: elaboración propia).

4.2 Diseño de la solución tecnológica

La solución tecnológica para hacer posible el autoservicio de certificados comprende una solución software y una solución hardware, que integradas permitirán cumplir el objetivo planteado.

Software

El aplicativo diseñado y desarrollado para emitir certificados como autoservicio es denominado Kiosco_V2.0. Es un aplicativo de escritorio con énfasis en la presentación y la usabilidad, de fácil uso y rápido aprendizaje. El software constituye la interfaz de acceso de información de entrada necesaria para la obtención del certificado desde el sistema académico (NSGA). Por tales razones se decide utilizar Microsoft Framework 4.0, Windows Forms y flash como herramientas para su desarrollo.

Como la información académica del estudiante reposa en el sistema académico NSGA, se diseña una solución que permite la interconexión entre el aplicativo Kiosco_V2.0 y este sistema, a través del consumo de servicios web. Así, el aplicativo invoca los servicios web del sistema académico NSGA permitiendo la autenticación del estudiante, la presentación del menú de servicios que ofrece el dispositivo, los certificados habilitados, las titulaciones del estudiante, y, si el certificado así lo requiere, los periodos académicos en los que el estudiante ha cursado algún componente educativo. Una vez seleccionada la información de entrada requerida, se invoca a un servicio que ejecuta la generación del certificado solicitando respuesta a un servicio de *Reporting Services*. Este último construye el reporte que, en su estructura contiene un código QR el mismo que guarda el enlace de ubicación del sitio validador junto con una clave única encriptada que identifica al certificado generado. Con el archivo pdf construido, el servicio web invoca al servicio pasarela que traslada el documento hacia el repositorio documental digital denominado *carpeta del estudiante* y lo coloca en una biblioteca documental configurada para el certificado generado. Finalmente, el servicio devuelve un archivo pdf que es ubicado

temporalmente en un servidor al que accede el aplicativo Kiosco_V2.0 para descargarlo hasta el computador de la ventanilla electrónica y, con ello, activar la orden de impresión del documento, para así obtener el certificado impreso.

Los componentes de la solución software expuesto se presentan en la Fig. 5.

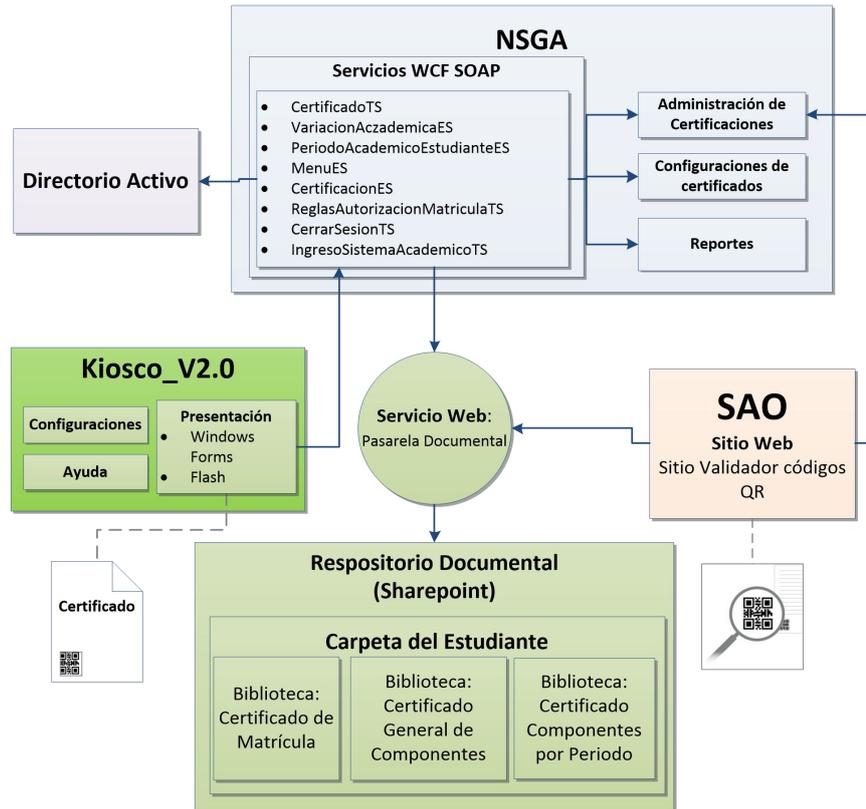


Fig. 5. Diseño de Solución Software para Ventanillas Electrónicas (Fuente: elaboración propia).

Las tecnologías utilizadas y su disposición en el aplicativo Kiosco_V2.0 determinan la arquitectura lógica, la misma que se describe en la Fig. 6.

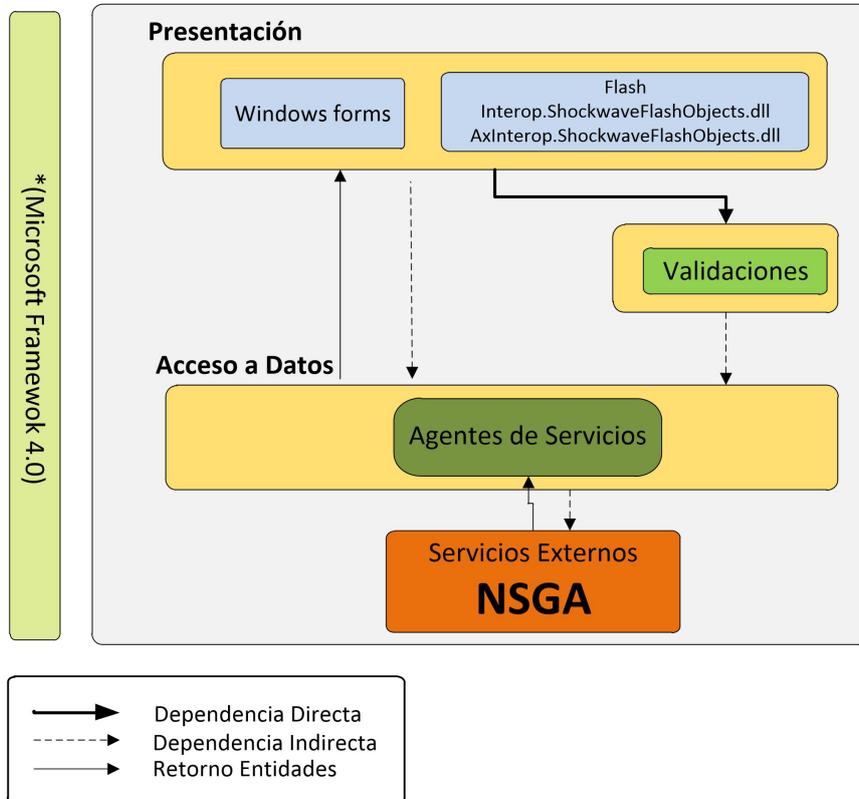


Fig. 6. Arquitectura lógica Ventanilla Electrónica (Fuente: elaboración propia).

El aplicativo Kiosco_V2.0 tiene un flujo fácil y sencillo. En su presentación inicial, contiene un carrusel que presenta varias imágenes publicitarias, las mismas que pueden ser modificadas. En las gráficas 7 a la 13 se expone el flujo normal que se ejecuta en el aplicativo para imprimir un certificado.

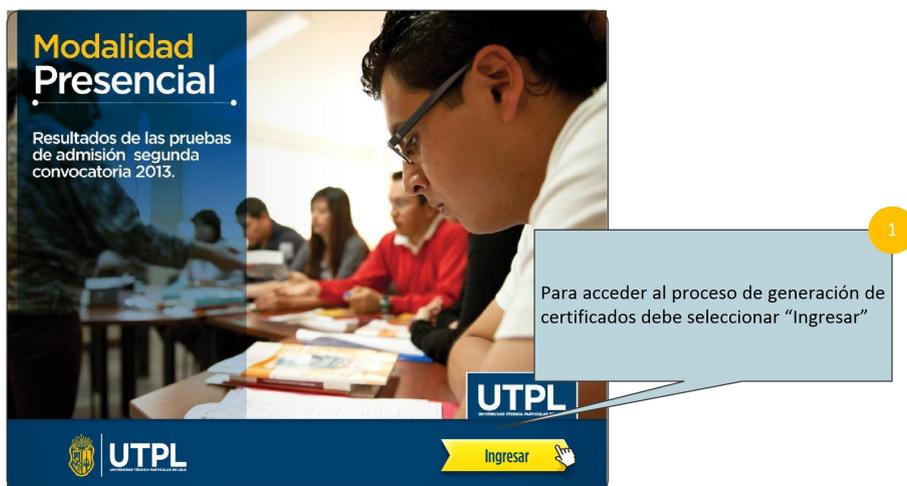


Fig. 7. Pantalla principal del aplicativo (Fuente: elaboración propia).

En la Fig. 7. se muestra la pantalla que presentan en forma aleatoria imágenes publicitarias fácilmente modificables.

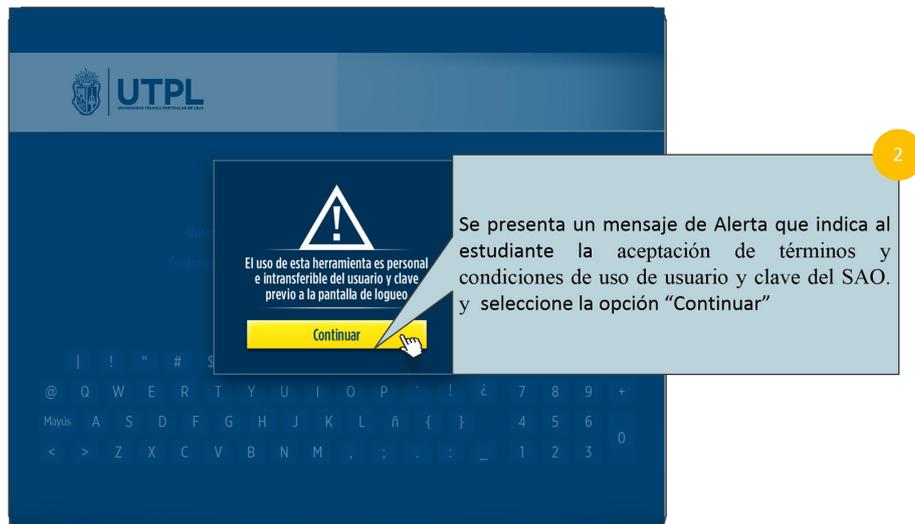


Fig. 8. Mensaje de aceptación de términos y condiciones (Fuente: elaboración propia).

La Fig. 8. se presentan un texto de aceptación de términos y condiciones de uso del dispositivo, cuya selección permite continuar con el flujo.

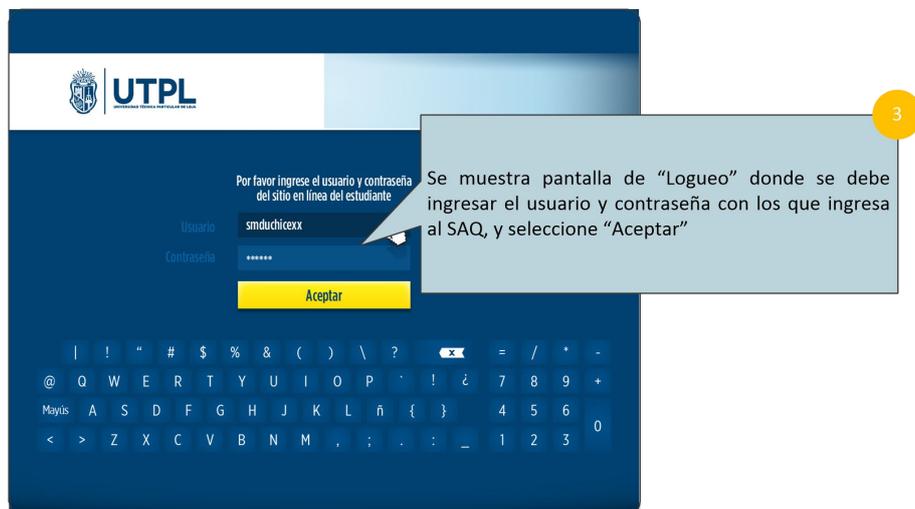


Fig. 9. Pantalla de acceso al aplicativo Kioscos_V2.0 (Fuente: elaboración propia).

El usuario que desee generar un certificado debe contar con un usuario y clave propios de la institución, otorgados al estudiante cuando este ha realizado al menos una inscripción en alguna de las carreras ofertadas, e ingresarlos como lo muestra la Fig. 9.

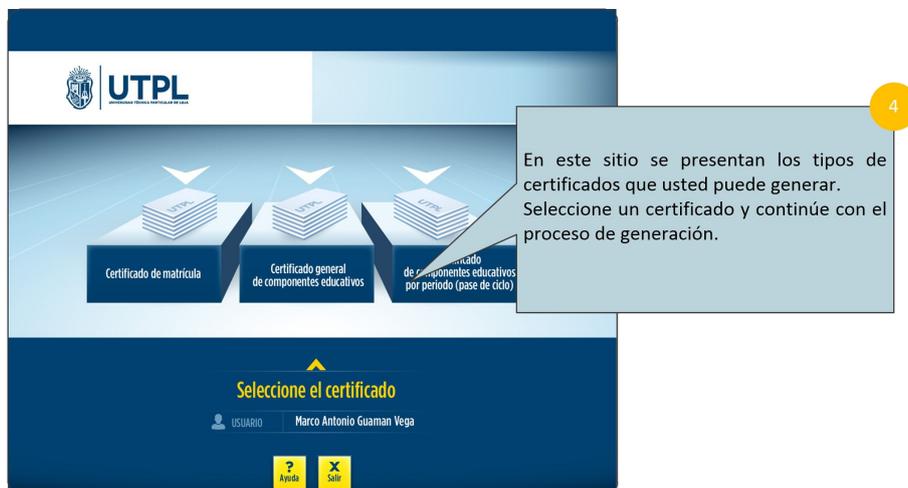


Fig. 10. Menú de certificados habilitados (Fuente: elaboración propia).

El aplicativo está diseñado para ampliar los servicios a ofrecer. Como el alcance del proyecto considera tan solo emisión de certificados, se presenta directamente los tipos de certificados que es posible generar, los mismos que constan en la Fig. 10.



Fig. 11. Pantalla de información académica del estudiante (Fuente: elaboración propia).

En la Fig. 11. se muestra la pantalla de presentación de información académica del estudiante; este selecciona la información de entrada de la que desea generar el certificado.

En la Fig.12. se presenta un mensaje de espera al estudiante. El tiempo de espera no supera los 30 segundos. Si el estudiante no cumple con las condiciones requeridas, posterior a este mensaje se presentarán mensajes informativos.

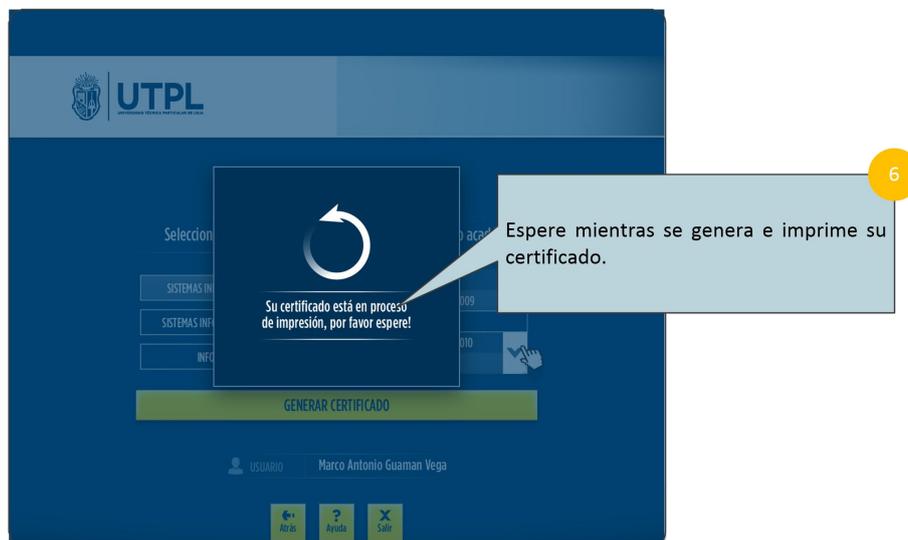


Fig. 12. Pantalla de espera (Fuente: elaboración propia).

Visualizar el mensaje de la Fig. 13. significa que el certificado ha sido generado correctamente y el estudiante debe retirarlo de la bandeja de salida.

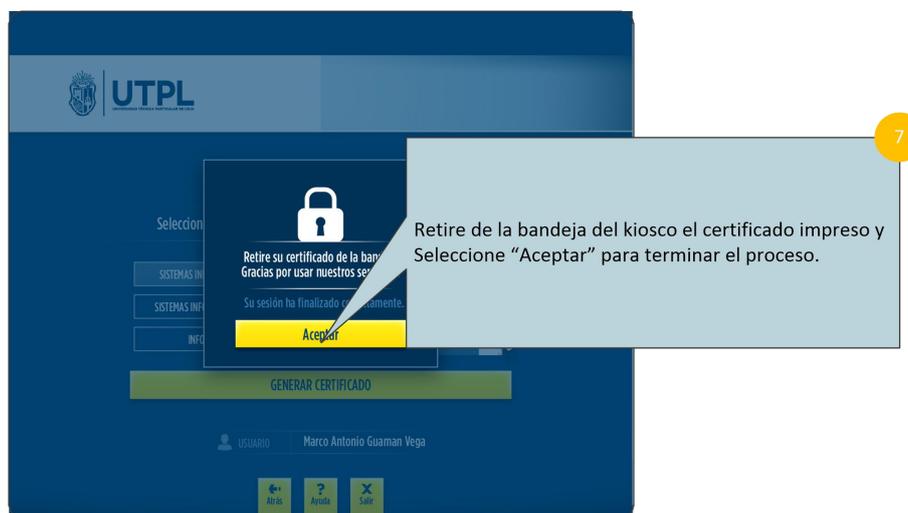


Fig. 13. Mensaje de generación correcta de certificado (Fuente: elaboración propia).

Como el estudiante cuenta con una cantidad limitada de certificados, el generar un certificado disminuirá sus posibilidades.

Es importante aclarar que el aplicativo tiene un temporizador que cuenta el tiempo que ha permanecido inactivo y una vez cumplido el límite permitido, el usuario es expulsado del mismo.

Otro de los componentes del aplicativo Kiosco_V2.0 es la ayuda interactiva, que se constituye en una guía de consulta para el usuario final.

Con el propósito de llevar un mayor control de las hojas pre-impresas a utilizar en la impresión de certificados y con el fin de cubrir los requerimientos de seguridad

físicas, se desarrolló un sistema de monitoreo nombrado K-logger. Este aplicativo tiene como finalidad detectar señales desde los sensores colocados en el dispositivo y transformarlas en alertas para el custodio. Es así que este sistema envía mensajes de correo electrónico a usuarios administradores, siempre que la puerta del dispositivo se abre o el contador de hojas supera una cantidad de hojas impresas previamente definido.

Este es un aplicativo web, cliente servidor, que actualmente se encuentra desplegado en cada uno de los computadores de las ventanillas electrónicas, sin embargo es posible desplegarlo en un servidor para que sea accedido por varios clientes.

4.2.2 Hardware

La ventanilla electrónica es un dispositivo que consta de varias partes, las mismas que conforman el sistema de impresión de certificados. Estas son: un computador, una impresora, una pantalla táctil, un router, una placa de monitoreo, una cámara web, un sensor de presencia, un sensor de contacto, un sensor contador de hojas, un UPS y una tarjeta K-logger. Todas las piezas se encuentran dispuestas en una armadura metálica con un diseño que permite el fácil acceso al documento impreso. El diseño se muestra en la Fig. 14.



Fig. 14. Diseño de Ventanilla Electrónica (Fuente: elaboración propia).

El router permite configurar una red interna que comunica el computador, la impresora y la tarjeta K-logger. En cada uno de los computadores se instala el software Kiosco_V2.0 y el sistema de monitoreo K-logger. La impresora contiene un sensor que permite realizar el conteo de hojas impresas. Otro sensor se ubica en la puerta del dispositivo para detectar si fue abierto. La placa controla los sensores de conteo de hojas y de contacto que capturan las señales interpretadas por el sistema de monitoreo K-logger.

La ubicación de las piezas se presenta en la Fig. 15.

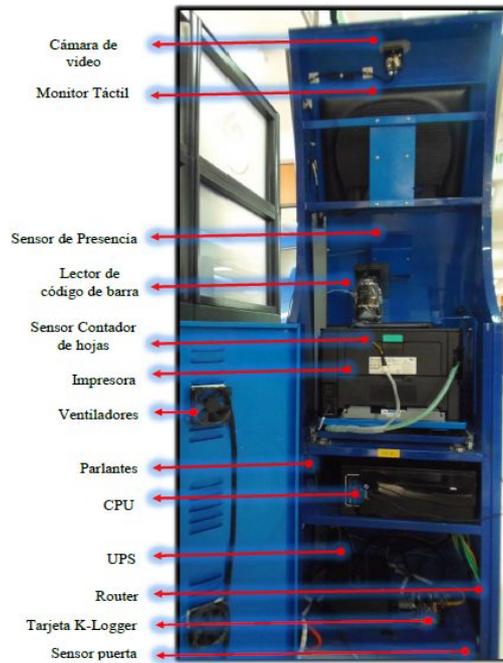


Fig. 15. Piezas internas de la Ventanilla electrónica (Fuente: elaboración propia).

En la Fig. 16. Se presenta un esquema básico del sistema de monitoreo K-logger.

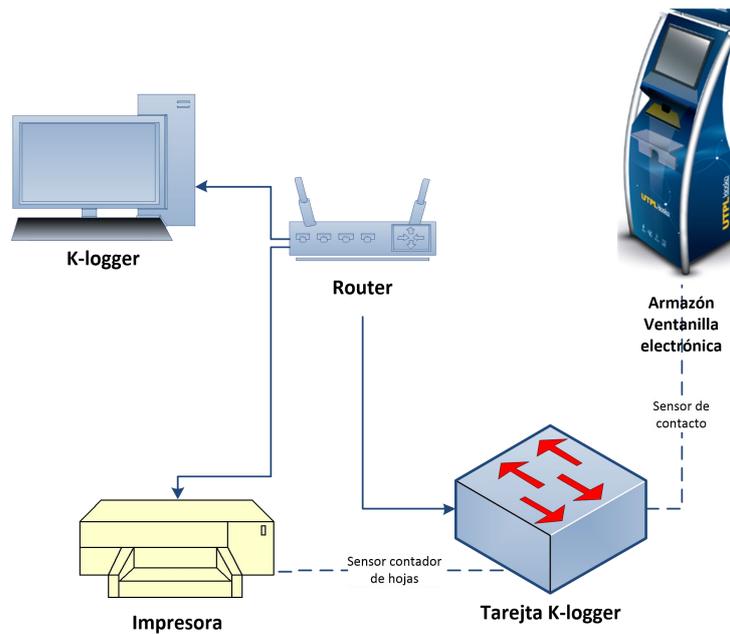


Fig. 16. Sistema de Monitoreo K-logger (Fuente: elaboración propia).

El dispositivo finalmente construido se muestra en la Fig. 17.



Fig. 17. Ventanilla Electrónica UTPL (Fuente: elaboración propia).

En los computadores de cada una de las ventanillas electrónicas se ha instalado el aplicativo *Kiosco_V2.0* y el sistema de monitoreo *K-logger*. El aplicativo *Kiosco_V2.0* invoca a servicios web desplegados en una granja de cuatro servidores web y expuestos a través de un balanceador de carga al que se accede desde la red interna de UTPL. Los servicios web invocan a los reportes de certificados diseñados en *Reporting Services* que a su vez obtienen los datos almacenados en un clúster de base de datos Oracle dispuesto en tres nodos. El control de sesiones se lo realiza utilizando el servidor de sesiones *Mongo*.

La integración del hardware y el software se realiza considerando la disposición de los componentes en la arquitectura física que se muestra en la Fig. 18.

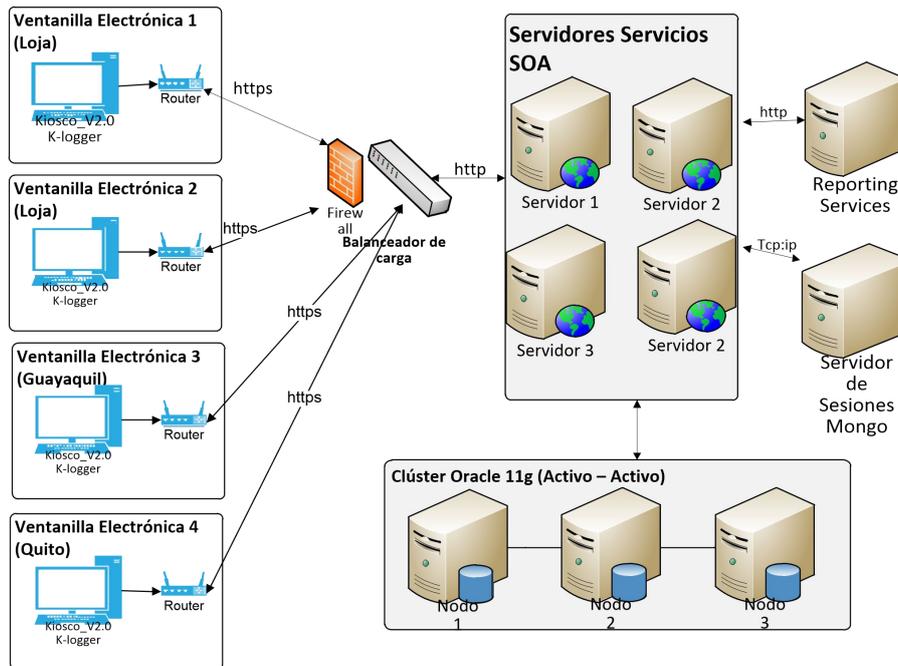


Fig. 18. Arquitectura física de Ventanilla Electrónica (Fuente: elaboración propia).

Las ventanillas electrónicas inician su operación en dos fases. La primera fase consiste en la instalación y operación de dos ventanillas electrónicas en el departamento de Servicios Estudiantiles de la sede ubicada en la ciudad de Loja, en el mes de Marzo del año 2015. Para el mes de Septiembre del mismo año inició la operación de dos ventanillas adicionales, una en el centro regional Quito y otra en el centro regional Guayaquil.

5. Resultados

A partir del mes de Marzo del año 2015, hasta la fecha actual, se ha emitido un total de 4.661 certificaciones a través de las ventanillas electrónicas. Las estadísticas de generación de certificados se muestran en la Fig. 19.

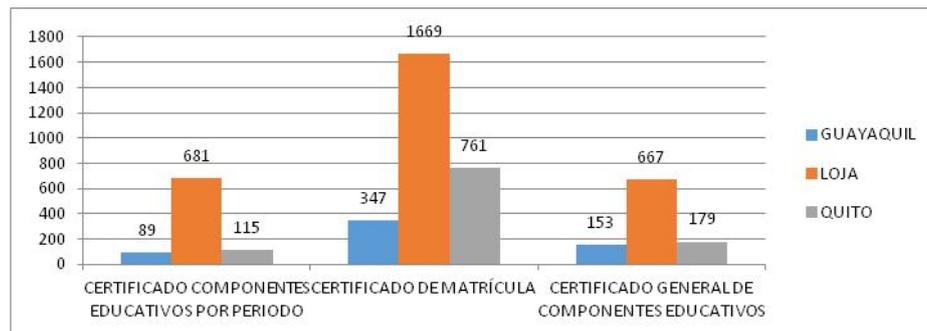


Fig. 19. Certificados generados en ventanillas electrónicas en centros regionales de Guayaquil y Quito y en la sede en Loja (Fuente: datos obtenidos del registro auditoría del sistema académico NSGA).

Los certificados generados por centro desde el inicio de operación hasta la fecha actual se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Cantidad de certificados generados por mes y centro.

Mes	Guayaquil	Loja	Quito	Total
Marzo 2015		123		123
Abril 2015		108		108
Mayo 2015		107		107
Junio 2015		95		95
Julio 2015		160		160
Agosto 2015		182	4	186
Septiembre 2015	87	280		367
Octubre 2015	130	296	103	529
Noviembre 2015	42	111	113	266
Diciembre 2015	20	98	84	202
Enero 2016	68	224	127	419
Febrero 2016	48	486	157	691
Marzo 2016	103	288	128	519
Abril 2016	83	265	145	493
Mayo 2016	1	78	97	176
Junio 2016	7	116	97	220
Total	589	3017	1055	4661

En la Fig. 20. se visualiza de forma gráfica el comportamiento en el uso de Ventanillas electrónicas. Los meses de Febrero, Marzo, Septiembre y Octubre son los que presentan mayor demanda, pues corresponden a los meses de registro de matrículas académicas.

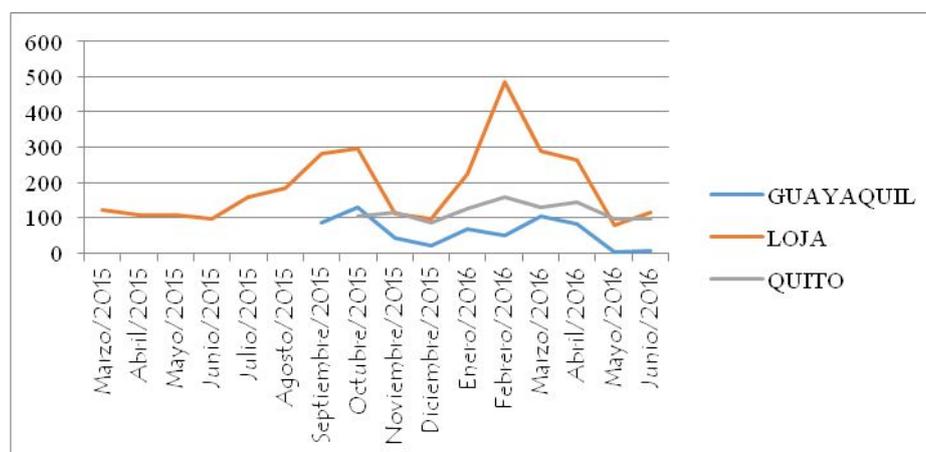


Fig. 20. Certificados generados en ventanillas electrónicas por mes (Fuente: datos obtenidos del registro auditoría del sistema académico NSGA).

La cantidad de certificados generados en las ventanillas electrónicas hubiese representado la misma cantidad de peticiones al área de certificados del departamento

de servicios estudiantiles, por lo que su implementación permitió reducir la carga operativa del personal de esta área de la Dirección de Operaciones además de permitir al alumno obtener su certificado de forma inmediata.

6. Próximos Pasos

- Continuar con un plan de comunicación que permita una difusión mayor del servicios así como la habilitación del mismo para los centros internacionales.
- Incrementar los servicios a ofrecer a través de la ventanilla electrónica. Uno de los servicios es trámites académicos.
- Emisión de certificados con códigos QR a través del sitio en línea del estudiante.
- Emisión de certificados académicos con firma digital.
- Emisión de certificado de crédito educativo IECE en ventanilla electrónica.
- Automatización del flujo de emisión de certificados incluyendo el pago de aranceles correspondientes.

Referencias

- [1] J. Vila Rosas. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/doc/64499305/Los-codigos-QR-aplicados-a-la-educacion>. [Último acceso: 28 Mayo 2016].
- [2] «America, learning & media,» [En línea]. Available: <http://www.americalearningmedia.com/edicion-015/174-tendencias/2087-codigos-qr-innovacion-en-la-formacion>. [Último acceso: 29 Mayo 2016].
- [3] UTPL, «Procuraduría UTPL,» [En línea]. Available: <https://procuraduria.utpl.edu.ec/>. [Último acceso: 26 Mayo 2016].
- [4] IBM, «IBM developers works,» [En línea]. Available: <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/webservices/newto/>. [Último acceso: 27 Mayo 2016].
- [5] I. d. C. L. Ayala, «Eatis,» 2010. [En línea]. Available: http://www.eatis.org/eatis2010/portal/paper/memoria/html/files/sistemas/Isabel_Leguias.pdf. [Último acceso: 2 Junio 2016].
- [6] UTPL, «Procuraduría Universitaria,» 1 Enero 2013. [En línea]. Available: <https://procuraduria.utpl.edu.ec/>. [Último acceso: 26 Mayo 2016].