

## **Diseño de software para la Gestión Administrativa y Control Vehicular para una Terminal Terrestre**

*Software design for Administrative Management and Vehicle Control for a Bus station*

**Jaime Roberto Urgilés Cedeño** <sup>(1)</sup>

**Milton Alberto Balda Macías** <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador, Email: robbcede@gmail.com, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0850-445X>

<sup>(2)</sup> Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador, Email: albertobalda@outlook.com, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3157-2111>

**Contacto:** robbcede@gmail.com

**Recibido: 18-06-2023**

**Aprobado: 09-09-2023**

### **Resumen**

El diseño del software para la gestión administrativa y control vehicular, utiliza diversas plataformas y herramientas, las cuales permite dar solución y mejoras a los procesos administrativos fortaleciendo el servicio que se brinda a los clientes. La plataforma web facilita el acceso desde cualquier punto con acceso a internet y multidispositivo. La plataforma móvil que ayuda a los usuarios de la Terminal Terrestre a tramitar diferentes acciones de acuerdo a su cooperativa de transporte de preferencia. La plataforma del control vehicular que a través de un circuito Arduino permite controlar la estadía y turnos de las unidades de transporte. Lo mencionado anteriormente permite llevar un control y monitoreo de las actividades diarias y mensuales de una terminal, visualizados en reportes estadísticos de la cantidad de usuario que la visitan, sus preferencias para los diferentes destinos y líneas de transporte.

**Palabras Clave:** *Terminal, Plataforma, Software, Movil, Web, Control vehicular, Arduino.*

### **Introducción**

Hoy en día las Terminal es transporte independiente de los distintos medios poseen diferentes tecnologías para su mejor funcionamiento, principalmente para brindar un mejor servicio a sus usuarios, ya sean con sistemas automatizados de información o con recursos de hardware, lamentablemente, la Terminal Terrestre de la ciudad de Portoviejo no cuenta con tecnología que ayude a realizar un ordenamiento vehicular adecuado y a mejorar sus servicios como Terminal Terrestre. Para la realización de este trabajo de investigación se realizó un diagnóstico en los previos de la Terminal Terrestre junto con la administración evaluando y analizando su funcionamiento gracias su criterio y de los diferentes trabajadores de la Terminal Terrestre y

cooperativas poder diseñar y elaborar un sistema integral que brinde solución a los problemas que posee la Terminal Terrestre con respecto a ordenamiento vehicular y la centralización de la información y de servicios que maneja día a día.

Implementado este sistema integral, se logra obtener: Centralizar toda la información que se maneja en la Terminal, información que proviene de cada una de las cooperativas de transporte, sus unidades, las actividades que realizan y cómo se movilizan los vehículos de una determinada cooperativa, integrar a la población de Portoviejo con una aplicación web y móvil Android que permite reservar pasajes, mejorar el ordenamiento vehicular con métodos que permitirán controlar los estacionamientos de las unidades de transporte, respetar los diferentes horarios que manejan las cooperativas, controlar el tráfico vehicular dentro de la Terminal Terrestre, facilitar al administrador la gestión de los respectivos informes que le exige la Municipalidad de Portoviejo.

### **Realizar el análisis de requisitos para su automatización y diseño de la base de datos para el sistema integrado**

#### **Administración de la Terminal Terrestre**

Administración es una tarea social la cual estudia las diferentes organizaciones, encargándose de organizar, planificar, direccionar y controlar de los diferentes medios o recursos, ya sean estos humanos, financieros, materiales y de tecnología obteniendo el mayor beneficio económico y social a favor de la organización. (Idalberto, 2004,).

Un Municipio es una organización administrativa cuyo rol consiste en las diferentes actividades que realiza una administración u organización la cual puede agrupar una sola localidad o en ocasiones varias de estas involucrando así a ciudades pueblos, etc. (española, 2014).

Terminal Terrestre es un espacio territorial donde se reúnen los distintos servicios de transportes Terrestres de la zona, estación de servicio de transporte masivo, también conocido como estación de autobús. (CAL Y MAYOR, 1994).

El Gobierno autónomo descentralizado de la ciudad de Portoviejo contempla la administración del Terminal Terrestre, este encargándose de labores monetarias y administrativas, la administración de la Terminal Terrestre se encarga del ordenamiento territorial y vehicular del mismo.

#### **Ordenamiento Vehicular**

Se trata de un conjunto de reglamentos con respecto al tránsito vehicular en un

determinado sector o espacio territorial, la toma de esta medida es causada por diversas razones, ya sea exceso de vehículos aparcados, etc. (CAL Y MAYOR, 1994).

El ordenamiento territorial embarca reglamentos que cada cooperativa debe cumplir para que dentro de las instalaciones de la Terminal:

- Los vehículos de cada cooperativa de transporte ocupan únicamente los andenes asignados, no pueden ocupar ningún andén que no les corresponda.
- Si un vehículo de otra cooperativa invade un andén que no le corresponde la cooperativa como responsable de la unidad será sancionada.
- Los vehículos que ingresan a las instalaciones de la Terminal Terrestre son únicamente buses que laboran en la Terminal, dicho vehículo dispone de un tiempo máximo de treinta minutos para poder salir de las instalaciones de la Terminal.
- Se prohíbe el ingreso de vehículos particulares, taxis, transporte escolar, etc.
- Cada cooperativa debe cumplir con estas reglamentaciones para laborar sin ningún problema.

La técnica empleada para realizar las labores administrativas por parte del administrador resulta poco óptima, ya que necesita visitar cada uno de los actores involucrados en la Terminal Terrestre para obtener la información que este necesita.

En las boleterías de cada una de las cooperativas de transporte las labores de los despachadores consisten en despachar pasajes la cual son comercializados por medio de boletos, entregados al pasajero con previo pago del mismo, también su labor radica en la administración de las encomiendas, siempre y cuando dicha cooperativa ofrezca este servicio.

### **Elaborar la aplicación para la automatización de compra y venta, reserva de pasajes, control vehicular y encomiendas del sistema integral**

#### **Lenguaje de Programación**

Es un Lenguaje denominado formal utilizado específicamente para crear

procesos la cual va a ser ejecutado o computado a través de un computador, permite al programador indicar al computador lo que tiene que hacer, dicha orden escrita por el programador es traducida al lenguaje de máquina, y éste la ejecuta. (Lutz, 2010).

#### **HTML**

Importante revisión del lenguaje www o World Wide Web, básicamente HTML5 es un lenguaje de diseño web con nuevos cambios en relación las versiones anteriores esta incluye funciones de interfaz para video y audio, también es capaz de renderizar elementos en 3D en los navegadores más populares. (LANCKER, 2012).

#### **CSS**

Es un lenguaje definido para crear la presentación de un documento estructurado, escrito en HTML, la idea es separar la estructura de un Documento de su presentación, el estilo puede ser definido en un documento, pero separado en su presentación. (Gauchat, 2012).

#### **PHP**

PHP es un lenguaje Script ejecutado directamente desde un servidor, para web con contenido dinámico, esta llama a determinados archivos en el servidor y estos procesan sus datos. (Heurtel, 2014).

### **JavaScript**

Es un lenguaje interpretado, orientado a objetos, poco tipado y dinámico, se implementa principalmente en web, de tal manera que se mejora la interfaz del usuario y las páginas web dinámicas, se diseñó con una sintaxis parecida al lenguaje C, Adopta Convenciones o funciones del lenguaje Java, pero estos no están relacionados, ya que tienen semánticas y propósitos Distintos. (Gauchat, 2012).

### **Lector de Código de Barras**

Es un dispositivo electrónico que básicamente extrae un código por medio de un láser de una imagen, el cual tiene como objetivo identificar productos comerciales, servicios, etc. El cual se usa para el manejo rápido de información. (TryEngineering, 2010).

### **Arduino**

Empresa de recursos de Hardware libre, elabora placas para desarrollo de hardware y software, dicha placa integra un microcontrolador, integrando también un entorno de desarrollo en donde se programa cada placa. Estas placas fueron creadas con el objetivo de facilitar la integración de hardware y software. (Arduino, s.f.).

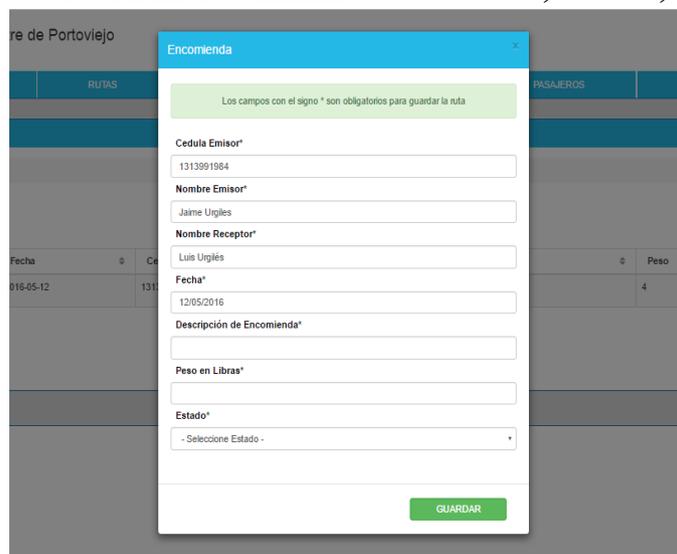
Construyendo el sistema, se empieza con un inicio de sesión, que consiste en un intercambio de datos, entre el computador cliente (el usuario) y el servidor (espacio en la cual se almacena los archivos del sistema y los datos del mismo).

Para utilizar las sesiones en este caso del lado del usuario éste requiere o se debe garantizar confidencialidad e integridad en su intercambio de datos:

- Confidencialidad, es decir que nada más que solo el servidor es el que puede ser capaz de leer e interpretar los datos del inicio de sesión.
- Integridad del dato, es decir que nada más que solo el servidor es el que puede trabajar o manipular estos datos de la sesión ya sea accidentalmente o de manera maliciosa.
- Autenticidad, es decir que nada más que solo el servidor es capaz de validar e iniciar las sesiones que se manifiesten como correctas e íntegras.

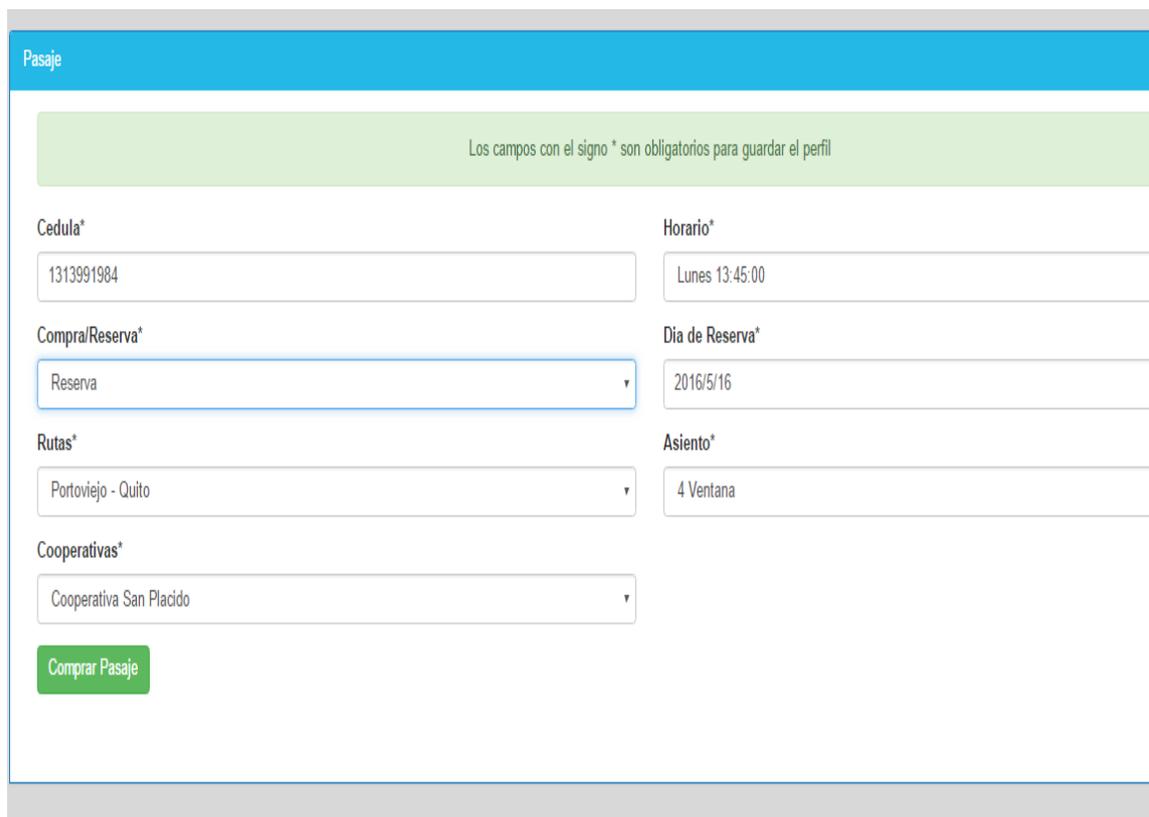
**Administración de usuarios.** - Es el módulo encargado de la administración interna de la Terminal Terrestre.

**Módulo Cooperativas.** - Se evidencia en este módulo la administración de las diferentes cooperativas de manera interna, desde su creación hasta su administración, implicando en este las actividades de cada una de las cooperativas, tales como compra-venta de pasajes administración contable de la misma cooperativa, horarios de salida de las respectivas unidades, las encomiendas y los respectivos informes sobre cada uno de estos submódulos, etc.



*Imagen 1: ejemplo de la gestión de encomiendas de una cooperativa*

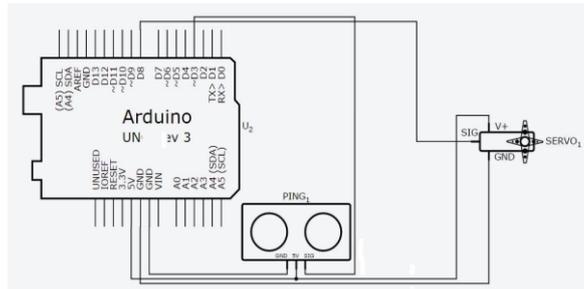
**Reserva de pasajes.-** Módulo adicional a las cooperativas en las que los usuarios externos (pasajeros) pueden realizar diversas transacciones sobre el sistema, como lo es reservar pasajes, ver su historial de pasajes reservados, incluso cancelar su reserva en caso de que sea necesario.



*Imagen 2: Módulo de reserva de pasajes manejado desde la interfaz de usuario externo*

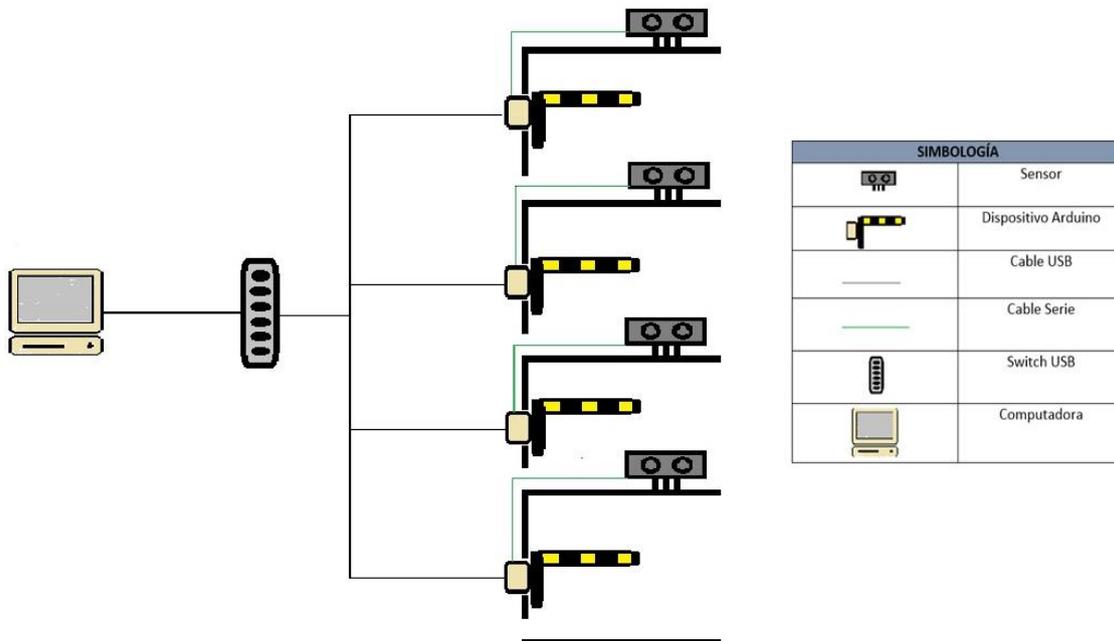
**Control Vehicular.** - Este módulo es muy importante en los tres casos de uso, tanto para el administrador de la Terminal, para los trabajadores de las cooperativas, y como para el usuario externo, ya que este módulo no solo permite controlar la estadía y turnos de las unidades de transporte, también permite la visualización de su estadía de manera externa, es decir a través de una aplicación móvil que el usuario externo puede tener.

El control de estadía de un vehículo se hace a través de un circuito Arduino, formado por un sensor de ultrasonido, programado para que levante un brazo mecánico autorizando así el libre paso al andén, internamente marcando su estado de “libre” (1) a “ocupado” (0) permitiendo con este dato, poder apreciarlo visualmente en la aplicación móvil al usuario externo.



*Imagen 3: Diagrama del circuito electrónico del sensor de ultrasonido.*

Por otro lado la red electrónica para este circuito es otro proceso que se tuvo que resolver esquemáticamente, tomando en cuenta la arquitectura de la Terminal Terrestre.



*Imagen 4: Diagrama de red electrónica para cada cooperativa de transportes.*

Para el control de horarios en las unidades de transporte, se utiliza un lector de códigos de barras, previamente un código del mismo en cada una de las unidades de transporte, permitiendo así poder identificar cada unidad, y tener el control de la misma desde que sale del andén hasta que llega a su destino.

### **Crear aplicación móvil para la reserva de pasajes**

La aplicación móvil tiene un uso similar al módulo de reservas web, el objetivo de este es llegar de manera más fácil a los usuarios de tecnología móvil, y así obtener mayor usabilidad del sistema por parte de los usuarios externos.

Este cuenta con un inicio de sesión, creación de usuarios, reserva de pasajes e historial del mismo y por último un módulo de visualización tanto de andenes como un mini mapa guía de la Terminal Terrestre.

Desarrollado en Android Studio, con Lenguaje de Programación Java.



*Imagen 5: Módulo de visualización de estado de andenes de la aplicación móvil.*

**Android Studio.** - Es un entorno Gráfico para desarrollar aplicaciones Android, actualmente soporta la versión 6.0 de Android, pertenece a la empresa Google, escrito en Java y multiplataforma, compatible con otros lenguajes como PHP, HTML e incluso con Arduino. (Zapata, 2013).

**JAVA.** - Es el nombre de un entorno o plataforma de computación originaria de Sun Microsystems, capaz de ejecutar aplicaciones desarrolladas usando el lenguaje de programación

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



Java u otros lenguajes que compilan a bytecode y un conjunto de herramientas de desarrollo. (Groussard, 2012).



*Imagen 6: Aplicación móvil, módulo reserva de pasajes.*

Dicho pasaje estará reservado y listo para pagarse en ventana, diez minutos antes de su uso, en ese caso de que esto no ocurra, automáticamente se cancela.

### **Generar informes general y específico de las actividades de la terminal terrestre**

Al final de los módulos se genera al final de cada jornada un informe de las actividades de la Terminal Terrestre, cuántos pasajes vende cada cooperativa, que labora dentro del mismo; cuántos vehículos entraron y salieron; cuáles vehículos y de qué cooperativa tuvieron sanciones a lo largo de la jornada. Para generar todos estos informes se utiliza la herramienta FPDF la cual nos ayuda mediante código PHP a generar estos informes en formato PDF, de esta manera el Administrador de la Terminal Terrestre podrá saber a detalle las actividades diarias del mismo.

**PDF.** - PDF (sigla del inglés Portable Document Format, “formato de documento

portátil”) es un formato de almacenamiento para documentos digitales independiente

de plataformas de software o hardware. Este formato es de tipo compuesto. (Imagen vectorial, mapa de bits y texto). (King, 2007).

**FPDF.** - Free PDF, es una librería de licencia libre generadora de documentos en Formato PDF de funcionalidad directa con lenguaje de programación PHP. (King,

2007).

Este módulo es importante, ya que permite tener información general y más ordenada de las actividades, ya sea esta de manera diaria, semanal, mensual o anual no solo de cada cooperativa, también de toda la terminal terrestre.

### **Conclusiones**

Con la respectiva implementación del sistema integral para la gestión administrativa y el control vehicular de la Terminal Terrestre de la ciudad de Portoviejo, se obtendrá un mejor control sobre el ordenamiento vehicular de él; además de la integración de todas las cooperativas que laboran en la Terminal a un solo sistema de gestión administrativa, de esta manera se reducirá el almacenamiento de papel cómo respectivas evidencias, ya que estas se verán almacenadas en la central del sistema integral, teniendo acceso a cada una de ellas de manera inmediata en cualquier lugar en caso de ser requeridas.

El sistema facilita a los usuarios o pasajeros la adquisición de sus pasajes de una forma más cómoda, de manera éstos al momento de su viaje pueden cancelar su valor en los diferentes despachos de cooperativas y así tener con mayor seguridad sus pasajes en caso de emergencia o feriados donde es más difícil conseguir su pasaje.

Con la implementación del sistema, ayuda a que el tránsito vehicular en los previos de la Terminal Terrestre sea más fluido, ya que con el sistema de control este no pasará lleno de vehículos innecesarios, para el funcionamiento cotidiano del mismo. Concluyendo, este sistema mejora de gran manera el servicio que brinda la Terminal Terrestre de Portoviejo hacia sus ciudadanos.

### **Referencias Bibliográficas**

1. EllisLab. (2015). CodeIgniter. Obtenido de CodeIgniter: <http://www.codeigniter.com/>
2. Freescale.com. (07 de Enero de 2012).
3. Obtenido de <http://www.Freescale.com>:
4. <http://www.freescale.com/products/archived/archived-android-os-on-powerquicc-processor-evaluation-and-prototype-platform:MPC8536-ADK?tid=MPC8536EADKPR>
5. A.Prieto, A. J. (2003). Esquemas del Funcionamiento de la computadora. Madrid: McGraw-Hill.
6. ACM. (2010). A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks.
7. Addison-Wesley. (2011). Fundamentals of Database Systems. ISBN.
8. Alarcón, V. F. (2010). Desarrollo de sistemas de informacion. Edicions UPC.
9. Alfonso Sanz, P. V. (2014). Las cuentas ecológicas del transporte. Madrid: Libros en Acción.
10. Arduino. (s.f.). Arduino. Obtenido de Genuino: <https://www.arduino.cc/>
11. Asamblea Constituyente, Ecuador. (12 de mayo de 2016). [senplades.gob.ec](http://senplades.gob.ec).
12. Enrique Mandado Pérez, A. M. (2010). SENSORES DE ULTRASONIDOS. E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación de Vigo.
13. Española, R. A. (2014). Diccionario de la lengua española. Madrid: Espasa.

14. Gauchat, J. D. (2012). El gran libro de HTML5 CSS3 y Javascript Primera Edicion. Barcelona: MARCOMBO S.A.
15. Groussard, T. (2012). JAVA 7 Fundamentos del Lenguaje Java. Barcelona: Editions ENI.
16. Heinemann, K. (2003). Introduccion a la metodologia de la investigacion empirica. Barcelona: Edutorial Paidotribo.
17. 82Heurtel, O. (2014). PHP 5.5 Desarrollar un sitio web Dinamico e interactivo. Barcelona: Ediciones ENI.
18. <http://getbootstrap.com/>. (2015). Obtenido de <http://www.getbootstrap.com>
21. Idalberto, C. (2004,). Introducci3n a la teor3a general de la administraci3n. McGraw- Hill Interamericana.
22. James Arthur Finch Stoner, R. E. (1996). Administracion. Mexico: Progreso SA.
23. JAMES, C. G. (M3xico). Ingenier3a de tr3nsito. 1994: Alfaomega.
24. King, J. (2007). <http://blogs.adobe.com/>. Obtenido de [http://blogs.adobe.com/:http://blogs.adobe.com/insidepdf/2007/12/iso\\_ballot\\_for\\_pdf\\_17\\_passed.html](http://blogs.adobe.com/:http://blogs.adobe.com/insidepdf/2007/12/iso_ballot_for_pdf_17_passed.html)
25. LANCKER, I. V. (2012). html5 fundamentos del lenguaje. Barcelona: Ediciones ENI.
26. Landgraf, K. (2011). Requirement Management in Product Development, Symposion Publishing.
27. Lutz, M. (2010). Learning Python. O'Reilly.
28. Oxford University Press. (09 de Mayo de 2010). <http://www.oxforddictionaries.com>.
29. Obtenido de Oxford Dictionaries: [http://www.askoxford.com/concise\\_oed/infrastructure](http://www.askoxford.com/concise_oed/infrastructure) Pearson Education S.A. (2009).
30. Ingenieria en software Septima Edicion. Madrid: ISBN. Salonen, J. (2008). M3todo de reserva y el sistema. 25.
31. TryEngineering. (2010). Todo sobre c3digos de barras. TryEngineering, 16.
32. Valdeavellano, G. d. (1992). Curso de historia de las Instituciones espa3nolas. Madrid:ISBN.