tecnología

Glosas de innovación aplicadas a la pyme

The biggest Talking Machine Bar,
that we have ever offered. Less than
half the price at which machine
this type have ever before been

THIS NEW OXFORD TALKING

is made with the latest improved fl
... result in a
... more pos
... the highest proved and appreciated the wo
the softness, the sweetness, and full
of sound, the marvelously exact re
the human voice and instrumental
kinds, including even the largest ch
and orchestra.

THE IMPROVED FLEX

represents the very highest
sound-reproducing mechanism
and flexible arm, com
large flower horn, giv
duction a beauty and
tone, a mellowness and
cal quality that is un
ing machines of
This combination
flexible arm and
results in special
properties that

made
with
origi
can
mat

Edición nº 18

Vol. 5 N.º 2 (2016)

Junio - septiembre '16

ISSN: 2254 - 4143

Publicación Trimestral

No. 20K5002

THE CABINET

is made from solid quarter sawed oak, finely finished, all corners
dovetailed, giving strength and durability, and is provided with
a handsome best oak cover, as shown in the illustration, to protect the machine from injury by

YOU CAN PAY A HIGHER PRICE

for a little more elaborately ornamented machine, but it is like a finer and handsomer piece
of record talking machine that
at any price that will have
equal music with any greater de
it seems impossible that it
nothing in the world can
... you can do it

T SINGS, IT LAUGHS, IT PL

... your home the same immediate, the same
... great and even in the most

Nº depósito legal: A299- 2012

Área de Innovación y Desarrollo S.L

LETE OUTPUT

FILE

INDEXACIÓN	CATÁLOGOS
Universitat d'Alacant Universidad de Alicante UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

OBJETIVO DE 3C EMPRESA

La revista **3C Tecnología** aborda el fenómeno de la Innovación Tecnológica y la Ingeniería. De esta forma, abarca todo el conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, así como, el conjunto de conocimientos científicos para transformar ideas en acción.

3Ciencias como editorial científica pretende transmitir a la sociedad las ideas y proyectos más innovadores, ingeniosos y reflexionados, plasmados en los artículos originales y en los libros publicados con la más alta calidad científica y técnica.

NUESTRO PÚBLICO

- **Personal investigador.**
- **Doctorandos.**
- **Profesores de universidad.**
- **Oficinas de transferencia de resultados de investigación. (OTRI)**
- **Empresas** que desarrollan **labor investigadora** y quieran publicar alguno de sus estudios.

<p>3C Tecnología, investigación y pensamiento crítico</p> <p><i>Edición nº 18</i> <i>Volumen 5 número 2</i> <i>(Junio – septiembre '16)</i></p> <p>DOI: http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n2e18</p> <p><u>Periodicidad trimestral</u></p> <p><i>Tirada nacional e internacional</i> <i>Artículos revisados por el método de evaluación por pares de doble ciego.</i></p> <p>ISSN: 2254 - 4143 Nº de Depósito Legal: A 299 - 2012</p>	<p>Editorial: Área de Innovación y Desarrollo, S.L.</p> <p>Empresa de transferencia del conocimiento al sector empresarial.</p> <p>C/ Els Alzamora, nº 17 Alcoy, Alicante (España) Tel: 965030572</p> <p>E-mail editor: info@3ciencias.com</p> <p>Copyright © Área de Innovación y Desarrollo, S.L.</p>
---	---	---

NORMATIVA DE PUBLICACIÓN

- Los artículos, que serán inéditos, tendrán una extensión máxima de 3.500 palabras, incluyendo notas a pie de página y bibliografía, aunque se apreciarán extensiones más breves. No deberá utilizarse un número excesivo de referencias bibliográficas. El resumen no excederá de 200 palabras.
- El título del artículo deberá estar expresado tanto en castellano como en inglés.
- Los artículos deberán estar escritos en castellano.
- Cada artículo deberá ir precedido de un pequeño resumen, en castellano e inglés, y de cinco palabras clave en ambos idiomas.
- Se valorará la inclusión de cuadros y gráficos que apoyen las tesis desarrolladas en el artículo.
- Deberá aparecer el nombre del autor/es en la primera hoja, junto a su titulación académica oficial y la universidad, institución o empresa en la que presten sus servicios.
- Las referencias irán al final del artículo bajo el epígrafe Referencias bibliográficas, ordenadas alfabéticamente por apellidos de los autores y de acuerdo con el siguiente orden: apellidos (mayúscula la primera letra) del autor o autores, iniciales del nombre en mayúsculas, año de publicación (entre paréntesis y distinguiendo a, b, c, en caso de que el mismo autor tenga más de una obra citada en el mismo año), título del artículo (entre comillas) y título de la revista a la que pertenece el artículo (en cursiva). Seguir la normativa sobre referencias bibliográficas y citas textuales APA.
- No se admitirán artículos con errores ortográficos. Los contenidos de los artículos deben ser cuidadosamente leídos y revisados antes de su envío, tanto por el autor como por un amigo o colega crítico.
- Los originales estarán editados electrónicamente en formato "Word" o compatible y a color.
- Las imágenes de la publicación se enviarán en formato jpg.
- La revista se reserva la posibilidad de editar y corregir los artículos, incluso de separar y recuadrar determinadas porciones del texto particularmente relevantes o llamativas, respetando siempre el espíritu del original.
- Se debe evitar utilizar un lenguaje de corte excesivamente especializado, en beneficio de una más fácil comprensión de las ideas expuestas y en la medida de lo posible, el abuso en la utilización de lenguaje y funciones matemáticas.
- Los autores deben ceder los derechos de publicación de los artículos a ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

RULES OF PUBLICATION / INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- The articles, which are unpublished, have a maximum length of 3,500 words, including footnotes and bibliography page, even shorter extensions appreciate. You should not use too many references. The abstract should not exceed 200 words.
- The title of the article should be expressed both in Spanish and English.
- The articles should be written in Spanish.
- Each article should be preceded by a short summary, in Spanish and English, and five key words in both languages.
- It will assess the inclusion of charts and graphs that support the thesis developed in the article.
- You should see the name of the author/s on the first page, along with their academic qualifications and university official, institution or company in which they are employed.
- References appear at the end of the article under the heading References, arranged alphabetically by authors' last names and in accordance with the following order: surname (capitalizing the first letter) of the author, initials of the name in capital letters, publication year (brackets and distinguishing a, b, c, if the author has more than one work cited in the same year), title of article (in quotation marks) and title of the journal in which the article (in italics). Follow the rules for APA citations bibliography.
- The originals will be published electronically in "Word" or compatible and color.
- The images of the publication will be sent in jpg format.
- The magazine reserves the right to edit and correct items, including certain portions separate and square up the particularly relevant or bold text, respecting the spirit of the original.
- Avoid using excessively cutting a language specialist, the benefit of an easier understanding of the ideas and to the extent possible, the use abuse language and mathematical functions.
- The authors must assign the rights to the articles published INNOVATION AND DEVELOPMENT AREA, SL

SUMARIO**ARTÍCULOS:****RECONOCIMIENTO DE FACHADAS MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA COMO MEDIO PUBLICITARIO 54**

FACADE RECOGNITION BY AUGMENTED REALITY AS AN ADVERTISING WAY 54

Álvaro Caiza Infante, Dario Robayo Jácome y Ricardo Patricio Medina Chicaiza

DISPONIBILIDAD, INCERTIDUMBRE Y CADENA DE FALLO EN MANTENIMIENTO 65

AVAILABILITY, UNCERTAINTY AND MAINTENANCE FAILURE CHAIN 65

Francisco Javier Cárcel Carrasco

APLICACIÓN DE ENTORNOS INFORMÁTICOS Y SU INCIDENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR 81

APPLICATION OF COMPUTER ENVIRONMENTS AND ITS IMPACT ON THE ACADEMIC MANAGEMENT OF HIGHER EDUCATION 81

Grace Liliana Figueroa Morán, Martha Irene Romero Castro, Julio Pedro Paladines Morán y Christian Ruperto Caicedo Plúa

LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE LA ILUMINACION 98

THE QUALITY IN LIGHTING DESIGN 98

Adriana Hinojosa Macías y Víctor Gisbert Soler

tecnología

Recepción: 31 de marzo de 2016

Aceptación: 06 de junio de 2016

Publicación: 14 de junio de 2016

RECONOCIMIENTO DE FACHADAS MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA COMO MEDIO PUBLICITARIO

FACADE RECOGNITION BY AUGMENTED REALITY AS AN ADVERTISING WAY

Álvaro Caiza Infante¹

Dario Robayo Jácome²

Ricardo Patricio Medina Chicaiza³

1. Ingeniero de Sistemas y Computación. Escuela de Ingeniería en Sistemas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Ecuador. E-mail: alvaro_hm@hotmail.com
2. Docente titular de la Escuela de Ingeniería en Sistemas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Ecuador. E-mail: drobayo@pucesa.edu.ec
3. Ingeniero de Sistemas y Computación. Magister en Tecnologías de la Información. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Docente de la Escuela de Ingeniería en Sistemas. Universidad Técnica de Ambato, Docente de la Facultad de Ciencias Administrativas, Ambato – Ecuador. Correo: pmedina@pucesa.edu.ec; ricardopmedina@uta.edu.ec

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo utilizar la realidad aumentada (RA) para la implementación de una aplicación móvil en sistema operativo Android como estrategia informativa publicitaria. La investigación evidencia como problema, la insuficiencia en la utilización de RA en la publicidad para su uso en dispositivos móviles. La revisión de fundamentos teóricos presenta conceptos de publicidad y varias confusiones que se tiene sobre RA y lo que ésta representa; además, un análisis comparativo que apoye al usuario a seleccionar la herramienta de desarrollo adecuada. Entre los resultados relevantes de la etapa de diagnóstico se tiene una alta expectativa para acceder a información en demanda a través de medios no tradicionales, como dispositivos móviles; esto lleva a la creación de nuevos espacios publicitarios que cubran dichas expectativas. Los resultados obtenidos junto a la revisión de antecedentes en el área temática, propone como producto final una aplicación informativa publicitaria bajo RA para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato (PUCESA), a través de la cual los usuarios podrán acceder de distintas maneras, a información relevante de la institución.

ABSTRACT

This article aims to use the augmented reality (AR) for the implementation of a mobile application on Android operating system as an advertising information strategy. The research evidence as a problem, the failure in the use of AR in advertising the use of it on mobile devices. The revision of the theoretical fundamentals presents several advertising concepts and confusions on AR use and what represents; in addition, a comparative analysis that supports a user to select an adequate developed tool. Among the relevant results of the diagnostic stage a high expectation is being looked forward to accessing information on demand through non-traditional media such as mobile devices; this leads to the creation of new advertising spaces that fill these expectations. The results obtained with the background revision in the proposed theme, as final product an advertising informative application is proposed under AR for the Pontificia Universidad Catolica del Ecuador Ambato (PUCESA), through which users can access by different ways to relevant information of the institution.

PALABRAS CLAVE

Realidad Aumentada; Publicidad; Mercadeo; Dispositivo Móvil.

KEY WORDS

Augmented Reality; Advertising; Marketing; Mobile Device.

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones RA particularmente para dispositivos móviles no son muy comunes en la actualidad, de acuerdo a X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche, & J.C. Olabe, (2008) está relacionada con la Realidad Virtual (RV), área que es más conocida; la principal diferencia es que la RA no reemplaza el mundo real por uno virtual, sino al contrario, mantiene el mundo real que ve el usuario complementándolo con información virtual superpuesta al real.

El uso de teléfonos inteligentes (smartphones) se ha convertido en parte inevitable e inconsciente en la sociedad moderna, navegar es una tarea que se repite varias veces en el día y muy común en los consumidores, factor al que las redes sociales han impulsado notoriamente. Por ello la publicidad en su evolución, ha llegado a ser parte de los contenidos en los teléfonos móviles, los investigadores Román, González-Mesones, & Marinas, (2005), el principal público objetivo de este medio son los adolescentes, jóvenes y adultos de hasta 35 años (intervalo que irá aumentando con el paso del tiempo), siendo así difícil de alcanzarlos con publicidad por otros medios. Estos nuevos servicios podrán mejorar la RA aumentando la atracción de los usuarios y abriendo nuevas estrategias de publicidad, brindando una experiencia de usuario avanzada en RA móvil (Prado E., 2010).

En el caso del Ecuador la RA es un tema poco conocido tanto en el uso como en el desarrollo de aplicaciones móviles que utilicen este tipo de tecnología; en el tema del marketing y publicidad existen pocos trabajos documentados como por ejemplo la agencia Geeks Ecuador que se inició desarrollando prototipos de tarjetas de presentación y en el mes de marzo de 2011 realizaron una campaña de marketing digital para el Mall del Sol de la ciudad de Guayaquil, denominada “Días de Dinosaurios” misma que incluía la impresión de gafas especiales y a través de RA podían proyectar el rostro de un dinosaurio (Chimbo & Tierra, 2012). De forma parecida agencias como Camaleón Diseño Visual y Blackbox Ecuador, ofrecen en sus portales web servicios de publicidad mediante RA.

Por lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de revisar herramientas de desarrollo de este tipo de aplicaciones, las cuales se utilizarán en la creación de un medio publicitario para la PUCESA, que permita una nueva forma de llegar a este nicho de mercado facilitando el acceso a la información a través de dispositivos modernos.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

REALIDAD AUMENTADA

La sociedad actual está experimentando cambios que favorecen la aparición de nuevas formas de comunicación, entre ellas, los dispositivos móviles, que permiten maneras diferentes de llegar con información a varios grupos de personas. Una de las tecnologías que aún no son aprovechadas por estos dispositivos, es precisamente la RA, que solamente está siendo explotada a nivel de computadores. A criterio de los autores en el medio aún no tiene una idea clara de lo que en realidad es la RA, e incluso se tiende a confundir con los conceptos de realidad virtual. De acuerdo a Mullen, (2011), el término realidad aumentada se utiliza para describir una combinación de tecnologías que permiten la mezcla en tiempo real de contenido generado por computadora con tomas de video en vivo. Tradicionalmente, se distingue de la RV en que esta implica la creación de entornos 3D completos e inmersión, y la RA utiliza diversas tecnologías de hardware para crear una versión aumentada o compuesta basada en el mundo real.

Según Madden, (2011), la RV sumerge al usuario en un mundo generado por computadora mientras que la RA combina el mundo real con gráficos por computador. A diferencia de la RV, que requiere equipo especializado para ser experimentado, RA requiere solamente una manera de capturar el mundo que le rodea y los medios para experimentar el mundo de la informática (por lo general mediante la superposición de gráficos por computador en la imagen capturada por la cámara).

Para Arroyo, (2011), a diferencia de la RV, que supone un mayor componente de virtualidad que de realidad, la RA implica la superposición de objetos (imagen, vídeo o sonido) y datos digitales sobre la realidad. Por lo tanto, podríamos decir que se trata de una forma de visualización enriquecida del entorno que nos rodea.

De Pedro Carracedo & Méndez, (2012), mencionan que un aspecto importante de la RA lo constituye la interfaz con el usuario, ya que en la mayoría de las aplicaciones las capas superpuestas sobre la imagen real corresponden a vídeo y sonido, lo que en cualquier caso, proporciona un mundo completamente «inmersivo», característico de la RV, pero también un mundo físico, en el que los usuarios disponen de cierta capacidad para interactuar con el medio. Finalmente, la Fundación Telefónica de España menciona: “Bajo el paraguas de la RA se agrupan aquellas tecnologías que permiten la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores o información generados virtualmente, sobre imágenes del mundo real” (Telefónica, 2011).

En base a lo descrito, queda claro que la RV hace uso de entornos 3D totalmente inmersivos para el usuario, con una nula posibilidad de interacción; mientras que la RA solamente hace uso de una superposición de información virtual sobre imágenes del mundo real, principalmente vídeo. Además, en cuanto a los requerimientos de hardware la diferencia es sustancial, ya que los recursos necesarios para software RV son muy ambiciosos, en tanto que para RA estos son mínimos; debido a esto, muchos de los teléfonos inteligentes de hoy en día se constituyen en dispositivos ideales para RA.

REALIDAD AUMENTADA EN LA PUBLICIDAD

Se vive en un mundo inundado de publicidad, según Medina & Buil, (2013), existen varias campañas de marketing que pueden ser aplicadas a una empresa, sin embargo, se destaca la importancia de la publicidad en dispositivos móviles y el Internet, se menciona que aquí está el futuro ya que se puede llegar a consumidores en todo el mundo y con las plataformas existentes esta tarea se ha facilitado. Telefónica, (2011), analiza a la realidad aumentada en el ámbito publicitario, se llega a la conclusión que una campaña con esta tecnología dejará en la mente del cliente un recuerdo de la marca, ya que genera un gran impacto al permitirle interactuar directamente con el producto o servicio que ofrece la empresa. A criterio de los autores, una campaña publicitaria con realidad aumentada significa una ventaja competitiva enorme, pues inmiscuir al cliente en plataformas y tecnologías actuales genera nuevas y mejores experiencias en su cerebro con la firma de la marca o empresa.

Aumentar el valor del negocio y atraer a nuevos clientes son metas fijas en cualquier empresa, la RA es usada por las empresas para dar publicidad en línea a sus nuevos productos (Telefónica, 2011). Esta nueva forma de publicidad, ha sido adoptada por ejemplo, en el campo automovilístico, pues en Sood (2012) se muestran ejemplos de grandes empresas como BMW, Nissan, Toyota y Mini, que han usado las ventajas de esta tecnología para dar a conocer sus nuevos prototipos o jugar con la imaginación del usuario brindándole la experiencia de visualizar un modelo en 3D sobre una revista con opciones interactivas.

En el campo de la moda y el estilo las empresas no se quedan atrás a la hora de aprovechar todo lo que ofrece la realidad aumentada. Telefónica,(2011), reconoce su uso como algo innovador en esta área donde las personas ya no necesitan “probarse” físicamente la ropa antes de comprarla, pues gracias a esta tecnología es posible que el cliente visualice como le quedaría una o varias prendas con el único requerimiento de que se muestre ante una cámara. Esta forma de publicidad ahorra tiempo a los clientes a la vez que brinda entretenimiento al momento de experimentar con RA.

De lo anterior se evidencia que, para llegar a un potencial público objetivo a través de las técnicas conocidas de marketing, estas deben evolucionar en nuevas estrategias apoyadas en medios tecnológicos modernos, lo que por una parte despierta un mayor interés en los consumidores, por otro lado, al no permitir que la información llegue sin el consentimiento del usuario, facilita que el acceso a la misma sea en demanda bajo sus propias necesidades.

Al ser los jóvenes los principales usuarios de teléfonos inteligentes (Prado E., 2010), este sector es el que más interesa a las marcas ya que sus dispositivos, ayudan a implementar nuevas estrategias de marketing en línea, con aplicaciones como las derivadas de RA, lo que junto al acceso a redes sociales, ofrecen una gama de opciones, permitiendo también la identificación de nuevas necesidades de los usuarios.

RESULTADOS

En el desarrollo de la metodología *Mobil-D*, se cumplió con las actividades propuestas en cada fase, las cuales se detalla a manera general:

FASE DE EXPLORACIÓN

Existen 2 partes interesadas o usuarios en este proyecto:

Dirección de Estudiantes de la PUCESA: Al ser el área que se encarga de la publicidad de la Universidad, y los requerimientos específicos fueron señalados en este departamento.

Estudiantes de último año de colegio: Por estar a punto de empezar una carrera universitaria pueden optar por la PUCESA para continuar con sus estudios.

En el análisis de los requerimientos, se obtuvo las siguientes características:

La aplicación será desarrollada para dispositivos Android. En la pantalla inicial se mostrará las instrucciones para usar la aplicación, y en la misma debe existir un botón para iniciar la cámara del dispositivo. La aplicación usará la cámara del dispositivo móvil, la misma deberá escanear objetos para su funcionamiento. Se deberá escanear la fachada de los distintos edificios dentro de la Universidad y se mostrarán en tiempo real modelos en 3D representativos a cada escuela o departamento que trabaje dentro de cada edificio. En cada escena de realidad aumentada existirán botones con acceso a escenas en 2D con información ampliada de la escuela o departamento seleccionado. Se podrá utilizar la aplicación durante el día en las instalaciones de la PUCESA para poder desplegar la información y objetos en 3D. La aplicación será descargable desde la tienda en línea Google Play o un link externo.

Por otra parte, se realizó el análisis de algunas herramientas de autor, en base a varios criterios de Sanz (2014) y Moralejo (2014). Varnum (2014) menciona sobre las particularidades que debe tener una herramienta de RA para que sea útil y se proyecte a futuro. Para Sood (2012) es importante el número de usuarios a la hora de realizar una aplicación, pues al ser una tecnología que se ha tomado su tiempo en darse a conocer, no existen muchas herramientas ni desarrolladores. Mullen (2011) y Furth (2011) proponen sobre los distintos entornos disponibles para hacer prototipos de realidad aumentada, sus tipos de licencia, los códigos útiles para programar este tipo de aplicaciones y coinciden en que la documentación y el soporte son un factores clave a la hora de seleccionar una herramienta. Los criterios definidos son:

- *Tipo de licencia.* - Herramienta libre o pagada.
- *Entorno de Desarrollo Integrado (IDE de programación).* - La compatibilidad del software *development kit* con aplicaciones que permitan compilar el archivo *.apk*.
- *Multiplataforma.* - La aplicación puede ser creada para la web u otras plataformas como iOS o Windows Phone.

- *Código de programación.* - No todos los SDK permiten el desarrollo en cualquier tipo de código.
- *Documentación.* - La información proporcionada por cada herramienta, así como el soporte técnico brindado.
- *Número de usuarios.* - Cantidad de usuarios que utilizan o han utilizado la herramienta.

Se seleccionaron tres herramientas de desarrollo para RA, aquellas que gozan de una mayor popularidad: Vuforia, ARToolKit y Layar. Se dio una puntuación del 1 al 3 en los parámetros, para finalmente obtener un resultado total de cada uno y determinar la mejor opción. La calificación se basó en el grado de utilidad de cada parámetro para el proyecto, así: 1 Poco útil, 2 Medianamente útil, 3 Muy útil.

Las características de las aplicaciones, de acuerdo a los parámetros determinados se muestran a continuación:

Parámetros/SDK	ARToolKit	Vuforia	Layar
Tipo de Licencia	Gratuita	Gratuita y pagada	Pagada
Entorno de Desarrollo Integrado (IDE de programación)	Propio, integrable con Android Studio	Integrable con Unity, Eclipse y XCode	Propio, integrable con Android Studio, Eclipse y PhoneGap
Multiplataforma	Desarrollo para: Web Android	Desarrollo para: Android IOS Web	Desarrollo para: Android IOS Web
Código de Programación	C, Java, Matlab	Java, C#, C++	Html (PhoneGap), Java
Documentación	ARToolKit Documentation	Vuforia Developer Library	Layar Developer Documentation, Layar Help Center
Número de usuarios	+ 3000	+ 175000	+100000

Los resultados del análisis comparativo se resumen en la siguiente tabla:

Parámetros/SDK	ARToolKit	Vuforia	Layar
Tipo de Licencia	3	3	2
Entorno de Desarrollo Integrado (IDE de programación)	3	3	3
Multiplataforma	2	3	3
Código de Programación	3	3	3
Documentación	2	3	2
Número de usuarios	1	3	3
Sumatoria total	14	18	16

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinado que *Vuforia* es el SDK para el desarrollo, seleccionó *Unity* como la herramienta de programación. Al estar la aplicación dirigida dispositivos Android se elimina la opción de *XCode* y al ser una aplicación de publicidad también es la adecuada, ya que permite manipular objetos en 3D de una manera más fácil e intuitiva que con *Eclipse*. Además, se puede exportar el proyecto a varias plataformas con una licencia gratuita que se usa para el desarrollo de aplicaciones sin fines de lucro. Todos los conocimientos necesarios para aprender a usar esta herramienta se encuentran en el sitio web *Unity Documentation*.

FASE DE INICIALIZACIÓN

Se realizó una revisión y refinamiento de los requerimientos y así tenerlos como base para la planificación del desarrollo. Se considera la línea de arquitectura en: desarrollar escena de inicio, desarrollar escenas de realidad aumentada, desarrollar escenas de información; las mismas que son cumplidas en su totalidad.

FASE DE DESARROLLO

Se implementaron las funcionalidades requeridas en el producto programando en ciclos de desarrollo iterativos e incrementales. Esta fase se dividió en entregas, en cada una de las cuales se realizaron las pruebas de aceptación. Se cumplió con sus partes, siendo: día de planificación, día de trabajo y día de entrega. Con las aplicaciones, se diseñó y construyó la aplicación RA móvil para la PUCESA. Esta fue desarrollada para que el usuario acceda a la información de la Universidad, activando mediante un escaneo del logotipo (Gráf. 1) o de las fachadas de los diferentes edificios del campus (Gráf. 2).

Gráfico 1. Logotipo PUCESA

Gráfico 2. Edificio Administrativo

Cuenta también con áreas y botones de acción (Gráf. 3) para la selección y acceso a la información requerida de cada una de las carreras que conforman la oferta académica, así como también datos sobre admisión, servicios, clubes, entre otros.

Gráfico 1. Diseño de la Aplicación

FASE DE ESTABILIZACIÓN

Se unieron los módulos o subsistemas y se obtuvo un solo producto final. Se considera la lista de deficiencias del primer entregable realizado en la fase de producción, la estabilización de la aplicación cuenta con los mismos pasos que la de producción, realizando un día de planificación, día de desarrollo y día de entrega, siguiendo los pasos en (Agile, 2006), además, se llena el primer taller post iteración, donde se considera: problema, acción, responsable, seguimiento del plan y realización.

Una vez concluida, revisada y aprobada por Dirección de Estudiantes, se publicó en la tienda Google Play Store (Fig. 4) para que pueda ser descargada e inmediatamente utilizada en cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android.

Gráfico 2. Logotipo de la aplicación en Google Play

FASE DE PRUEBAS Y CORRECCIONES DEL SISTEMA

Se realizó una búsqueda de errores latentes en el software con lo que se elaboró una nueva planificación, trabajo y entrega del software completo y funcional, que cumple con todos los requerimientos definidos en la primera fase. Además, se llena el segundo taller post iteración, donde se considera: problema, acción, responsable, seguimiento del plan y realización.

CONCLUSIONES

En base al análisis comparativo se ha escogido al SDK de *Vuforia* por ser superior a las otras herramientas en aspectos como documentación, costo de licencia, entre otros; a través de la cual se ha podido desarrollar una aplicación móvil de RA para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato siguiendo la metodología ágil *Mobile – D*.

Las aplicaciones RA, particularmente para dispositivos móviles, están orientadas principalmente hacia un público objetivo joven, lo que hace que se pueda llegar a un número mayor de potenciales clientes para una determinada publicidad. Esto constituye una nueva estrategia de marketing que aprovecha las nuevas tecnologías para transmitir información importante.

La aplicación tiene una buena aceptación en la tienda Google Play Store lo cual se refleja en la cantidad de descargas y comentarios positivos recibidos.

REFERENCIAS

- Arroyo, N. (2011). *Información en el móvil*. Recuperado a partir de <http://www.digitaliapublishing.com/a/20204/informaci-n-en-el-m-vil>
- Chimbo, E., & Tierra, D. (2012). Estudio de la Realidad Aumentada Aplicada al Diseño Arquitectónico de Modelados 3D en la Web ESPOCH. Recuperado a partir de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2061>
- Daniel, F., Papadopoulos, G. A., & Thiran, P. (2013). *Mobile Web Information Systems: 10th International Conference, MobiWIS 2013, Paphos, Cyprus, August 26-29, 2013, Proceedings*. Springer.
- De Pedro Carracedo, J., & Méndez, C. L. M. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102–108.
- Furth, B. (2011). *Handbook of Augmented Reality*. Springer Science & Business Media.
- Madden, L. (2011). *Professional Augmented Reality Browsers for Smartphones: Programming for junaio, Layar and Wikitude*. Hoboken, NJ, USA: Wiley. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/puce/docDetail.action?docID=10484850>
- Medina, P., & Buil, P. (2013). *La publicidad si vende*. Gazol.
- Moralejo, L. (2014). *Análisis comparativo de herramientas de autor para la creación de actividades de realidad aumentada*. Facultad de Informática. Recuperado a partir de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43605>
- Mullen, T. (2011). *Prototyping Augmented Reality*. Hoboken, NJ, USA: Sybex. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/puce/docDetail.action?docID=10501260>
- Prado E. (2010). *Telos 84: Contenidos digitales para la nueva televisión*. Fundación Telefónica.
- Román, F., González-Mesones, F., & Marinas, I. (2005). *Mobile MK: la revolución multimedia*. ESIC Editorial.
- Sanz, C. (2014). Material de estudio del curso «Tecnología Informática. Evolución y Aplicaciones» de la carrera de Especialización en Tecnología Informática Aplicada en Educación.
- Sood, R. (2012). *Pro Android Augmented Reality*. Apress.
- Telefónica, F. (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Fundación Telefónica.
- Varnum, K. J. (2014). *The Top Technologies Every Librarian Needs to Know: A LITA Guide*. American Library Association.
- X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche, & J.C. Olabe. (2008). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente.

Recepción: 27 de octubre de 2015

Aceptación: 06 de junio de 2016

Publicación: 14 de junio de 2016

DISPONIBILIDAD, INCERTIDUMBRE Y CADENA DE FALLO EN MANTENIMIENTO

AVAILABILITY, UNCERTAINTY AND MAINTENANCE FAILURE CHAIN

Francisco Javier Cárcel Carrasco ¹

1. Doctor Ingeniero Industrial. Universitat Politècnica de València. Camino de Vera S/N, 46022, Valencia, España. E-mail: fracarc1@csa.upv.es

RESUMEN

En este artículo, se analiza la actividad de mantenimiento, en lo referente a la disponibilidad, la incertidumbre y la fiabilidad, cuya misión es conseguir una utilización óptima de los activos productivos, manteniéndolos en el estado que requiere una producción eficiente. El objetivo de la actividad de mantenimiento es conseguir de forma eficiente los valores requeridos de disponibilidad, conviene reflexionar sobre el concepto de disponibilidad, los factores clave que influyen en ella y cómo se plantea en la actualidad su conocimiento. Hay que tener en cuenta la definición de fallo como una desviación de una condición original de un equipo o sistema, cuyo funcionamiento pasa a ser catalogado como insatisfactorio para un utilizador concreto. La determinación de que el funcionamiento es insatisfactorio depende de la evaluación previa que se realice de las consecuencias del fallo en un contexto operativo determinado.

ABSTRACT

This article discusses the maintenance activity, in relation to the availability, uncertainty and reliability, whose mission is to achieve an optimal use of productive assets, keeping them in the State that requires an efficient production. Maintenance activity aims to achieve efficiently the required values of availability, should reflect on the concept of availability, the key factors that influence it and how their knowledge at present arises. It should take into account the definition of failure as a deviation from an original condition of an equipment or system, which happens to be rated as unsatisfactory for a particular user. The determination that the performance is unsatisfactory depends on ex-ante evaluation carried out of the consequences of failure in a given operating context.

PALABRAS CLAVE

Mantenimiento industrial; Disponibilidad; Incertidumbre; Cadena de fallo.

KEY WORDS

Industrial maintenance; Availability; Uncertainty; Fault string.

INTRODUCCIÓN

Cualquier elemento de la cadena de fallo es observable e identificable a través de unos síntomas o manifestaciones diversas (vibración, ruido o zumbido, olor, calor o frío, aumento o disminución de la visibilidad, humo, humedad, polvo, abrasión o corrosión, desgaste, rotura, desprendimiento, etc.). Estos síntomas son claves a la hora de identificar la cadena.

Dado que el objetivo de la actividad de mantenimiento es conseguir de forma eficiente los valores requeridos de disponibilidad, conviene reflexionar sobre el concepto de disponibilidad, los factores clave que influyen en ella y cómo se plantea en la actualidad su conocimiento.

El objetivo básico de un programa de mantenimiento es conseguir la disponibilidad efectiva de la planta. Los organismos europeos de normalización han fijado definiciones sobre la disponibilidad. De entre ellas, destaca la propuesta por la British Standards Institution (British Standards, 1964) por su sencillez intuitiva:

"Disponibilidad de un ítem en un período determinado es la fracción de dicho período durante la cual es capaz de realizar una función específica a un determinado nivel de rendimiento".

LA DISPONIBILIDAD EN MANTENIMIENTO

Una tal definición operativa de Mantenimiento Industrial podría ser el conjunto de técnicas que tienen por objeto conseguir una utilización óptima de los activos productivos, manteniéndolos en el estado que requiere una producción eficiente.

El objetivo básico de un programa de mantenimiento es conseguir la disponibilidad efectiva de la planta. Esto requiere:

- Alcanzar el nivel de disponibilidad requerida en equipos e instalaciones.
- Hacerlo al menor coste posible.
- Incorporar otros objetivos como menor tiempo de actuación o elevada calidad del trabajo realizado.

Para conseguir estos objetivos se hará preciso alcanzar otros como los siguientes:

- Evaluar los requerimientos y capacidades técnicas de los equipos e instalaciones. Esta información influirá en el diseño o selección de los mismos y en la determinación de las condiciones de operación.
- Identificar los factores o causas que impiden al sistema alcanzar los niveles de disponibilidad especificados, entre otros, los insuficientes niveles de fiabilidad de diseño u operativa o de mantenibilidad.
- Proponer acciones eficientes encaminadas a alcanzar los niveles de disponibilidad objetivo.
- Determinar y evaluar las tecnologías y técnicas de detección, diagnóstico, verificación y prueba, y de restauración de las condiciones iniciales, incluyendo los correspondientes procedimientos.
- Seguir y controlar la aplicación correcta de las técnicas y procedimientos, y de la actividad de mantenimiento en general.
- Recomendar acciones de mejora continua de la disponibilidad y de sus factores causales.
- Integrar la actividad y función de mantenimiento con el resto de funciones que intervienen en el ciclo de vida del sistema, evaluando su esperanza de vida y, en consecuencia, la rentabilidad a través de la actualización de los flujos de efectivo.

Significando "ítem" todo elemento, equipo o sistema susceptible de ser considerado, examinado y comprobado por separado.

De esta definición han de resaltarse dos aspectos fundamentales. En primer lugar, el estado de "disponible" no implica necesariamente que un ítem esté funcionando en el instante o período considerado, sino que se encuentre en la situación de "apto para funcionar". Además, aunque un ítem se encuentre "funcionando", puede estar no "disponible" sino funciona de acuerdo con las especificaciones requeridas.

Aunque podrían generarse dificultades conceptuales y de captación de la información, la consideración de determinados estados intermedios, desde funcionar adecuadamente a estar averiados (como sería el caso de tener que producir a baja capacidad, o con un consumo energético excesivo, o con alguna deficiencia de calidad), puede mejorar sensiblemente el conocimiento del comportamiento del equipo en base a la experiencia sobre variados escenarios. Esto ha de añadir necesariamente un conocimiento específico valioso sobre los diferentes modos de fallo.

LA INCERTIDUMBRE EN MANTENIMIENTO

La incertidumbre sobre el adecuado comportamiento de un equipo o sistema durante su ciclo de vida puede originarse en cualquier etapa. En general, puede afirmarse que dicha incertidumbre aumenta hasta las últimas etapas del ciclo, donde ya los factores que inciden sobre la incertidumbre se estabilizan, y el control y la predicción parten de experiencias y conocimiento base contrastado (Figura 1). Algunas de las fuentes de incertidumbre más comunes quedan reflejadas en la figura 6 Pueden clasificarse esas fuentes de incertidumbre en los siguientes grupos:

Figura 1. Fuentes de incertidumbre.

- Incertidumbre Fenomenológica.
- Incertidumbre de Determinación.
- Incertidumbre de los Planteamientos.
- Incertidumbre de la Actividad.

Incertidumbre fenomenológica

El fenómeno de fallo suele implicar la existencia de diversas y variadas causas, poco e insuficientemente conocidas, constituyendo así un término de error (término aleatorio o residuos) en los modelos comprensivos del comportamiento al fallo de equipos, instalaciones o sistemas.

De hecho, la existencia de incertidumbre tiene origen en la insuficiencia e incompletitud del conocimiento sobre el fenómeno físico que tiene lugar y el comportamiento derivado del sistema. Señala la incapacidad por comprender e interpretar, a un nivel requerido, ese fenómeno.

La naturaleza aleatoria del fallo, en general, parece incuestionable. Si existe algún fenómeno que se produce en el ambiente de la planta industrial, que puede certificarse como estocástico, es por excelencia el del fallo.

Desde un punto de vista filosófico, parece que el origen último del fallo de sistemas físicos se puede asociar con una decisión o acción humanas. Desde el operativo, también es preciso señalar la intervención relevante del factor humano en la explicación del fallo físico, añadiendo, sin duda, así, nuevas dosis de incertidumbre al tratarse de un sistema mucho más complejo, imprevisible y, en definitiva, con un comportamiento menos regular que la máquina.

Además de las causas humanas, es preciso hacer mención de las causas naturales, imprevistos y catástrofes de diversa y variada índole, que se encuentran con frecuencia formando parte de la cadena de fallo. En su propia esencia llevan implícito la imprevisibilidad y dificultad de comprensión y evaluación y, por tanto, su carácter eminentemente aleatorio. En general, puede afirmarse que los estados límite, que se presentan en los estadios últimos del proceso de fallo, suelen conducir a explicaciones o modelos estocásticos.

Incertidumbre de determinación

Se ha abundado también en las elevadas dosis de incertidumbre que se dan en la definición o determinación del fallo, dado que se trata de una decisión con evidentes aspectos discrecionales, sometidos a avatares operacionales o de interés para la toma de decisiones. Dada la dificultad existente para determinar unívocamente, en cada caso, lo que procede definir como fallo, se acude a buscar o solicitar características que entronquen con ventajas operacionales (facilidad de descripción, aspectos observables directamente, etc.) u orientadas a la toma de decisiones, aspectos ambos con indudables dosis de aleatoriedad y discrecionalidad. Además, el establecimiento de los umbrales de fallo es algo intrínsecamente voluntario y dependiente de las variables de negocio, alejado, por tanto, de consideraciones absolutamente científicas o modelables.

La evaluación y valoración de la existencia y evolución del fallo son considerablemente volátiles, discrecionales y dependen de consideraciones basadas en una experiencia y conocimientos incompletos, fraccionados y de difícil aprehensión. Esta incapacidad por

comprender la totalidad de lo que ocurre o puede llegar a ocurrir conduce a planteamientos de tipo aleatorio.

Incertidumbre de los planteamientos

A partir de los hechos anteriores: carácter aleatorio del fenómeno y la determinación del fallo, lógicamente se derivan planteamientos que conducen a modelos (delimitación o simplificación de la realidad) de carácter aleatorio.

Los modelos de fiabilidad representan simplificaciones importantes, pero necesarias, que derivan en elevados niveles de incertidumbre, en el ámbito de las variables y sus relaciones.

Incertidumbre en la actividad

La actividad de mantenimiento: detección, diagnóstico y reparación en actuaciones de carácter correctivo, preventivo o predictivo, está sometida a contingencias diversas, se produce en escenarios complejos y diferentes y no es fácil que se presenten regularidades que puedan conducir a una actividad fácilmente planificable y controlable.

En definitiva, parece poder establecerse sin dificultad que la incertidumbre es una de las características esenciales del mantenimiento, que hacen de éste una de las funciones o actividades de la planta industrial más complejas y difíciles de conocer. Efectivamente, esa incertidumbre no deja de ser una medida de la imperfección del conocimiento sobre este sujeto. La cuestión no parece ser tanto la eliminación de la varianza no explicada, como la de encontrar el nivel óptimo de esa varianza, ya que los procesos de generación y aplicación de conocimientos implican costes que deben ser considerados.

Experimentalidad y modelado de sistemas.

De lo determinado con anterioridad: la existencia de elevados niveles de incertidumbre en lo relativo al proceso y a la cadena del fallo, se puede inducir sin dificultad la necesidad de un enfoque complementario al exclusivamente científico y que es el experimental. Modelos teóricos y experimentales se complementan para tratar de ofrecer conocimiento válido, en un campo en el que, como se ha señalado, abundan los imprevistos y la complejidad de las relaciones causa-efecto (Weber et al. 2006; Yongli et al., 2006; López et al., 2010; Levitin et al., 2003).

La experiencia derivada de la observación y del ensayo constituye un pilar básico del sistema de generación, transmisión, conservación y aplicación del conocimiento. El experimento, aún con bases científicas, suele ser desarrollado en la planta, toda vez que los modos de fallo contienen características diferenciales, difícilmente reproducibles en laboratorio. Además, como se ha señalado, es preciso considerar los costes derivados del análisis, lo que en general inclina éste hacia el planteamiento de ensayos en planta. La validez local de los resultados, lo que acota el carácter absolutamente científico del análisis no oculta que en la

mayoría de los casos, la complementariedad del análisis estrictamente científico con el experimental, constituye la alternativa de elección en la planta industrial. Sin embargo, esa localidad o especificidad de los experimentos en relación con el fallo, sus causas y consecuencias, no puede ocultar que el equipo, máquina o instalación están integrados con otros muchos, en un sistema o proceso de producción-distribución. De forma similar, las piezas, componentes o conjuntos están integrados, constituyendo los equipos y no es fácil aislar su comportamiento del de otras partes vecinas, con las que comparten objetivos, esquemas y ligaduras en el funcionamiento.

Se hace también difícil deslindar y aislar el comportamiento presente del habido en otras fases del ciclo de vida, aunque así se haga en los modelos markovianos y semimarkovianos, con la hipótesis de desmemoria. En general, la aproximación sistémica parece, en consecuencia, la más adecuada a la hora de modelar y especificar el comportamiento de equipos y máquinas, en cuanto al fallo.

Es decir, que si la exportabilidad de los modelos experimentales de mantenimiento es limitada, la expansión de esos modelos viene en cambio de la consideración del ámbito del proceso de fabricación y sus relaciones con las variables de fallo; esto es, de la consideración del modelado de sistemas a partir del diseño y elaboración de experimentos.

Es preciso añadir que, en muchos supuestos, se complementa el planteamiento matemático con el lógico, especialmente en los logigramas y árboles de decisión binaria (Figura 2).

Figura 2. Árbol de decisión binaria. Fuente: Elaboración propia.

EL PROCESO DE FALLO EN MANTENIMIENTO

En principio, y a los efectos de la función de mantenimiento industrial, fallo, en el sentido que se le asigna habitualmente, significa que un componente o un sistema no satisface o no funciona de acuerdo con la especificación (Bejar, 1974; Beltrán, 1987). Queda por tanto claro, que fallo no equivale necesariamente a parada, interrupción del funcionamiento del equipo, o no-desempeño absoluto de la función. Cualquier incidencia relativa al estado físico del equipo, que conlleva el incumplimiento de las especificaciones que debe cumplir en relación con la función, puede ser señalada como fallo.

En el estudio del proceso del fallo se relaciona los aspectos de confiabilidad y calidad en el servicio prestado por mantenimiento (IEE Std 493, 2007; Koval et al., 2003; Wang et al., 2004; Yañez et al., 2003, Cacique, 2007; Baeza et al., 2003), y se hace posible establecer nuevos indicadores que permitan estimar el nivel de seguridad de dichos sistemas, en los cuales se describa el impacto sobre la infraestructura y los riesgos asociados (McGranaghan, 2007, Sexto, 2005).

En este sentido, fallo parece asociarse a un estado del equipo o sistema que le impide cumplir con lo que se le requiere. Pero de la misma definición operativa parece desprenderse que más que de un estado único, se trata de una sucesión de estados o proceso que desemboca en una anomalía (o estado anómalo) relativa al incumplimiento de las especificaciones de funcionamiento. Lo relevante a todos los efectos es el proceso más que el estado o estados finales anómalos, ya que aquel explica las causas u orígenes, la evolución, las manifestaciones y efectos consiguientes. El mecanismo causa-efecto es el que se sitúa en la esencia del mantenimiento.

Según la definición operativa anterior, un fallo es una desviación de una condición original de un equipo o sistema, cuyo funcionamiento pasa a ser catalogado como insatisfactorio para un utilizador concreto. La determinación de que el funcionamiento es insatisfactorio depende de la evaluación previa que se realice de las consecuencias del fallo en un contexto operativo determinado (Beltrán, 1989), ya que esas consecuencias son las que fijan la prioridad de las actividades de mantenimiento o mejoras de diseño necesarias para impedir el fallo (Ramos et al., 2007; Vásquez et al., 2007; Gómez de León, 1998). Así, se implementan acciones que reducen el riesgo de fallo, a un coste menor que el derivado de las consecuencias (de seguridad, medioambientales, operacionales, etc.) o efectos que evitan.

En relación con el proceso de fallo, es interesante considerar el modelo que lo define en los siguientes términos: el resultado de la acción entre una tensión ocasionada por el entorno y la resistencia al fallo (que varía con el tipo de material, las características de los procesos de fabricación, la edad, etc.) del equipo o sistema. La tensión y la resistencia son variables dinámicas y su interacción define el estado de fallo en cada momento.

Este modelo entiende que existe una aptitud o capacidad del equipo o sistema ante el fallo; y unas causas externas o internas cuya acción se representa por una tensión que supera la resistencia. El diseño, los tratamientos térmicos o de otra índole, el rediseño o la mejora, la eliminación de causas o su apantallamiento, etc., pueden mejorar la resistencia. Existe la

posibilidad de diseñar equipos tolerantes al fallo, que pueden soportar un funcionamiento más allá del punto en que la tensión supera la resistencia.

La aceptación de este modelo conlleva, a los efectos de definir un sistema de conocimiento que soporte la actividad de mantenimiento industrial, la captación de información útil sobre los factores de contingencia que actúan o pueden actuar sobre equipos y sistemas, y sobre las variables y parámetros que definen y determinan la capacidad de resistencia y tolerancia al fallo. Esta información es una buena herramienta para entender los modos y procesos de fallo, pero es de difícil y costosa captación, con lo que se hace preciso configurar procesos de recogida, almacenamiento y tratamiento de la información eficientes.

En la figura 3, se representa un proceso de fallo típico, tal y como se plantea en cualquier instalación industrial. Se entiende que un proceso de fallo es un proceso estocástico, representado por diversos estados por los que puede pasar el equipo o sistema, cada uno de ellos con una probabilidad determinada. En la figura se recoge, por tanto, el proceso, que comprende un estado inicial de correcto funcionamiento E_i , otro final de pérdida de función E_f y varios intermedios que representan los diversos estados de pérdida, deterioro o degradación de la función requerida E_{d1} , E_{d2} ,... E_{dn} . De un estado al siguiente, se puede pasar con una probabilidad cuya función de densidad de parámetro λ , o al anterior, con μ .

En relación con el proceso de fallo o su modo de desarrollo y forma de aparición, los fallos pueden ser clasificados de muy diversas formas, así por ejemplo, se pueden clasificar en catastróficos (se trata de fallos súbitos o totales, sin manifestación previa y se relacionan con fracturas, deformaciones, agarrotamientos, etc.), y progresivos (fallos paramétricos, que se desarrollan a lo largo de un periodo de tiempo). También se pueden clasificar en dependientes e independientes, repentinos y progresivos, estables o temporales (sus causas suelen ser los regímenes y condiciones de trabajo y las vibraciones anormales, grandes desviaciones de temperatura, etc.).

Figura 3. Representación del proceso de fallo.

Se denominan alternantes o intermitentes a los temporales muy reiterativos (que se repiten con mucha frecuencia). Resultan difíciles de descubrir y dependen de la calidad del elemento o de sus condiciones de trabajo. La existencia de fallos repetidos puede indicar un defecto de diseño o mal estado del equipo; por ello, más interesante que someterle a reparación sería el tratar de eliminar la posible causa del fallo.

Como puede comprobarse, esta somera clasificación permite señalar la importancia que tiene la forma de aparición o manifestación del fallo en el posible diagnóstico, ya que esta componente temporal y estocástica del fallo delata muchas veces la causa o el modo de fallo y debe ser recogida como información relevante. Muestra cómo la observación, a veces relegada por las tecnologías al uso, cumple una función valiosa en mantenimiento industrial.

Así, cuando un fallo sucede, lo primero que se aprecia son sus manifestaciones, las que, analizadas convenientemente, pueden llegar a proporcionar la explicación del "modo de fallo", el cómo ha ocurrido el fallo (Bejar, 1974). Un paso más adelante representa el llegar al por qué, a la causa del fallo, a lo que se conoce como "mecánica de fallo" (Herrera et al., 1990). El proceso del fallo conlleva un determinado tiempo durante el cual se producen señales, síntomas o alteraciones, que detectadas y analizadas permiten conocer la evolución y el estado de adelanto del mismo, y el riesgo o proximidad de aparición (Delgado et al. 1994).

Un problema singular, en relación al fallo, tiene lugar cuando se observan tan pocos fallos en determinados sistemas, que resulta difícil o incluso imposible establecer su probabilidad de aparición a partir de la observación estadística. Por tanto, se tiene que recurrir, para averiguar la probabilidad de aparición, a un procedimiento analítico. Éste se basa en la descomposición del fallo del sistema en los fallos de sus componentes, para los cuales se dispone de datos observados. La observación en el ámbito de componentes es posible puesto que se utiliza la misma clase de componentes en muchos sistemas, lo cual implica un número elevado de objetos de observación, y además los componentes suelen fallar más frecuentemente que los sistemas en los cuales se utilizan.

En cualquier caso, tanto la observación, como la determinación mediante esquemas formales y el consiguiente análisis del proceso de fallo, deben tratar de dar solución a los tres problemas clásicos y fundamentales: a) origen del fallo; b) solución del fallo y c) prevención del fallo.

En relación con el primero: el conocimiento del origen del fallo, debe determinarse la cadena de fallo, presentada en este artículo como el segundo de los elementos esenciales del fallo y que se analiza en el apartado siguiente.

Se define la cadena de fallo como el conjunto secuenciado de causas y efectos que se presentan en un proceso de fallo. El esquema viene reflejado en la figura 3.

En ella, puede observarse que los factores de contingencia o condicionantes explican la aparición de las causas últimas. Ambos (factores y causas) pueden confundirse, por lo que se señalarán los factores de contingencia (producto a procesar, alimentación de los equipos y máquinas, otros equipos o instalaciones conectadas, ambiente externo, etc.) como aquellos relativos al entorno del elemento, conjunto, máquina o equipo o sistema objeto, mientras que las causas se referirán a aspectos o elementos internos estructurales o funcionales.

Las causas primeras originan o promueven otras causas intermedias hasta llegar a las inmediatas al fallo, que normalmente son observables directamente. La relación entre las causas inmediatas y el fallo suele ser muy directa, con lo que a veces parece completar el

análisis causa-efecto, sin proceder al descubrimiento de las causas últimas o factores condicionantes, objetivos finales del diagnóstico definitivo y concluyente del fallo.

Tampoco la cadena del fallo se detiene en la identificación del fallo, sino que es preciso considerar, aguas abajo, los efectos o consecuencias del fallo (económicas, de seguridad, laborales, medioambientales o de sostenibilidad, catastróficas, de imagen, sociales, etc.).

Cualquier elemento de la cadena de fallo es observable e identificable a través de unos síntomas o manifestaciones diversas (vibración, ruido o zumbido, olor, calor o frío, aumento o disminución de la visibilidad, humo, humedad, polvo, abrasión o corrosión, desgaste, rotura, desprendimiento, etc.). Estos síntomas son claves a la hora de identificar la cadena.

Se han considerado como fases del proceso de detección las siguientes: observación de síntomas y manifestaciones, identificación, detección, delimitación y descripción.

En la fase de observación de los síntomas y manifestaciones del fallo se trata de percibir información, a través de la observación sensorial directa, de la experiencia, de los conocimientos teóricos previos, de la información registrada, y de la medición o verificación a través de pruebas y ensayos. El análisis de esa información permite la identificación previa y con cierta inmediatez del fallo. Se perciben ya algunos accidentes del fallo; como, por ejemplo, lugar, posición o elemento que soporta el fallo.

En la fase de detección se obtienen comprobaciones pertinentes y contrastables sobre el fallo, que se completan en las dos fases siguientes: en la de delimitación se determinan básicamente los límites en el cumplimiento de la especificación y el proceso de fallo, en la de descripción se investigan las circunstancias del fallo (qué, dónde, cuándo, etc.).

CONCLUSIONES

El estudio y conocimiento del proceso y la cadena de fallo son partes fundamentales en la mejora de los procesos que articulan la propia función de la empresa. La incertidumbre está unida intrínsecamente a los propios procesos (físicos y humanos), y su cuantificación e información permiten su acotación dentro de entornos controlables. Mediante la experimentalidad se puede mejorar el conocimiento de los propios procesos que limitan la incertidumbre y complementa a los estudios y modelos teóricos, que hacen mejorar la disponibilidad de la empresa o factoría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baeza, G., Rodríguez, P., Hernández, J. (2003). Evaluación de confiabilidad de sistemas de distribución eléctrica en desregulación. *Revista Facultad de Ingeniería, Chile*, 11 (1), pp. 33-39.
- Bejar, J., (1974). Algunos modelos de mantenimiento. *Novatécnia*.
- Beltrán, P., (1987). *Mantenimiento predictivo de averías en máquinas rotativas. Objetivos, ventajas y justificación económica*. Energía.
- Beltrán, P., (1989). Aplicaciones de las técnicas de MPA a la recepción de maquinaria rotativa. *Mantenimiento*, Septiembre-Octubre.
- British Standards, (1964). Glossary of General Terms used in maintenance Organization. (BS 3811:1964).
- Cacique, J. (2007). Diseño de un programa para calcular la confiabilidad en un sistema de distribución de energía eléctrica. Trabajo Especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Electricista. UNEXPO. Venezuela, pp. 138.
- Delgado, C. y García de la Fuente, M., (1994). Mantenimiento y sistemas expertos. *Mantenimiento*, Mayo-Junio.
- Gómez de León, F. (1998). Tecnología del mantenimiento industrial. *Servicio publicaciones de la Universidad de Murcia*.
- IEEE Std 493-2007 (2007). IEEE Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems. Approved 7 February 2007. IEEE-SA Standards Board.
- Koval, D., Zhang, X., Prost, J., Coyle, T., Arno, R., Hale, R. (2003). Reliability methodologies applied to the IEEE Gold Book standard network, *IEEE Industry Applications Magazine*, 9 (1), pp. 32-41.
- Levitin G, Podofillini L, Zio E. (2003). Generalized importance measures for multi-state elements based on performance level restrictions. *Reliability Engineering and System Safety* 82, pp. 287-298.
- López, M., Crespo, A., (2010). Modelling a Maintenance Management Framework Based on PAS 55 Standard. *Qual. Reliab. Engng. Int.*, 27, pp. 805-820.
- McGranaghan, M. (2007). Quantifying Reliability and Service Quality for Distribution Systems. *IEEE Trans. Industry Applications*, 43, pp. 188-195.
- Ramos, G., Torres, A., (2007). Análisis de Confiabilidad de Sistemas Industriales Aplicando Redes Bayesianas Considerando Aspectos de PQ y Seguridad -Caso de Estudio Sistema IEEE 493. *IEEE Latin America Transactions*, 5 (8), pp. 605-610.
- Sexto, L. (2005). Confiabilidad integral del activo. Seminario Internacional de Mantenimiento celebrado en Perú-Arequipa-Tecsup del 23-25 de febrero de 2005.

Vásquez, C. Montesinos, M. Osal, W. y Blanco, C. (2007). Índices de Confiabilidad de Líneas Aéreas de Distribución. IV Simposio Internacional sobre la Calidad de la Energía Eléctrica SICEL2007. Ciudad de Medellín, Colombia.

Wang, W., Loman, J., Arno, R., Vassiliou, P., Furlong, E., Ogden, D., (2004). Reliability block diagram simulation techniques applied to the IEEE std. 493 Standard Network. IEEE Trans. Industry Applications, 40, pp. 887-955.

Weber, P., Jouffe, L. (2006). Complex system reliability modelling with dynamic object oriented Bayesian network, Reliability Engineering and System Safety, 91, pp. 149-162.

Yañez, M., Gómez de la Vega, H., Valbuena, G. (2003). Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo. ISBN 980-12-0116-9.

Yongli, Z., Limin, H., Jinling, L. (2006). Bayesian network-based approach for power systems fault diagnosis. IEEE Trans. on Power Delivery, 21 (2), pp. 634-639.

Recepción: 24 de mayo de 2016

Aceptación: 07 de junio de 2016

Publicación: 14 de junio de 2016

APLICACIÓN DE ENTORNOS INFORMÁTICOS Y SU INCIDENCIA EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

APPLICATION OF COMPUTER ENVIRONMENTS AND ITS IMPACT ON THE ACADEMIC MANAGEMENT OF HIGHER EDUCATION

Grace Liliana Figueroa Morán ¹

Martha Irene Romero Castro²

Julio Pedro Paladines Morán ³

Christian Ruperto Caicedo Plúa⁴

1. Magister en Informática Empresarial, Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa, Licenciada en Ciencias de la Educación Especialidad Informática, Docente Titular de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Email: gralifimo@hotmail.com
2. Magister en Informática Empresarial, Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa, Ingeniero en Sistemas. Email: mireneromero@hotmail.com
3. Magister en Informática Empresarial, Ingeniero en Sistemas. Email: sajipiarea4@hotmail.com
4. Ingeniero en Computación y Redes, Magister en Gerencia Educativa, Docente Titular tiempo completo de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Email: christiancaicedoplua@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación presenta una perspectiva clara sobre el uso de entornos informáticos en la Educación Superior, ya que mediante la aplicación de nuevas tecnologías se fortalece el desarrollo académico, científico – tecnológico de quienes utilizan estos ambientes como estrategia para la gestión académica. Este artículo tiene como objetivo organizar adecuadamente una plataforma informática para que permita mejorar la gestión operativa de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Se diagnosticó la gestión operativa que se lleva actualmente, sus requerimientos de modernización y se propuso la elaboración de un entorno virtual, el mismo que tuvo una serie de estrategias tecnológicas orientadas al ámbito informático. Para el desarrollo exitoso de este trabajo, se utilizó como metodología instrumentos lógicos y físicos que se basaron fundamentalmente en documentos científicos técnicos que ayudaron a justificar el problema de investigación. Se concluyó con la necesidad imperiosa de utilizar estos entornos virtuales en la UNESUM para potenciar la academia.

ABSTRACT

This research presents a clear perspective on the use of computing environments in higher education. By applying the new technologies, scientific academic development is strengthened. It is important the use of these technological environments as a strategy for academic management. This article focuses on properly organizing a computing platform to allow improve the operational management of the South of Manabi State University. The used operational management was diagnosed for achieving modernization requirements and the development of a virtual environment. For the successful development of this research were used logical and physical instruments largely based on scientific, technical documents that helped justify the research problem. As a conclusion, a proposal was designed, this proposal has a number of technology-oriented strategies focused on the urgent need for developing these virtual environments to enhance the academy in the superior educational level.

PALABRAS CLAVE

Plataforma virtual; gestión académica; estrategias; tecnología; gestión operativa.

KEY WORDS

Virtual platform; academic management; strategy; technology; operational management.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el uso de la información y la aplicación de nuevas tecnologías son un recurso valioso para las instituciones, ya que desde estos entornos se puede gestionar los diferentes procesos y tareas en el área académica y administrativa. Desde esta perspectiva resulta necesario que antes de cualquier planificación de estrategias o actividades definir las necesidades del entorno y desde aquí partir con una planificación sistemática para la resolución del problema de investigación.

[1]La gestión es un proceso continuo y sistemático, ya que mediante un análisis interno y externo de la institución definen objetivos a largo plazo, identificando metas cuantificables, desarrollando estrategias para lograr los objetivos y distribuyendo los recursos para realizar dichas tácticas. Por lo tanto, la planeación estratégica debe ser entendida como un proceso participativo de una organización, por lo que se debe tener en cuenta que no va a resolver todas las incertidumbres. No obstante, permitirá trazar una línea de propósitos para actuar en consecuencia a situaciones presentes y futuras, y modelar y remodelar los negocios y productos de la empresa, de manera que se combinen para producir un desarrollo y utilidades satisfactorias.

[2]Por lo tanto, para que una institución tenga éxito en sus procesos debe tener una estructura orgánica sistemática que permita organizarla correctamente mediante el uso de las nuevas tecnologías. Dentro de las instituciones de Educación Superior en el Ecuador se escogió a la Universidad Estatal del Sur de Manabí del cantón Jipijapa, que se ubica en el Complejo Universitario Km. 1/2 vía a Noboa. Dicha Universidad se fundó en 2001, el 7 de Febrero, según registro oficial Número 261. Dentro de la mencionada institución funcionan diferentes Departamentos, entre ellos la Unidad Académica de Ciencias Técnicas y sus carreras Ingeniería en Computación y Redes e Ingeniería en Sistemas, donde se aplica el presente trabajo de investigación el cual fue desarrollado teniendo en cuenta la metodología BSP y las recomendaciones que se emiten como resultado de la aplicación, que tiene como finalidad conocer la base legal a la que se rige, sus estructura, su procesos y su proyección futura. También se realiza un análisis de las situación actual institucional de los recurso de hardware, software, telecomunicaciones, los niveles de informatización para los distintos procesos, operativos, administrativos y de dirección alcanzando de esta manera el diagnostico actual de la Universidad en el área tecnológica [3].

El objetivo principal es plasmar una estructura apropiada de organización de los recursos informáticos para mejorar los procesos operativos en cada uno de los departamentos de la Universidad Estatal del Sur de Manabí [4]. De esta manera, las IES deben de ser auto sostenibles y productivas para garantizar su existencia, por lo cual, los sistemas administrativos constituyen una función básica en las organizaciones.

La organización de la plataforma informática en la institución de educación superior ayuda al perfeccionamiento del educando potenciando estrategias didácticas y colaborativas para mejorar la academia, dotando de recursos y herramientas tecnológicas a través del uso de las TIC [5].

[6]A nivel nacional, se ha podido evidenciar que los proyectos de informática han ido evolucionando junto con las organizaciones a medida que se han ido produciendo cambios tecnológicos. Las organizaciones han evolucionado desde estructuras mecanicistas a flexibles para poder hacer frente a un medio ambiente externo muy cambiante y orientado al cliente. En la provincia de Manabí, se han realizado muchas modificaciones en las formas de elaborar programas para la adquisición, renovación y mantenimiento de equipos de cómputo, en concordancia con los últimos avances tecnológicos. La Universidad Estatal del Sur de Manabí se halla muy empeñada en cumplir una tarea modernizadora en sus dependencias, la misma que implica una mejora en la gestión operativa, observándose algunos problemas entre los cuales se puede mencionar lo siguiente:

- No se ha intentado integrar a los servicios institucionales, el apoyo de nuevas herramientas informáticas que permitirían mejorar dichos servicios.
- Carencia de definiciones estratégicas con respecto al equipamiento y la información dentro de la organización.
- No se dispone de un portal web acorde para informar sobre los servicios que presta y sus proyecciones con las universidades internacionales para el mejoramiento continuo del Portal Institucional.
- No se potencian estudios para determinar la capacidad del hardware para mejorar la conectividad.
- No se ha diseñado ninguna política interna institucional para la utilización de software libre.
- Dificultades en la gestión de recursos económicos de proyectos informáticos.
- No se han diseñado políticas de respaldo de información, servidor de backup, replicación automática en los documentos (servidor).

BENEFICIOS DE LA GESTIÓN OPERATIVA EN LA IES - UNESUM

Para lograr el perfeccionamiento en la gestión operativa de la Institución (corto, mediano y largo plazo), se procede a la planificación, ejecución y evaluación de programas, eventos y actividades del desarrollo, para integrar a los servicios institucionales el apoyo de nuevas herramientas informáticas. Éstas permitirían mejorar dichos servicios, puntualizaciones de definiciones, estrategias, con respecto al equipamiento y la información dentro de la organización, estudios necesarios para determinar la capacidad del hardware a adquirir, facilidades en la gestión del proyectos informáticos y políticas de respaldo de información, servidor de backup, replicación automática en los documentos (en un servidor) [7]. Por todos los beneficios mencionados, se justifica plenamente la realización de este trabajo investigativo en la gestión del proyectos informáticos y políticas de respaldo de información y como solución a la problemática de la institución.

- Puntualización de definiciones de estrategias, políticas y procedimientos con respecto al equipamiento y la información dentro de la organización.
- Atención del tema calidad de equipos y licencias en sistemas.
- Estudios necesarios para determinar la capacidad del hardware a adquirir.
- Soluciones informáticas a implementar debidamente fundamentadas teniendo en consideración los requerimientos adecuados.
- Facilidades en la gestión de proyectos informáticos.

MODELO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE UNIVERSITARIO (MODESUM)

Ilustración 1 Modelo de Gestión de una Universidad Digital

Este modelo permite potenciar el fortalecimiento de los procesos académicos, científicos y de gestión, la internacionalización e integración de saberes y diversos escenarios, vinculación de manera directa con el sector productivo y el eje motriz para la generación de nuevos conocimientos. Éste permite buscar de manera permanente la excelencia en la academia e investigación y la implementación de modelos educativos innovadores sustentados en el uso y aplicación de las TIC.

Es importante recalcar que la Universidad debe fortalecer su infraestructura y conectividad para brindar servicios eficientes y eficaces al estudiantado y docentes, además de ser el vínculo directo con la sociedad, participando de manera activa en el ámbito local e internacional. Se debe realizar una gestión inteligente de los recursos a través del uso de las nuevas tecnologías. Las IES deben convertirse en Universidades en continua evolución con un entorno de movilidad segura y flexible en donde la organización y regularización de procesos debe ser continua, sistemática y objetiva.

Dentro de las áreas más importantes para el desarrollo de la gestión operativa de las IES en donde se pueden integrar las TIC se tiene: Investigación, Enseñanza / Aprendizaje presenciales y virtuales, gestión académica, procesos de evaluación institucional, vinculación con la comunidad, seguimiento a graduados y bolsa de trabajo.

Ilustración 2 Administración IES

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología investigativa que se aplicó en el desarrollo de la propuesta tiene algunos aspectos importantes que se detallan a continuación:

En lo que se refiere a la modalidad de la investigación, concretamente, se utilizó el paradigma denominado cuali-cuantitativo, donde la modalidad cualitativa permitió averiguar las cualidades o características generales del problema. Ésta se realizó en base a observación y a visitas en el lugar de los hechos. Las características cualitativas de la problemática posteriormente son ratificadas mediante la cuantificación de la investigación de campo llevada a cabo generalmente en base a encuestas.

Los tipos de investigación utilizados fueron el bibliográfico y de campo. Éste proceso investigativo se lo desarrolló llevando a cabo una encuesta dirigida a los diferentes jefes departamentales entidad Universidad, así como una entrevista a los directivos. Los métodos investigativos que se utilizaron fueron: Analítico-sintético y el Inductivo-deductivo. Las técnicas que se aplicaron fueron la encuesta y la entrevista.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los resultados de la encuesta y entrevista, se realizó la contextualización del diagnóstico de la IES para establecer los factores críticos que se presenta y que dificulta el aprovechamiento y optimización de las nuevas tecnologías. Además, se identificaron indicadores de gestión que permiten medir la eficiencia de cada elemento y convertir dichos factores en fortalezas para mejorar la gestión académica y el funcionamiento de la UNESUM. Finalmente, se incluyeron pautas orientadoras relacionadas con los procesos y las actividades propias de la gestión operativa.

1. ¿En qué áreas existen mayormente aplicaciones que faciliten la gestión operativa?

Tabla 1. Encuestas beneficiarios

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Académica	3	20
Administrativa	12	80
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1

Referente a las áreas que necesitan gestión operativa, el 20 % expreso que es necesaria la implementación en el área académica, y el 80% expreso que en el área administrativa. De ello se sostiene la necesidad de organizar un plan eficiente para potenciar la gestión operativa de cada una de las áreas de la institución.

2. ¿Disponen de un plan de equipamiento para los sistemas computarizados que necesita la Universidad Estatal del Sur de Manabí?

Tabla 2. Encuestas beneficiarios

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	2	13
No	1	7
En Parte	12	80
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2

Referente al equipamiento para los sistemas computarizados, de los 15 encuestados, uno que representa el 13% manifestó que sí disponen del plan, y el 7% indicó que no, mientras que los 12 restantes que equivalen al 80% expresaron que lo tienen en parte. De ello, se puede sostener la necesidad de organizar un plan eficiente de adquisiciones que beneficie la gestión operativa de cada uno de los departamentos de la institución.

- ¿Cree usted que en la Universidad Estatal del Sur de Manabí debería tener una modernización en el área tecnológica?

Tabla 3. Encuestas beneficiarios

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3

De acuerdo a la encuesta que se realizó, se puede observar que un 100% de la población encuestada indican que sí quieren tener una modernización en el área que facilite la administración eficiente de los recursos que dispone la institución.

4. ¿Está de acuerdo que las autoridades de la Universidad realicen renovación tecnológica en la institución debidamente planificada?

Tabla 4. Encuesta beneficiarios

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	70	100
No	0	0
Total	70	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4

De acuerdo a la encuesta que se realizó, se puede observar que el 100% de los docentes, consideran que la Universidad Estatal del Sur de Manabí, requiere de una renovación e implementación tecnológica planificada en la institución.

5. ¿Aplican procedimientos para realizar algunas actividades críticas relacionadas con la operación del sistema (respaldo información, incidentes de seguridad, etc.)?

Tabla 5. Encuesta beneficiarios

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	3	60
No	0	0
En parte	2	40
Total	5	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5

De acuerdo a la encuesta que se realizó, se puede observar que el 60% de los encuestados, consideran que si aplican procedimientos para realizar algunas actividades críticas relacionadas con la operación del sistema (respaldo información, incidentes de seguridad y el 40% expresa que en parte. Por lo cual resulta meritorio tomar en cuenta las políticas de seguridad que se debe implementar en la IES.

6. ¿Se cuenta con una organización de la plataforma informática que considere planes a largo y corto plazo acordes con la misión y las estrategias de la institución?

Tabla 6. Encuestas beneficiarios

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	0	0
No	3	60
No sabe	2	40
Total	5	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6

De acuerdo a la encuesta que se realizó, se puede observar que el 60% de los encuestados, consideran que no se están realizando planes a largo y corto plazo acordes con la misión y las estrategias de la institución la Universidad Estatal del Sur de Manabí, el 40% expreso que no sabe. Por lo tanto, resulta imperiosa la necesidad de organizar los procesos mediante una plataforma informatica y esta potencie las areas estrategicas de la Institución de Educacion Superior.

ELEMENTOS DE INNOVACIÓN

La información recopilada ha sido analizada y sintetizada en la estructura de la investigación y la sintaxis incorporada en el contexto teórico, ya que está perfectamente referenciada según la normativa que tiene la institución. Como un aporte teórico particular de este trabajo, se puede señalar la síntesis relacionada con la gestión operativa en la planeación informática, sus componentes, metodologías y estrategias; y aunque no exista una regla fija sobre el contenido específico de una organización de la plataforma informática, se debe ajustar a los expeditos cambios técnicos y de las necesidades de información de los usuarios; por lo tanto se apoya en guías que permiten formular una organización informática en términos que puedan ser leídos por aquellos que necesitan la información completa y suficiente como para responder a la mayoría de las preguntas que podrían ser formuladas [8].

Por lo cual, este trabajo tiene una enorme importancia práctica, primero esta alcance tiene que ver con la posibilidad que tiene la institución de prácticamente dinamizar la gestión operativa saliéndose de canales tradicionales. En cambio, la trascendencia práctica relacionada con el trabajo investigativo radica en la organización de la plataforma informática que formará parte del plan estratégico, aparte de la propuesta de un conjunto de planes interrelacionados, cuya finalidad es básicamente satisfacer las necesidades de información que el sistema de toma de decisiones que la organización requiere, en la cantidad, calidad, oportunidad y forma que cada nivel necesita.

IDENTIFICACIÓN DE LA PLATAFORMA INFORMÁTICA E IMPLEMENTACIÓN

El entorno virtual que se seleccionó fue Moodle, ya que es un gestor de contenidos libre (Content Management System (CMS)), se distribuye con licencia GNU, cumple con los requisitos para dar solución al problema de investigación y se ajusta a las necesidades [9].

Para el proceso de instalación, se tomó en cuenta como requisito básico la utilización de un servidor web en funcionamiento “Apache”, una base de datos MySQL y tener PHP configurado. Seguidamente, se procedió a descargar el software desde <http://moodle.org/downloads>, se obtuvo el código de repositorio git clone -b MOODLE_27_STABLE git://git.moodle.org/moodle.git, se creó una base de datos MySQL CREATE DATABASE moodle DEFAULT CHARACTER SET UTF8 COLLATE utf8_unicode_ci; usuario y contraseña mysql> GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE,CREATE,CREATE TEMPORARY TABLES,DROP,INDEX,ALTER ON moodle.* TO moodleuser@localhost IDENTIFIED BY 'su_contraseña'; a continuación, se creó el directorio de datos, se instaló el código Moodle, se configuro y se monta el trabajo cron * * * * * /usr/bin/php /path/to/moodle/admin/cli/cron.php >/dev/null [9].

CONCLUSIONES

El perfeccionamiento continuo de los procesos dentro de las instituciones de Educación Superior mejora el rendimiento en diferentes áreas a través de la inserción de nuevas tecnologías. El éxito de las IES depende de la predisposición de las autoridades para concretar verdaderos cambios significativos en la gestión operativa Institucional, empezando por la digitalización e implementación de estrategias innovadoras en el área académica y administrativa.

Es importante recalcar que se tiene que contar con un control automatizado para inventario y mantenimiento de equipos informáticos, mejorar la infraestructura tecnológica de la Institución, implementar manuales preventivos y correctivos para hardware y software, brindar capacitación continua, implementar de procedimientos de respaldo de información y generar políticas de seguridad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Hit, M. A. (2008). Administración Estratégica. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- [2] A. e. d. I. E. S. e. A. Latina. (2001). Seminario Latinoamericano de Educación Superior. Analisis y Perpectivas. Universidad Nacional de Colombia.
- [3] Bell, L. (2002). Strategic planning and school management: full of sound and fury, signifying nothing? Journal of Educacional Administration.
- [4] Anaya T. (2016). Logística Integral de la Gestión Operativa de una Empresa. Madrid: Esic, pp. 43-45.
- [5] Alexander P. (2010). Pautas para la elaboración del Plan Tecnológico de las Bibliotecas de Rebiun. España, Universidad Española, p. 3.
- [6] Sevilla, J. J., Galaz, J. F. y Arcos J. L. (2009). La participación del académico en procesos de planeación y su relación con su visión institucional. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 10.
- [7] Cowburn, S. (2005). Strategic planning in higher education: fact or fiction? Perspectives, pp. 103- 109.
- [8] Torres, L., Villafán, A. y Álvarez, M. (2008). Planeación estratégica y desarrollo organizacional en organizaciones educativas. Revista Iberoamericana de Educación, 10, pp. 2 –10.
- [9] Baños, J. (2007). Moodle manual de consulta para el profesorado. MEC.
- [10] Fager J. Mots R. (2015). Congreso Internacional sobre Calidad y Accesabilidad de la Formación Virtual. Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2015). ISBN: 978-84-338-5744-6.

Recepción: 26 de mayo de 2016

Aceptación: 08 de junio de 2016

Publicación: 14 de junio de 2016

LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE LA ILUMINACION

THE QUALITY IN LIGHTING DESIGN

Adriana Hinojosa Macías¹

Víctor Gisbert Soler²

1. Proyectista de Iluminación Industria, comercial y residencial. Licenciado en Diseño Industrial. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Mater en Ingeniería en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: adhi@epsa.upv.es
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: vgisber@eio.upv.es

RESUMEN

El acto o acción que se realiza al dotar de luz cierto espacio, ya sea interior o exterior, dándole un uso técnico o decorativo se le llama iluminación. Pero ¿cómo podemos saber si un lugar está bien iluminado? En caso de que no resulte así, ¿cómo podemos corregirlo? Y lo más importante ¿qué papel juega la calidad en la iluminación?

ABSTRACT

The act or action taken to provide light to certain areas, whether indoors or outdoors, giving a technical or decorative use is called "lighting". But how can we know if a place is well lighted? If that is not the case, how do we correct it? And most importantly, what role does the quality play?

PALABRAS CLAVE

Isolínea; isopleta; curva de nivel; regulador; atenuador; iluminación; calidad.

KEY WORDS

Isolines; isopleta; lines on a field; dimmer; lighting; quality.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la investigación y sondeos realizados sobre los temas de iluminación de calidad e iluminación de las áreas de trabajo en general, podemos concluir que todo redactado nos sirve como información técnica y básica, pero hace falta profundizar en cómo se gestiona un proyecto de iluminación y cuáles son los puntos importantes que se deben tomar en cuenta, ya que las diferentes áreas nos van a delimitar según medidas, alturas, texturas o materiales, como también el mobiliario o elementos que nos pueden interferir con el diseño en cuanto al sembrado y acomodo de luminarias [3].

GESTIÓN DE PROYECTOS

La calidad en la iluminación se identifica mediante el conjunto de tres aspectos importantes que son el desempeño humano, la arquitectura del espacio y la economía.

El control de calidad en la iluminación debe estar dado desde su diseño, ya que dependerá de la integración de estos factores para que resulte óptima, lo cual en la actualidad se trata que sea preventiva y no correctiva.

Hablando de una acción preventiva podemos tener un buen resultado al analizar todos los factores que intervienen en el acondicionamiento de un área [3].

Esto quiere decir que, al gestionar un proyecto, se tienen que cumplir ciertas pautas con un orden establecido que los técnicos o especialistas en iluminación se plantean, pero en esta ocasión se compartirá la metodología adquirida y que puede ser de gran utilidad respondiendo unas simples cuestiones básicas, para así facilitarnos un poco en ir de lo general a lo particular.

Primero tenemos que saber **¿De qué tipo de proyecto se trata?** Si es una residencia, una nave industrial, un comercio, una vialidad, un parque etc. **¿Se trata de una obra nueva, remodelación o ya existente?** En algunos casos se aplica una propuesta de sustitución de luminarias para ahorro del consumo energía o actualización con nuevos diseños y tecnologías.

Se partirá del análisis del área que se desea iluminar, se identifica **¿es interior o exterior?**

Se clasifican las distintas áreas que conforman el espacio; esto nos servirá para saber **¿cuál es el nivel en luxes que tengo que respetar?** Para este apartado tomamos como base las tablas de niveles establecidos, que cambian según la normativa basado en áreas, que a su vez se clasifican en actividades o tareas que se desarrollan en los mismos. Esto quiere decir que, por citar un ejemplo, en una oficina no se utilizara el mismo nivel si la actividad necesita de trabajo en computadoras o si se trata de una sala de juntas [6].

Se estudia el estilo de la construcción y distribución de los espacios, es aquí donde tenemos que tener la capacidad para saber **¿qué tipo de luminarias podemos utilizar?** Esto dependerá en gran medida de la preparación para la instalación, ya que puede tratarse de un empotrado, un plafón de sobreponer o suspendido o colgante, arbotante, de piso entre otros.

Ahora que ya delimitamos, sabemos que las luminarias se pueden clasificar en varios grupos: si consideramos el flujo luminoso directo o indirecto, las luminarias pueden emitir la luz de forma directa, uniforme e indirecta, así como la combinación entre un par de ellas; de acuerdo al tipo de lámpara que contiene, se distinguen entre lámparas incandescentes normales, fluorescentes y led, entre las más utilizadas.

Teniendo claro qué tipo de luminarias se requieren, se hará la distribución según si las necesidades son para área general, localizada o ambas como se muestra en Figura 1.

Figura 1. Tipos de iluminación. Fuente: www.istas.ccoo.es

En base a las luminarias, **¿qué temperatura seleccionar?** La Temperatura del color, de una fuente de luz se define comparando su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada. Por este motivo, esta temperatura de color se expresa en kelvin, a pesar de no reflejar expresamente una medida de temperatura, por ser la misma solo una medida relativa. Figura 2.

Figura 2. Temperatura del color. Fuente: www.wikipedia.org

La temperatura de color se usa para la selección de las lámparas en la iluminación de usos comercial o doméstico. Suele preferirse usar lámparas alrededor de los 2800 K cuando se quiere generar un ambiente confortable y cálido con baja iluminancia, como en habitaciones, restaurantes, hoteles, etc. En tiendas comerciales, se instalan frecuentemente lámparas de temperatura de color de alrededor de los 4000 K, con mayores niveles de iluminancia, y finalmente se dejan las lámparas alrededor de los 5000 K (llamadas frecuentemente luz de día) para zonas de ventas en las que se desea un buen rendimiento de color o donde o en las de trabajo visual intenso como talleres, cocinas, etc. [4].

Para la distribución y colocación de las luminarias en un espacio, nos podemos apoyar con softwares que nos permiten jugar con el acomodo reproduciendo una escena en tercera dimensión que nos arrojará el nivel de luxes máximo, medio y mínimo, los cuales sustentaremos de acuerdo a los requerimientos luminotécnicos según la normativa [6].

Otro de los factores que influyen es, la *luz natural*, que si la sabemos aprovechar lograremos un consumo energético menor, con la utilización de controles de iluminación ya sean sensores de presencia, los cuales funcionan encendiendo solo si detectan movimiento

en el área, o dimmers que nos regulan la intensidad de las lámparas manteniendo la misma cantidad de luxes establecidos.

Otro aspecto que influye es el *factor de mantenimiento*, ya que para lámparas incandescentes, fluorescentes y led cambian en relación al porcentaje de eficiencia con el paso del tiempo va disminuyendo según las características de sus componentes. De manera que es importante contar con un plan de mantenimiento programado para limpieza de luminaria, remplazando las lámparas en función a su vida útil indicada por los fabricantes o en su caso sustituyendo equipos.

Haciendo a un lado todo lo técnico, hay un aspecto relacionado con la actitud y la capacidad de tratar al cliente, porque no solo nos enfrentamos al desarrollo de un proyecto, sino, además de ofrecerle lo óptimo basado en el ahorro de energía, que en estos tiempos tiene un gran auge, ya que trabajar en pro de la sustentabilidad ayudamos a regular el consumo, estamos hablando de calidad. Esto quiere decir que las luminarias propuestas deben cumplir con ciertas especificaciones además de una garantía como los sellos de calidad que nos indican horas de vida, la reproducción del color, que, por ejemplo, en la industria se piden añadidas certificaciones con el fin de instalar productos de calidad que tengan durabilidad.

Pero esto no acaba aquí ya que hay un pequeño detalle que puede cambiar la percepción del lugar que el usuario o cliente tenga, esto es la Estética.

La palabra *estética* deriva de las voces griegas “*aisthetikê*” (*percepción*), “*aisthesis*” (*sensibilidad*) e “*ica*” (*relativo a*); que aplicándolo a uno de sus múltiples significados se dice que un diseño estético es aquel que crea un sentimiento de empatía con el usuario, fomentando actitudes positivas tanto en la percepción, funcionalidad y continuidad en el tiempo.

Esto crea un reto, porque añadido al estudio de necesidades de iluminación tenemos que elegir entre múltiples luminarias que además de hacer su función, vistan el espacio creando un ambiente inspirador que haga la estancia placentera.

En la actualidad, se cuenta con infinidad de lámparas que con el avance de la tecnología han logrado cubrir las necesidades del entorno visual que tiene el ser humano; pero, que al no conocer los tipos y características de las mismas, muchas veces resulta difícil hacer una correcta elección.

Para esto estamos los técnicos o especialistas en iluminación, que poco a poco vamos ganando territorio en crear una cultura en la que las personas le den más importancia a crear un ambiente adecuado, con la cantidad de luz necesaria para desarrollar las tareas diarias de forma eficiente, con precisión y seguridad, para esto se deben cumplir con los niveles establecidos, denominado el *nivel de iluminación o iluminancia al flujo luminoso incidente por unidad de superficie*, dicha unidad es el *lux*, con el propósito de que cada área sea analizada y cumpla con los estándares para el desarrollo de dichas actividades [1].

Esto quiere decir que para estar actualizados tenemos que ir de la mano con la innovación, que, gracias al desarrollo de nuevas tecnologías, por un lado, cumplen eficientemente. Por

otro, el diseño basado en nuevas formas se hace atractivo a la vista del usuario y realza el espacio detalles arquitectónicos.

LA CALIDAD

Un sistema de gestión de la calidad es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (recursos, procedimientos, documentos, estructura organizacional y estrategias) para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente. Es decir, planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización.

La gestión de proyectos es la disciplina del planeamiento, la organización, la motivación, y el control de los recursos con el propósito de alcanzar uno o varios objetivos. Un proyecto es un emprendimiento temporario diseñado a producir un único producto, servicio o resultado con un principio y un final definidos (normalmente limitado en tiempo, en costos y/o entregables), que es emprendido para alcanzar objetivos únicos, y que dará lugar a un cambio positivo o agregará valor.

El sistema de calidad en un proyecto de iluminación se gestiona desde el comienzo con la implementación de los siguientes puntos:

- Normativa para establecer niveles (lux) en las diferentes áreas.
- Luminarias eficientes, con mayor vida útil y bajo consumo energético.
- Certificaciones y garantías de componentes y equipos.
- Calculo de retorno de inversión para nueva instalación o sustitución de luminarios ya existentes.
- Calculo luminotécnico con isolíneas y grafico de valores.

CONCLUSIONES

Tenemos entonces una iluminación eficiente que nos permitirá ofrecer una notable reducción del consumo energético, sin disminuir la calidad, confort y niveles de iluminación. Esta eficiencia estará influenciada por tres factores que serán la eficiencia de los componentes, el uso de la instalación y el mantenimiento.

Se pueden citar las siguientes buenas prácticas que tomándose en cuenta nos serán de gran utilidad al iluminar un espacio:

- Medidas del área: ancho, longitud y altura.
- Materiales y texturas para reflectancias, contrastes y sombras.
- Elementos dispuestos en el espacio que influirán en la distribución de las luminarias
- Tipo de preparación para seleccionar luminarias.
- Selección de luminarias, tipo de lámparas, consumo y temperatura del color.

El buen diseño de un proyecto de iluminación tendrá un valor añadido, ya que repercute positivamente en el rendimiento de las personas y en la reducción de costos.

Entonces, tendremos un espacio iluminado con luminarias eficientes y bajo consumo, con una distribución que cumpla con los niveles requeridos donde el usuario desarrolle sus actividades en un ambiente óptimo y confortable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Escan S.A. (2016). Guía técnica de iluminación eficiente. Sector Residencial y Terciario. Madrid. Recuperado de: <http://www.fenercom.com/pages/publicaciones/publicacion.php?id=82/>
- [2] Gobierno Federal de México. (2016). *Sener: Secretaría de energía*. Recuperado de: <http://www.sener.gob.mx/>
- [3] Gobierno de España: Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2011). *Iluminación en el Puesto de Trabajo. Criterios para su evaluación y condicionamiento*. Madrid. Recuperado en: <http://www.insht.es/>
- [4] García, R. (2012). La importancia de una buena iluminación en el trabajo. Recuperado de: <http://cuidatuvista.com/blog/>
- [5] Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2008). *Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, condiciones de iluminación en los centros de trabajo*. México. Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5076393&fecha=30/12/2008/

DECLARACIÓN ÉTICA SOBRE PUBLICACIÓN Y MALAS PRÁCTICAS

La revista **3C TECNOLOGÍA** está comprometida con la comunidad académica y científica en garantizar la ética y calidad de los artículos publicados. Nuestra revista tiene como referencia el Código de Conducta y Buenas Prácticas que; para editores de revistas científicas define el COMITÉ DE ÉTICA DE PUBLICACIONES (COPE).

Así nuestra revista garantiza la adecuada respuesta a las necesidades de los lectores y autores; asegurando la calidad de lo publicado; protegiendo y respetando el contenido de los artículos y la integridad de los mismos. El Consejo Editorial se compromete a publicar las correcciones; aclaraciones; retracciones y disculpas cuando sea preciso.

En cumplimiento de estas buenas prácticas; la revista **3C TECNOLOGÍA** tiene publicado el sistema de arbitraje que sigue para la selección de artículos así como los criterios de evaluación que deben aplicar los **evaluadores externos**, anónimos y por pares; ajenos al Consejo Editorial,. La revista 3C TECNOLOGÍA mantiene actualizado estos criterios; basados exclusivamente en la relevancia científica del artículo; originalidad; claridad y pertinencia del trabajo presentado.

Nuestra revista garantiza en todo momento la confidencialidad del proceso de evaluación: el anonimato de los evaluadores y de los autores; el contenido evaluado; el informe razonado emitidos por los evaluadores y cualquier otra comunicación emitida por los consejos editorial; asesor y científico si así procediese.

Igualmente queda afectado de la máxima confidencialidad las posibles aclaraciones; reclamaciones o quejas que un autor desee remitir a los comités de la revista o a los evaluadores del artículo.

La revista **3C TECNOLOGÍA** declara su compromiso por el respecto e integridad de los trabajos ya publicados. Por esta razón; el plagio está estrictamente prohibido y los textos que se identifiquen como plagio o su contenido sea fraudulento; serán eliminados o no publicados de la revista **3C TECNOLOGÍA**. La revista actuará en estos casos con la mayor celeridad posible. Al aceptar los términos y acuerdos expresados por nuestra revista; los autores han de garantizar que el artículo y los materiales asociados a él son originales o no infringen derechos de autor. También los autores tienen que justificar que; en caso de una autoría compartida; hubo un consenso pleno de todos los autores afectados y que no ha sido presentado ni publicado con anterioridad en otro medio de difusión.

DECLARACIÓN SOBRE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones:

1. Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación; que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.
2. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej.; incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista.

POLÍTICA DE ACCESO LIBRE

Esta editorial proporciona un acceso abierto a la mayor parte de su contenido; basado en el principio de que ofrecer al público un acceso libre a las investigaciones ayuda a un mayor intercambio global del conocimiento.

CONSEJO EDITORIAL

COMPONENTES	
Director	Víctor Gisbert Soler
Editores adjuntos	María J. Vilaplana Aparicio Vicente Sanchís Rico David Juárez Varón Francisco Javier Cárcel Carrasco

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO

ÁREA TEXTIL	Prof. Dr. Josep Valldeperas Morell Universidad Politécnica de Cataluña España
ÁREA FINANCIERA	Prof. Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo Universidad Jaume I; Castellón de la Plana España
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y RRHH	Prof. Dr. Francisco Llopis Vañó Universidad de Alicante España
ESTADÍSTICA; INVESTIGACIÓN OPERATIVA	Prof. Dra. Elena Pérez Bernabéu Universidad Politécnica de Valencia España
DERECHO	Prof. Dra. María del Carmen Pastor Sempere Universidad de Alicante España
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	Prof. Dr. David Juárez Varón Universidad Politécnica de Valencia España
TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	Prof. Dr. Manuel Llorca Alcón Universidad Politécnica de Valencia España

tecnología