

Revisión

Sistema de gestión de la Nueva Universidad (SIGENU v4.0.0) como herramienta para la automatización de los procesos docentes y estadísticos de la Universidad de Granma

Management System of the New University (SIGENU v4.0.0) as a tool for the automation of the teaching and statistical processes of the University of Granma

Lic. Rubisnel Almeida Saavedra, Profesor Instructor, Universidad de Granma, Cuba.

ralmeidas@udg.co.cu

M. Sc. Gisber Miguel Góngora Mora, Profesor Asistente, Universidad de Granma, Cuba,

ggongoram@udg.co.cu

Recibido: 6/05/2018-Aceptado: 09/06/2018

RESUMEN

La presente Investigación persigue como objetivo, valorar a través de los impactos sociales la implementación del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU V4.0.0) en los diferentes escenarios docentes de la Universidad de Granma. Los principales resultados se concretan en el incremento significativo del conocimiento por parte de la comunidad universitaria de las potencialidades que brinda el sistema para la gestión y automatización en los procesos docentes y estadísticos del centro de educación superior, esto se muestra en los impactos alcanzados desde el punto de vista ambiental, social y económico.

Palabras Claves: Sistema de Gestión de la Nueva Universidad; herramienta; procesos docentes y estadísticos; automatización.

ABSTRACT

The present research aims to, assess through social impacts the implementation of the New University Management System (SIGENU V4.0.0) in the different teaching scenarios of the University of Granma. The main results are concentered in the significant increase of knowledge by the university community of the potentialities that the system provides for management and automation in the teaching and statistical processes of the higher education center, this is shown in the impacts achieved since environmental, social and economic point of view.

Key words: Management System of the New University; tool; teaching processes; automation.

INTRODUCCION

El Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU) es una herramienta que se desarrolla con la finalidad de gestionar toda la información académica que se vincula con la educación superior en Cuba. En correspondencia con su carácter nacional y la diversidad de sistemas de la enseñanza superior con que cuenta la universidad cubana, este se concibe de manera que brinda gran seguridad e integridad de la información, y a la vez, es tan flexible que permita ser adaptado a todos los centros de educación superior del país con sus diversas particularidades y distintas maneras de realizar determinados procedimientos.

Es insuficiente el conocimiento de la comunidad universitaria de las potencialidades y bondades del SIGENU para la gestión académica de los procesos docentes y estadísticos lo cual se sintetiza en: ¿Cómo implementar el nuevo Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU V4.0.0) como herramienta para la automatización de los procesos docentes y estadísticos de la Universidad de Granma ?

La investigación está presidida por la intensión general de valorar a través de los impactos sociales la implementación del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU V4.0.0) en los diferentes escenarios de la Universidad de Granma; para lo que se determinan como objetivos específicos:

1. Caracterizar los procesos de inserción y actualización de toda la información que se registran en el sistema.
2. Diagnosticar la implementación del servicio de soporte a la toma de decisiones, sobre los principales procesos docentes y estadísticos en la Universidad de Granma.

Teniendo en cuenta que el sistema se encuentra desplegado como una máquina virtual en un servidor Proxmox, desde un enfoque ambiental representa un ahorro significativo en el consumo de portadores energéticos no renovables como la energía eléctrica, que a su vez influye en la baja emisión de gases con efectos invernaderos.

Debido a que del SIGENU V4.0.0 se encuentra alojado en un servidor Proxmox que permite el despliegue y gestión de máquinas virtuales y contenedores, desde el punto de vista económico aporta un ahorro considerable de recursos informáticos como máquinas servidores con todos sus componentes.

DESARROLLO

La investigación se apoya en el enfoque Dialéctico Materialista como método científico general de las ciencias, el cual permite la selección de métodos empíricos y teóricos.

Dentro de los métodos teóricos se utilizan, el Histórico-Lógico: para el análisis de los diferentes enfoques o puntos de vistas que se tienen en cuenta en el desarrollo del proceso de la automatización de los procesos docentes y estadísticos; el analítico-sintético que se usa en la revisión bibliográfica consultada sobre el tema de investigación, a partir de la cual se asumen las posiciones teóricas que se plantean; el inductivo-deductivo para determinar la efectividad de la implementación de la nueva versión SIGENU V4.0.0.

Del método empírico se utiliza la observación científica: para obtener información directa referida a la automatización de los procesos docentes y estadísticos en el empleo del SIGENU V4.0.0; la Entrevista: se usa para definir las opiniones que poseen los usuarios respecto al problema, además de su impacto social en los procesos docentes y estadísticos de la Universidad de Granma.

Según el sitio Web (Consultores de Sistemas de Gestión, 2017) describe a un sistema de gestión como una herramienta que optimiza recursos, reduce precios y mejora la productividad en la empresa. También está basado en normas internacionales que permiten controlar distintas facetas en una empresa, como la calidad de su producto o servicio, los impactos ambientales que pueda ocasionar, la seguridad y salud de los trabajadores, la responsabilidad social o la innovación.

Por lo anteriormente planteado se asume el sistema de gestión como “el conjunto interrelacionado de elementos (como procedimientos, instrucciones, formatos y elementos similares), mediante los que a través de la organización planifica, ejecuta y controla determinadas actividades relacionadas con los objetivos que desea alcanzar.” (Heras Saizarbitoria, 2007)

Cabe agregar que un sistema de gestión está estrechamente relacionado con el sistema de información ya que, en la actualidad, la expresión “sistema de información” se utiliza de forma común y habitual, no obstante, existen varias definiciones y matices al respecto. Intuitivamente cuando se escucha esta expresión se piensa en “algo” que permite recopilar, almacenar, procesar y recuperar información

Se debe distinguir entre un sistema de información y un sistema informático. A veces se tiende a utilizar indistintamente ambos términos, pero conceptualmente son bien distintos. Se puede

considerar un sistema informático como un conjunto de elementos que hacen posible el tratamiento automatizado de la información. Se trata, por tanto, de un subconjunto del sistema de información.

Por lo que, se asume como un sistema de información al “un conjunto de procedimientos, manuales y automatizados, y de funciones dirigidas a la recogida, elaboración, evaluación, almacenamiento, recuperación, condensación y distribución de informaciones dentro de una organización, orientado a promover el flujo de las mismas desde el punto en el que se generan hasta el destinatario final de las mismas.” (Rodríguez Rodríguez , 2003)

Debido a que el sistema de Gestión a implementar se encuentra virtualizado en un servidor Proxmox se asume que la virtualización de servidores es una arquitectura de software que admite que más de un sistema operativo de servidor se ejecute como invitado en un host de servidor físico específico.

Al abstraer el software de servidor de la máquina física de esta forma, el servidor se convierte en una "máquina virtual," separado de la superficie física, si bien el servidor "cree" que se está ejecutando exclusivamente en los recursos de memoria y de procesamiento. Realmente se está ejecutando en una imitación virtual del hardware del servidor.

Descripción del SIGENU

Dadas las condiciones económicas actuales que vive Cuba (bloqueada económicamente por el gobierno de los Estados Unidos y en vías de desarrollo), se encuentra en un proceso de cambios económicos-financieros (Lineamientos del PCC); es que se demanda la utilización de tecnologías de software libre para la informatización de la sociedad.

Las organizaciones, cuales quiera que sea su objeto social, en su ámbito cotidiano tienen que tomar decisiones para dar cumplimiento a los objetivos estratégicos propuestos. En la actualidad se hace preciso contar cada vez más con herramientas eficientes que propicien el logro de estas metas y que involucren el manejo de la información, como recurso esencial de la organización.

Estudios de investigaciones en los ámbitos organizacionales actuales han detectado insuficiencias en el diseño e implementación de instrumentos capaces de gestionar eficazmente la información para la toma de decisiones. Por tanto, se hace necesario disponer de Sistemas de Gestión de la Información que obtengan, desplieguen o utilicen recursos económicos,

físicos, humanos y materiales que contribuyan al eficaz manejo de la información en este contexto.

Ante esta problemática se erigen las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como herramientas factibles y viables que apoyan la implementación de instrumentos de este tipo, al proporcionar inmensas posibilidades de desarrollo y aplicación para la administración moderna.

El Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU) es un sistema que se desarrolla con el fin de ser una herramienta que permita la gestión de toda la información académica vinculada con la educación superior en Cuba. En correspondencia con su carácter nacional y la gran diversidad de sistemas de enseñanza superior con que cuenta la universidad cubana, este sistema se concibe de manera tal que sea capaz de brindar gran seguridad e integridad de la información, y a la vez, ser tan flexible que permita ser adaptado a todos los centros de educación superior del país con sus diversas particularidades y distintas maneras de realizar determinados procedimientos.

Servidores de aplicación

Los servidores de aplicaciones son programas de servidor en una red distribuida que proporciona el entorno de ejecución para un programa de aplicación. Más específicamente, el servidor de aplicaciones es el componente de tiempo de ejecución principal en todas las configuraciones y donde una aplicación se ejecuta. El servidor de aplicaciones colabora con el servidor web para ofrecer una respuesta dinámica y personalizada a una solicitud de cliente. (IBM Knowledge Center, s.f.)

Para el despliegue del sistema se utiliza como servidor web y servidor de aplicaciones Tomcat, y el jboss:

Apache Tomcat es un contenedor de aplicaciones web de código abierto creado para ejecutar aplicaciones basadas en Servlets y páginas JSP. Tomcat es creado en Java por lo que es multiplataforma, puede funcionar en cualquier sistema operativo que cuente con la máquina virtual de Java. Incluye en su estructura un compilador Jasper que convierte las paginas JSP en Servlets. Se considera que Tomcat es una buena opción para su uso como servidor web, sobre todo si se hace necesario el uso de un motor Servlet y JSP. Puede ser utilizado indistintamente en entornos con elevados niveles de tráfico y alta disponibilidad. (Yanes Pavón, 2013)

EL JBoss es un servidor de aplicaciones de código abierto que implementa la especificación de la plataforma JEE en su totalidad. Basado en un diseño de micro arquitectura dentro del cual los componentes pueden ser conectados en tiempo de ejecución para extender su comportamiento. Normaliza la arquitectura de desarrollo de aplicaciones, mediante la definición de modelos de componentes estándares que los programadores pueden utilizar para implementar los componentes. Brinda soporte para los componentes web, Servlets y páginas JSP, a través de la integración con software como: Tomcat y Jetty (Yanes Pavón, 2013)

El SIGENU surge en el año 2004 como una iniciativa del Ministerio de Educación Superior. Constituye la principal línea de desarrollo para la informatización de la gestión de la información en la educación superior en Cuba.

Desde su surgimiento autores como Yanes Pavón Jessica (2013), Muñoz Castillo, Vanessa Danae; García Barrios, Hilda; Rubiera Hernández, Orlando, López Paz (2015) entre otros han investigado en cómo mejorar el funcionamiento del sistema por lo que, se realizan cambios de diversa índole que provocan modificaciones en la estructura del sistema.

El sistema **SIGENU** en su nueva versión está compuesto por ocho elementos fundamentales:

Base de Datos: Este es donde se almacena toda la información registrada. Servidor de Aplicaciones: Este elemento es el encargado de actuar como intermediario entre la Base de Datos y las aplicaciones clientes, o sea, es quien hace posible que la información registrada en la base sea visualizada y actualizada a través de las aplicaciones que son manipuladas por el usuario. Este elemento es quien posibilita dar un servicio a través de la red de manera que la información pueda ser accedida remotamente por las aplicaciones ubicadas en varios lugares.

Cliente Secretaría (SIGENU-SEC): Esta aplicación constituye el elemento esencial que hace posible la inserción y actualización de toda la información que se registra en el sistema. Además, permite obtener un conjunto importante de reportes muy usados cotidianamente en el mundo de la educación superior. Consta de los siguientes módulos: Codificadores, Matrícula, Control de estudiantes, Plan de Estudio, Evaluaciones y Reportes, todos debidamente detallados más adelante. La aplicación cliente se encuentra disponible para escritorio (desktop) y web.

Cliente Estadística (SIGENU-DSS): Sistema de apoyo a la toma de decisiones (SIGENU-DSS), es un sistema que se ha desarrollado con el fin de brindar un soporte a la toma de decisiones, sobre los principales procesos que se llevan a cabo en un IES. La herramienta

permite obtener un conjunto de reportes frecuentemente usados por los diferentes niveles jerárquicos existentes en la educación superior.

Cliente Profesor (SIGENU-Profesor): Esta opción permite planificar a un profesor en una asignatura específica. Para realizar este proceso es necesario ingresar en la aplicación SIGENU_PROFESSOR con un usuario con rol "Planificador".

Cliente Administrador (SIGENU-Admin): Es la aplicación que permite la inserción y actualización de los usuarios y todas las funcionalidades que ejecutan los administradores para monitorear el correcto funcionamiento del sistema y su seguridad. Naturalmente a esta aplicación solo tienen acceso los encargados de la administración del SIGENU.

Cliente Archivo (SIGENU-Archivo): Este módulo permite visualizar la información de todos los egresados por SIGENU de la Educación Superior en Cuba. Entre sus principales funcionalidades se encuentran: Emisión de certificaciones de notas, registro de tomos y folios, gestionar egresado.

Cliente Tracking (SIGENU- Tracking): El tracking es una herramienta muy poderosa, pues permite tener el control en todo momento del uso y funcionamiento del SIGENU.

Cliente Servicios (SIGENU-servicios): Este sitio ofrece un conjunto de servicios web que permitirán al desarrollador, utilizar la información que gestiona el SIGENU de forma segura. El proyecto consta de un total de 12 servicios web que cubren un amplio rango de información correspondiente a las áreas de pre-matrícula, estudiantes del centro, estudiantes de baja, evaluaciones, datos del plan de estudio y datos de las asignaturas que componen el plan de estudio.

Autenticación

Cuando un usuario desea acceder a la aplicación, inicia su navegador web y escribe la dirección donde se encuentra ubicado. La dirección es: <http://sigenu.udg.co.cu/sigenu-portal/>

Funcionalidades del sistema por rol desempeñado

En dependencia del Rol o Roles que desempeñe el usuario autenticado se le muestran solo las funcionalidades que ese rol puede desempeñar. Los roles actuales son: actualizador de correo de estudiantes, controlador de alumnos ayudantes, directivo de área, matriculador, estadístico, profesor, secretario, usuario de servicio web, administrador, controlador de planes de estudio, directivo de institución, estudiante, planificador, recuperador web, secretario general.

El rol Secretario General es aquel que se le otorga al Secretario(a) General del Centro de Educación Superior (CES), el rol Secretario es el secretario(a) de la secretaría de una facultad, el rol Controlador de Planes de Estudio va a ser el encargado del tratamiento de todas las cuestiones relacionadas con los Planes de Estudio y las asignaturas asociadas a estos, el directivo de área que se ajusta a este rol es el Vicedecano Docente o una figura similar; el Controlador de Alumnos Ayudantes, es el encargado de la gestión de marcar a un estudiante como alumno ayudante. El rol Matriculador es aquel que participa en el proceso de matrícula de nuevo ingreso y lo único que puede hacer es matricular estudiantes, el usuario con el rol de estadístico está dirigido al estadístico del CES, el rol de servicio web es aquél que se va a declarar en las plataformas o servicios que el grupo de desarrolladores implementen para utilizar la información que gestiona el SIGENU de forma segura.

El sistema se despliega en una máquina virtual sobre un servidor (proxmox VE), Proxmox Virtual Environment, es un proyecto de código abierto. Una completa plataforma de virtualización basada en sistemas de código abierto que permite la virtualización tanto sobre tecnología de virtualización en el nivel de sistema operativo para Linux permitiendo que un servidor físico ejecute múltiples instancias de sistemas operativos aislados, conocidos como Servidores Privados Virtuales (OpenVZ) y (KVM) Kernel-based Virtual Machine. Es una solución para implementar virtualización completa con Linux

Por lo que, la virtualización de servidores es una tecnología basada en un software que posibilita la ejecución de varios sistemas operativos diferentes entre sí, como invitados dentro de un único host del servidor físico. Son las llamadas máquinas virtuales (VMs) que ejecutan en una imitación virtual del hardware del servidor. Es como si los recursos de un servidor físico, por ejemplo, fuesen divididos en diversos servidores virtuales que pueden ser usados con diferentes finalidades. (Canal Comstor, 2017)

La virtualización puede mejorar la flexibilidad, las cargas de trabajo se implementan más rápido, el rendimiento y disponibilidad mejoran, es más fácil de implementar y menos costosa de adquirir y utilizar, reduce los costes de capital y los gastos operativos, ofrece una alta disponibilidad de las aplicaciones, minimiza o elimina los tiempos de inactividad, aumenta la productividad, la eficiencia, la agilidad y la capacidad de respuesta, acelera y simplifica el despliegue de recursos y aplicaciones, respalda la continuidad del negocio y la recuperación ante desastres, permite una gestión centralizada, crea un auténtico centro de datos definido por software. (Canal Comstor, 2017)

Sobre la base de las consideraciones anteriores resulta de gran impacto social la implementación del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad SIGENU V4.0. Aunque continua en desarrollo, una vez que se implemente en su totalidad es un sistema que proporciona trabajos sencillos para la gestión de toda la información académica vinculada a la educación superior en Cuba. Al adaptarlo a la Universidad de Granma, teniendo en cuenta sus diversas particularidades y distintas maneras de realizar determinados procedimientos, facilita la toma de decisiones, sobre los principales procesos que se llevan a cabo en el centro. La herramienta permite obtener un conjunto de reportes frecuentemente usados por los diferentes niveles jerárquicos existentes en la educación superior.

Son muchos los procedimientos se llevan a cabo en el módulo de secretaría con el fin de brindar toda la información necesaria para la toma de decisiones. Hace posible realizar todo el

proceso de matrícula a través del cual los estudiantes son registrados en el sistema como estudiantes de educación superior, así como la actualización de datos de estudiantes cuando es necesario realizar algún cambio. El proceso de cierre de matrícula garantiza el paso del estudiante matriculado a estudiante activo en el sistema, lo cual le asigna a cada estudiante el plan de estudio que le corresponde y matricular en las asignaturas según el año que le es asignado. Antes de realizar el cierre de matrícula se realiza la acción de Promover Estudiantes con el objetivo de dejar vacío el primer año para recibir a los estudiantes de nuevo ingreso.

El reporte de matrícula permite consultar varios reportes asociados con el proceso de matrícula; en el plan de estudio se comprenden todas las operaciones relacionadas con la creación de planes de estudios, así como los codificadores de asignaturas asociados con los ellos. En el menú estudiantes se realizan todas las operaciones con los estudiantes del sistema, o sea esta es la parte del sistema que permite el trabajo cotidiano de la secretaría docente en el transcurso del curso escolar, luego de haber concluido el proceso de matrícula, de igual forma brinda la posibilidad de consultar varios reportes vinculados con las Sedes Universitarias Municipal (SUM) y el CES del centro en cuestión

Recoge el conjunto de información contenida en los distintos nodos de información, operando con la mezcla de información actual e histórica, esta última con la conjunción de la estadística y el mercado de datos, es capaz de brindar gran seguridad e integridad de la información que se ofrece.

El profesor también dispone del módulo de profesor donde realiza el seguimiento del alumnado en su asignatura, realiza la inserción de la evaluación cualitativa de los cortes, la asistencia en línea permite el seguimiento de asistencia a un estudiante en el sistema de igual forma tanto las evaluaciones periódicas y finales, lo que permite registrar notas solamente al grupo al que es asignado. Esto es posible una vez que el usuario con el rol de planificador asigne un profesor en una asignatura específica.

El módulo de Servicios Web ofrece un conjunto de servicios web que permite utilizar la información que gestiona el SIGENU de forma segura. Consta de un total de 12 servicios web que cubren un amplio rango de información correspondiente a las áreas de pre-matricula, estudiantes del centro, estudiantes de baja, evaluaciones, datos del plan de estudio y datos de las asignaturas que componen el plan de estudio.

Este servicio web agrupa métodos que ofrece un conjunto de la lista de codificadores que son necesarios para el trabajo con los servicios web, por ejemplo, facultades, tipo de curso y carreras entre otros.

El área de servicios web de estudiantes matriculados ofrece datos acerca de los estudiantes de nuevo ingreso que en cada nuevo curso matriculan en la Educación Superior. Se ofrecen los servicios web de expediente de un estudiante matriculado y listado de estudiantes matriculados por un filtro dado.

El servicio web de estudiantes agrupa servicios web ofrece datos acerca de los estudiantes que pertenecen al centro de educación. Se brindan servicios web que muestran datos del expediente del estudiante, datos de la baja, datos de las evaluaciones, información del plan de estudio que tiene el estudiante y listado de las asignaturas matriculadas. Se ofrece además el listado de estudiantes por un filtro dado.

El servicio web de plan de estudio agrupa datos acerca de la información básica del plan de estudio, lista de las asignaturas asignadas que posee un plan de estudio e información de las asignaturas electivas; además muestra el listado de planes de estudio por un filtro dado.

Actualmente se encuentra en desarrollo varios servicios web, uno de ellos que permite tanto a estudiantes como profesores acceder al sistema a través del usuario del dominio proporcionado por el Protocolo ligero de acceso a directorios LEDAP

Esto le permite al estudiante acceder al SIGENU y estar al tanto de sus notas en cada actividad de cualquiera de sus asignaturas, tiene al alcance a datos estadísticos de su rendimiento, como por ejemplo su participación en clase o la nota que alcanza en las diferentes evaluaciones. Una vez desarrollado estos servicios puede acceder a toda esta información en cualquier momento y lugar gracias a una aplicación Android o simplemente acceder a través de los medios informáticos disponibles en cada uno de los escenarios de la Universidad.

La puesta en marcha de la Nueva versión del SIGENU V4.0.0 se efectúa a finales del Curso escolar 2017-2018 en la Universidad de Granma. La nueva universidad en su integración cuenta con una matrícula total de 7594 estudiantes entre hembras y varones distribuidos en las 26 carreras de las diferentes modalidades de estudio en 6 facultades y 11 sedes universitarias distribuidas en toda la provincia.

Una vez aplicada una serie de instrumentos que dan cuenta del problema, el autor determina valorar los impactos sociales alcanzados una vez implementado el Sistema de Gestión de la nueva universidad (SIGENU V4.0.0) en los diferentes escenarios de la nueva universidad, lo que trajo como resultado el incremento significativo del conocimiento por parte de la comunidad universitaria de las potencialidades que brinda el sistema para la gestión y automatización en los procesos docentes y estadísticos del centro, esto se muestra en los impactos alcanzados.

La implementación del nuevo Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU V4.0.0) desde el punto de vista ambiental representa un ahorro significativo en el consumo de portadores energéticos no renovables como la energía eléctrica, que a su vez influye en la baja emisión de gases con efectos invernaderos y al estar desplegado en una máquina virtual y no disponer de dispositivos físicos no genera gastos de materiales tóxicos.

Es de gran importancia reflejar que se cuenta con una herramienta con gran impacto social en la comunidad universitaria ya que brinda gran cantidad de información tanto cualitativa como cuantitativa de cada uno de los estudiantes y esta información es usada por diferentes herramientas informáticas que despliega el grupo de desarrollo de software del centro con el fin de explotar todas las potencialidades y bondades del SIGENU para la gestión académica de los procesos docentes y estadísticos y la toma de decisiones en los diferentes escenarios, incrementando la confiabilidad en los documentos emitidos.

El sistema en su implementación, económicamente permite disminuir gastos en la compra de papel. Además, el sistema facilita el proceso de consulta de información, a partir de datos confiables y actualizados. Se centraliza la información de los egresados y ex estudiantes que causaron baja. Por los muchos beneficios que trae consigo la implantación del sistema, se considera efectiva y factible.

CONCLUSIONES

1. En el presente trabajo identifica a través de los impactos sociales la implementación del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad SIGENU V4.0.0 como herramienta para la automatización de los procesos docentes y estadísticos de la nueva Universidad de Granma.
2. El conjunto de módulos que brinda el SIGENU permite realizar los procedimientos para la gestión académica de los procesos docentes y estadísticos y la toma de decisiones, esto trae consigo un gran impacto social reflejado en los criterios de la comunidad universitaria de los diferentes escenarios de la nueva universidad.

REFERENCIA BIBLIGRÁFICA

1. Alcántara Román, M. I. (2013). *Implementación y Actualización del Sistema de gestión de calidad ISO-TS 16949 en las áreas de producción en la planta CLT-PGW Cristal laminado y templado S.A. de C.V.*
2. *Ayuda en Línea del SIGENU.* (s.d.). Consulté le 6 5, 2018, sur SIGENU: http://sigenu.udg.co.cu/sigenu/pages/help/online/Sigenu_Web.html
3. *Canal Comstor.* (2017). Consulté le 6 5, 20118, sur <http://blogmexico.comstor.com/que-es-y-como-funciona-la-virtualizacion-de-servidores>
4. *Consultores de Sistemas de Gestion.* (2017, Marzo). Consulté le Junio 4, 2018, sur <https://www.consultoresdesistemasdegestion.es/sistemas-de-gestion/>
5. García Palacios, E. M., González Galbarte, J. C., López Cerezo, J. A., López Cerezo, A., Martín Gordillo, M., Osorio, C., & Valdés, C. (2015). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual.* Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2001.
6. Heras Saizarbitoria, I. (2007). La integración de sistemas de gestión basados en estándares internacionales: resultados de un estudio empírico realizado en la capv1. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 155.
7. *IBM Knowledge Center.* (s.d.). Consulté le 6 5, 2018, sur https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw_ibm_i_73/rzahg/rzahgebappserv.htm
8. Jiménez Calderón, C. (s.d.). *SlideShare.* Consulté le 6 5, 2018, sur <https://www.slideshare.net/GestioPolis.com/metodologia-de-la-investigacion-tecnologica>
9. León Machado, R., & Reyes Pupo, O. G. (2011, Abril-Junio). Módulo para el control de la baja estudiantil en el SIGENU. *Ciencias Holguín*, 1-9.
10. Muñoz Castillo, V. D., García Barrios, H., Rubiera Hernández, O., López Paz, C. R., & Wilford Rivera, I. (2015). SIGENU-DSS-LITE: Nuevas capacidades de integración de información docente en Instituciones de Educación Superior en Cuba. *Ciencias de la Información*, 46(2), 3-8.
11. Núñez Jover, J. (s.d.). Lo que la educación científica no debería olvidar.
12. Rodríguez Rodríguez , J. M. (2003). *Sistemas de Información: Aspectos técnicos y legales.* sistema de Información, 29.
13. Yanes Pavón, J. (2013). *Versión web del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad Módulo de Archivo Histórico.* Trabajo de Diploma, La Habana.