

Selección de un sistema de planificación de recursos empresariales adecuado para una institución académica a través del método del centroide

fecha de recepción: 02/04/2020 • Fecha de aceptación: 30/04/2020 • Fecha de publicación: 10/06/2020

Javier Santiago Vargas Paredes¹

Universidad Técnica de Ambato

js.vargas@uta.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7031-4388>

Luciana Estefanía Nata Paredes²

Universidad Técnica de Cotopaxi

luciana.nata9024@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-3654-1581>

RESUMEN

La presente investigación establece cuál de los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) ayuda a la gestión académica adecuada. La selección de un ERP puede determinarse por medio de dos demandas, utilizando la selección arbitraria por administración de la institución o por la selección analítica según las características generales de un ERP. En este contexto, la selección para la institución académica se establece por medio de un proceso analítico jerárquico (AHP), este proceso permite determinar las características funcionales, modulares y económicas de un ERP. Estas son llamadas criterios de evaluación para un grupo de alternativas de ERPs. Por lo tanto, la elección de un ERP adecuado se jerarquiza usando el modelo AHP, posteriormente estos criterios se correlacionan con valores cuantitativos con pesos para cada alternativa esto se determina por medio del Método del Centroide, el cual permite la toma de decisiones con múltiple criterio.

PALABRAS CLAVE: ERP, Método del Centroide, AHP.

ABSTRACT

The present research establishes which of the Enterprise Resource Planning (ERP) systems help the proper academic management. The selection of an ERP can be determined by two demands, using the arbitrary selection by the administration of the institution or by the analytical selection according to the general characteristics of an ERP. In this context, the selection for the academic institution is established through a hierarchical analytical process (AHP), this process allows for the determination of the functional, modular, and economic characteristics of an ERP. These characteristics are called evaluation criteria for a group of ERP alternatives, therefore, the selection of a suitable ERP is prioritized using the AHP model, subsequently, these criteria are correlated with quantitative values with weights for each alternative, this is determined by means of the Centroid Method, which allows for multiple-criteria decision making.

KEYWORDS: ERP, Centroid Method, AHP.

Introducción

El sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) es una de las principales soluciones transformadoras dentro de una empresa (Mamoghli, S., Goepf, V., & Botta-Genoulaz, V., 2017). El enfoque de tecnología de información dentro de un sistema ERP integra muchas capacidades empresariales (Li, H. -, Chang, S. -, & Yen, D. C., 2017) en análisis, distribución, inventario, finanzas, etc. Cada ERP ayuda a mejorar estas capacidades proporcionando una visión global de la empresa, el resultado es la complejidad del uso de ERPs en medianas empresas (Sakakura, T., Shiba, M., & Munaka, T., 2016).

La selección de un ERP de software libre o de software propietario es una desafiante debido a su costo y su adaptabilidad en una empresa. Un ERP exitoso implica la gestión de negocios empresariales, cada proveedor de ERPs enfoca su producto en las necesidades de la empresa y la tendencia actual del mercado (Qian, L. Y., Baharudin, A. S., & Kanaan-Jebna, A., 2016). Para lo cual, se plantean las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la inversión de capital necesario para la implementación de un ERP? ¿Qué beneficios presenta el ERP ante los sistemas actuales de la empresa? ¿Un ERP incrementa la demanda del mercado? ¿Es una buena elección un ERP de software pagado versus un de software libre?, cabe recalcar que las preguntas no sustentan al ERP después de su implementación, sino antes de la adquisición de uno de estos.

Los indicadores para adquirir un ERP se basan en el análisis de decisiones de criterios múltiples (MCDA) (Khaled, A., & Abdou Janati Idrissi, M., 2011), las alternativas son variables de criterio de evaluación múltiple. AHP o el proceso de jerarquía analítica es uno de los métodos de evaluación para la selección de sistemas ERP como sustento principal en la toma de decisiones (Efe, B., 2016).

Una de las principales características de AHP es la comparación por pares y la combinación de conocimientos. La comparación por pares o valoración por parejas es la toma de decisiones asignando criterios de evaluación exactos (Zeppetella, L., Gebennini, E., Grassi, A., & Rimini, B., 2016). Fuzzy AHP es un método complejo de evaluación introducido por varios autores en la toma de decisiones, siendo una derivación de AHP (Oztaysi, B., 2015).

Para el caso de estudio se presenta el método del centroide, el cual pondera valores arbitrarios para la toma de decisiones con múltiple criterio (Olson, D. L., & Dorai, V. K., 1992). Los valores de ponderación son divididos según su nivel de importancia, esencialmente se busca tomar la relación implícita por pesos "kc" en cada criterio. Para la presente investigación, se usa AHP para identificar los criterios medibles, para que el método del centroide minimice los límites del peso (Sun, H. F., & Wang, Y. Y., 2014). Este estudio determina una selección de un software ERP para una empresa mediana por medio de la evaluación centroide que se sujeta a valores de criterios como implementación, tiempo de instalación, garantía de instalación, licencia y soporte.

Adicionalmente, se procesan las características fundamentales de los sistemas ERP, siendo estas: implementación, integración, flexibilidad, consultas e informes, seguridad y ayuda. Estas características permiten al método del centroide mejorar sus ponderaciones según criterios de los investigadores.

Metodología

Hay una inexistencia de una metodología que apoye a la correcta selección de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) para las Instituciones de Educación Superior.

En la presente investigación se plantean las siguientes interrogantes ¿El método aplicado ayuda a que la elección del software ERP sea el correcto? ¿Qué factores se debe considerar para una selección adecuada de un ERP para una Institución de Educación Superior? ¿La implementación de un Software ERP libre o propietario ha permitido a las Instituciones de Educación Superior mejorar sus procesos?

Los objetivos a desarrollar son identificar qué factores influyen en la correcta selección de un ERP para las Instituciones de Educación Superior, y formalizar el método del Centroide con valores de ponderación como medio para la elección del software a utilizar.

Una vez determinado el contexto, las preguntas de investigación y los objetivos, se procede a un análisis estructurado de selección de un ERP, este va desde la internación de los proveedores de ERP hasta obtener una decisión final en base los requerimientos de las instituciones.

1. Método selectivo de un ERP adecuado

Presentar claramente el sistema ERP propuesto consiste en un procedimiento por etapas:

Paso 1. Formar un equipo de proyecto y recoger posible información sobre proveedores de ERP.

Paso 2. Identificar las características del sistema ERP.

Paso 3. Construir una estructura de objetivos para desarrollar la jerarquía de objetivos fundamentales y la red de medios.

Paso 4. Extraer los atributos para evaluar ERP sistemas de la estructura de los objetivos.

Paso 5. Filtrar a los proveedores no cualificados haciendo preguntas específicas que se formulan de acuerdo con los requisitos del sistema.

Paso 6. Evaluar los sistemas ERP usando el AHP método.

Paso 7. Discutir los resultados y tomar la decisión final.

2. Diagrama basado en modelo factible de un ERP

Una amplia gama de información sobre los proveedores y sistemas de ERP debe obtenerse de revistas profesionales, exposiciones, anuarios, Internet y otras fuentes para asegurar que los sistemas factibles no se pasen por alto basado en el modelo de selección de un ERP descrito en la *Figura 1*.

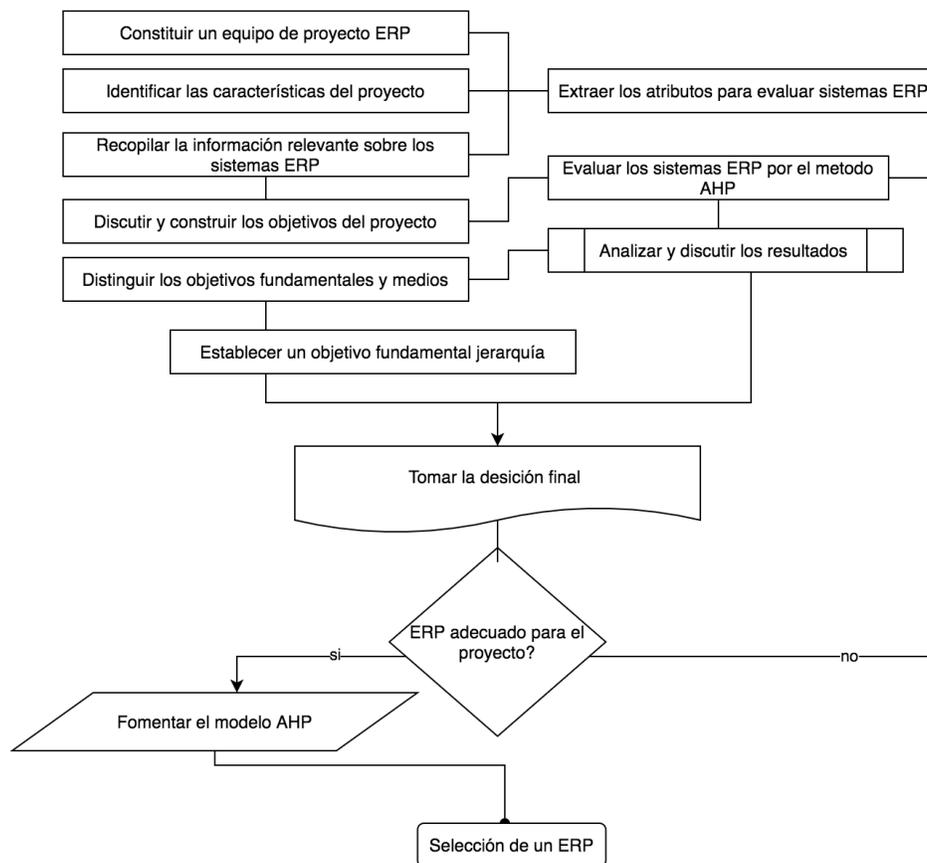


Figura 1. Modelo selectivo ERP arbitrario.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo anterior, se realizó un «clustering jerárquico», esta técnica estadística permite agrupar los elementos de un conjunto que tienen ciertas características similares con el fin de crear varios subconjuntos. Con este proceso se pretendió calificar cada factor de acuerdo a la brecha entre los conjuntos a los cuales pertenecen en un diagrama de flujo de selección.

La elección de un ERP conlleva una profundización de parámetros de evaluación ámbitos (caso de estudio), para lo cual se presenta la sección jerárquica de criterios AHP (Figura 2).

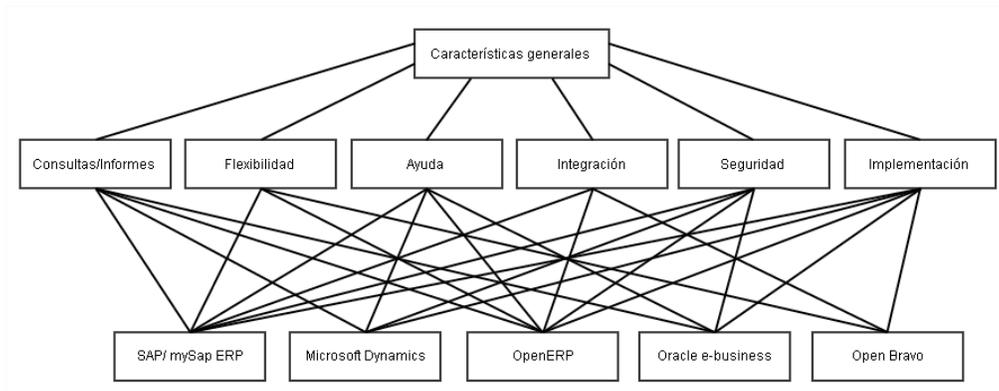


Figura 2. Método AHP según criterios y alternativas.

Fuente: elaboración propia

De esta manera tendremos, cuantificar las preferencias de los componentes a través de la construcción de matrices de comparación por pares, para derivar los pesos de los criterios. Seleccionar la alternativa con el mayor peso total, de acuerdo a los cálculos del punto anterior. Las alternativas son comparadas por parejas de acuerdo a su importancia relativa bajo el criterio en consideración. Las preferencias entre cada dos elementos se expresan cualitativamente, por un grupo de expertos, utilizando los juicios: igualmente preferido (o importante), moderadamente preferido, fuertemente preferido, muy fuertemente preferido o extremadamente preferido.

3. Método del centroide graduable a ERPs

El factor de criterio medible del método del centroide utiliza fórmulas matemáticas un poco complicadas, resumidas en el contexto de pesos en investigaciones sobre cual ayudaría a la gestión académica adecuada. Estas fórmulas tienen en cuenta los criterios especificados; sin embargo, los equipos pueden realizar los cálculos y luego los gerentes pueden interpretar los resultados utilizando un análisis entre costo y beneficio para identificar los mejores valores de ponderación, ver *Tabla 1*. Estos pesos son referenciados de cantidad de elementos pertenecientes a cada criterio para la toma de decisiones (Olson, D. L., & Dorai, V. K., 1992).

Tabla 1.
Pesos del Método del Centroide

Implementación (IM_g)	Integración (I_g)	Flexibilidad (F_g)	Consultas/Informes (CI_g)	Seguridad (S_g)	Ayuda (A_g)
0,5	0,5	0	0	0	0
0,333	0,333	0,333	0	0	0
0,25	0,25	0,25	0,25	0	0
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0
0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167
0,29	0,29	0,19	0,1234	0,0734	0,0334

Fuente: elaboración propia

En este sentido, se evalúa los ERPs con respecto a los pesos establecidos en cada uno de los “match” asociado a una alternativa con un criterio (ver *Tabla 2* y *Figura 3*). En un primer análisis de resultados se estable como mejores ERPs a los de SAP y OpenERP. Los cuales respectivamente son para software propietario y libre. Estos nos dicen que esos son los ERPs más utilizados en las Instituciones.

Tabla 2.
Pesos según criterio y alternativa. AHP y Método del Centroide

	IM_g		I_g		F_g		CI_g		S_g		A_g	
SAP/ mySap ERP	6	0,29	6	0,29	6	0,19	6	0,1234	6	0,0734	6	0,0334
Microsoft Dynamics	4	0,29	4	0,29	4	0,19	4	0,1234	4	0,0734	4	0,0334
Oracle e-business	4	0,29	4	0,29	4	0,19	4	0,1234	4	0,0734	4	0,0334
OpenERP	6	0,29	6	0,29	6	0,19	6	0,1234	6	0,0734	6	0,0334
Open Bravo	3	0,29	3	0,29	3	0,19	3	0,1234	3	0,0734	3	0,0334

Fuente: elaboración propia

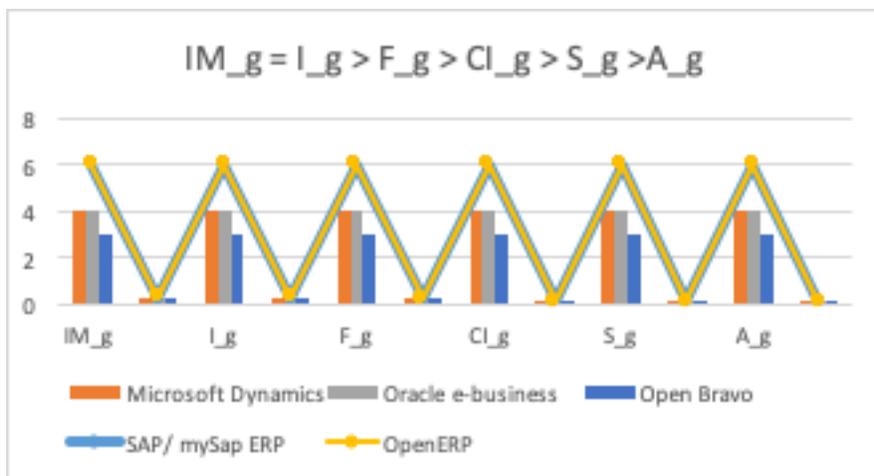


Figura 3. Criterio para evaluación del ERP.

Fuente: elaboración propia

Las dos características más importantes que se deben considerar para elegir el ERP son que se pueda implementar y que integren todos los procesos de la institución, las características secundarias serian Flexibilidad, Consultas/Informes, Seguridad y Ayuda.

Las características funcionales más importantes son Análisis /Producción y Planificación/capacidad para la elección de un ERP, ver *Tabla 3*.

Tabla 3.
Características generales

Análisis/Producción (AP_f)	Planificación/ Capacidad (PC_f)	Ingeniería (I_f)
0,5	0,5	0
0,333	0,333	0,333
0,833	0,833	0,333

Fuente: elaboración propia

Para determinar un análisis más detallado se decide utilizar sub criterios de evaluación los cuales son segmentados por el evaluador de los ERPs. Estos sub criterios además son sujetos a una pregunta de evaluación la cual permite determinar si un ERP cumple con una necesidad adecuada a la Institución, ver *Figura 4*.

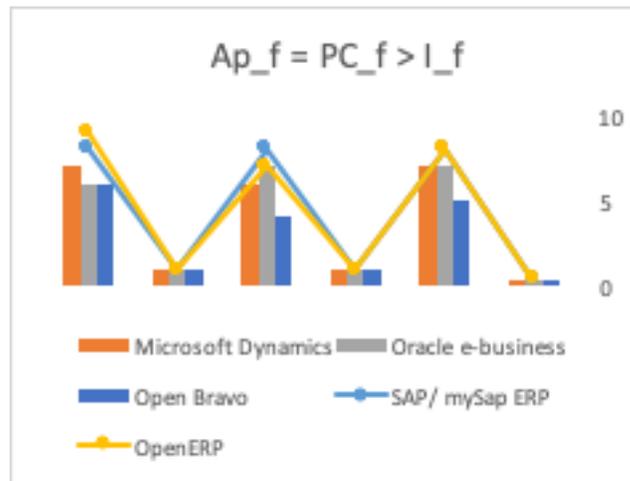


Figura 4. *Criterio de evaluación, Análisis/Producción.*

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, una de las características más evaluadas dentro de un ERP son las modulares para la Gestión/Calidad de selección de un ERP. En la *Tabla 4* y la *Figura 5*, evidencian que OpenERP es uno de los más utilizados en este contexto de la calidad del mismo. Generalmente el peso influye según su analítica investigativa de los sub criterios.

Tabla 4.
Características funcionales

Gestión/Calidad (GC_m)	Lotes (L_m)	Recuperación (R_m)
1	0	0
0,5	0,25	0,25
1,5	0,25	0,25

Fuente: elaboración propia

En este caso, la condición predominante se modifica en base al criterio del evaluador. Por ejemplo, GC_m tiene que ser de mayor importancia en el estudio, así mismo L_m.

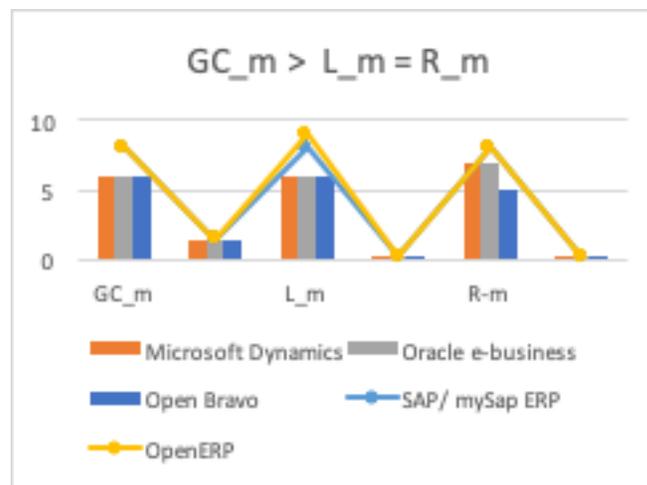


Figura 5. Criterio de evaluación, Gestión/Calidad.

Fuente: elaboración propia

A continuación, la característica económica suele ser la más importante en la selección de un ERP. Como sub criterio de evaluación tenemos que el Coste influye en gran magnitud dentro de un peso establecido, estos datos se asemejan a lo visto en la *Tabla 5*.

Tabla 5.
Características modulares

Coste (C_e)	Reportes (R_e)	Estados (E_e)
1	0	0
0,5	0,25	0,25
1,5	0,25	0,25

Fuente: elaboración propia

En esta evaluación se determina que los ERPs de Microsoft y de Oracle son los que más predominan el ajuste de los requerimientos de la Institución (ver *Figura 6*). Esto quiere decir que si un ERP es libre su implementación conlleva mucho tiempo, y si es propietario se puede ajustar rápidamente a la Institución.

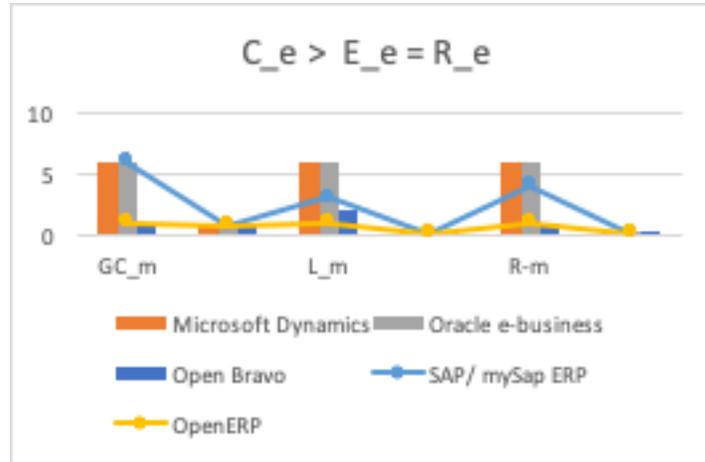


Figura 6. Criterio de evaluación, Coste y Estados.
Fuente: elaboración propia

Resultados

Para la interpretación de resultados se tiene dos pautas las cuales son si un ERP se escoge arbitrariamente o por medio de una jerarquización de procesos. De esta manera, un ERP se puede ajustar a las necesidades de la institución con un peso en cada característica. En el primer análisis se determinó que SAP y OpenERP son los más utilizados en las Instituciones. Pero en el estudio con multi criterio se determinó que OpenERP y Bravo se ajustan en mayor escala tanto para la Institución que pueda contratar un ERP propietario o libre, ver *Figura 7*.

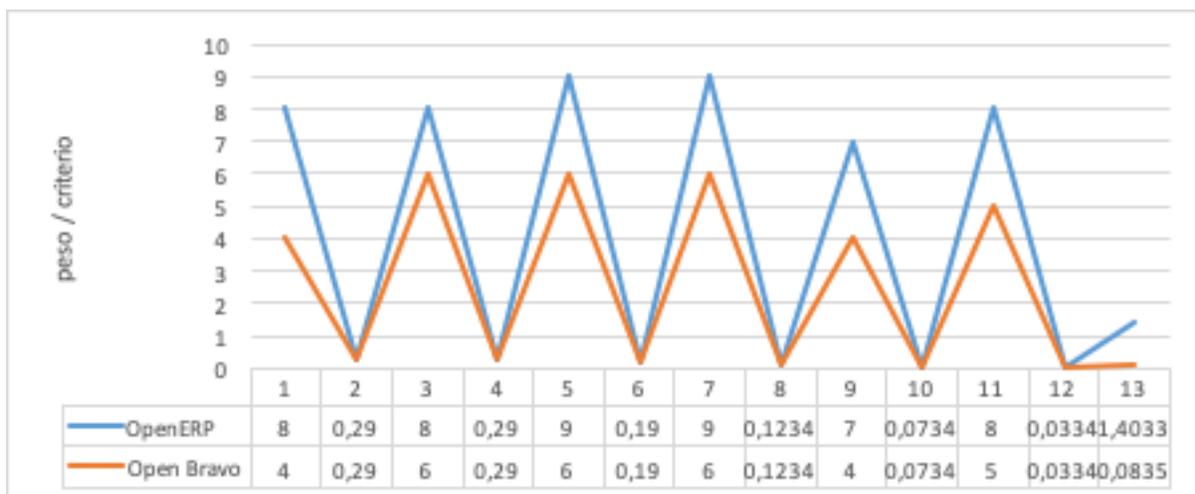


Figura 7. Análisis de los ERPs más utilizados.
Fuente: elaboración propia

Cabe recalcar que los criterios de evaluación se ajustan según su característica. Para la característica funcional se obtuvo que análisis/producción permite solventar el pre proceso de integración de un ERP, en planificación/capacidad el ERP facilita el proceso de organización dentro de la Institución e ingeniería, como se menciona en el estudio, si el ERP necesita o no una capacitación previa de su implantación. Para la característica modular se obtuvo que la gestión/calidad permite ajustarse según estándares de calidad presentes en la Institución, lotes puede ser escalable y capaz de contemplar mucha información y recuperación, si se presentase algún fallo, el ERP debe estar listo y poder contar con un sistema de recuperación de información. Y por último, para la característica económica, se obtuvo que el Coste permite saber si es factible o no implementar un ERP libre o propietario, cada ERP maneja su propio sistema de reportes y estados ajusta o no al entorno de trabajo acoplado a la necesidad de actividad del ERP.

Después de discutir con el equipo del proyecto, reunimos los siguientes resultados:

Cinco paquetes de ERP que cumplen los requisitos de la institución:

- 1 paquete ERP que administración escolástica.
 - 1 paquete ERP con la producción de tipo variante.
 - 1 paquete ERP cuyo costo total de implementación es muy alto.
 - 1 paquete de ERP cuyas referencias son satisfactorias.
 - 1 paquete ERP que admite menús multilingües.
- Para satisfacer la estrategia de negocio, los objetivos de negocio y adaptarse al entorno dinámico.
 - Mejorar el rendimiento de los procesos de negocio, integrar sistemas y procedimientos institucionales, y mejorar la transparencia de la información.
 - Mejorar la calidad y eficiencia de las operaciones, lo que significa normalizar y simplificar el flujo de operaciones, mejorar la calidad y reducir los plazos de entrega.
 - Reducir el tiempo de respuesta al cliente, analizar eficientemente la información de los clientes y responder rápidamente a las distintas demandas de los clientes.

Conclusiones

Tras la investigación se garantiza que la estructura de los objetivos es coherente con las metas y estrategias corporativas. El equipo del proyecto puede entender las relaciones entre los diferentes objetivos y evalúa su influencia modelándolos a las estructuras jerárquicas y de selección.



El equipo del proyecto puede descomponer el complejo problema de selección de ERP en juicios más simples y más lógicos de los atributos. En particular, el conocimiento de la estructura de los objetivos puede ayudar al equipo del proyecto a identificar los requisitos de la empresa y desarrollar las especificaciones del sistema apropiado. Estos objetivos también indican cómo deben medirse los resultados y qué puntos clave deben considerarse en el proceso de decisión.

Referencias

- Efe, B. (2016). An integrated fuzzy multi criteria group decision making approach for ERP system selection. *Applied Soft Computing Journal*, 38, 106-117.
- Ganesh, Amal, Shanil, K. N, Sunitha, C., Midhundas, A. M. (2016). OpenERP/Odoo - An Open Source Concept to ERP Solution.
- Khaled, A., & Abdou Janati Idrissi, M. (2011). A learning driven model for ERP software selection based on the choquet integral: Small and medium enterprises context.
- Li, H. -, Chang, S. -, & Yen, D. C. (2017). Investigating CSFs for the life cycle of ERP system from the perspective of IT governance. *Computer Standards and Interfaces*, 50, 269-279.
- Mamoghli, S., Goepp, V., & Botta-Genoulaz, V. (2017). Aligning ERP systems with companies' real needs: An 'Operational model based' method. *Enterprise Information Systems*, 11(2), 185-222.
- Oztaysi, B. (2015). A group decision making approach using interval type-2 fuzzy ahp for enterprise information systems project selection. *Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing*, 24(5-6), 475-500.
- Olson, D. L., & Dorai, V. K. (1992). Implementation of the centroid method of solymosi and dombi. *European Journal of Operational Research*, 60(1), 117-129.
- Qian, L. Y., Baharudin, A. S., & Kanaan-Jebna, A. (2016). Factors affecting the adoption of enterprise resource planning (ERP) on cloud among small and medium enterprises (SMES) in penang, malaysia. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 88(3), 398-409.
- Sakakura, T., Shiba, M., & Munaka, T. (2016). An empirical study of applying a reflective-distributed memory for automation systems. Paper presented at the International Conference on Ubiquitous and Future Networks, ICUFN, , 2016-August 347-352.
- Sun, H. F., & Wang, Y. Y. (2014). The evaluation of internal control system of power supply enterprises in ERP environment
- Zeppetella, L., Gebennini, E., Grassi, A., & Rimini, B. (2016). A decision framework for upgrading ERP systems. Paper presented at the Proceedings of the Summer School Francesco Turco, , 13-15-September-2016 87-91.

