

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
SANTIAGO - CHILE



**UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA**

**“IDENTIFICACIÓN DE TRADE-OFFS EN LA SELECCIÓN DE
UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
USANDO PBEC-OTSS”**

JOAQUÍN ESTEBAN OLGUÍN GUERRERO

**MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
INFORMÁTICO**

PROFESOR GUÍA:

HERNÁN ASTUDILLO

PROFESOR CORREFERENTE:

BERNHARD HITPASS

MAYO - 2018

Agradecimientos

Quiero agradecer infinitamente a cada una de las personas que han sido parte de mi periodo universitario. A mis padres por apoyarme en cada momento, por sus valores inculcados y la tremenda calidad de vida que me han dado. A mis tíos y primos que me recibieron durante mis primeros años en Santiago.

Debo mencionar también a mis amigos, compañeros del colegio y de la universidad por cada uno de los momentos vividos, experiencias y risas compartidas, estudios y trabajos realizados, muchas gracias por todo eso y espero seguir compartiendo experiencias con ustedes.

A los docentes de la Universidad por su profesionalismo, calidad del aprendizaje logrado y por todo el apoyo brindado.

Dedicado a mi familia, aquí se termina un periodo como estudiante y se comienza otro lleno de desafíos y ganas de seguir creciendo como persona y profesional.

Resumen

En los últimos años, los productos comerciales Off-The-Shelf (COTS) se están utilizando cada vez más en el mundo del desarrollo de software. Escoger el software es una tarea no trivial para las organizaciones, y requiere un riguroso proceso de evaluación.

PBEC-OTSS [9] (Process-Based Evaluation and Comparison Off-the-Shelf software) es una técnica experimental que busca ayudar en la toma de decisiones de COTS en una organización mediante 5 etapas que finalmente entregan un ranking de los productos evaluados.

Este trabajo presenta el estudio de un caso real donde fue aplicada la técnica PBEC-OTSS en su versión extendida [9]. Este se llevo a cabo en conjunto con una empresa Chilena de lácteos que dentro de sus proyectos se encontraba adquirir un software de "Inteligencia de Negocios". Participaron 10 profesionales con distintos cargos dentro de la organización y aportaron diferentes miradas a la evaluación final.

La contribución de este trabajo es la generación de resultados y análisis a partir de un caso de estudio real, en un contexto de las herramientas de "Inteligencia de Negocios" que cada vez va tomando más fuerza en las organizaciones chilenas.

Palabras Clave: Off-the-shelf software, Alineamiento Negocio/TI, Métodos de Toma de Decisión Multicriterio, Gestión de Procesos de Negocio, Proceso Analítico Jerárquico, Análisis de Sensibilidad, Qlik Sense, Tableau Server, Inteligencia de Negocios

Abstract

In recent years, commercial products Off-The-Shelf (COTS) are being used increasingly in the world of software development. Choosing the software is a nontrivial task for organizations, and requires a rigorous evaluation process.

PBEC-OTSS [9] (Process-Based Evaluation and Comparison Off-the-Shelf software) is an experimental technique that seeks to help in the decision making of COTS in an organization through 5 stages that finally deliver a ranking of the products evaluated.

This paper shows the study of a real case where the PBEC-OTSS [9] technique was applied. This was carried out in conjunction with a Chilean dairy company that within its projects was to acquire a software of "Business Intelligence". Ten professionals participated with different roles in the organization and contributed different views for the final evaluation.

The contribution of this work is the generation of results and analysis based on a real case study, in a context of the "Business Intelligence" tools that are increasingly taking hold in Chilean organizations.

Keywords: Off-the-shelf software, Business/IT Alignment, Multicriteria Decision making, Business Process Management, Analytic Hierarchical Process, Sensitivity Analysis, Qlik Sense, Tableau Server, Business Intelligence

Tabla de Contenido

Resumen	III
Abstract	IV
1 Introducción	1
1.1 Contexto	1
1.2 Problema	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Estructura del trabajo	5
2 Problema Abordado	6
2.1 Caso Estudio	6
3 Revisión de Alternativas	7
3.1 Alternativas	7
4 Propuesta	13
4.1 Técnica PBEC-OTSS Versión Extendida 2016	13
4.2 Etapas	16
4.2.1 Definir Alcance	16
4.2.2 Refinar Modelos de Procesos	16
4.2.3 Generar Configuraciones Alternativas de Modelos de Procesos .	17
4.2.4 Mediciones de los Criterios	17
4.2.5 Mediciones de Alternativas	19

TABLA DE CONTENIDO

4.2.6	Evaluación General	20
4.2.7	Análisis de sensibilidad (PBEC-OTSS 2016)	21
5	Implementación	23
5.1	Participantes	23
5.2	Instrumentos	24
5.3	Estructura del Estudio	24
5.4	Implementación	26
5.4.1	Definición de Alcance	26
5.4.2	Refinar Modelos de Procesos	26
5.4.3	Generar Configuraciones Alternativas de Modelos de Procesos	27
5.4.4	Configuraciones Alternativas	30
5.4.5	Mediciones de los Criterios	32
5.5	Resultados	33
5.5.1	Análisis de sensibilidad	33
5.6	Análisis	34
5.6.1	Resultados Mediciones de Criterios	34
5.6.2	Comparación ESA (Enterprise Software Analyzer)	35
5.6.3	Desempeño	37
6	Conclusiones	39
	Contribuciones	40
	Trabajo Futuro	40
	Anexos	43
A	Anexos	43

TABLA DE CONTENIDO

A.1	Proceso Analítico Jerárquico (AHP)	43
A.1.1	Ejemplo AHP	44
A.2	Enterprise Software Analyzer (ESA)	51
A.3	Implementación ESA	53
A.4	Resultados ESA	53
B	Instructivo del Estudio Experimental	55
B.1	Instructivo ESA	55
B.2	Instructivo PBEC-OTSS	57
B.3	Encuesta de Satisfacción	60
B.4	Encuesta de Datos Personales	61
C	Resultados con Herramienta AHP	61
C.1	Usuario 1	61
C.2	Usuario 2	63
C.3	Usuario 3	64
C.4	Usuario 4	66
C.5	Usuario 5	67
C.6	Usuario 6	69
C.7	Usuario 7	70
C.8	Usuario 8	72
C.9	Usuario 9	73
C.10	Usuario 10	75

Índice de Figuras

Figura 1	Entradas y Salidas de PBEC-OTSS	15
Figura 2	Ejemplo de Modelo de Proceso no refinado	17
Figura 3	Ejemplo de Modelo de Proceso refinado	17
Figura 4	Pesos de los Criterios	18
Figura 5	Mediciones de las Alternativas	19
Figura 6	Desempeño de las Alternativas respecto a cada Criterio	20
Figura 7	Evaluación General	20
Figura 8	Ejemplo de Análisis de Sensibilidad aplicado a los Criterios . . .	21
Figura 9	Ejemplo de Análisis de Sensibilidad aplicado al desempeño de las Alternativas	22
Figura 10	Etapas de PBEC-OTSS	22
Figura 11	Modelo de Proceso Original	27
Figura 12	Configuración Alternativa Qlik Sense	31
Figura 13	Configuración Alternativa Tableau Server	32
Figura 14	Instructivo ESA página 1	55
Figura 15	Instructivo ESA página 2	55
Figura 16	Instructivo ESA página 3	56
Figura 17	Instructivo ESA página 4	56
Figura 18	Instructivo ESA página 5	56
Figura 19	Instructivo PBEC-OTSS página 1	57
Figura 20	Instructivo PBEC-OTSS página 2	57
Figura 21	Instructivo PBEC-OTSS página 3	57
Figura 22	Instructivo PBEC-OTSS página 4	58
Figura 23	Instructivo PBEC-OTSS página 5	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 24	Instructivo PBEC-OTSS página 6	58
Figura 25	Instructivo PBEC-OTSS página 7	59
Figura 26	Instructivo PBEC-OTSS página 8	59
Figura 27	Instructivo PBEC-OTSS página 9	59
Figura 28	Instructivo PBEC-OTSS página 10	60
Figura 29	Encuesta de Satisfacción	60
Figura 30	Encuesta de Datos Personales	61
Figura 31	Mediciones de Criterios del Usuario 1	61
Figura 32	Mediciones de Alternativas del Usuario 1	62
Figura 33	Evaluación General del Usuario 1	62
Figura 34	Mediciones de Criterios del Usuario 2	63
Figura 35	Mediciones de Alternativas del Usuario 2	63
Figura 36	Evaluación General del Usuario 2	64
Figura 37	Mediciones de Criterios del Usuario 3	64
Figura 38	Mediciones de Alternativas del Usuario 3	65
Figura 39	Evaluación General del Usuario 3	65
Figura 40	Mediciones de Criterios del Usuario 4	66
Figura 41	Mediciones de Alternativas del Usuario 4	66
Figura 42	Evaluación General del Usuario 4	67
Figura 43	Mediciones de Criterios del Usuario 5	67
Figura 44	Mediciones de Alternativas del Usuario 5	68
Figura 45	Evaluación General del Usuario 5	68
Figura 46	Mediciones de Criterios del Usuario 6	69
Figura 47	Mediciones de Alternativas del Usuario 6	69
Figura 48	Evaluación General del Usuario 6	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 49	Mediciones de Criterios del Usuario 7	70
Figura 50	Mediciones de Alternativas del Usuario 7	71
Figura 51	Evaluación General del Usuario 7	71
Figura 52	Mediciones de Criterios del Usuario 8	72
Figura 53	Mediciones de Alternativas del Usuario 8	72
Figura 54	Evaluación General del Usuario 8	73
Figura 55	Mediciones de Criterios del Usuario 9	73
Figura 56	Mediciones de Alternativas del Usuario 9	74
Figura 57	Evaluación General del Usuario 9	74
Figura 58	Mediciones de Criterios del Usuario 10	75
Figura 59	Mediciones de Alternativas del Usuario 10	75
Figura 60	Evaluación General del Usuario 10	76

Índice de Tablas

Tabla 1	Descripción de otras técnicas de evaluación de software	8
Tabla 2	Perfil Participantes	23
Tabla 3	Pesos Criterios Técnica PBEC-OTSS	33
Tabla 4	Resultados Final Técnica PBEC-OTSS	33
Tabla 5	Métricas de participantes según criterios de Evaluación	34
Tabla 6	Métricas de Resultados Generales	36
Tabla 7	Comparación de Características de ESA y PBEC-OTSS	37
Tabla 8	Resultados Evaluación de Técnica PBEC-OTSS	38
Tabla 9	Escala de preferencias	43
Tabla 10	Matriz de preferencias relativas	43
Tabla 11	Ejemplo: Matriz de preferencias relativas	45
Tabla 12	Ejemplo: Matriz de preferencias relativas del ejemplo	45
Tabla 13	Matriz del ejemplo normalizada	46
Tabla 14	Ejemplo: Matriz con los pesos de cada criterio	46
Tabla 15	Ejemplo: Matriz de desempeño de cada alternativa respecto al criterio 1	47
Tabla 16	Ejemplo: Matriz de desempeño normalizada y peso de cada alter- nativa respecto al criterio 1	47
Tabla 17	Ejemplo: Matriz de desempeño de cada alternativa respecto al criterio 2	48
Tabla 18	Ejemplo: Matriz de desempeño normalizada y peso de cada alter- nativa respecto al criterio 2	48
Tabla 19	Ejemplo: Matriz de desempeño de cada alternativa respecto al criterio 1	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 20	Ejemplo: Matriz de desempeño normalizada y peso de cada alternativa respecto al criterio 3	49
Tabla 21	Ejemplo: Matriz de desempeño de cada alternativa respecto a cada criterio	50
Tabla 22	Nivel de OTSS según puntajes obtenidos con ESA	51
Tabla 23	Valores Criterios ESA Alternativa Qlik Sense + SAP Conector . .	53
Tabla 24	Valores Criterios ESA Alternativa Tableau Server	53
Tabla 25	Resultados Ponderaciones ESA Alternativa Qlik Sense + SAP Conector	54
Tabla 26	Resultados Ponderaciones ESA Alternativa Tableau Server	54

1. Introducción

En esta primera sección se revisaran los aspectos generales del trabajo realizado, contextualizando al lector sobre el problema abordado, los objetivos perseguidos y la estructura del trabajo.

1.1. Contexto

Desde finales de los años 90 se ha observado un proceso de evolución en las tecnologías de la Información (TI) con importantes implicaciones para el desarrollo de software, entre los cuales destacan el decreciente costo de la tecnología, el incremento de la funcionalidad de las herramientas de software, el advenimiento de interfaces gráficas, el reconocimiento de necesidades de estandarización de procesos y productos usados en el desarrollo de software [8].

En el ambiente de competición globalizada que vemos actualmente, existe un creciente reconocimiento del rol que debería asumir TI para determinar el éxito de una empresa; donde el alineamiento estratégico entre objetivos y estrategias de negocio y de TI es un importante instrumento de gestión.

Cada vez son más los *CEOs* que están exigiendo que TI desempeñe un papel de aliado de negocios y facilitador en los acuerdos de los planes estratégicos. Diversos trabajos académicos [4] y estudios vienen mostrando un fuerte cambio en el papel de la tecnología de la información en las organizaciones en los últimos años.

Según Gartner [1] el gasto de TI en todo el mundo se prevé un total de 3.68 mil millones de dólares en 2018, un aumento del 4.5 por ciento con respecto al 2017, cuyo gasto fue de 3.52 mil millones de dólares, de acuerdo con Gartner, Inc.

A continuación, un desglose del gasto mundial en TI esperado para el año 2018:

CAPÍTULO 1 : INTRODUCCIÓN

- Data Centers: 179 mil millones de dólares
- software: 389 mil millones de dólares
- Dispositivos: 704 mil millones de dólares
- Servicios TI: 985 mil millones de dólares
- Servicios de Comunicaciones: 1,427 mil millones de dólares

Como consecuencia de tal evolución en las TI, la selección de herramientas revela una tarea compleja que debe considerar factores cada vez más diversos para guiar a organizaciones en general en la selección de dichas herramientas TI. A esa complejidad hay que agregar que existen muchos software comerciales similares en el mercado con diferentes capacidades y cualidades.

Cualquier decisión equivocada para la selección de productos comerciales Off-The-Shelf COTS se reflejará negativamente en todo el proyecto, mediante un aumento del costo, tiempo, esfuerzo, y también afectará negativamente el rendimiento y la calidad del sistema final.

Por lo tanto, la mayoría de las organizaciones están interesados en el proceso de evaluación y selección de software [11].

Los ambientes competitivos en los que se desenvuelven las organizaciones obliga a los directores a buscar soluciones y estrategias que generen ventajas competitivas. La globalización es un factor que se presenta como impulsor de esta dinámica donde los mercados cambian rápidamente y las empresas necesitan alternativas para tomar las decisiones correctas. Es aquí donde la tecnología juega un rol vital y los avances en esta área permiten que las empresas puedan hacer frente a sus problemas de contingencia de manera más fácil gracias a la Inteligencia de Negocios.

Según Gartner, el BI y la analítica moderna continuaran expandiéndose más rápido que el mercado en general, lo que compensa las disminuciones en el gasto tradicional de BI. La plataforma moderna de BI y analítica surgió en los últimos años para cumplir con los nuevos requisitos organizacionales de accesibilidad, agilidad y una visión analítica más profunda, cambiando el mercado de los informes de sistema de registro liderados por TI a análisis ágiles dirigidos por los negocios.

En la actualidad existen variados proveedores de herramientas de BI y análisis de datos, por lo que a las empresa les hes de utilidad una herramienta para comparar alternativas y finalmente obtener una recomendación de la herramienta que mejor se adapte a las necesidades de la organización.

1.2. Problema

A pesar de ser un proceso significativo para las organizaciones, la selección de software es un proceso de decisión subjetivo e incierto [12], donde es complejo y requiere tiempo satisfacer las necesidades específicas de la organización [5].

Hoy la empresa de nuestro caso de estudio desea cambiar el antiguo paradigma de reportería estática por el análisis de datos basado en el descubrimiento visual. Para lograr esto la organización tiene dentro de sus proyectos adquirir un software de Inteligencia de Negocios (BI), sin embargo el problema es que no tienen claridad sobre cual de todos las herramientas de BI disponibles en el mercado es la que mejor se acomoda a la organización.

Las plataformas modernas de BI se caracterizan por ser herramientas fáciles de usar que soportan una gama completa de capacidades de flujo de trabajo analítico y no re-

quieren una participación significativa de TI para predefinir los modelos de datos por adelantado como un requisito previo para el análisis [Gartner cuadrante Magico].

El actual mercado ofrece una amplia gama de herramientas de BI, según el cuadrante mágico de Gartner 2018 se destacan 3 líderes: Qlik, Tableau y Microsoft. Los líderes son proveedores que demuestran una sólida comprensión de las capacidades del producto y el compromiso con el éxito del cliente [Gartner].

Según una investigación previa del equipo del proyecto, se determino que las alternativas que cumplen con la mayoría de las necesidades de la empresa son [Qlik Sense + Qlik Sap Conector] y [Tableau Server]. Este trabajo buscará generar una puntuación para cada alternativa y así apoyar la toma de decisión sobre que herramienta de BI es la que mejor se acomoda a las necesidades de la organización.

1.3. Objetivos

Una vez teniendo claro el problema explicado en la sección anterior, a continuación se describirán los objetivos generales y específicos del estudio realizado.

1.3.1. Objetivo General

Generar una recomendación que apoye la toma de decisión en la selección de una plataforma de Inteligencia de Negocios a través de la Técnica PBEC-OTSS en su versión extendida [9].

1.3.2. Objetivos Específicos

- Generar una puntuación para cada una de las alternativas a evaluar a través de PBEC-OTSS en su versión extendida.

- Obtener tiempos de ejecución y satisfacción de la técnica PBEC-OTSS en su versión extendida.

1.4. Estructura del trabajo

El presente trabajo se encuentra estructurado en 6 capítulos que engloban los tópicos mas importantes del trabajo realizado. Dentro de estos tópicos se hablará de técnica PBEC-OTSS refiriéndose a su versión extendida desarrollada en el año 2016 [9].

El capítulo 2 presenta el problema abordado, definiendo el caso de estudio en el que se trabajó, luego en el capítulo 3 se revisan las distintas alternativas que podrían resolver el problema abordado, explicando porqué PBEC-OTSS es la técnica escogida dentro de todas estas alternativas.

El capítulo 4 presenta la propuesta de utilizar PBEC-OTSS como técnica de evaluación de software, describiendo cada paso de la técnica y sus componentes. Posteriormente el capítulo 5 presenta la implementación de PBEC-OTSS, describiendo como fueron aplicados cada uno de los componentes y etapas de la técnica. Se muestran también los resultados obtenidos y un análisis de estos.

Finalmente, el capítulo 6 presenta las conclusiones del trabajo realizado e ideas generales sobre el trabajo a futuro que se puede realizar en base a esta técnica. Al final de este trabajo se presenta 2 anexos, el primero corresponde a los instructivos utilizados en el estudio experimental, el segundo son los resultados de los participantes con la herramienta de evaluación.

2. Problema Abordado

Ya realizada la introducción a la problemática en la selección de una herramienta de Inteligencia de Negocios en una organización Chilena (sección 1.2), a continuación se describirán los componentes del caso abordado.

2.1. Caso Estudio

Para realizar este estudio se trabajó en conjunto con una empresa Chilena de Lácteos (Nombre anónimo) que dentro de sus proyectos desea adquirir una herramienta de Inteligencia de Negocios y no tiene claridad sobre cual de todas las herramientas en el mercado es la que mejor se acomoda a las necesidades organizacionales de la empresa.

En base a investigaciones previas realizadas por profesionales de la organización que se encuentran involucrados en el proyecto, dentro de la amplia gama de herramientas que compiten en el mercado de Inteligencia de Negocios se identificaron dos herramientas que parecen ser las que más se acomodan a los requerimientos de los usuarios. Las herramientas identificadas en este proceso fueron [Qlik Sense + Qlik Sap Conector] y [Tableau Server]. Según el cuadrante mágico de gartner 2018 estas dos opciones se encuentran dentro de las primeras 3 marcas que lideran el mercado de la inteligencia de negocios.

3. Revisión de Alternativas

En esta sección se revisarán algunas de las distintas alternativas (más populares) que existen en el mercado para resolver el problema de selección de OTSS.

3.1. Alternativas

La tabla nº1 compara algunas de las propuestas existentes sobre los Métodos de Evaluación y Selección de software:

Tabla 1: Descripción de otras técnicas de evaluación de software

Propuesta	Componentes
Process-based evaluation and comparison of OTSS alternatives Extendida (PBEC-OTSS) [9]:	Es una técnica de evaluación que usa configuraciones alternativas de modelos de procesos y comparaciones de pares con AHP, que permite evaluar OTSS e identificar su posible contribución en la organización. ■ Entrada: Documentación de los OTSS a evaluar, Problemática y Sistemas Implementados en la organización, Modelos y Documentación de Procesos de Negocio de la organización. ■ Etapas: Definir Alcance, Refinar Modelos de Procesos, Generar Configuraciones Alternativas de Modelos de Procesos, Mediciones de los Criterios, Mediciones de Alternativas, Evaluación General y Análisis de Sensibilidad. ■ Criterios: Cobertura, Automatización, Integración, Interoperabilidad, Fracción de Usuarios con tareas automatizadas. ■ Técnica: <i>Analytic Hierarchy Process</i>. ■ Salidas: Análisis de Sensibilidad, Configuraciones Alternativas de Modelos de Procesos, Ranking y calificación de OTSS.

CAPÍTULO 3 : REVISIÓN DE ALTERNATIVAS

Propuesta	Componentes
Expert System for software Evaluation (ESSE) [12]	Prototipo de sistema experto que evalúa software incorporando aspectos de MCDA(<i>Multiple Criteria Decision Aid</i>. Permute la automatización del proceso de evaluación, y dependiendo del problema y la información disponible, sugiere un modelo de evaluación y asiste en la valorización de los criterios. Se compone de <i>Intelligent Front End</i>, <i>Inference Engine</i>, y <i>Knowledge Base</i>. ■ Entrada: Set de software y Documentación ■ Criterios: Hardware, software, <i>Legacy software</i>, <i>porting</i>, <i>Network Management software</i>, <i>Training</i>, <i>Maintenance</i>, <i>Company profile</i> y <i>Miscellaneous</i>. ■ Técnica: Reglas de aplicación y selección del método MCDA ■ Salida: Set de mejores software, set de software clasificados, ranking de COTS software, o descripción formal de cada software (Sin ranking).
Enterprise Software Analyzer (ESA) [7]	Enfoque que evalúa COTS software mediante 4 etapas y 5 criterios ■ Entrada: Set de software y Documentación. ■ Etapas: Revisar documentación, evaluar criterios, ponderar criterios y calcular puntaje de evaluación final. ■ Criterios: Funcionalidad, Confiabilidad, Costo, Facilidad de personalización, Facilidad de uso. ■ Técnica: Suma ponderada. ■ Salida: Calificación de COTS software.

CAPÍTULO 3 : REVISIÓN DE ALTERNATIVAS

Propuesta	Componentes
Enterprise software Selection Method (ESSM) [10]	Sistema de soporte a las decisiones que combina 2 tipos de evaluación (Cuantitativa y Cualitativa) para seleccionar el software empresarial adecuado. ■ Entrada: Set de software y Documentación. ■ Criterios: Requerimientos funcionales, Requerimientos no funcionales, Total cost, Implementation time ■ Técnica: Heuristic algorithm, Fuzzy multi-criteria decision making procedure, Multi-objective programming model. ■ Salida: software seleccionado
Decision Making Framework for software Selection (SDMF) [6]	Framework de toma de decisión que comprende: Metodología para la sección de software, Criterios comunes para la evaluación y Sistema basado en conocimiento híbrido (HKBS) ■ Entrada: Set de software y Documentación. ■ Etapas: Definición de requisitos, Investigación preliminar de la disponibilidad de software, Preselección, Establecimiento de criterios de evaluación, Evaluación de software y Selección de software. ■ Criterios: Functional, Technical, Quality, Vendor, Output, Cost and Benefit, Opinion. ■ Técnica: Basadas en reglas y razonamiento basado en casos. ■ Salida: Ranking y Calificación de COTS software.

CAPÍTULO 3 : REVISIÓN DE ALTERNATIVAS

Propuesta	Componentes
A Process for COTS software Product Evaluation [2]	Framework de toma de decisión que comprende: ■ Entrada: Expectativas en poder de los Stakeholders, conjunto de alternativas a ser evaluadas y requisitos del sistema, decisiones del sistema que ya se han hecho con respecto a la arquitectura y el diseño de sistemas, otros componentes del sistema, procesos de desarrollo y mantenimiento para ser apoyados. ■ Etapas: Planear la evaluación, establecer los criterios, recolectar la información, análisis de los datos. ■ Criterios: Los criterios de evaluación deben ser derivados de requisitos. Como se señaló anteriormente. ■ Técnica: No se menciona ninguna. ■ Salida: Expediente del producto, registro de evaluación, documento de resumen y recomendación.

De las propuestas revisadas todas entregan un ranking de los OTSS evaluados con su respectiva calificación, sin embargo cuando dos OTSS tienen una puntuación similar el problema de la selección de software no es resuelto completamente.

Para estos casos es necesario un análisis de sensibilidad, en [2], se considera cómo los resultados de la evaluación reaccionan a los cambios en supuestos, por ejemplo, los cambios en la ponderación de los criterios o de puntuación de los evaluadores. Mediante la evaluación de la sensibilidad a los cambios en las hipótesis, es posible determinar el impacto de los cambios leves en los juicios sobre las recomendaciones de productos. Pero no propone una técnica concreta ni tampoco criterios y métricas establecidas, solo describe una metodología a seguir, por lo que el problema sigue sin solución.

La Técnica PBEC-OTSS cuenta con una herramienta de análisis de sensibilidad que ayuda a identificar que OTSS es el que mejor se adapta a las necesidades de la organización y resuelve un problema que es clave al momento de tomar una decisión final.

Debido a lo antes mencionado y al fuerte potencial que presenta la técnica PBEC-OTSS, esta será utilizada para abordar el problema de las secciones 1.2 y 2.

4. Propuesta

Como ya se menciona en la sección anterior, PBEC-OTSS es elegida como la técnica que ayudará a resolver la problemática de la secciones 1.2 y 2. A continuación se presenta un pequeño resumen de los orígenes de la técnica.

En el año 2013 María Jesús Faúndes Gómez en conjunto con el Dr. Hernán Astudillo desarrollan la técnica PBEC-OTSS (Process-Based Evaluation and Comparison Off-the-Shelf software) como Tesis para el magíster en ciencias de la ingeniería informática [3].

En una segunda instancia, en el año 2016 el alumno Fabián Villarroel en conjunto con el Dr. Hernán Astudillo y el profesor Bernard Hitpass realizaron una extensión a la técnica PBEC-OTSS en donde se realizaron modificaciones en las etapas y criterios de la técnica original, además se incluyó un análisis de sensibilidad para apoyar la decisión final en casos donde los puntajes de las alternativas fueran muy similares [9].

Process-Based Evaluation and Comparison of OTSS Alternatives (PBEC-OTSS) [9] en su versión extendida es una técnica de evaluación que usa configuraciones alternativas de modelos de procesos e inferencia basada en métodos de decisiones de multi-criterios (AHP), para evaluar y comparar OTSS (off-the-shelf software) e identificar su posible contribución en la organización.

A continuación se describe la técnica PBEC-OTSS en sus versión extendida 2016.

4.1. Técnica PBEC-OTSS Versión Extendida 2016

La técnica comprende lo siguiente:

- **Entradas:** Documentación de los OTSS a evaluar, Problemática y Sistemas Implementados en la organización, Modelos y Documentación de Procesos de Negocio de la organización.
- **Componentes:** 7 etapas y 5 criterios de evaluación, definidos desde la perspectiva de Procesos (Grado de Cobertura, Grado de Automatización, Grado de Integración, Grado de Interoperabilidad, Fracción de Usuarios con tareas automatizadas).
- **Salidas:** Análisis de Sensibilidad, Configuraciones Alternativas de Modelos de Procesos, Ranking y calificación de OTSS.

Cabe destacar que PBEC-OTSS no requiere mayores recursos en su input, puede ser que la empresa no tenga parte de la documentación de entrada, pero es algo que puede obtenerse dentro de la misma organización pasando por las primeras etapas de la técnica.

PBEC-OTSS es un enfoque sistemático que utiliza los siguientes elementos:

- **Modelos de Procesos Refinados:** utiliza la información representada en los modelos de procesos (cantidad y tipos de actividades, y sistemas o actores que las ejecutan) como entrada para la medición de los criterios de evaluación.
- **Configuraciones alternativas de Modelos de Procesos:** que representa la variación en la asignación y ejecución de las actividades del proceso, a actores (funcionarios o áreas) y sistemas (implementados y OTSS).
- **Criterios de Evaluación:** que mediante su definición y medición, relaciona conjuntamente modelos de proceso, OTSS, sistemas implementados y problemática de una organización.
- **Instrumento de Medición:** que permite realizar la evaluación de las alternativas y obtener la clasificación final

- **Análisis de Sensibilidad:** Permite identificar los trade-off de decisión y mejorar la estabilidad de recomendación.

Con los elementos señalados anteriormente, la técnica propuesta permite que los evaluadores puedan realizar una comparación de pares con los OTSS alternativos, identificando la relación de cada uno con los procesos de negocio y los sistemas que ya han sido implementados en la organización. Además, muestra gráficamente el desempeño de cada OTSS respecto a cada uno de los criterios. Debido a su enfoque en procesos de negocio, PBEC-OTSS puede ser utilizado para evaluar cualquier tipo de OTSS.

En resumen, la fig 1 explica a grandes rasgos como es la técnica PBEC-OTSS

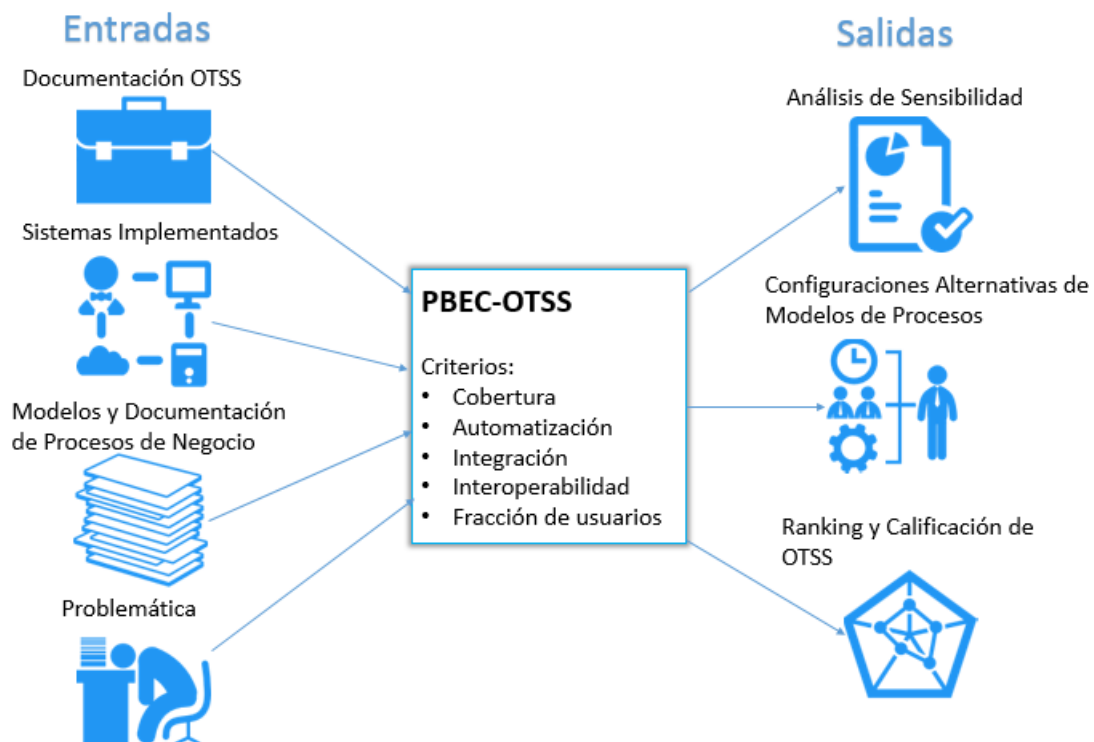


Figura 1: Entradas y Salidas de PBEC-OTSS

4.2. Etapas

4.2.1. Definir Alcance

Para establecer la dimensión y propósito de la evaluación, identificar:

- **Motivación:** Identificar los problemas y/o situaciones que se pretenden resolver o mejorar, y los objetivos y/o necesidades organizacionales que se desean conseguir o satisfacer con la adquisición del OTSS.
- **Procesos de Negocio:** Identificar procesos de negocio relacionados a la Motivación.
- **Sistemas Implementados:** Sistemas ya existentes en la organización, que participan en los Procesos de Negocio identificados y/o están involucrados con la Motivación.
- **Objetivo de uso:** Según la Motivación y como medida complementaria, determinar si con la adquisición del OTSS se desea disminuir, mantener, o aumentar la cantidad de actividades que se realizan con cada Sistema Implementado en la organización, identificado anteriormente.

4.2.2. Refinar Modelos de Procesos

Revisar los modelos de procesos de negocios identificados en la etapa anterior y verificar la completitud de estos, cada modelo debe especificar: eventos, actividades, roles y sistemas implementados (identificados en la etapa anterior). En el eventual caso de que la organización no tenga completamente modelado sus procesos de negocio o estén documentados como caja negra (Ver fig nº2), se procede a refinar el modelo entregado originalmente, mejorando su representación: por cada rol especificar eventos, actividades de usuario que cubren los sistemas implementados (Individualizando cada sistema), actividades automáticas que ejecuta cada sistema, y finalmente actividades manuales que no se realizan con ningún sistema (ver fig nº3).

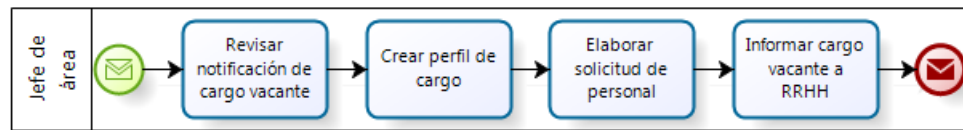


Figura 2: Ejemplo de Modelo de Proceso no refinado

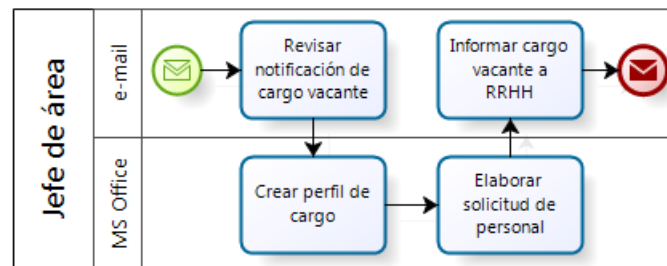


Figura 3: Ejemplo de Modelo de Proceso refinado

4.2.3. Generar Configuraciones Alternativas de Modelos de Procesos

Por cada modelo de proceso de la etapa anterior, generar un nuevo modelo de proceso que incluya al OTSS. Cada una de las actividades del proceso que pueda cubrir el OTSS (actividades de usuario o automáticas), dependerá de las funcionalidades identificadas para cada alternativa. No se puede modificar el nombre y/o la cantidad de las actividades del proceso, sólo el tipo (e.g. actividad manual se transforme en actividad de usuario).

En general, en cada configuración alternativa de modelo de proceso generada, deben aparecer todos los sistemas involucrados (implementados y OTSS, según corresponda), y ningún sistema puede figurar como caja negra.

4.2.4. Mediciones de los Criterios

Cuenta con 5 criterios de evaluación, los cuales son definidos desde la perspectiva de procesos. La medición de cada uno de estos criterios es específica a cada proyecto, dado que no consideran criterios generales, por ejemplo: Costo, Proveedor, Facilidad

de Uso.

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los criterios:

- **Cobertura:** Cantidad de actividades que pueden ser realizadas por los usuarios en el OTSS evaluado.
- **Automatización:** Variación de actividades automáticas.
- **Integración:** Colaboración del OTSS con los sistemas ya implementados.
- **Interoperabilidad:** Esfuerzo requerido para acoplar un sistema con otro.
- **Usuarios con tareas automatizadas:** Porcentaje de usuarios cuyas tareas se verían automatizadas respecto al total de usuarios.

Además se cuenta con una herramienta de medición AHP que muestra preliminarmente los pesos asignados a cada criterio, estos pueden ser modificados en caso que el valor obtenido mediante la comparación entre pares no concuerde con las expectativas del evaluador, tal como se aprecia en la fig. 4:

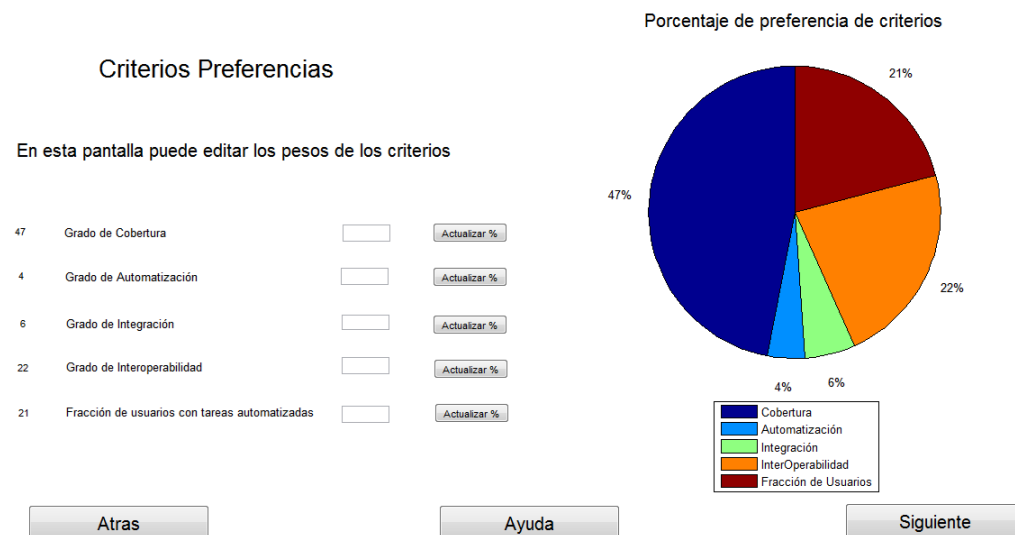


Figura 4: Pesos de los Criterios

4.2.5. Mediciones de Alternativas

Una vez obtenidos los pesos de cada criterio, se procede a realizar la medición de cada alternativa respecto a un criterio. Al igual que en las Mediciones de Criterios se realizan comparaciones de pares, utilizando la misma escala de Saaty, como muestra la fig. 5.

Comparación de Alternativas

Cobertura

People Net Email2DB

Es totalmente mucho mejor 9

Grado de Integración

People Net Email2DB

Es mucho mejor 6

Grado de Automatización

People Net Email2DB

Son iguales 1 Son iguales

Grado de Interoperabilidad

People Net Email2DB

Es mejor 4

Fracción de Usuarios con tareas Automatizadas

People Net Email2DB

Es moderadamente mejor 3

Atras

Ayuda

Guardar

Figura 5: Mediciones de las Alternativas

Luego la herramienta muestra el desempeño de cada alternativa respecto a un criterio en un gráfico radial, tal como se ve en la fig. 6.

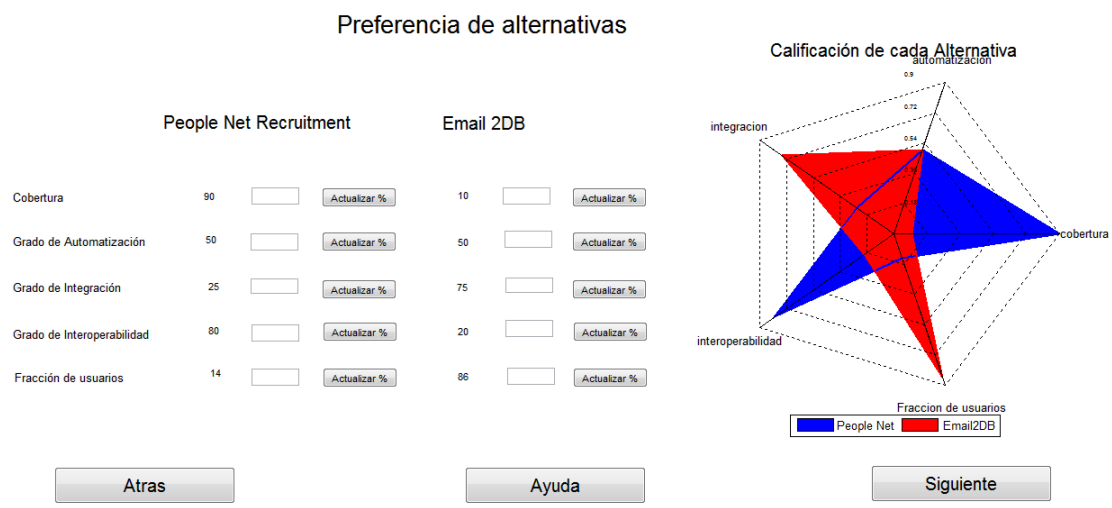


Figura 6: Desempeño de las Alternativas respecto a cada Criterio

4.2.6. Evaluación General

Después de obtener los pesos y el desempeño de las alternativas, se procede a calcular la puntuación de cada alternativa para cada criterio y el score general (ver fig. 7), donde la herramienta destaca la alternativa que tiene mayor puntuación.

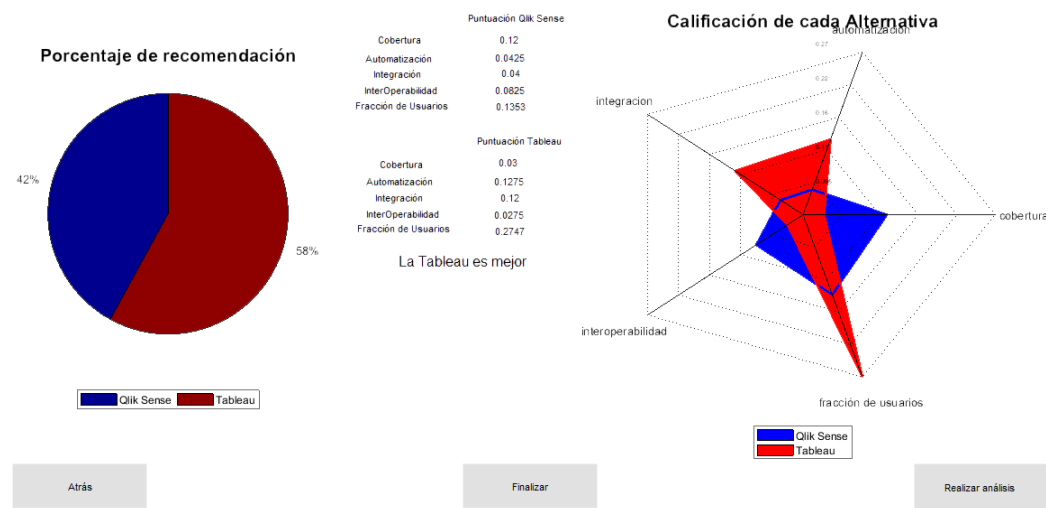


Figura 7: Evaluación General

4.2.7. Análisis de sensibilidad (PBEC-OTSS 2016)

Se da la opción de realizar un análisis de sensibilidad para tener una recomendación más estable, esta etapa es de carácter optativa, pero se recomienda cuando la calificación de las alternativas es muy similar, ya que pequeños cambios en el modelo pueden modificar la recomendación. Esta variación esta definida en $\pm 10\%$ y puede ser aplicada tanto al peso de cada criterio (Ver fig. n°8) como al desempeño de una alternativa en un criterio (Ver fig. n°9).

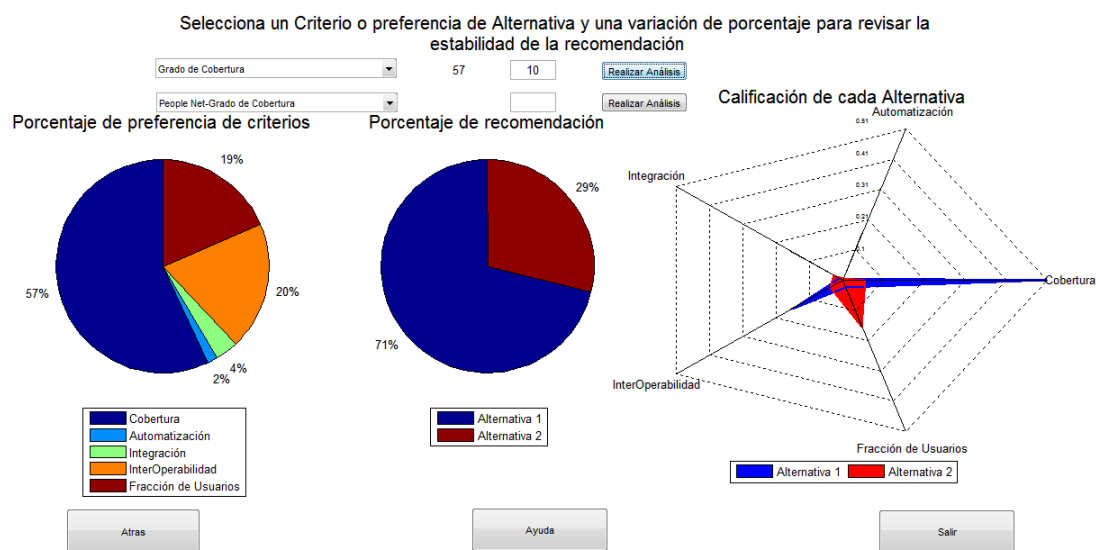


Figura 8: Ejemplo de Análisis de Sensibilidad aplicado a los Criterios

CAPÍTULO 4 : PROPUESTA

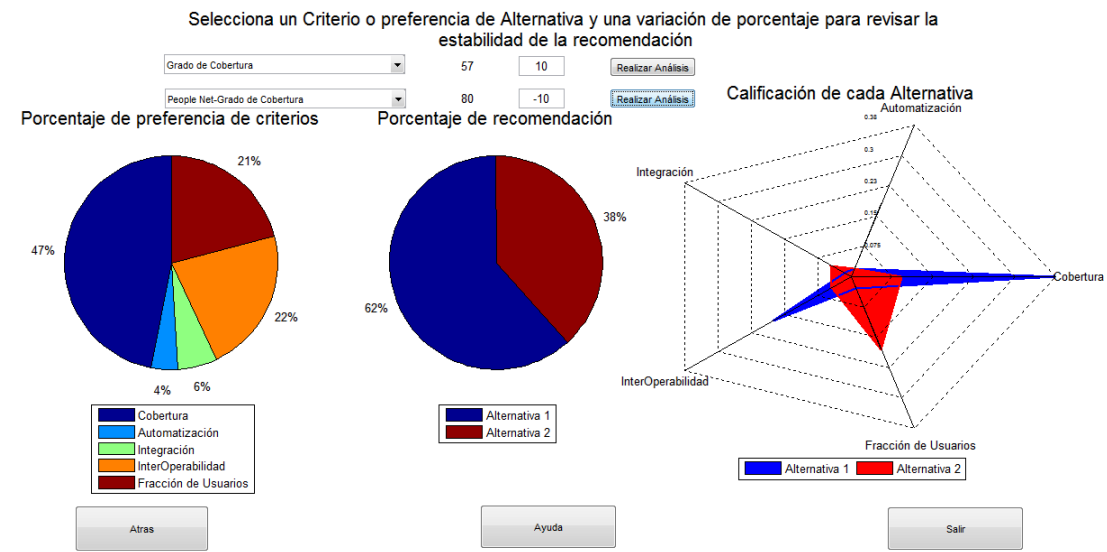


Figura 9: Ejemplo de Análisis de Sensibilidad aplicado al desempeño de las Alternativas

En resumen la fig nº10 muestra todas las etapas de la técnica PBEC.

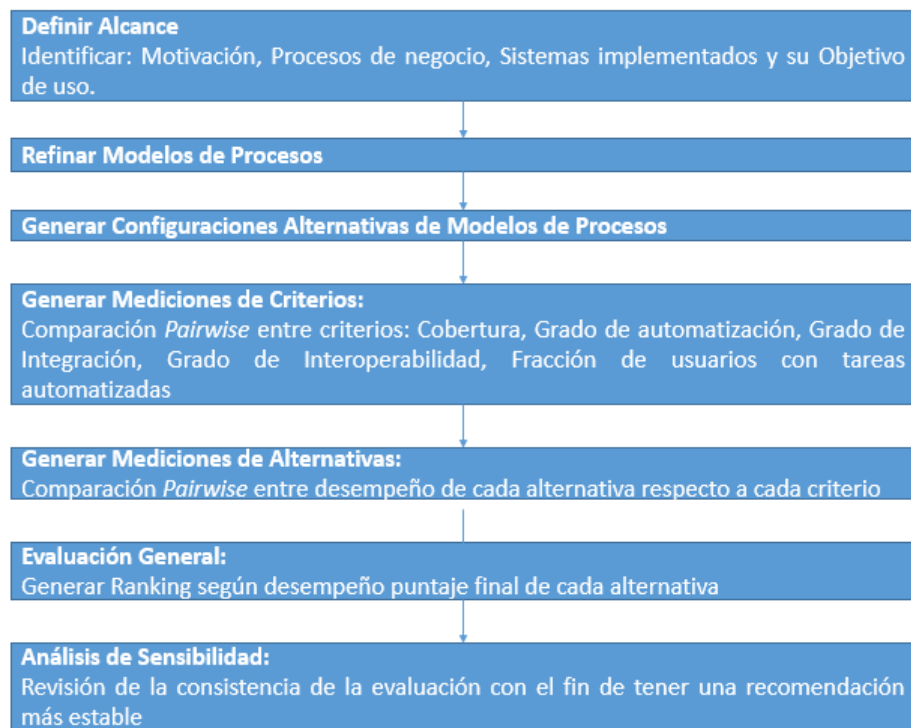


Figura 10: Etapas de PBEC-OTSS

Tabla 2: Perfil Participantes

Cargo	Edad	Años en la Compañía
Jefe de Proyecto	36	4
Gerente TI	38	10
Gerente Operaciones	42	3
Gerente Comercial	45	15
Gerente Logística	38	3
Usuario	36	5
Usuario	30	4
Usuario	55	25
Usuario	32	3
Usuario	46	7

5. Implementación

En esta sección se detallará como fue realizada la implementación de PBEC-OTSS, junto con los resultados obtenidos y un análisis de estos.

5.1. Participantes

Los profesionales que participaron en la evaluación del software corresponden a usuarios involucrados en el proyecto, que comprenden las necesidades de la organización y los requerimientos que desean ser resueltos con la implementación de una herramienta de Inteligencia de Negocios.

El equipo involucrado consta de un total de 10 personas, entre las cuales se distinguen distintos roles, la tabla 2 detalla el perfil de cada uno de los participantes.

5.2. Instrumentos

Para poder facilitar la comprensión y aplicación de la técnica de evaluación se utilizaron los siguientes instrumentos de medición:

- Instructivo del experimento, Encuesta de datos personales, Definición del problema, Descripción y Modelo del proceso de generación de reportes, Documentación de los dos OTSS (imágenes y descripción), PBEC-OTSS How-to, ESA How-to, Encuesta sobre técnica aplicada y Herramienta AHP para evaluación.
- La Encuesta de datos personales se diseñó con ocho preguntas: una pregunta dicotómica, y siete preguntas abiertas. La Encuesta sobre técnica aplicada se diseñó con cuatro preguntas: dos preguntas categorizadas de escala ordinal, una pregunta dicotómica, y una pregunta abierta.

5.3. Estructura del Estudio

El estudio realizado se llevo a cabo en conjunto con los profesionales involucradas en el proyecto y se hizo de forma presencial. Durante la jornada de la mañana se realizó la evaluación de la técnica PBEC y la duración del proceso de evaluación fue de máximo 1 hora y media, para disminuir probabilidad de agotamiento y/o desconcentración. La estructura del estudio es la siguiente:

- Capacitación en respectivo tratamiento.
- Aplicación de tratamiento, las actividades realizadas deben ser:
- Lectura y seguimiento de Instructivo del experimento.
- Completar Encuesta de datos personales.
- Lectura de Definición del Problema, Descripción y Modelo de proceso.
- Lectura de Documentación de OTSS

CAPÍTULO 5 : IMPLEMENTACIÓN

- Ejecución de etapas del tratamiento para evaluar OTSS.
- Evaluación de los OTSS utilizando la herramienta AHP.
- Completar Encuesta sobre técnica aplicada.

Durante el proceso la documentación siempre estuvo disponible, en el caso que algún participante quisiera revisar los aspectos de cada una de las herramientas o revisar el mapa de procesos.

5.4. Implementación

A continuación se describen los procedimientos realizados en cada etapa de la técnica PBEC-OTSS.

5.4.1. Definición de Alcance

Para establecer la dimensión y propósito de la empresa en donde se aplicará la técnica es necesario primero identificar:

- **Motivación:** Reducir los tiempos asociados a la generación de reportes y generar información útil que apoye la toma de decisiones en base a análisis y descubrimiento de la data.
 - Automatizar el proceso de construcción de reporte en las distintas áreas de la empresa.
 - Disminuir la cantidad de HH que se utilizan en la construcción de reportes.
 - Estandarizar los indicadores de la empresa.
 - Disminuir el uso de archivos Excel auxiliares.
 - Eliminar dependencias del área de TI para poder obtener la información necesaria.
- **Procesos de Negocios:** Proceso de creación de reportes.
- **Sistemas Implementados:** SAP R3, Microsoft Office.
- **Objetivo de uso:** Generar información útil que apoye la toma de decisiones dentro de la organización.

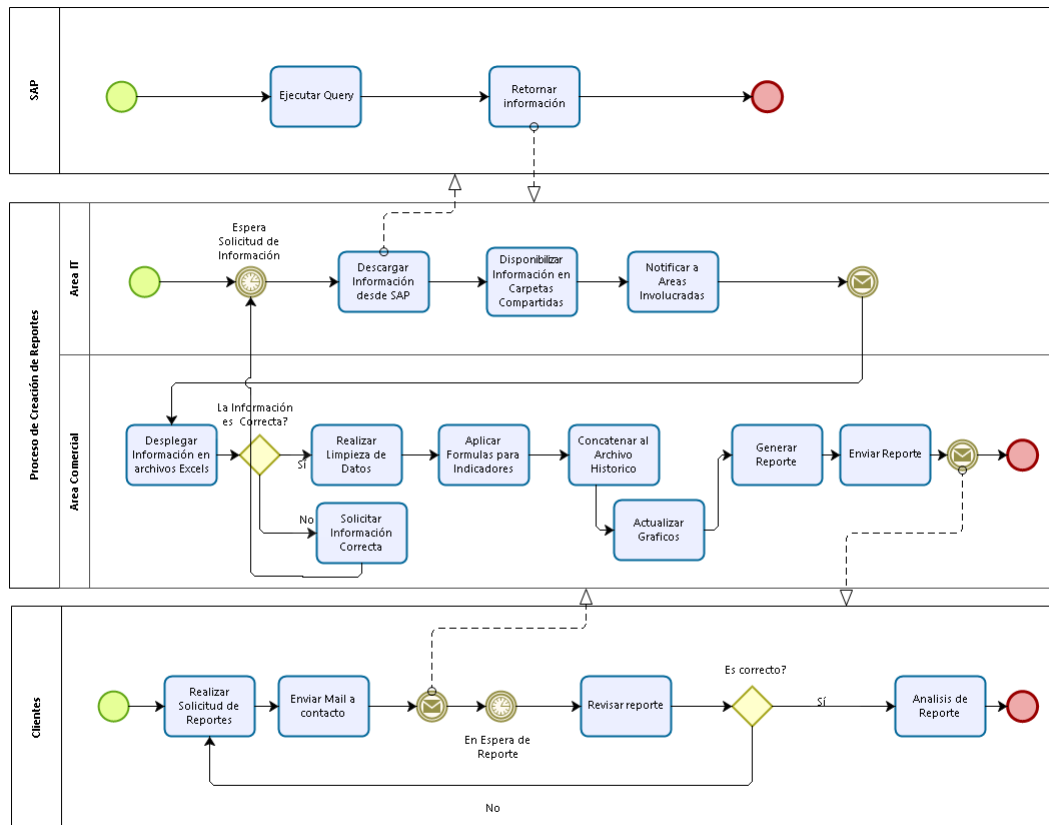
5.4.2. Refinar Modelos de Procesos

A continuación se debe revisar el modelos de procesos de negocios identificado en la etapa anterior, luego se procede a refinar el modelo entregado originalmente,

CAPÍTULO 5 : IMPLEMENTACIÓN

mejorando su representación.

Para este caso la empresa no contaba con un modelo de procesos inicial, por lo que con el apoyo de los usuarios implicados en dicho proceso se construyó el siguiente modelo (Figura 11):



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 11: Modelo de Proceso Original

5.4.3. Generar Configuraciones Alternativas de Modelos de Procesos

Según el cuadrante mágico de Gartner 2018, dentro de la amplia gama de proveedores de plataformas de inteligencia de negocios se pueden reconocer tres grandes líderes, las marcas Qlik, Tableau y Microsoft. Para este caso se evaluarán y compararán los productos [Qlik Sense + Qlik Sap Conector] y [Tableau Server].

Para poder generar las configuraciones alternativas es necesario estar al tanto de las características de cada una de las herramientas, para esto se elaboro un resumen de ambas plataformas.

Qlik Sense + Qlik Sap Conector

Qlik Sense es una plataforma de descubrimiento y visualización de datos de arrastrar y soltar capaz de satisfacer la mayor parte de necesidades de business intelligence además de una sólida generación de informes de producción. Ofrece una interfaz de fácil uso adecuada para todos los niveles de habilidades y cuenta con una cantidad sustancia de inteligencia incorporada para ayudar a los usuarios en el proceso. Su principal valor son cuadros, tablas y tableros de casi cualquier nivel de complejidad o simplicidad. Los usuarios pueden compartir sus visualizaciones a través de diversos mecanismos y la plataforma ha sido diseñada para el acceso móvil sea cual sea el dispositivo (las visualizaciones se crean en HTML5).

Quizás el diferenciador más significativo de Qlik Sense es su motor asociativo de datos. Este comprende los vínculos entre las diversas fuentes de datos y puede sugerir relaciones previamente no sospechadas. Permite a los usuarios explorar libremente visualizaciones y objetos, delimitando el contexto mediante selecciones y búsquedas de palabra clave. Muchos proveedores pueden usar el término "descubrimiento de datos", pero esta función añade un nuevo significado al término.

Qlik Sense es la solución perfecta para organizaciones que necesitan herramientas de descubrimiento y visualización de datos fáciles de usar, pero que quizá también deseen disponer de cierto espacio para acomodar niveles más avanzados de sofisticación. Es una solución empresarial, con sus capacidades de gobierno y soporte al desa-

rollo. Las empresas que buscan una plataforma de generación de informes de producción empresarial (facturas, etc) deberían buscar en otra parte al igual que los usuarios que solo necesitan unos cuantos cuadros sencillos, ya que encontrarían a Qlik Sense excesivo. Qlik Sense no incorpora una capacidad analítica predecible o estadística avanzada.

Qlik Sense se puede resumir en cinco conceptos básicos:

- Es una plataforma de exploración y visualización de datos sencilla
- Permite un nivel de descubrimiento de datos que probablemente no tiene parangón con ninguna otra plataforma.
- La propia arquitectura del producto lleva incorporada la capacidad de ampliación.
- Hereda el entorno gobernado maduro de QlikView.
- Está diseñado desde sus orígenes para su uso pleno con dispositivos móviles.

Estos son los principales diferenciadores, pero la escalabilidad, la narración de historias y otras funciones que se esperan en una plataforma de este tipo están en general por encima de la media en cuanto a capacidad se refiere.

Tableau Server

Sin duda, Tableau Software inició el camino para una visualización de datos y un software de exploración fácil de usar. En términos prácticos, esto significa que los usuarios empresariales pueden acceder a sus datos, normalmente sin la asistencia de TI, y crear gráficos, tablas y cuadros de mano de un modo que sea significativos para ellos. En un entorno de grupo o empresa, Tableau Server actúa como instalación central para el acceso de datos, la entrega de visualizaciones, el cumplimiento de la seguridad y la gestión del acceso de usuarios. Tableau Server distribuye visualizaciones a través del

navegador web a casi cualquier dispositivo que sea compatible con un navegador web, sea de sobremesa o un dispositivo móvil.

La arquitectura de Tableau Server es escalable y está contrastada por el servicio gratuito Tableau Public donde se sirven millones de visualizaciones (aunque sencillas) todos los días. Permite cierto nivel de ampliación, particularmente la codificación de aplicaciones personalizadas que no son compatibles en origen, pero los usuarios tienen que recurrir al código XLM para lograrlo.

Otro de los aspectos más intrigantes de Tableau es su integración con el lenguaje analítico R. Es un enorme contraste: la facilidad de uso del paquete de productos Tableau y el lenguaje de programación R, que no es tan sencillo de usar. Incluso así, permite a los usuarios avanzados y a los programadores agregar otras formas de análisis al entorno Tableau y particularmente análisis estadísticos y análisis predictivos.

La facilidad de uso de Tableau es casi legendaria, principalmente porque se han centrado en este objetivo de un modo específico. La plataforma es muy escalable y compatible con implementaciones de gran tamaño. Sin embargo Tableau se ve condicionado en cierta medida por su escasa capacidad de ampliación, un problema cuya importancia no se debería subestimar. Siempre que los usuarios estén satisfechos con Tableau tal y como se comercializa, les proporcionará un entorno muy productivo.

5.4.4. Configuraciones Alternativas

Una vez que ya se tiene claridad de las características de cada una de las plataformas, sus ventajas y desventajas se procede a generar las configuraciones alternativas.

Como se menciono anteriormente, los OTSS evaluados fueron:[Qlik Sense + Qlik Sap Conector] y [Tableau Server] (completa documentación en sitio web indicado).

CAPÍTULO 5 : IMPLEMENTACIÓN

Para simplificar la medición de los criterios, las configuraciones alternativas fueron diagramadas de una forma tal que se respetara la estructura de BPMN 2.0 y se facilitara la identificación de los distintos tipos de actividades (de usuario, automáticas, o manuales), mediante pools o lanes con los nombres de los actores y/o sistemas específicos que ejecutaban o apoyaban la realización de cada actividad. Las configuraciones alternativas generadas se presentan en la figura 12 para Qlik y en la figura 13 para Tableau.

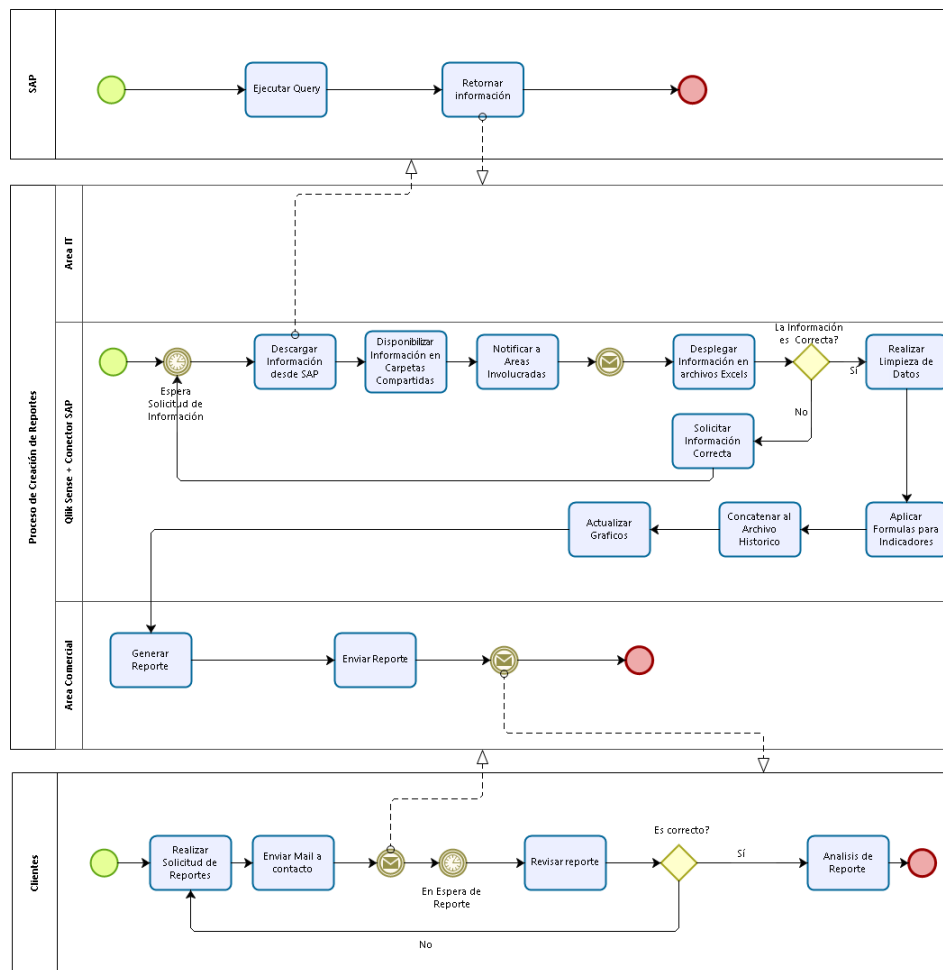
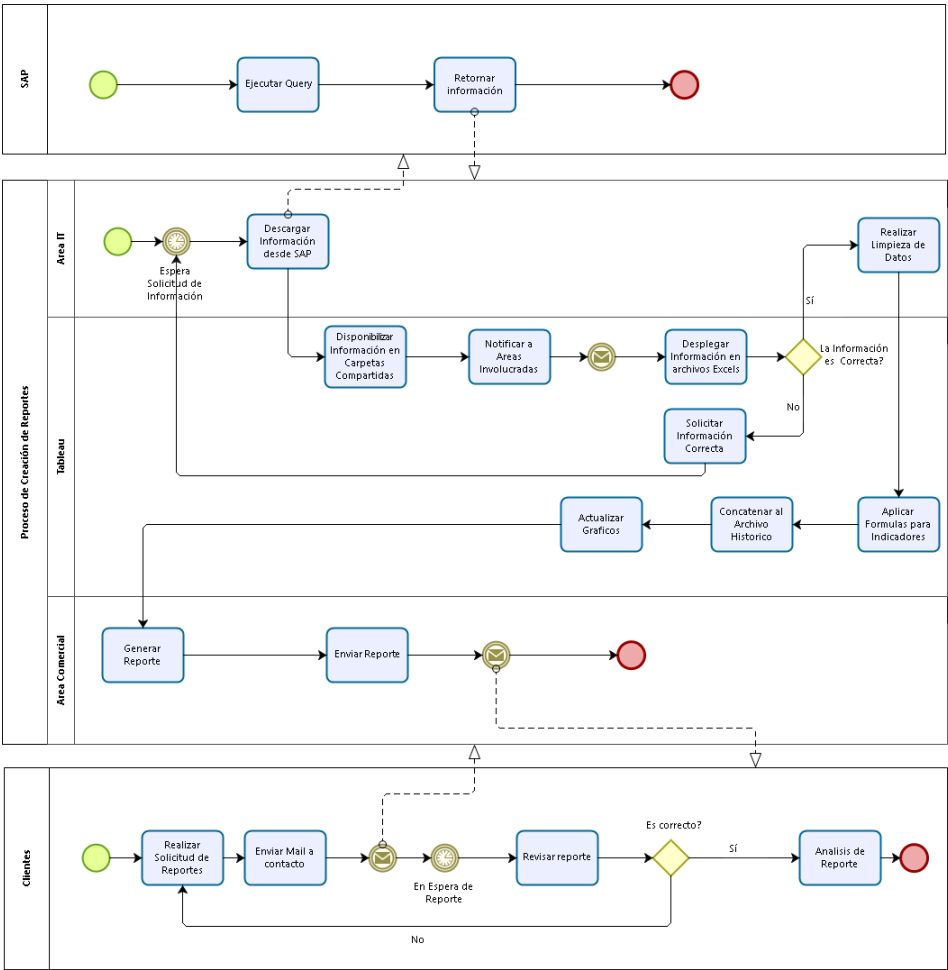


Figura 12: Configuración Alternativa Qlik Sense



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 13: Configuración Alternativa Tableau Server

5.4.5. Mediciones de los Criterios

Una vez que ya se han generado las configuraciones alternativas y se tiene la documentación de cada uno de los OTSS, se procede a realizar la evaluación de criterios.

La tabla 3 muestra los valores obtenidos como resultado de la evaluación de criterios por cada uno de los 10 usuarios que estuvieron involucrados en el proyecto.

Tabla 3: Pesos Criterios Técnica PBEC-OTSS

Usuario	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
Cobertura	13	7	7	12	8	10	6	16	41	30
Automatización	16	12	22	23	14	23	19	28	27	22
Integración	52	12	40	35	28	36	37	35	12	21
Interoperabilidad	9	59	17	16	34	10	24	6	9	8
Fracción de Usuarios	10	10	14	14	16	21	14	15	11	19

Tabla 4: Resultados Final Técnica PBEC-OTSS

Alternativa	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
Qlik Sense	75	55	69	72	61	76	64	77	74	78
Tableau	25	45	31	28	39	24	36	23	26	22

5.5. Resultados

Finalmente los resultados obtenidos con la técnica PBEC-OTSS para cada uno de las alternativas se muestran en la tabla 4, de esta se puede observar claramente que la opción mejor calificada por todos los participantes fue Qlik Sense.

5.5.1. Análisis de sensibilidad

En el caso en que los puntajes obtenidos para cada alternativa fueran muy similares existe la posibilidad de implementar un análisis de sensibilidad que permita un "desempate" entre las alternativas y dar una mejor recomendación.

Debido a que la alternativa Qlik Sense tuvo un puntaje mucho mayor en todos los casos, e independiente de los pesos asignados a cada criterio, la recomendación final no sufriría cambios, no fue necesario implementar el análisis de sensibilidad.

Para este análisis no se harán comparaciones entre los resultados obtenidos por participante, por lo tanto se utilizarán medidas matemáticas como el promedio y la media para hacer comparaciones entre las diferentes técnicas y alternativas. Esto debido

CAPÍTULO 5 : IMPLEMENTACIÓN

Tabla 5: Métricas de participantes según criterios de Evaluación

Medida	Cobertura	Automatización	Integración	Interoperabilidad	Fracción de Usuarios
Media	15	20,6	30,8	19,2	14,4
Mediana	11	22	35	13	14
Desv. Estándar	10,9	5,0	12,0	15,6	3,4

a que cada participante es miembro de un equipo y aporta una mirada diferente a la evaluación de criterios. Como ejemplo el jefe de proyecto esta más interesado en el esfuerzo que implica implementar cada alternativa, mientras que el jefe de TI le interesa más la compatibilidad de cada alternativa con los sistemas ya implementados, por lo que los pesos asignados a cada criterio serán muy distintos, pero aportan información en igual medida.

5.6. Análisis

5.6.1. Resultados Mediciones de Criterios

A continuación se analizarán los pesos asignados a los criterios, con la finalidad de descubrir los intereses generales de la organización.

De la tabla 5 se puede rectificar lo antes mencionado sobre la diferencia entre los pesos asignados a los criterios por cada participante, ya que la desviación estándar tiende a ser muy alta y habla de la gran dispersión de los datos. Sin embargo más del 70 % de los datos se encuentran dentro del rango Promedio $\pm$ Desv. Estandar, por lo que se tomará la media como un valor a analizar. A continuación se analizaran los 3 criterios con mayor porcentaje.

Que el criterio de integración sea el que tiene mayor peso (35 %) nos habla de una

organización que esta mayormente preocupada que la herramienta a adquirir sea compatible con los sistemas ya implementados, esto se explica por que los participantes usan SAP como fuente de datos (Reportes basados en la información descargada de SAP), y les preocupa que esta nueva herramienta se integre con SAP y los datos cuadren.

Como segundo criterio con mayor peso se encuentra la automatización (22 %), esto se explica debido a que dentro de los objetivos identificados se encuentra dejar de generar reportes en Excel y que estos sean generados automáticamente en la herramienta a adquirir.

Finalmente como tercer criterio se encuentra la interoperabilidad (16 %), y habla de la importancia que tiene para la organización el esfuerzo requerido en la implementación de cada alternativa.

5.6.2. Comparación ESA (Enterprise Software Analyzer

Durante la implementación de PBEC-OTSS se llevo a cabo la aplicación de una segunda técnica de evaluación de software, ESA (Enterprise Software Analyzer) que fue escogida para efectos de comparación y análisis. Los detalles de la aplicación de ESA se encuentran en la sección de Anexos.

Para facilitar las comparaciones entre ambas técnicas es necesario que se encuentren en la misma escala de medición. ESA utiliza una escala de 0 a 100 para el puntaje de cada alternativa, mientras que PBEC-OTSS la suma del puntaje de ambas alternativas debe dar 100, por lo que los resultados de ESA serán normalizados para efectos de la comparación. Con normalizar nos referimos a saber el aporte del puntaje de cada Alternativa en la suma total. La tabla 7 muestra un resumen de cómo quedan los resultados con la normalización de los valores de ESA.

Tabla 6: Métricas de Resultados Generales

	ESA		PBEC-OTSS	
Medida	Qlik Sense	Tableau	Qlik Sense	Tableau
Media	51,3	48,7	70,1	29,9
Mediana	51,1	48,9	73	27
Desv. Estandar	1,8	1,8	7,3	7,3
Min - Max	48 - 55,1	44,9 - 52	55-78	22-45

De la tabla 6 se puede ver que la diferencia entre la media y la mediana es muy sutil para el caso de ESA y un poco más grande para PBEC, esto se debe a que con ESA los pesos de los criterios son siempre los mismos, mientras que con PBEC es variable y depende mucho de la mirada del evaluador (En este caso 10 participantes con diferentes intereses), esto hace que los datos sean más dispersos, como rectifica la desviación estándar obtenida para PBEC.

Con ambas técnicas, Qlik Sense es la alternativa mejor evaluada, pero la diferencia es mucho menor en ESA, siendo solo 2,6 puntos de diferencia, mientras que en PBEC es de 40,2 puntos (según la media), esto se debe a que ESA evalúa las alternativas por separado, caso contrario a PBEC-OTSS que las evalúa todas juntas. Además ESA utiliza el costo como uno de sus criterios de evaluación, mientras que PBEC omite este criterio y se enfoca más en lo funcional, y según la documentación Tableau tiene un precio mucho menor a Qlik Sense, lo que hace que la balanza se incline hacia Tableau para el caso de ESA.

Ya revisados los resultados con ambas técnicas, se tienen varias aristas para comparar, la tabla 7 hace una comparación preliminar de ambas técnicas.

Tabla 7: Comparación de Características de ESA y PBEC-OTSS

Características	ESA	PBEC-OTSS
Dependencia del evaluador	Alta	Alta
Instrumento de medición de evaluación	Ponderación de criterios y suma	AHP
Análisis de Sensibilidad	No	Si
Interrelación de criterios	No	Si
Conocimiento experto	Si	Si
Adecuada calidad de resultados	Casos simples	Casos simples y complejos
Medidas específicas por cada criterio	No	No
Visualización gráfica de la evaluación	No	Si
Evaluación independiente de cada alternativa	Si	No

Finalmente PBEC-OTSS es una técnica que se enfoca mayoritariamente en las funcionalidades de las alternativas sin tomar en cuenta el costo monetario, por lo que evaluar dos alternativas que tengan una diferencia muy grande en el precio puede generar estas diferencias entre los puntajes asignados por PBEC y ESA. Este último punto se debe dejar en claro a las organizaciones donde se implemente la técnica.

5.6.3. Desempeño

Para poder analizar el desempeño de PBEC-OTSS se realizaron dos preguntas a cada participante al finalizar el proceso de evaluación, estas guardan relación con la satisfacción y el nivel de dificultad, por otra parte también se midió el tiempo de ejecución. Los resultados de estos indicadores se muestran en la tabla 8.

Que la media y la mediana coincidan casi perfectamente para cada uno de los indicadores habla de un grupo de participantes muy homogéneo. En el caso de la duración, la desviación estándar es de solo 5 minutos, por lo que tomar el promedio como una métrica para realizar análisis es totalmente valido, lo mismo para la satisfacción y la

CAPÍTULO 5 : IMPLEMENTACIÓN

Tabla 8: Resultados Evaluación de Técnica PBEC-OTSS

	Duración	Facilidad	Satisfacción
Promedio	44,0	4,0	4,1
Media	44,0	4,0	4,0
Desv. Estándar	5,6	0,8	0,7
Min - Max	35 - 55	3 - 5	3 - 5

facilidad de uso de la técnica.

La duración promedio fue de 44 minutos, es decir menos de un 10 % del total de la jornada laboral diaria. En total el tiempo invertido por todos los participantes fue de 7 Horas y 20 Minutos, casi un día de jornada laboral, tiempo bastante bueno considerando que las organizaciones se pueden demorar fácilmente 1 mes en tomar una decisión como esta. La técnica PBEC les entrega una sugerencia en menos de 1 día laboral invertido.

Generalmente mientras más personas involucre la toma de decisiones en una organización, más difícil es llegar a un acuerdo, es por esto que muchas veces no son más de 3 personas las que deciden que alternativa es la mejor para una empresa, en este caso se pueden dejar fuera opiniones de otras personas que también debiesen estar involucradas. Para este estudio PBEC-OTSS contó con la participación de 10 personas sin generar conflictos, lo que ayuda a obtener una recomendación más amplia sobre que alternativa es la que mejor satisface las necesidades de una organización.

6. Conclusiones

Este trabajo aplica la segunda versión de la técnica de evaluación de software Process-Based Evaluation and Comparison of OTSS (PBEC-OTSS), enfoque sistemático que evalúa y compara OTSS alternativos y permite medir la posible contribución del OTSS a la organización.

La aplicación de la Técnica PBEC-OTSS se realizó en una empresa chilena de lácteos que tenía como proyecto implementar una herramienta de Business Intelligence para apoyar al proceso de reporteria en la organización. El equipo que participó fue de 10 personas de diferentes áreas de la empresa y aportaron diferentes miradas a la evaluación de cada OTSS. Las alternativas de los OTSS a evaluar fueron [Qlik Sense + Qlik Sap Conector] y [Tableau Server], estas fueron designadas mediante un estudio previo realizado por los participantes del proyecto en la organización.

Mediante la aplicación de la Técnica PBEC-OTSS se obtuvo una recomendación sobre qué herramienta se acomodaba mejor a las necesidades de la organización. Para poder comparar los resultados de la evaluación se aplicó en conjunto con los mismos participantes una técnica existente, Enterprise software Analyzer (ESA).

Los resultados de los participantes mostraron que la alternativa [Qlik Sense + Qlik Sap Conector] es la mejor evaluada para las dos técnicas, sin embargo el porcentaje de la recomendación fue mucho mayor para el caso de PBEC, donde Qlik Sense obtuvo un 70,1 % y en el caso de ESA un 51,3 %. Esto se debe principalmente a que a diferencia de ESA, PBEC-OTSS no utiliza el costo como criterio, y según la documentación la diferencia de precios entre estas dos alternativas es significativa.

De esta parte se concluyó que la técnica PBEC-OTSS al permitir ajustar los pesos de cada uno de los criterios puede involucrar más de un punto de vista a la evaluación

CAPÍTULO 6 : CONCLUSIONES

general, por ejemplo el jefe de proyecto esta más interesado en el esfuerzo requerido al implementar cada alternativa y el jefe de TI le interesa más la compatibilidad de las alternativas con los sistemas ya implementados, por lo que los pesos asignados a los criterios seran muy diferentes.

Para aplicar la técnica PBEC-OTSS a una organización se debe tener en consideración que el costo no es criterio importante para la recomendación, por lo que la organización debe considerar dos alternativas que estén dentro de su alcance en lo presupuestado.

Mediante un estudio realizado, se midió la duración de la aplicación, facilidad de uso y satisfacción de la técnica PBEC-OTSS. Con una duración promedio de 44 minutos, Facilidad de uso de 4 puntos (sobre 5) y una satisfacción de 4.1 puntos (sobre 5), los resultados fueron muy buenos, logrando una gran aprobación y acogida de la técnica PBEC-OTSS.

Contribuciones

El aporte de este trabajo es la aplicación de la técnica experimental PBEC-OTSS en un proyecto real, bajo un contexto que esta creciendo cada vez más en las empresas de Chile, la obtención de un software de Inteligencia de Negocios. Los resultados obtenidos y el análisis realizado son hechos que dan datos reales de como se comporta la técnica en un contexto actual, ya que de los estudios realizados anteriormente solo se habían realizado en casos ficticios y no dentro de una organización.

Trabajo Futuro

Algunos temas que quedaron fuera de este trabajo son:

- Continuar iterando la técnica con criterios que sean específicos para proyectos,

realizar un nuevo estudio experimental para validar dicha iteración.

- Aplicar la técnica en otro contexto organizacional, para ver su desempeño en diferentes organizaciones y como los evaluadores critican la técnica respecto a la facilidad de uso, satisfacción de uso y duración de la evaluación.
- Crear una aplicación web que sea parametrizable para aplicar la técnica PBEC-OTSS en el contexto de cualquier organización.

Referencias Bibliográficas

- [1] Gartner says global it spending to grow 6.2 percent in 2018. <https://www.gartner.com/newsroom/id/3871063>. Accessed: 2018-04-09.
- [2] Dean J. Morris E. Oberndorf P. Comella-Dorda, S. Process for cots software product evaluation. 1st international conference on cotsbased software system, 2002.
- [3] Astudillo H. Hitpass B. Faundes, M. Process-based evaluation and comparison of ots software alternatives., 2013.
- [4] Business Process Management Center Hitpass, B. Business process management (bpm): Fundamentos y conceptos de implementacin, 2014.
- [5] Sonar R. Jadhav, A. Framework for evaluation and selection of the software packages: A hybrid knowledge based system approach. journal of systems and software, 2011.
- [6] Sonar R. Jadhav, A. Framework for evaluation and selection of the software packages: A hybrid knowledge based system approach. journal of systems and software, 2011.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [7] Tiwana A. Keil, M. Relative importance of evaluation criteria for enterprise systems: a conjoint study. *information systems journal*, 2006.
- [8] Lings B. Lundell, B. Changing perceptions of case technology, *journal of systems and software*, 2004.
- [9] Fabin Jess Villarroel Romero. Extension a la tecnica pbec-otss para identificar trade-offs en la toma de decisin, 2016.
- [10] Baracli H. Sen S. Basligil H. Sen, C. An integrated decision support system dealing with qualitative and quantitative objectives for enterprise software selection. *expert systems with applications*, 2009.
- [11] B. Far T. Wanyama. Empirical study to compare three methods for selecting cots components, *nternational journal of computing and ict research*, 2008.
- [12] Stamelos I. Refanidis I. Tsouki'as A. Vlahavas, I. Esse: an expert system for software evaluation. *knowledge-based systems*, 1999.

A. Anexos

A.1. Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

AHP permite ordenar jerárquicamente las preferencias de cada uno de los criterios existentes. El método consiste en traducir la importancia de cada criterio con respecto a los demás y cómo son satisfechos por cada una de las alternativas a evaluar. Las etapas del método son:

1. Identificar los criterios a considerar y las alternativas a evaluar
2. Determinar la importancia relativa entre los objetivos mediante una escala previamente definida. Se construye una matriz de preferencias A con la siguiente estructura, tal como muestra la tabla 9 y 10:

Tabla 9: Escala de preferencias

Valor p_{ij}	Interpretación	Traducción
1	Los criterios i y j son igualmente importantes	$O_i = O_j$
3	El criterio i es poco más importante que j	$O_i > O_j$
5	El criterio i es más importante que j	$O_i >> O_j$
7	El criterio i es mucho más importante que j	$O_i >>> O_j$
9	El criterio i es totalmente más importante que j	$O_i >>>> O_j$
2,4,6,8	Valor intermedios	...

Tabla 10: Matriz de preferencias relativas

Matriz A	C1	C2	C3
C1	1	p_{12}	p_{13}
C2	$1/p_{12}$	1	p_{23}
C3	$1/p_{13}$	$1/p_{23}$	1

3. Normalizar la matriz de preferencias relativas: Sea S_i la suma de la columna i de A . Luego la columna i normalizada se obtiene dividiendo cada casilla de la columna i por S_i .
4. Calcular un vector W que contiene los pesos de cada criterio: El peso w_i será el promedio de los valores de la fila C_i de la matriz A normalizada.
5. Ordenar las alternativas en función del puntaje. La alternativa con el puntaje más alto representa la mejor evaluada.
6. Construir por cada criterio C_j , una matriz B_j de preferencias relativas entre los cursos de acción con respecto a O_j . Se utiliza la misma escala de preferencias.
7. Se normalizan todas las matrices aplicando los pasos (3) y (4). Se obtiene que tanto satisface cada alternativa a cada criterio.
8. Identificar la mejor decisión.

A.1.1. Ejemplo AHP

Para una mayor comprensión del método se ilustrará con un sencillo ejemplo:

Una empresa debe seleccionar la mejor oferta entre 3 alternativas de proveedores: A,B y C. La gerencia de la empresa maneja 3 criterios: Costos, confiabilidad de los productos y plazos de entregas. La importancia relativa entre los criterios está dada por la tabla 11:

Tabla 11: Ejemplo: Matriz de preferencias relativas

Matriz A	C1	C2	C3
C1	1	1/4	1/2
C2	4	1	2
C3	2	1/2	1

¿Cómo determinar cuál es la mejor alternativa entre las 3?

- Aplicando el método, los pasos 1 y 2 ya están realizados, continuando:
- Paso 3, Normalizar A:

Tabla 12: Ejemplo: Matriz de preferencias relativas del ejemplo

Matriz A	C1	C2	C3
C1	1	1/4	1/2
C2	4	1	2
C3	2	1/2	1
Suma Col	7	7/4	7/2

Tabla 13: Matriz del ejemplo normalizada

Matriz A	C1	C2	C3
C1	1/7	1/7	1/7
C2	4/7	4/7	4/7
C3	2/7	2/7	2/7

- Paso 4, Calcular los pesos w_i

Tabla 14: Ejemplo: Matriz con los pesos de cada criterio

Matriz A Norm	C1	C2	C3	w_i
C1	1/7	1/7	1/7	0,14
C2	4/7	4/7	4/7	0,457
C3	2/7	2/7	2/7	0,29

- Paso 5 y 6, Matrices B_j , normalización y pesos:

Tabla 15: Ejemplo: Matriz de desempeño de cada alternativa respecto al criterio 1

C1	A1	A2	A3
A1	1	3	5
A2	1/3	1	2
A3	1/5	1/2	1
Suma Col	23/15	9/2	8

Tabla 16: Ejemplo: Matriz de desempeño normalizada y peso de cada alternativa respecto al criterio 1

Matriz A Norm	A1	A2	A3	Pesos C1
A1	15/23	2/3	5/8	0,45
A2	5/23	2/9	1/4	0,23
A3	3/23	1/9	1/8	0,12

CAPÍTULO A : ANEXOS

Tabla 17: Ejemplo: Matriz de desempeño de cada alternativa respecto al criterio 2

C2	A1	A2	A3
A1	1	6	9
A2	1/6	1	4
A3	1/9	1/4	1
Suma Col	23/18	29/4	14

Tabla 18: Ejemplo: Matriz de desempeño normalizada y peso de cada alternativa respecto al criterio 2

Matriz A Norm	A1	A2	A3	Pesos C2
A1	18/23	24/29	9/14	0,75
A2	3/23	4/29	2/7	0,18
A3	2/23	1/29	1/14	0,06

CAPÍTULO A : ANEXOS

Tabla 19: Ejemplo: Matriz de desempeño de cada alternativa respecto al criterio 1

C3	A1	A2	A3
A1	1	1/5	1/9
A2	1/3	1	2
A3	1/5	1/2	1
Suma Col	23/15	17/10	28/9

Tabla 20: Ejemplo: Matriz de desempeño normalizada y peso de cada alternativa respecto al criterio 3

Matriz A Norm	A1	A2	A3	Pesos C3
A1	15/23	2/17	1/28	0,27
A2	5/23	10/17	9/14	0,48
A3	3/7	5/17	9/28	0,24

- Paso 7, identificar la mejor decisión:

CAPÍTULO A : ANEXOS

Tabla 21: Ejemplo: Matriz de desempeño de cada alternativa respecto a cada criterio

	<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>
<i>A1</i>	0,45	0,75	0,27
<i>A2</i>	0,23	0,18	0,48
<i>A3</i>	0,12	0,06	0,25

Los puntajes de cada alternativa se calculan de la forma:

$$ScoreA1 = 0,45 * 0,14 + 0,75 * 0,457 + 0,27 * 0,29 = 0,60$$

$$ScoreA2 = 0,23 * 0,14 + 0,18 * 0,457 + 0,48 * 0,29 = 0,28$$

$$ScoreA3 = 0,12 * 0,14 + 0,06 * 0,457 + 0,25 * 0,29 = 0,12$$

Finalmente la alternativa 1 la mejor opción, seguida por 2 y luego 3.

A.2. Enterprise Software Analyzer (ESA)

Técnica de evaluación de COTS software basada en un estudio realizado a 126 Management Information Systems (MIS). En resumen, este enfoque se compone de los siguientes pasos:

- Paso 1: Revisar documentación del COTS software
- Paso 2: En base a la documentación del Paso 1, evaluar cada uno de los siguientes criterios en una escala de 1 a 10 (donde 1 es el más bajo y 10 el más alto):
 - Funcionalidad: nivel de cumplimiento de las características y funciones requeridas por la organización.
 - Confiabilidad: calidad general del COTS software.
 - Costo: costo total de la adquisición e implementación del COTS software (1 = costoso, 10 = económico).
 - Facilidad de personalización: facilidad del COTS software para ser modificado y satisfacer las necesidades específicas de la organización.
 - Facilidad de uso: la intuitividad de la interfaz de usuario.
- Paso 3: Ponderar criterios, multiplicando el puntaje asignado a cada criterio por los siguientes pesos: Funcionalidad*3.5; Confiabilidad*3.3; Costo*1.6; Facilidad de personalización*0.9; y Facilidad de uso*0.7.
- Paso 4: Calcular puntaje de evaluación final, sumando todos los valores del paso anterior. Los significados de cada puntaje se presentan en la tabla 22:

Tabla 22: Nivel de OTSS según puntajes obtenidos con ESA

Puntaje	10 – 28	29 – 46	47 – 64	65 – 82	83 – 100
Nivel de valor de OTSS	Bajo	Medio bajo	Medio	Medio alto	Alto

La técnica ESA es escogida para contrastar los resultados obtenidos con la técnica propuesta en este trabajo, la principal razón es porque la primera versión de la técnica PBEC-OTSS y su versión extendida la utilizaron en su estudio experimental, pues muestra mayor relevancia, al basarse en un estudio con un alto número de participantes con un destacado cargo laboral (126 MIS managers). Por lo tanto, para tener un buen punto de comparación, se utilizará nuevamente ESA.

CAPÍTULO A : ANEXOS

Tabla 23: Valores Criterios ESA Alternativa Qlik Sense + SAP Conector

Usuario	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
Funcionalidad	9	8	10	8	10	9	10	9	10	9
Confiabilidad	9	8	10	10	10	10	10	9	10	9
Costo	2	1	2	3	3	4	3	2	2	3
Facilidad de Personalización	7	6	6	7	7	7	6	7	6	7
Facilidad de Uso	9	8	8	10	9	8	9	9	7	8

Tabla 24: Valores Criterios ESA Alternativa Tableau Server

Usuario	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
Funcionalidad	6	7	8	8	7	7	6	6	5	6
Confiabilidad	8	8	9	9	9	9	10	9	8	9
Costo	6	6	5	7	6	7	6	7	6	6
Facilidad de Personalización	8	8	9	8	9	9	9	10	8	9
Facilidad de Uso	8	7	9	7	9	9	8	8	8	8

A.3. Implementación ESA

Las tablas 23 y 24 muestran los valores obtenidos para los criterios de la técnica ESA por cada uno de los 10 usuarios que estuvieron involucrados en el proyecto.

A.4. Resultados ESA

Una vez que se tienen los valores asignados a cada criterio por cada participante se realiza la multiplicación por la ponderación de cada uno de los criterios y se obtienen los puntajes finales para cada una de las alternativas, como se muestran en las tablas 25 y 26.

CAPÍTULO A : ANEXOS

*Tabla 25: Resultados Ponderaciones ESA Alternativa Qlik Sense + SAP Co-
nector*

Usuario	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
Funcionalidad	31,5	28	35	28	35	31,5	35	31,5	35	31,5
Confiabilidad	29,7	26,4	33	33	33	33	33	29,7	33	29,7
Costo	3,2	1,6	3,2	4,8	4,8	6,4	4,8	3,2	3,2	4,8
Facilidad de Personalización	6,3	5,4	5,4	6,3	6,3	6,3	5,4	6,3	5,4	6,3
Facilidad de Uso	6,3	5,6	5,6	7	6,3	5,6	6,3	6,3	4,9	5,6
Puntuación	77	67	82,2	79,1	85,4	82,8	84,5	77	81,5	77,9

Tabla 26: Resultados Ponderaciones ESA Alternativa Tableau Server

Usuario	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
Funcionalidad	21	24,5	28	28	24,5	24,5	21	21	17,5	21
Confiabilidad	26,4	26,4	29,7	29,7	29,7	29,7	33	29,7	26,4	29,7
Costo	9,6	9,6	8	11,2	9,6	11,2	9,6	11,2	9,6	9,6
Facilidad de Personalización	7,2	7,2	8,1	7,2	8,1	8,1	7,2	9	7,2	8,1
Facilidad de Uso	5,6	4,9	6,3	4,9	6,3	6,3	5,6	5,6	5,6	5,6
Puntuación	69,8	72,6	80,1	81	78,2	79,8	77,3	76,5	66,3	74

B. Instructivo del Estudio Experimental

B.1. Instructivo ESA

ESA How-to

Resumen general ESA

Enterprise Software Analyzer (ESA) es una técnica que permite evaluar Commercial-Off-The-Shelf (COTS) software para una organización. Fue propuesta por Mark Keil (profesor de Georgia State University) y Amrit Tiwana (profesor asistente de Iowa State University) y se basa en un estudio realizado a 126 Management Information Systems managers de Estados Unidos y Europa (2005), en el cual se identificaron los 5 criterios más importantes en la evaluación de software.

ESA consta de:

- **Entrada:** Documentación de COTS software.
- **Componentes:** 4 etapas y 5 criterios de evaluación
 - 1) Funcionalidad
 - 2) Confiabilidad
 - 3) Costo
 - 4) Facilidad de personalización
 - 5) Facilidad de uso
- **Técnica:** ponderación de criterios por factores fijos (determinados por Estudio).
- **Resultado:** Calificación de COTS software.

Etapas

Etapas 1

Revisar Documentación de Software de:

- Alternativa A
- Alternativa B

Etapas 2

En base a:

- Definición del Problema y Descripción y Modelo de Proceso leído anteriormente.
- Documentación de Software (Alternativa A y B) leído anteriormente.

Figura 14: Instructivo ESA página 1

Completar Tabla 1, evaluando cada criterio entre 1 y 10 (donde 1 es bajo y 10 es alto) para cada software (Alternativa A y B).

Tabla 1 Calificación de criterios para Alternativa A y B

CRITERIOS (*)	CALIFICACIÓN	
	Qlik Sense + Conector SAP	Tableau Server
Funcionalidad		
Confiabilidad		
Costo (**)		
Facilidad de personalización		
Facilidad de uso		

(*) Definición de criterios:

- **Funcionalidad:** nivel de cumplimiento de las características y funciones requeridas por la organización.
- **Confiabilidad:** calidad general del software.
- **Costo:** costo total de la adquisición e implementación del software (1 = costoso, 10 = económico).
- **Facilidad de personalización:** facilidad del software para ser modificado y satisfacer las necesidades específicas de la organización.
- **Facilidad de uso:** la intuitividad de la interfaz de usuario.

(**) Valor monetario asociado al software evaluado (abajo valor referencial de cada uno):

- Alternativa A = 5x
- Alternativa B = x

Etapas 3

La Tabla 2 y 3 presentan los resultados de la ponderación de cada criterio para la Alternativa A y B, respectivamente.

Tabla 2 Resultado de Evaluación parcial de Alternativa A

Figura 15: Instructivo ESA página 2

CAPÍTULO B : INSTRUCTIVO DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL

CRITERIO	Calificación Alternativa A (*)	Peso (**)	EVALUACIÓN PARCIAL (***)
Funcionalidad		3.5	
Confiabilidad		3.3	
Costo		1.6	
Facilidad de personalización		0.9	
Facilidad de uso		0.7	

(*) Puntaje asignado a Alternativa A en Etapa 2.

(**) Ponderación definida por la Técnica.

(***) Resultado de multiplicación de Calificación Alternativa A por Peso.

Tabla 3 Resultado de Evaluación parcial de Alternativa B

CRITERIO	Calificación Alternativa B (*)	Peso (**)	EVALUACIÓN PARCIAL (***)
Funcionalidad		3.5	
Confiabilidad		3.3	
Costo		1.6	
Facilidad de personalización		0.9	
Facilidad de uso		0.7	

(*) Puntaje asignado a Alternativa B en Etapa 2.

(**) Ponderación definida por la Técnica.

(***) Resultado de multiplicación de Calificación Alternativa B por Peso.

Figura 16: Instructivo ESA página 3

Etapa 4

La Tabla 4 presentan los resultado de la Evaluación de las Alternativa A y B.

Tabla 4 Resultado de Evaluación de Alternativa A y B

SOFTWARE	EVALUACIÓN (*)
Alternativa A	
Alternativa B	

(*) Evaluación final que corresponde a la suma de todos los puntajes de la Evaluación parcial por cada Alternativa, obtenidos en la Etapa 3. Los puntajes de la Evaluación final están entre 10 y 100, cuyos niveles son:

- Bajo: 10 - 28
- Medio bajo: 29 - 46
- Medio: 47 - 64
- Medio alto: 65 - 82
- Alto: 83 - 100

Figura 17: Instructivo ESA página 4

Encuesta sobre Técnica aplicada

- De acuerdo a su juicio personal, marque con una X la celda que representa la nota de evaluación de la **Dificultad** y **Satisfacción de uso** de la Técnica utilizada (donde 1 es la nota más baja y 5 es la nota más alta).

	Calificación				
	1	2	3	4	5
Dificultad de aplicación de la Técnica					
Satisfacción de uso de la Técnica					

- ¿Recomendaría la técnica utilizada? (Si o No): _____

- Comentarios adicionales:

Figura 18: Instructivo ESA página 5

B.2. Instructivo PBEC-OTSS

PBEC-OTSS How-to

Resumen general PBEC-OTSS

Process-Based Evaluation and Comparison of OTSS (PBEC-OTSS) es una técnica sistemática que permite evaluar y comparar Off-the-Shelf (OTS) software alternativos. PBEC-OTSS se basa en modelos de procesos, aplica una metodología llamada AHP (Proceso Analítico Jerárquico) para complementar el proceso de toma de decisiones, el cual incluye conocimiento experto en Business Process Management (BPM), y permite medir la posible contribución del OTS software a la organización.

PBEC-OTSS consta de:

- **Entrada:** Documentación de OTS software, Problemática y sistemas implementados de la organización, Modelos y documentación de procesos de negocio de la organización.
- **Componentes:** 5 etapas y 5 criterios de evaluación
 - 1) **Cobertura:** Mide la cantidad de actividades que pueden ser realizadas por los usuarios en el OTSS evaluado.
 - 2) **Grado de Automatización:** Variación de actividades automatizadas.
 - 3) **Grado de Integración:** Mide la colaboración del OTSS con los sistemas ya implementados.
 - 4) **Grado de interoperabilidad:** Esfuerzo requerido para acoplar un sistema con otro.
 - 5) **Fracción de Usuarios con tareas automatizadas:** Porcentaje de usuarios con tareas automatizadas respecto al total de usuarios.
- **Técnica:** Aplicación del proceso analítico jerárquico.
- **Resultado:** Ranking y calificación de OTS software, Indicadores de Impacto, Configuraciones alternativas de Modelos de procesos y análisis de sensibilidad.

Figura 19: Instructivo PBEC-OTSS página 1

Etapas 1: Definir Alcance

En base a:

- Definición del Problema y Descripción y Modelo de Proceso leído anteriormente.

Completar Tabla 1 para establecer la dimensión y propósito de la evaluación de software.

Tabla 1 Alcance de Evaluación de Software

Motivación: Identificar los problema(s) y/o situaciones que surgen en la organización, y que se pretenden enfrentar con la adquisición de un nuevo software.
Proceso(s) de Negocio: Identificar el/los proceso(s) de negocio relacionado(s) a la Motivación.
Sistema(s) Implementado(s): Listar el nombre de cada uno de los sistema(s) implementado(s) de la organización, que participen en el/los Proceso(s) de Negocio antes mencionados, y/o estar involucrados con la Motivación antes identificada.
Objetivo de uso: según Motivación identificada y como medida complementaria, determinar si con la adquisición del nuevo software se desea disminuir, mantener o aumentar el nivel de uso actual de cada sistema implementado, antes listado. Por lo tanto, escoger para cada sistema implementado solo 1 de los siguientes 3 objetivos:

Figura 20: Instructivo PBEC-OTSS página 2

• Disminuir su uso actual (D): disminuir la cantidad de actividades que se realizan con ese sistema. • Mantener su uso actual (M): mantener la cantidad de actividades que se realizan con ese sistema. • Aumentar su uso actual (A): aumentar la cantidad de actividades que se realizan con ese sistema.

Etapas 2: Refinar Modelos de Procesos

Revisar los modelos de procesos documentados por la organización y que serán considerados en la evaluación. Cada diagrama debe especificar obligatoriamente: eventos, actividades, actores, y sistemas implementados de la organización.

Se debe generar la representación del modelo de proceso en donde se especifiquen las actividades de usuario ejecutadas en cada sistema, las actividades automáticas que éstos realizan y las actividades manuales que no se realizan con ningún sistema (ver ejemplo Figura 1).

Figura 21: Instructivo PBEC-OTSS página 3

CAPÍTULO B : INSTRUCTIVO DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL

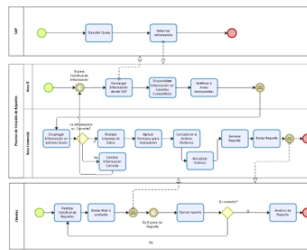


Figura 1: Ejemplo de diagrama de proceso SIN sistemas implementados (Modelo de Proceso tradicional)

Figura 22: Instructivo PBEC-OTSS página 4

Etapas 3: Configuraciones Alternativas de Modelos de Procesos

Las Figuras 2 y 3 muestran los modelos de procesos con sus configuraciones para cada alternativa a evaluar.

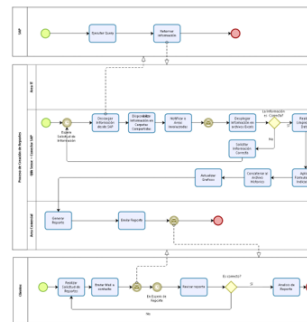


Figura 2: Mapa de procesos Alternativa Qlik Sense + Conector SAP.

Figura 23: Instructivo PBEC-OTSS página 5

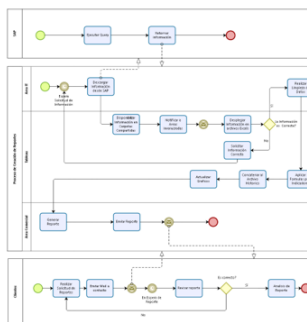


Figura 3: Mapa de procesos Alternativa Tableau Server.

Etapas 4: Generar Mediciones de Criterios

Se Establecen prioridades entre los criterios utilizando una estrategia de asignación indirecta por la que el decisor sólo tiene que realizar una valoración sobre la importancia del criterio verbalizada en términos cualitativos y después acudir a una escala, que previamente ha sido establecida, para obtener los valores numéricos que se

Figura 24: Instructivo PBEC-OTSS página 6

CAPÍTULO B : INSTRUCTIVO DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL

corresponden con su valoración. En una etapa posterior entregará el peso de cada criterio en porcentaje, el cual debe ser registrado en la Tabla 4

Tabla 4 Pesos de cada criterio

Criterio	Peso
Cobertura	
Grado de Automatización	
Grado de Integración	
Grado de Interoperabilidad	
Fracción de usuarios con Tareas automatizadas	

Etapla 5: Generar Mediciones de Alternativas

En base a:

- Modelo de proceso refinado identificado en la Etapa 2.
- Configuraciones alternativas de modelo de proceso generado en la Etapa 3.

Se presentan en la Tabla 5 los resultados de las mediciones de cada criterio, para la Alternativa A y B.

Figura 25: Instructivo PBEC-OTSS página 7

Tabla 5 Resultados de Medición de criterios de Alternativa A y B

CRITERIOS	MEDIDA	
	Qlik Sense + Conector SAP	Tableau
Cobertura		
Grado de Automatización		
Grado de Integración		
Grado de Interoperabilidad		
Fracción de usuarios con Tareas automatizadas		

Etapla 6: Evaluación General

Se presenta una herramienta que aplica AHP (Proceso Analítico Jerárquico) y que a través de las medidas de los criterios (input), genera el puntaje de evaluación del software (output).

Finalmente, en base a:

- Medidas de Pesos de los en la Etapa 4.
- Medidas de las alternativas para cada criterio descrito en la Etapa 5.

Se presentan en la Tabla 6 el ranking, puntaje final de evaluación A y B

Figura 26: Instructivo PBEC-OTSS página 8

Tabla 6 Resultados de evaluación de Alternativa A y B.

CRITERIOS	MEDIDA	
	Qlik Sense + Conector SAP	Tableau
Cobertura		
Grado de Automatización		
Grado de Integración		
Grado de Interoperabilidad		
Fracción de usuarios con Tareas automatizadas		
Total		

Etapla 7: Análisis de sensibilidad

Como último paso de la técnica puede realizarse un análisis de sensibilidad que confirme que realmente los resultados obtenidos son robustos y no son fruto del azar.

Este análisis consiste en realizar variaciones en el valor de un peso o de la priorización de alternativas y observar gráficamente cómo este cambio afecta al resto de los pesos del problema y a la priorización de alternativas.

Figura 27: Instructivo PBEC-OTSS página 9

CAPÍTULO B : INSTRUCTIVO DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL

Tabla 7 Resultados de evaluación y análisis de sensibilidad para el valor del peso de un criterio. Puede completarse más de una vez si lo considera necesario. Debe indicar que criterio modificó y en qué porcentaje lo hizo

No.	SOFTWARE	Criterio	Porcentaje de variación

Tabla 8 Resultados de evaluación y análisis de sensibilidad para priorización de alternativa para algún criterio. Puede completarse más de una vez si lo considera necesario. Debe indicar que alternativa modificó, para cuál criterio y en qué porcentaje lo hizo

No.	SOFTWARE	Priorización de Alternativa	Criterio	Porcentaje de variación

Figura 28: Instructivo PBEC-OTSS página 10

B.3. Encuesta de Satisfacción

Encuesta sobre Técnica aplicada

- De acuerdo a su juicio personal, marque con una X la celda que representa la nota de evaluación de la **Dificultad** y **Satisfacción de uso** de la Técnica utilizada (donde 1 es la nota más baja y 5 es la nota más alta).

	Calificación				
	1	2	3	4	5
Dificultad de aplicación de la Técnica					
Satisfacción de uso de la Técnica					

- ¿Recomendaría la técnica utilizada? (Si o No): _____
- Comentarios adicionales:

Figura 29: Encuesta de Satisfacción

B.4. Encuesta de Datos Personales

Encuesta de Datos Personales	
Género:	☐ Masculino ☐ Femenino
Edad:	
Profesión:	
Cargo actual en la organización:	
Área en la que trabaja:	
Años de experiencia profesional (en total):	
Años en la organización:	

Figura 30: Encuesta de Datos Personales

C. Resultados con Herramienta AHP

C.1. Usuario 1

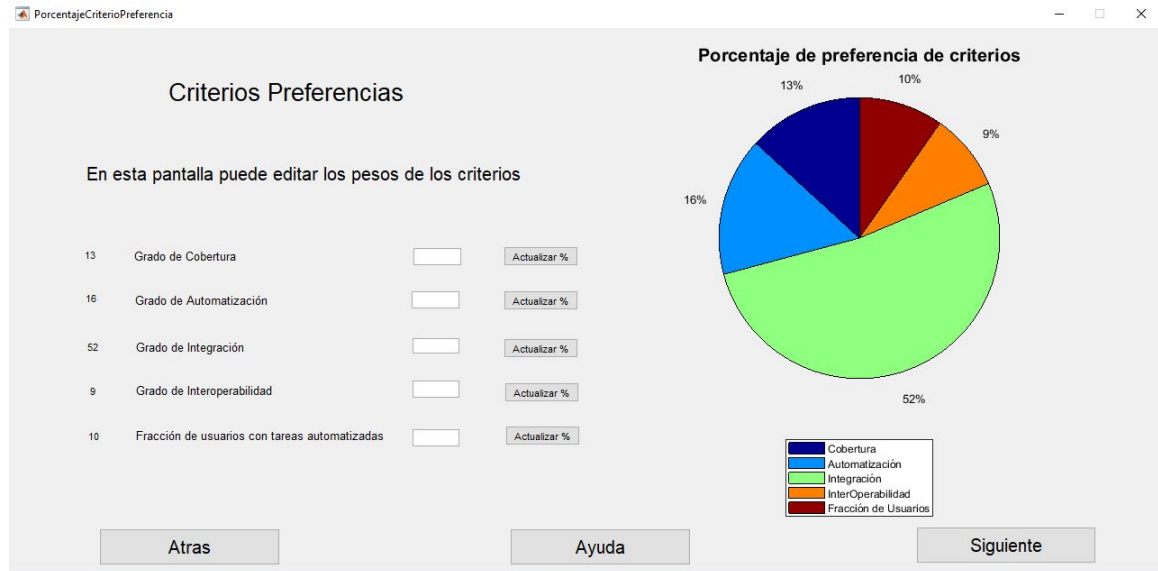


Figura 31: Mediciones de Criterios del Usuario 1

CAPÍTULO C : RESULTADOS CON HERRAMIENTA AHP

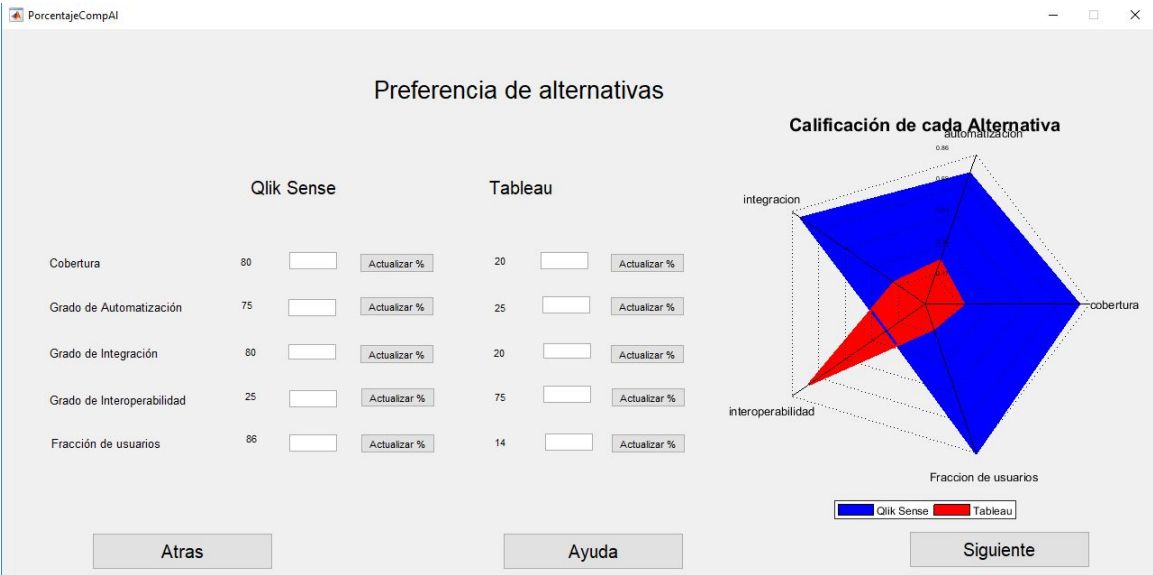


Figura 32: Mediciones de Alternativas del Usuario 1

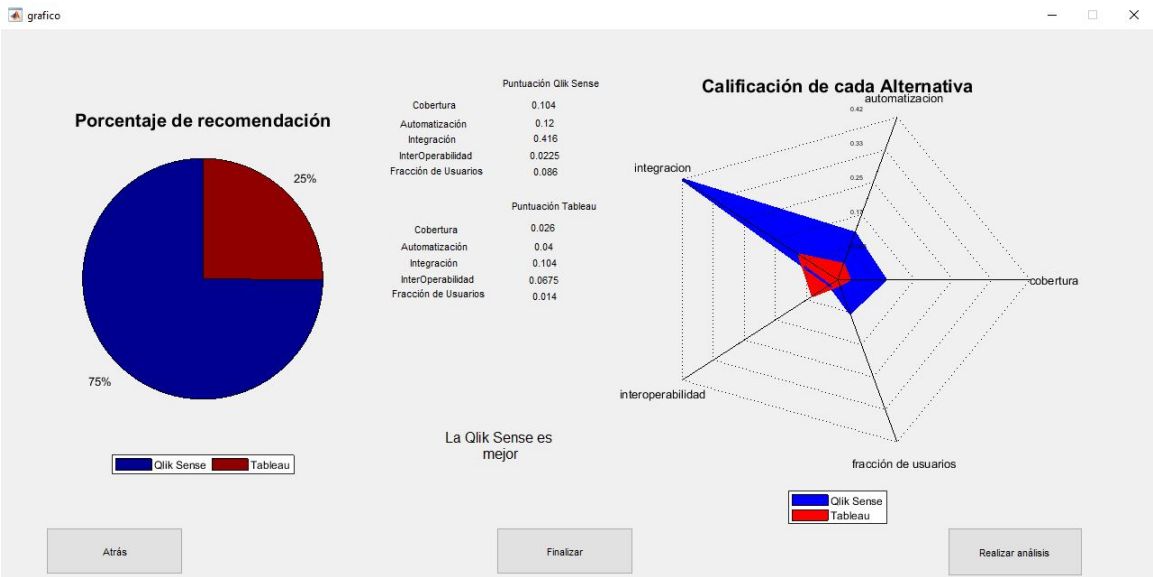


Figura 33: Evaluación General del Usuario 1

C.2. Usuario 2

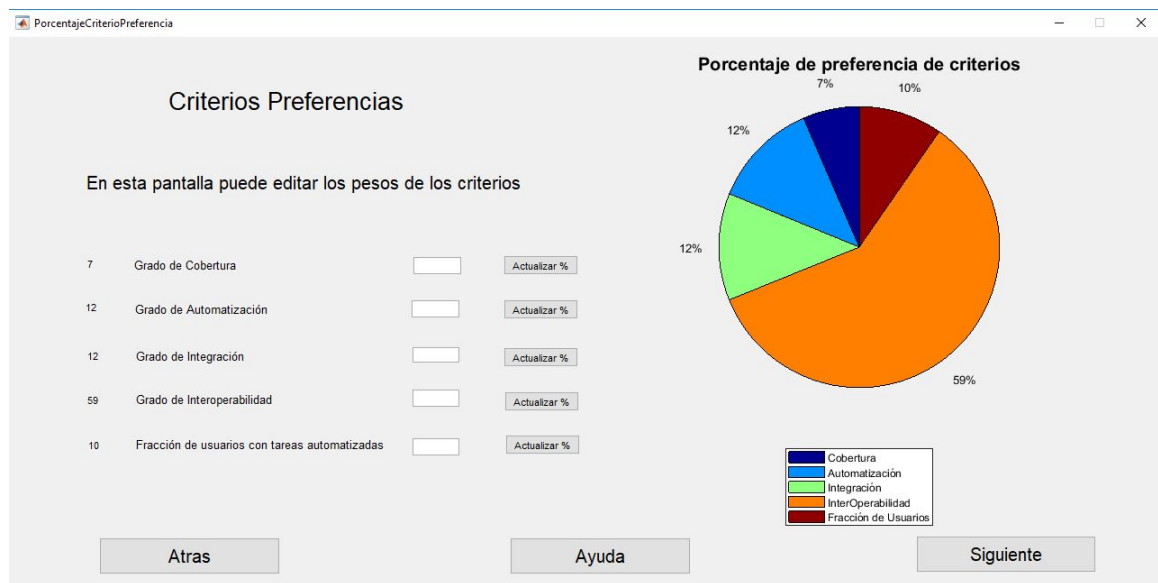


Figura 34: Mediciones de Criterios del Usuario 2

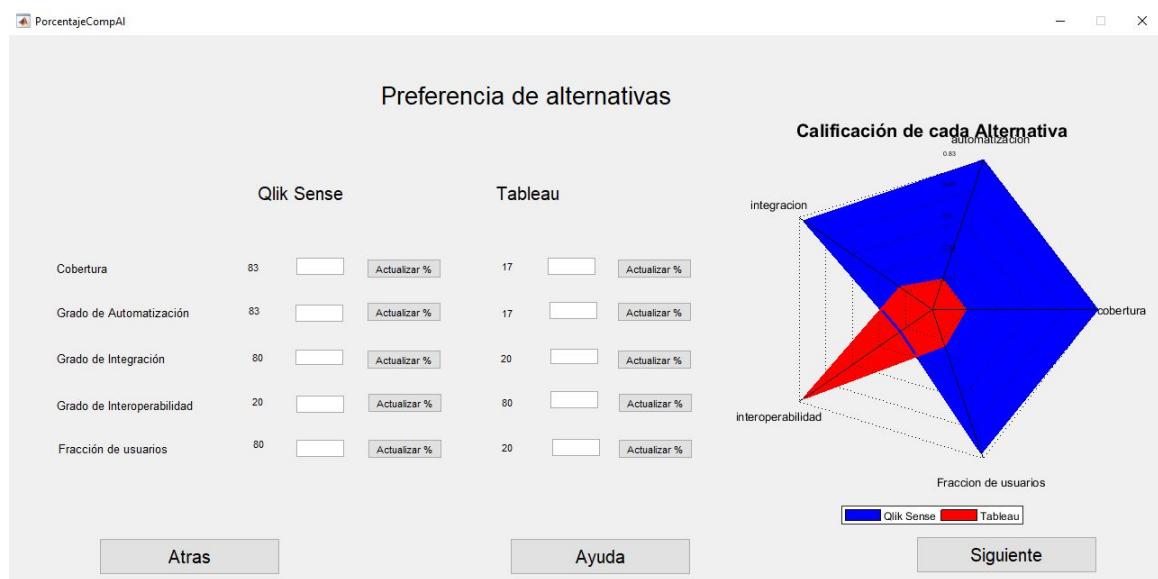


Figura 35: Mediciones de Alternativas del Usuario 2

CAPÍTULO C : RESULTADOS CON HERRAMIENTA AHP

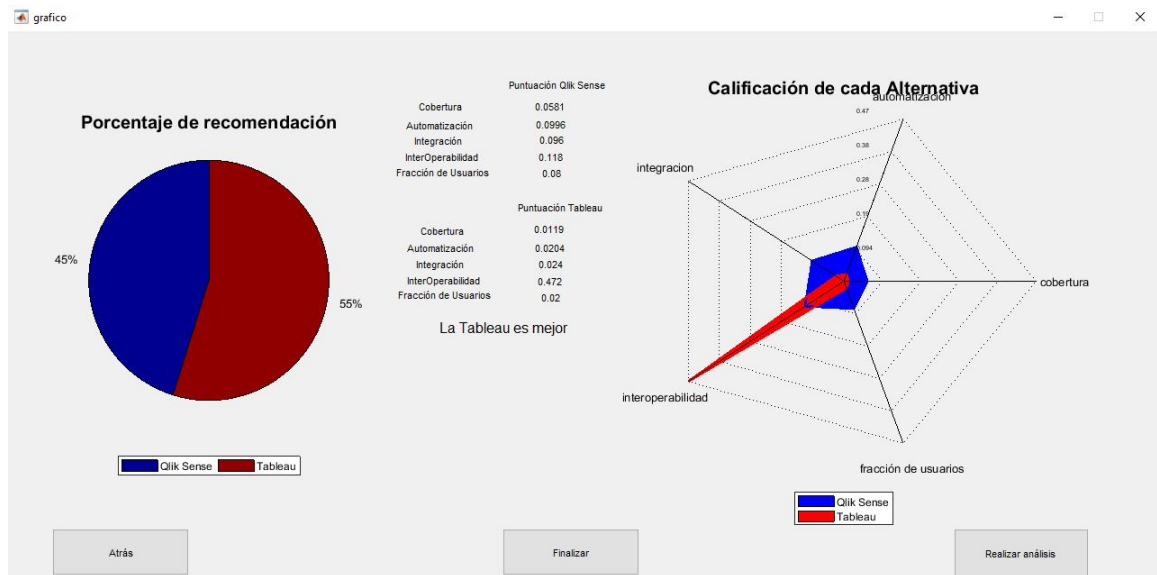


Figura 36: Evaluación General del Usuario 2

C.3. Usuario 3

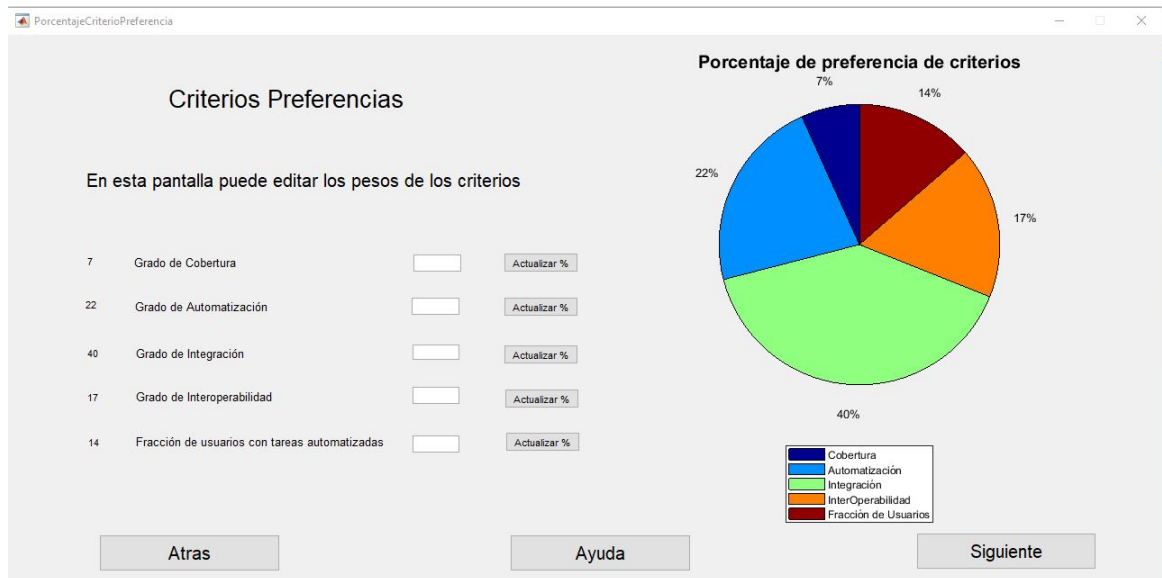


Figura 37: Mediciones de Criterios del Usuario 3

CAPÍTULO C : RESULTADOS CON HERRAMIENTA AHP

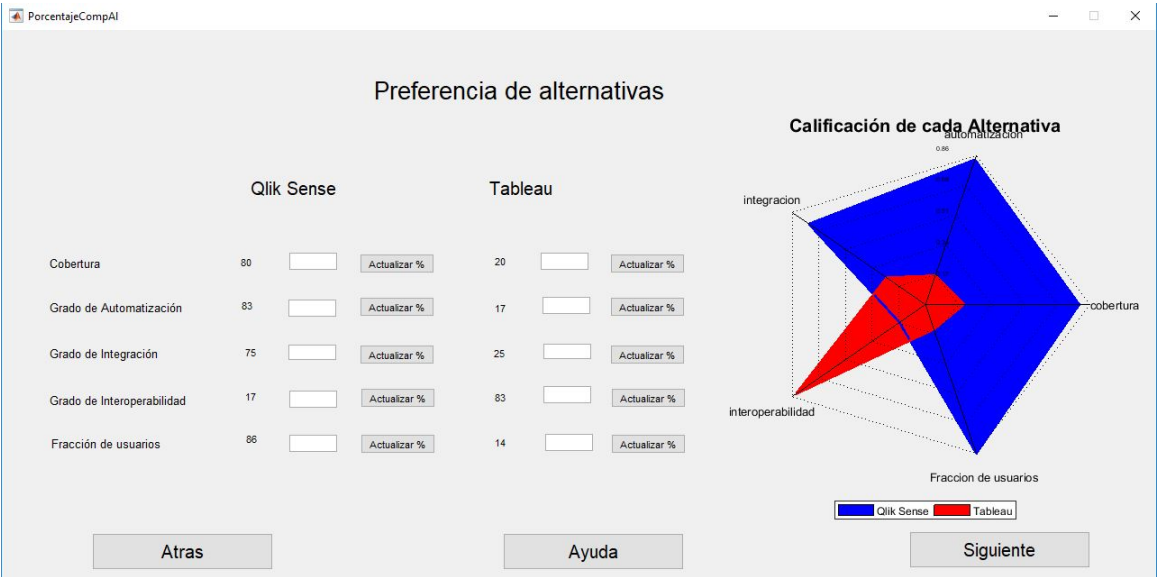


Figura 38: Mediciones de Alternativas del Usuario 3

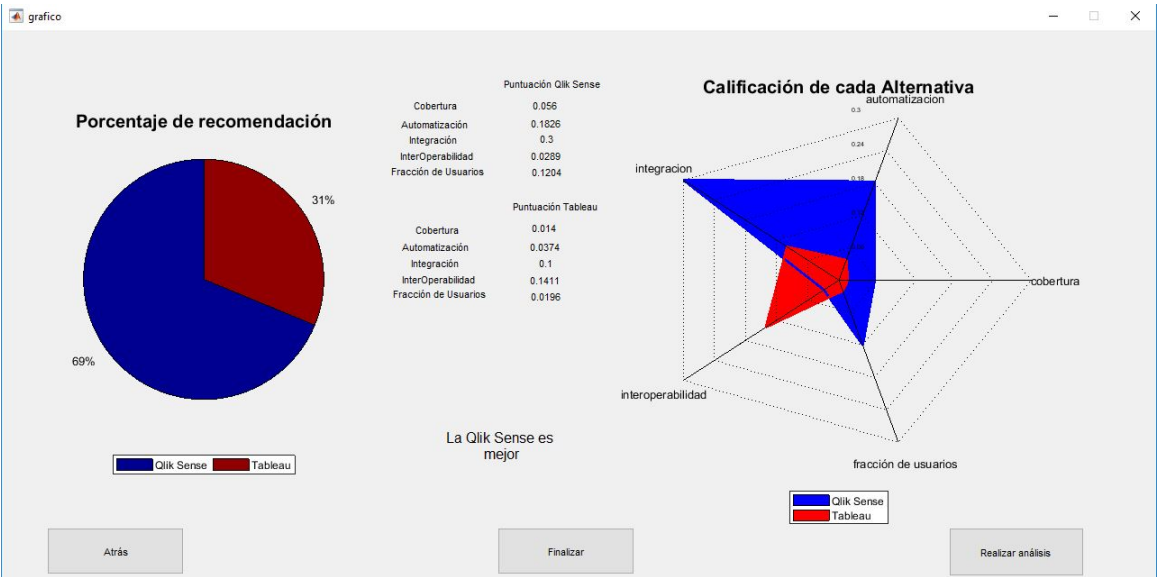


Figura 39: Evaluación General del Usuario 3

C.4. Usuario 4

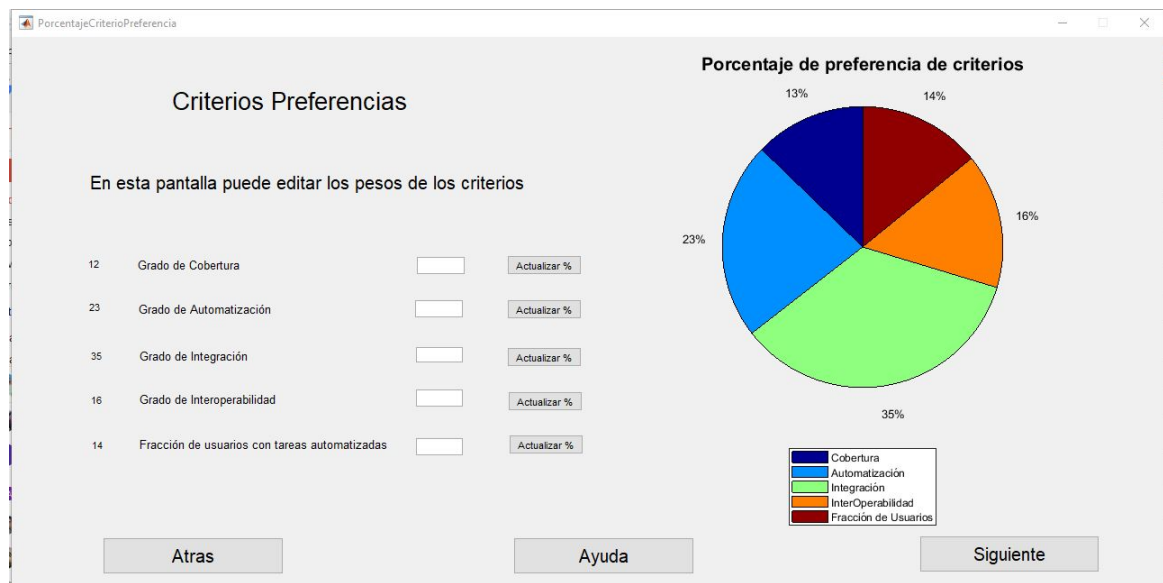


Figura 40: Mediciones de Criterios del Usuario 4

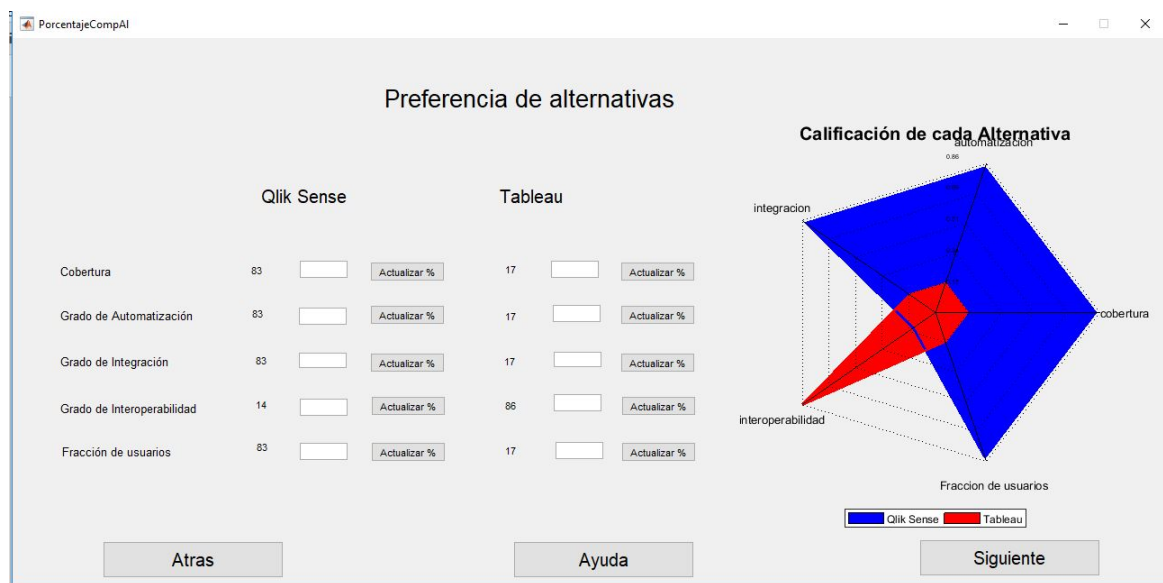


Figura 41: Mediciones de Alternativas del Usuario 4

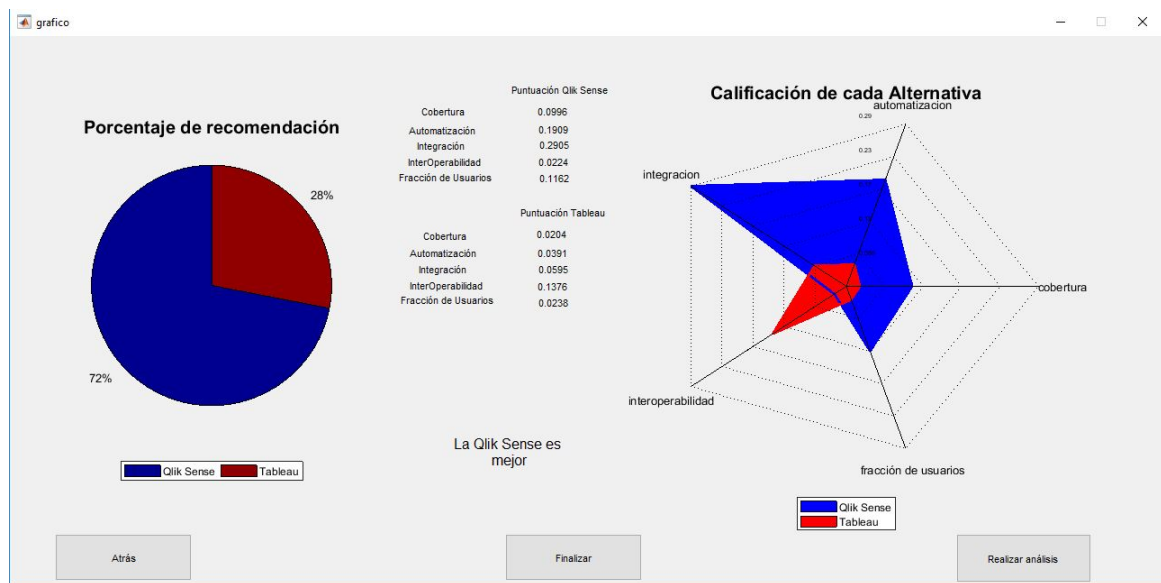


Figura 42: Evaluación General del Usuario 4

C.5. Usuario 5

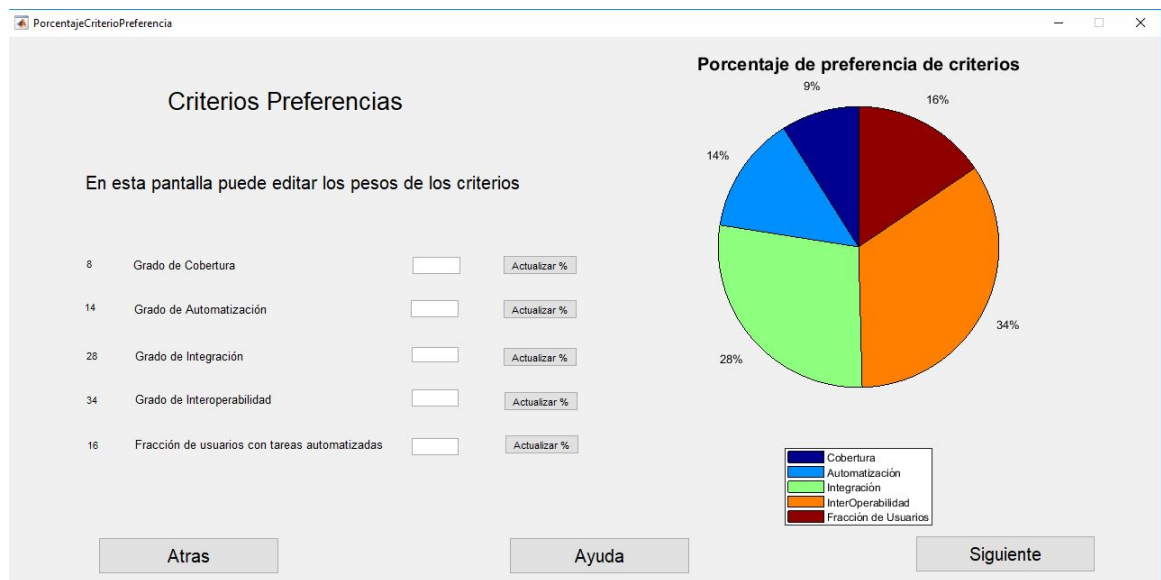


Figura 43: Mediciones de Criterios del Usuario 5

CAPÍTULO C : RESULTADOS CON HERRAMIENTA AHP

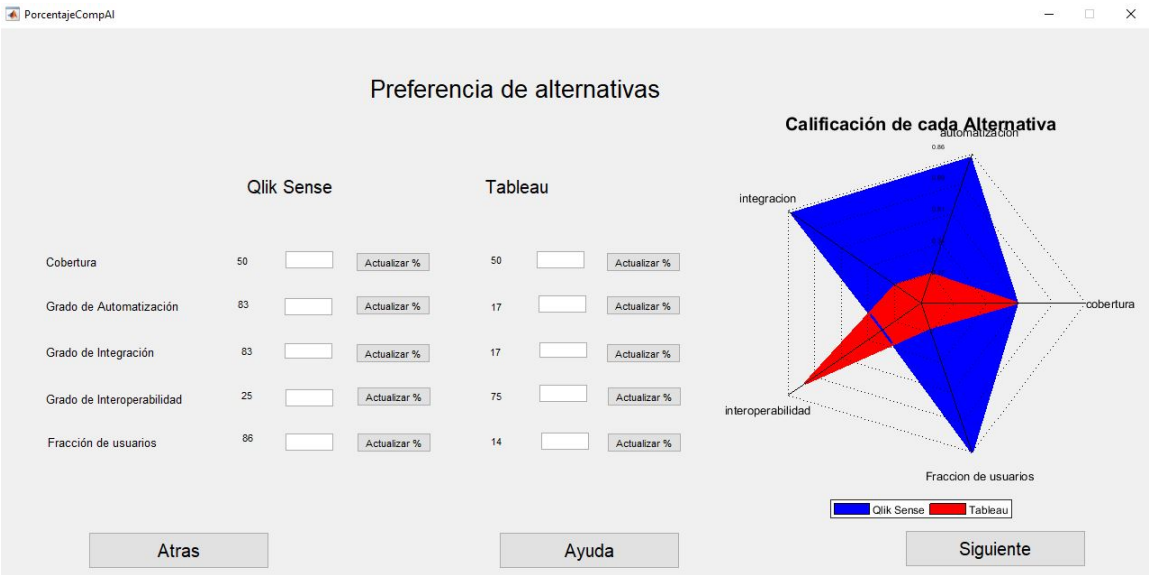


Figura 44: Mediciones de Alternativas del Usuario 5

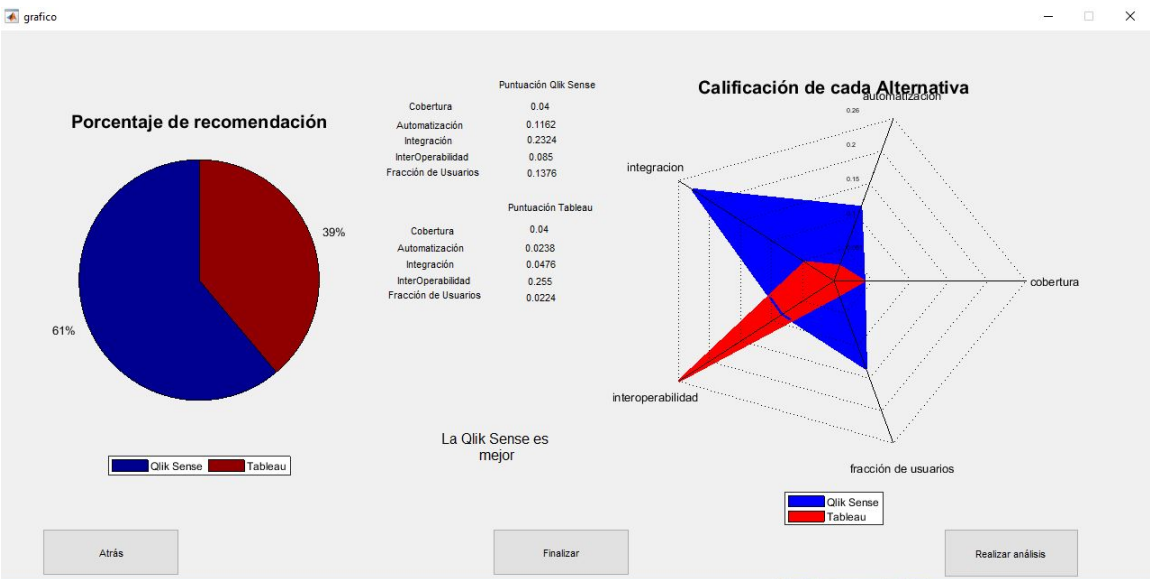


Figura 45: Evaluación General del Usuario 5

C.6. Usuario 6

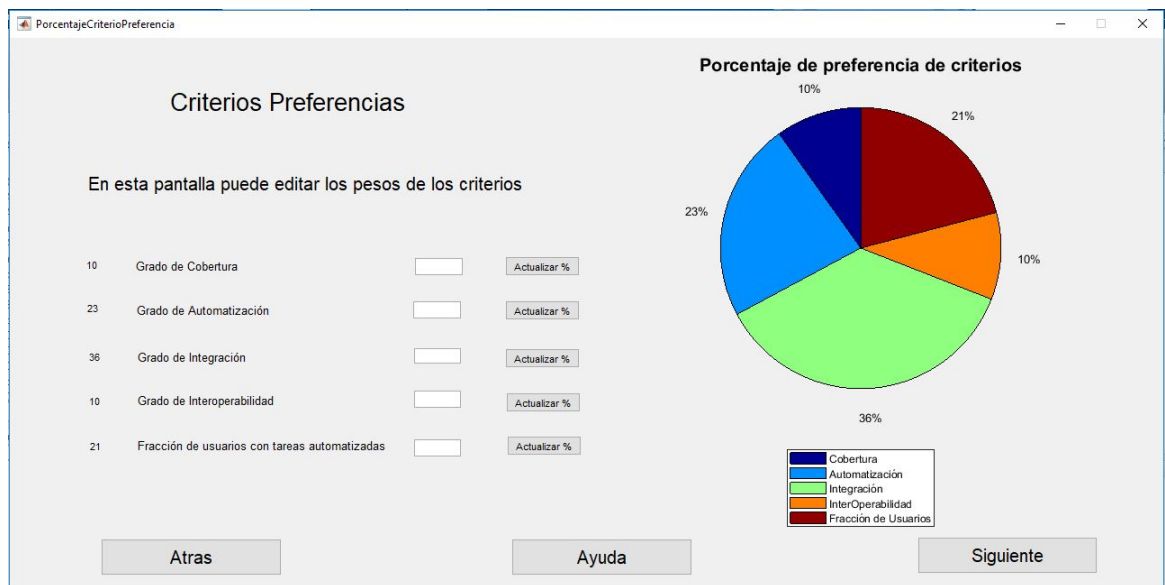


Figura 46: Mediciones de Criterios del Usuario 6

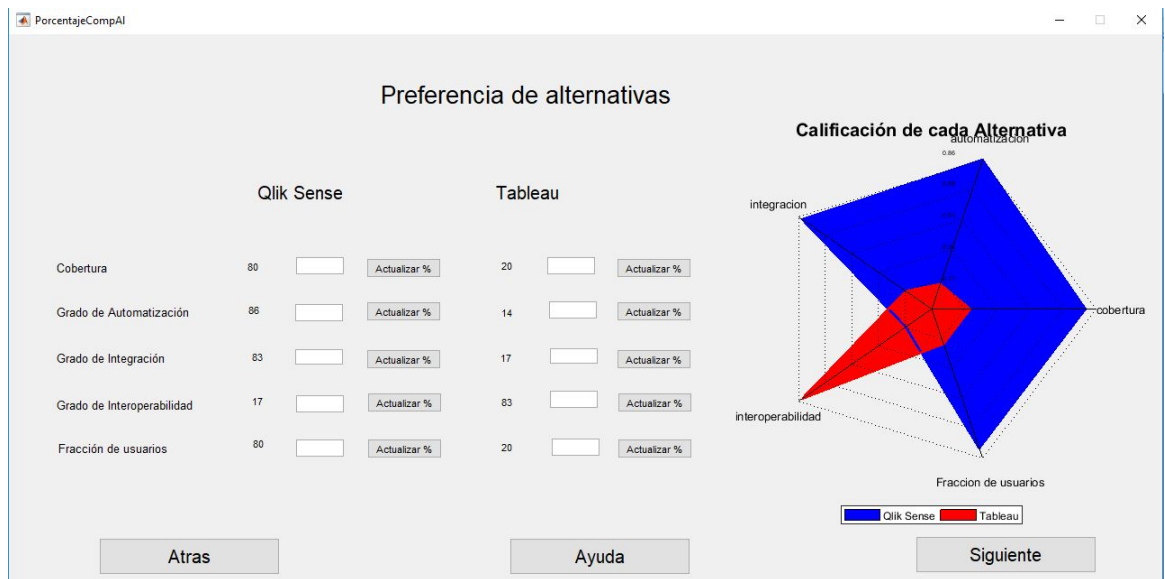


Figura 47: Mediciones de Alternativas del Usuario 6

CAPÍTULO C : RESULTADOS CON HERRAMIENTA AHP

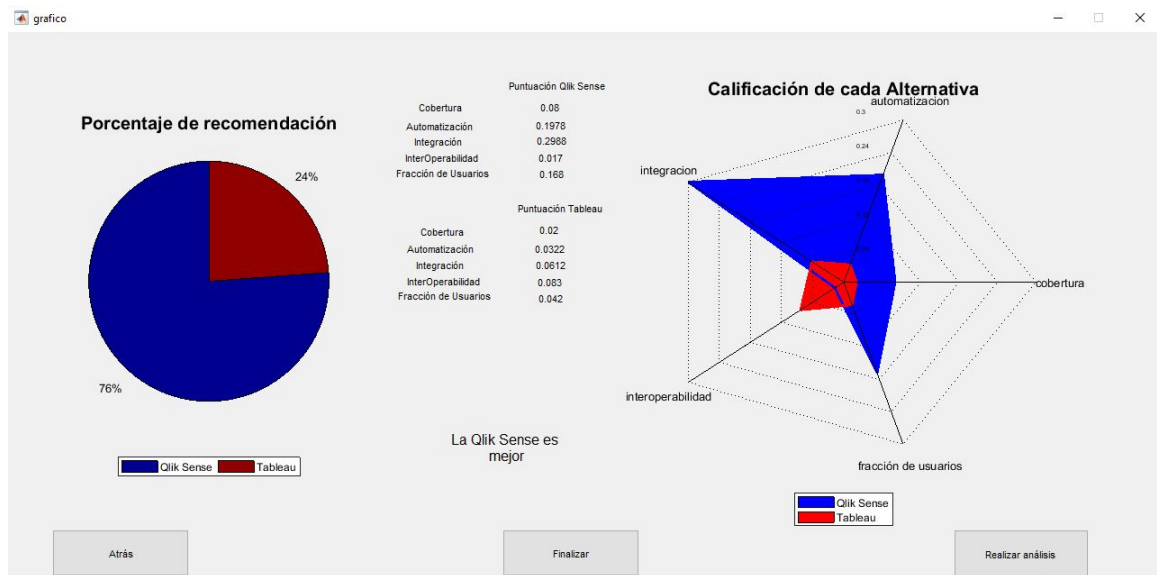


Figura 48: Evaluación General del Usuario 6

C.7. Usuario 7

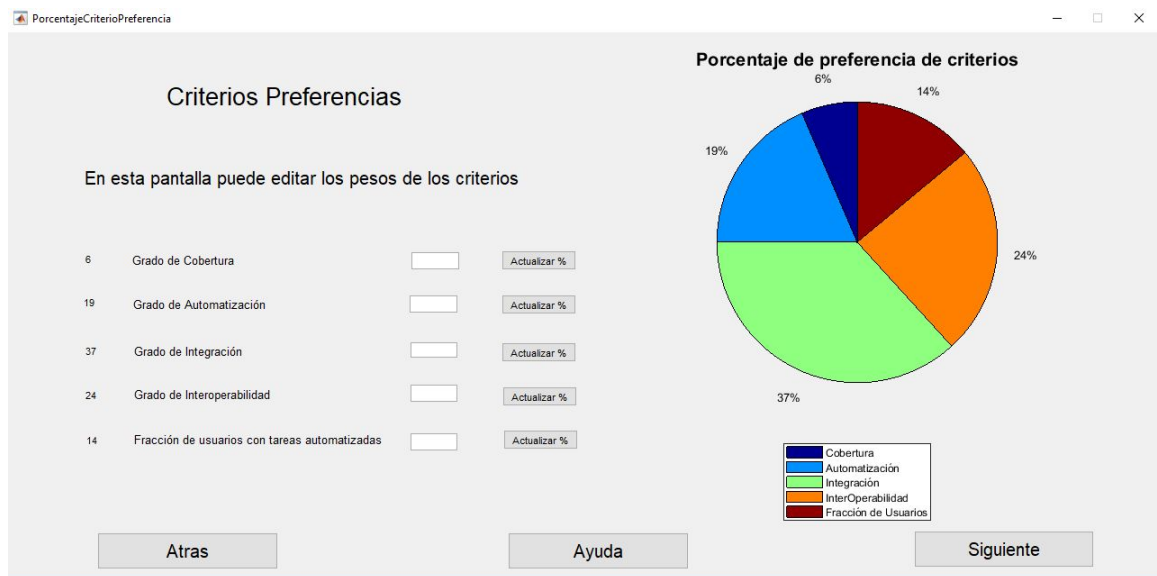


Figura 49: Mediciones de Criterios del Usuario 7

CAPÍTULO C : RESULTADOS CON HERRAMIENTA AHP

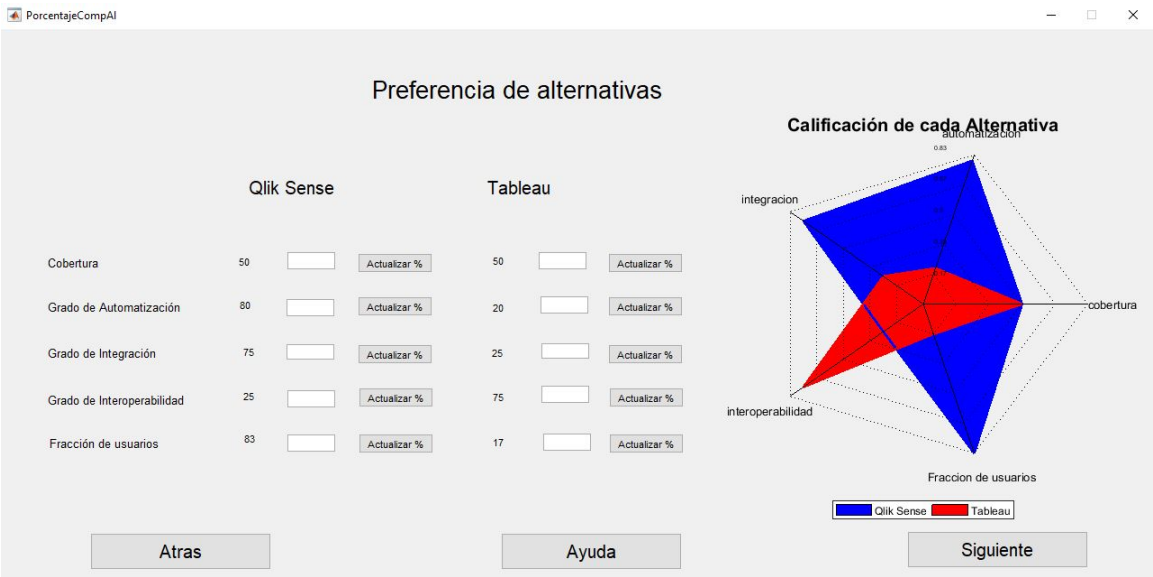


Figura 50: Mediciones de Alternativas del Usuario 7

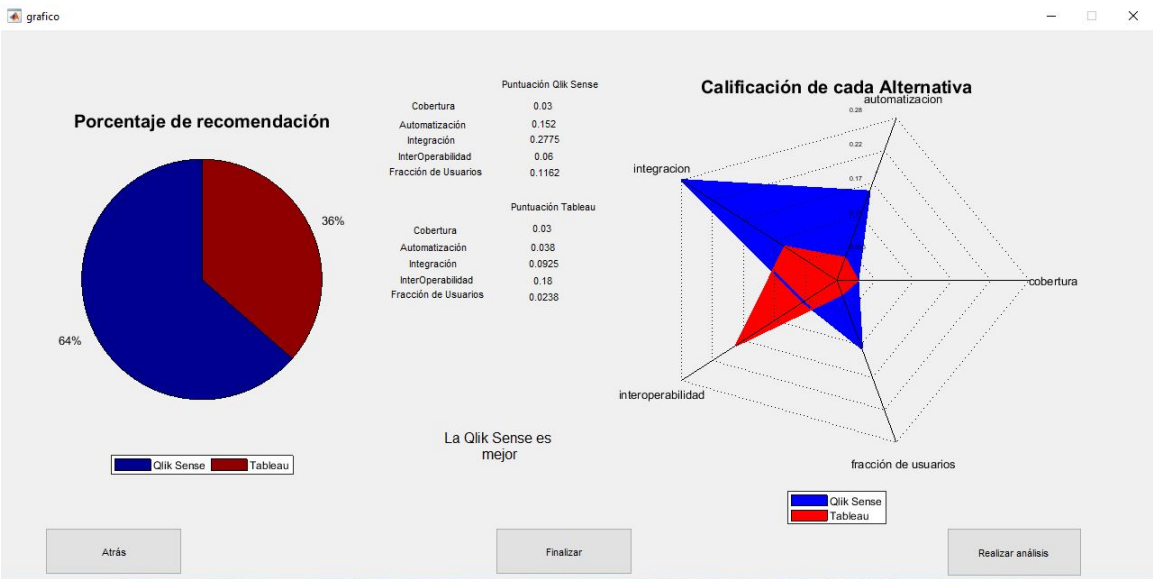


Figura 51: Evaluación General del Usuario 7

C.8. Usuario 8

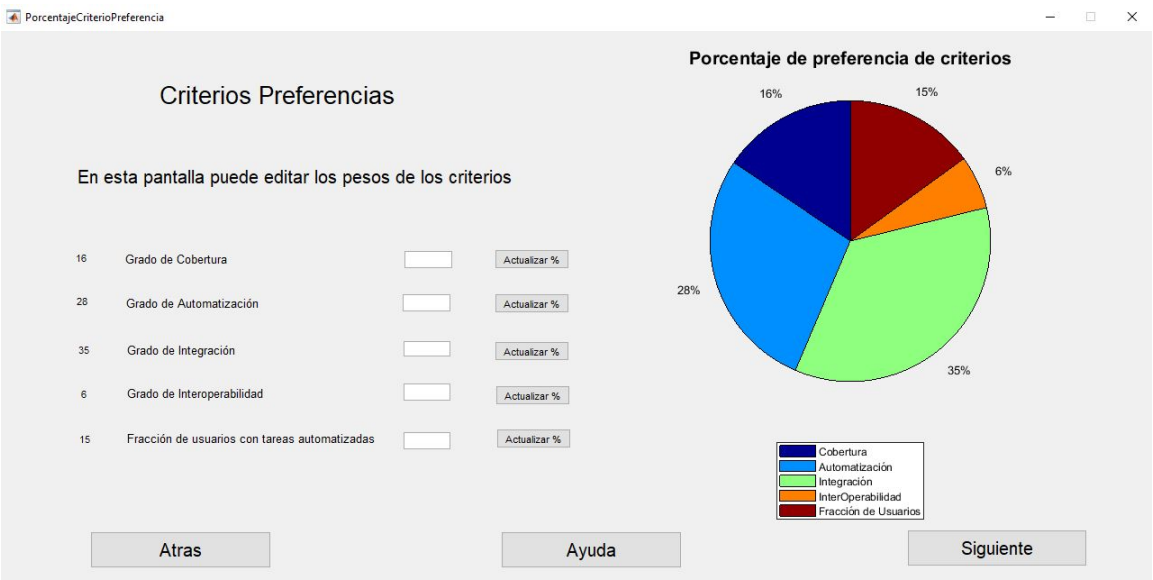


Figura 52: Mediciones de Criterios del Usuario 8

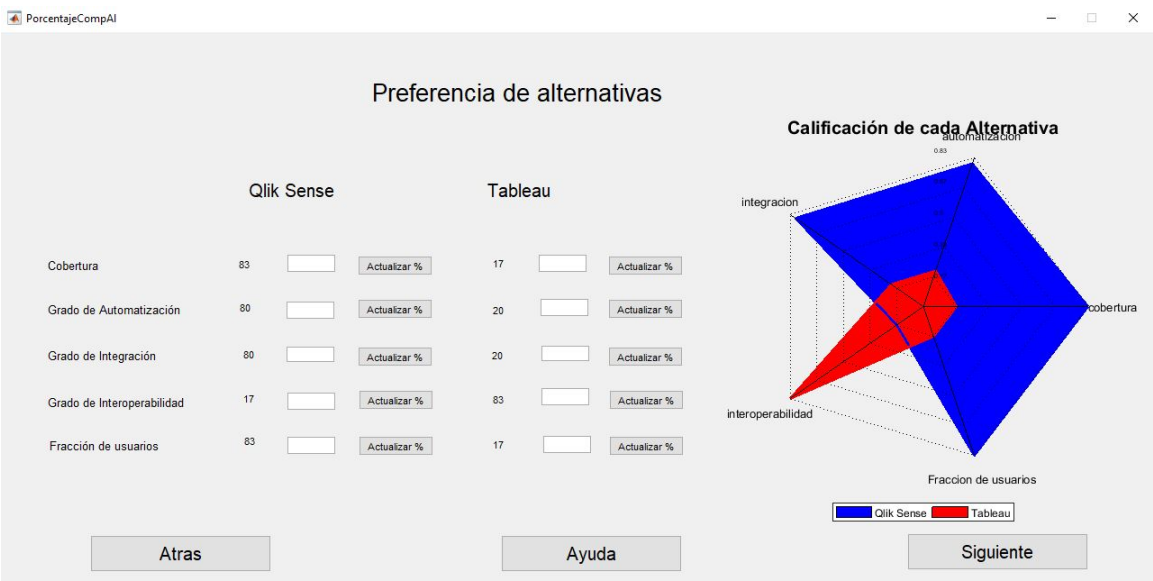


Figura 53: Mediciones de Alternativas del Usuario 8

CAPÍTULO C : RESULTADOS CON HERRAMIENTA AHP

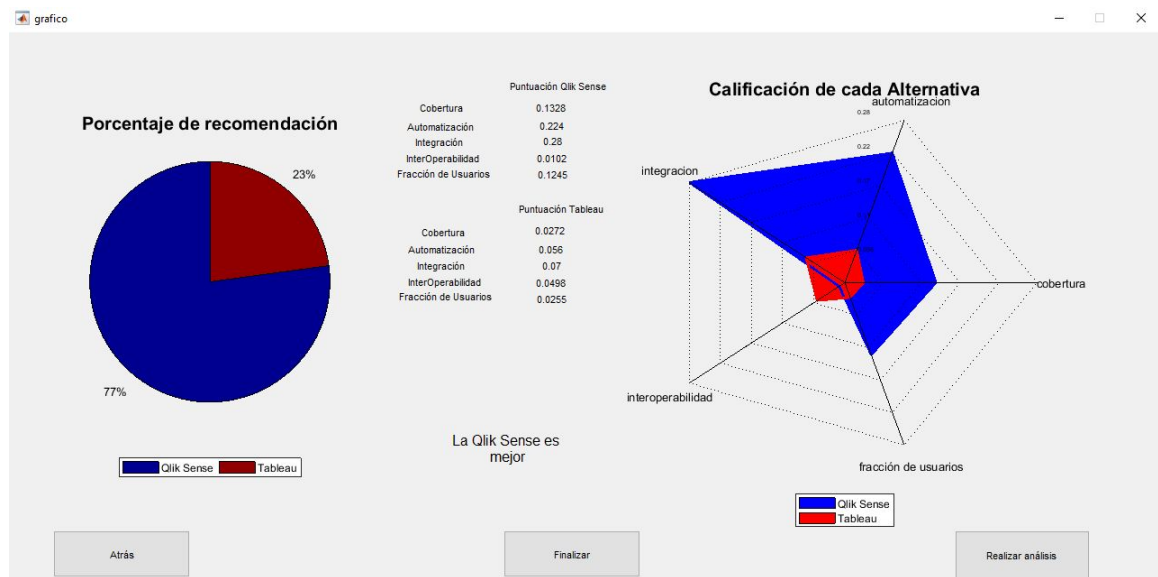


Figura 54: Evaluación General del Usuario 8

C.9. Usuario 9

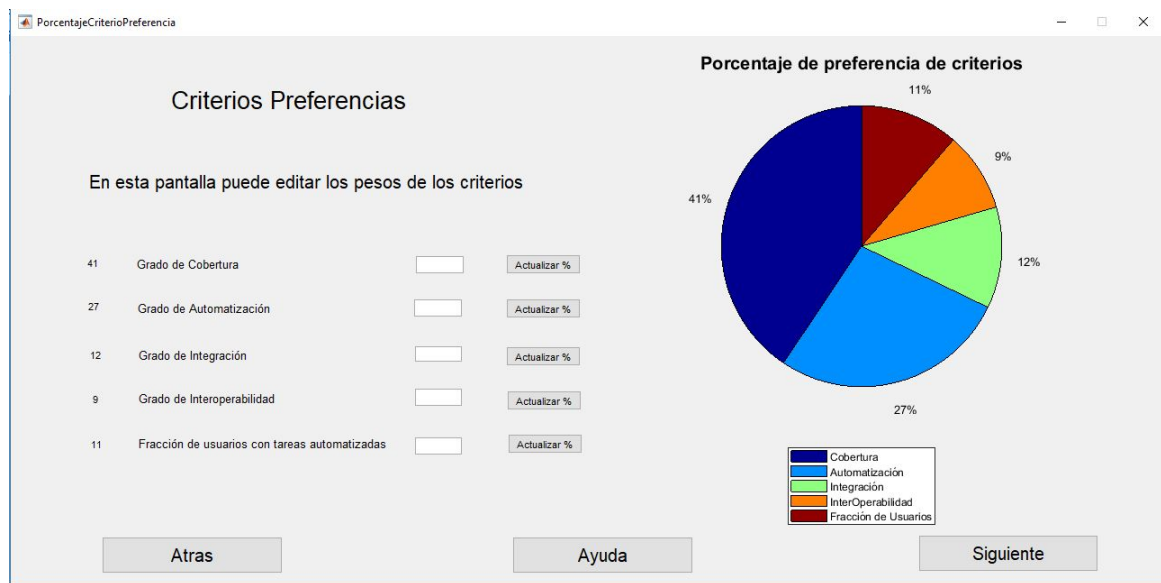


Figura 55: Mediciones de Criterios del Usuario 9

CAPÍTULO C : RESULTADOS CON HERRAMIENTA AHP

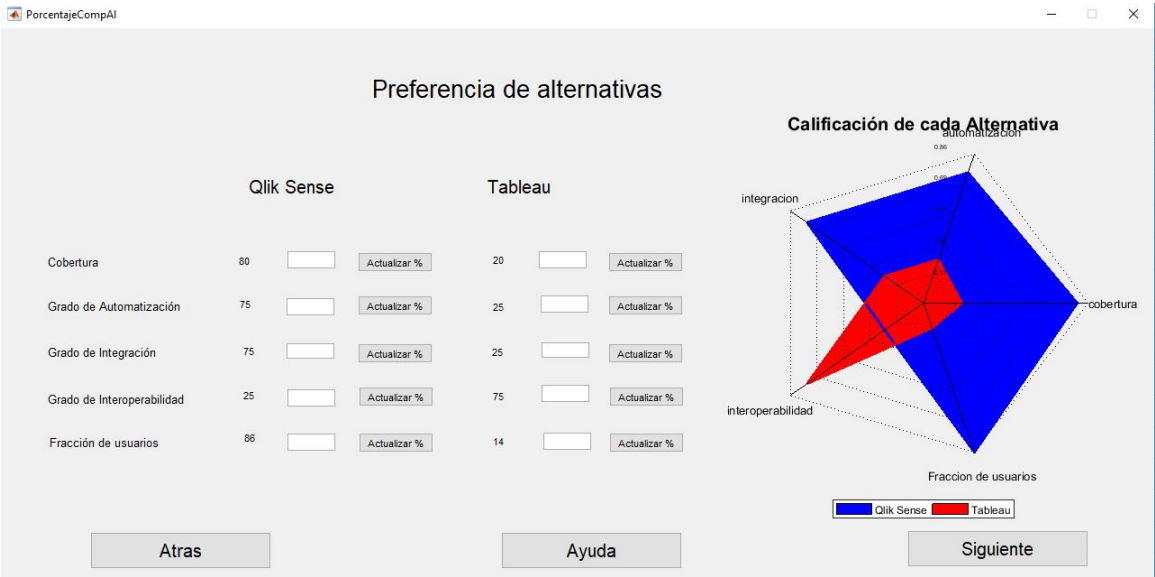


Figura 56: Mediciones de Alternativas del Usuario 9

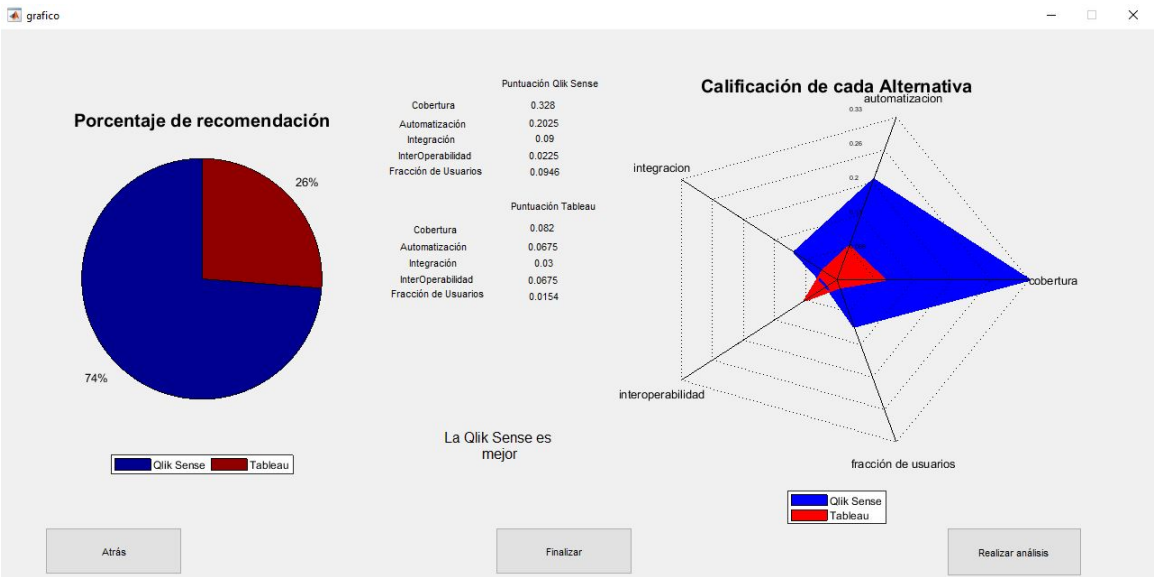


Figura 57: Evaluación General del Usuario 9

C.10. Usuario 10

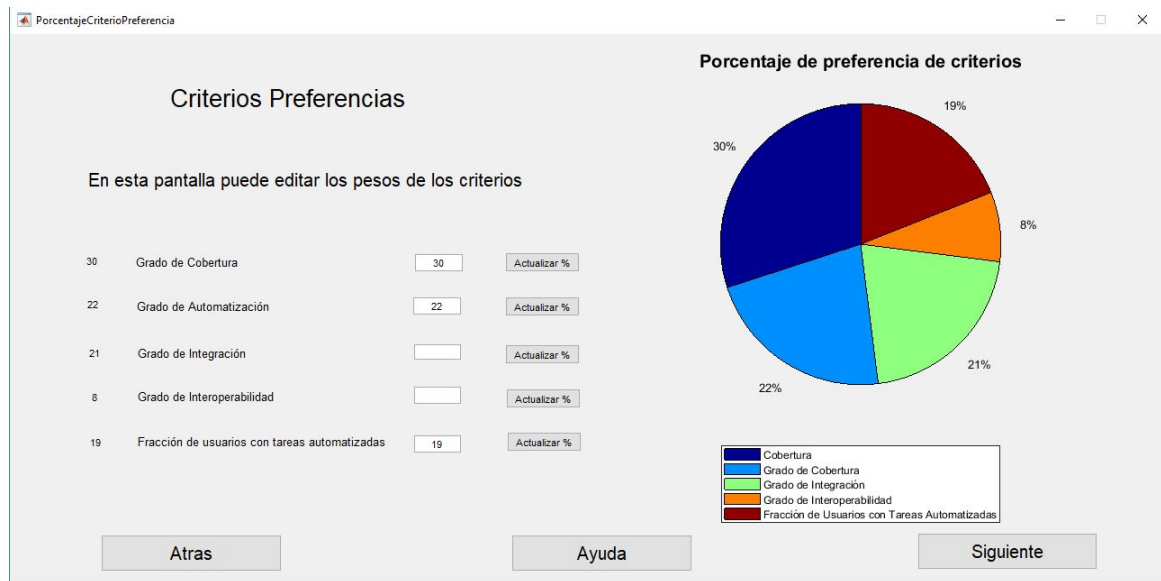


Figura 58: Mediciones de Criterios del Usuario 10

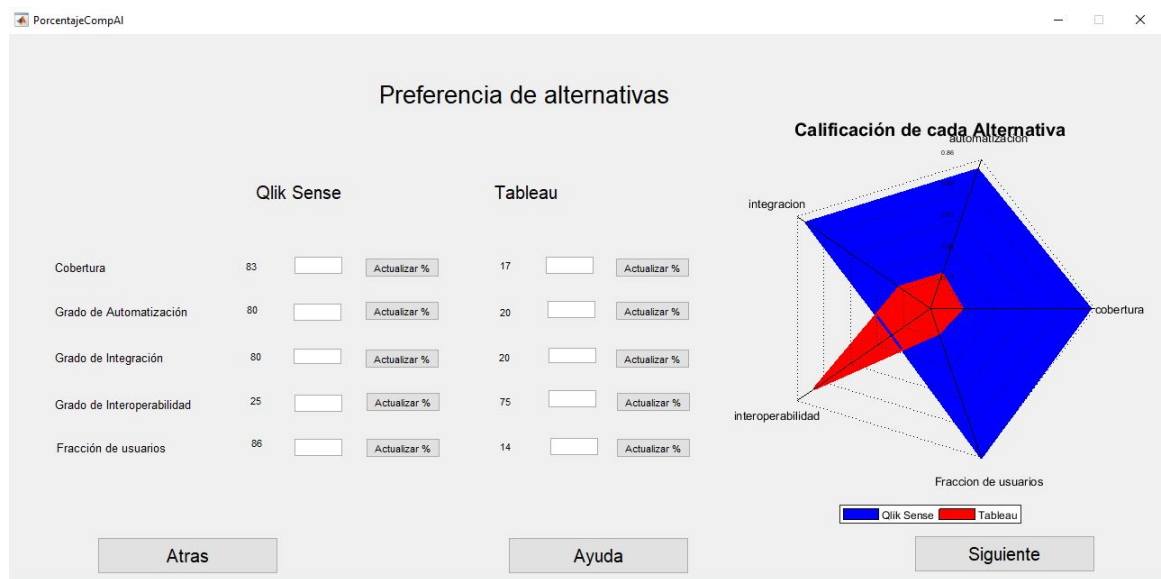


Figura 59: Mediciones de Alternativas del Usuario 10

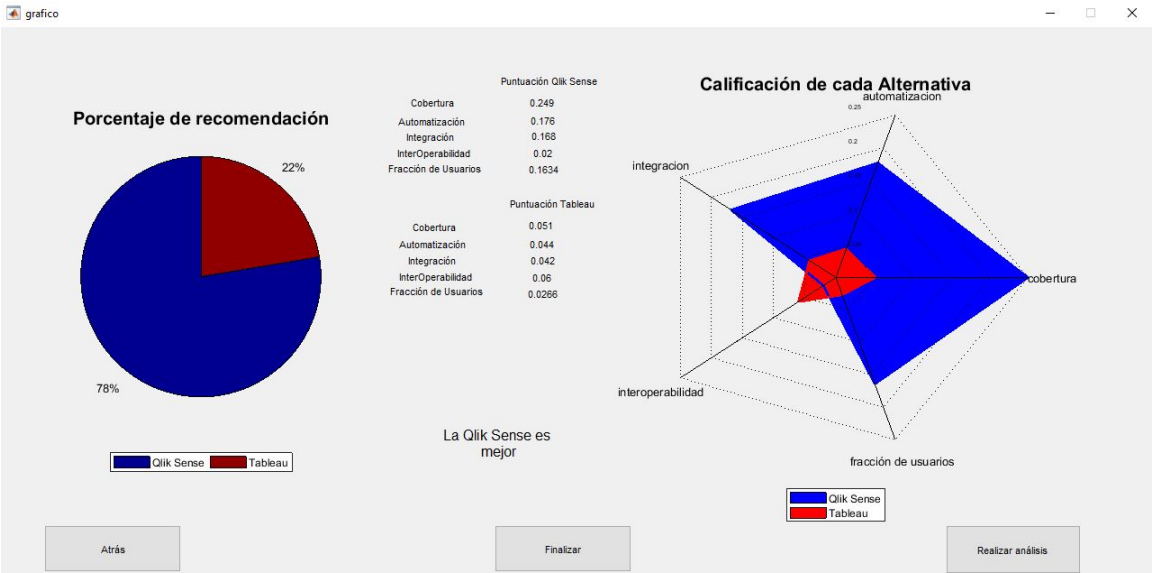


Figura 60: Evaluación General del Usuario 10