

Evaluación de Ambientes de Desarrollo de Portales utilizando el Estándar Internacional ISO/IEC 9126 ^(*)

Anna C. Grimán, Luis E. Mendoza, María A. Pérez, Teresita Rojas

Universidad Simón Bolívar

Departamento de Procesos y Sistemas

Laboratorio de Investigación en Sistemas de Información (LISI)

Caracas, Venezuela, 1080-A

agriman@usb.ve, lmendoza@usb.ve, movalles@usb.ve, trojas@usb.ve

RESUMEN

El objeto de este artículo es **proponer la definición de un Modelo de Calidad para la Evaluación de Ambientes de Desarrollo de Portales Empresariales, basado en el Estándar Internacional ISO/IEC 9126 y en la formulación de métricas de evaluación para estos ambientes, con la finalidad de determinar la calidad de cualquier Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales.**

Para conducir la evaluación del ambiente de desarrollo, se siguió la metodología pautada por el Estándar Internacional ISO/IEC 14598-5, y se utilizó un prototipo funcional de un portal empresarial, con el fin de aplicar el Modelo de Calidad propuesto y evaluar un Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales comercial del mercado venezolano.

Palabras claves: Ingeniería de software, Internet - intranet - extranet, Calidad de software, Modelo de calidad, Métricas de calidad.

ABSTRACT

The object of this article is **to propose the definition of a Quality Model for Business Portals Development Environments, based on International Standart ISO/IEC 9126 and in the formulation of evaluation metrics for these environments, with the purpose of determining the quality of any Business Portals Development Environment.**

To drive the development environment evaluation, the International Standart ISO/IEC 14598-5 methodology was followed, and a business portal functional prototype was used, with the purpose to apply the proposed Quality Model and to evaluate an commercial Business Portals Development Environment of the Venezuelan market.

Keywords: Software engineering, Internet - intranet - extranet, Software quality, Quality model, Quality metrics.

^(*) Co-financiado por CONICIT (Proyecto S1-2000000437) y por DID-CAI-USB (Proyecto S1-00094).

1. INTRODUCCIÓN

La calidad es uno de los principales problemas que enfrenta actualmente la Ingeniería de Software. Los especialistas enfocan sus investigaciones al logro de dos objetivos fundamentales: cómo obtener un software de calidad, y cómo evaluar la calidad del software obtenido. [1][2][4][5][6][7][8][9][10]

Han surgido modelos que permiten medir determinados aspectos de la calidad. Los modelos de evaluación de la calidad del software permiten definir y descomponer el concepto de calidad de software en características más sencillas de evaluar y medir. Así, se pueden encontrar modelos o estándares como ISO/IEC 9126 [7] o IEEE 1061 [5].

En este artículo se propone un Modelo de Calidad que contiene una serie de indicadores que permiten decidir si un determinado Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales (ADPE) es de calidad. Además, se presenta la aplicación de estos indicadores a un ADPE comercial, mediante la implementación de un prototipo de portal empresarial.

Una de las principales bondades del Modelo de Calidad formulado, es que es aplicable a cualquier ADPE, el cual no está limitado al ambiente de desarrollo utilizado para elaborar este artículo, sino que puede ser utilizado para medir la calidad de otros ambientes.

En la próxima sección se describen los aspectos más importantes relacionados con los Portales Empresariales, además se describe brevemente el estándar internacional ISO/IEC 9126 [7], así como las características que presenta el ADPE utilizado para conducir el Caso de Estudio donde se aplicó el Modelo de Calidad propuesto. Posteriormente, se describe la metodología utilizada para realizar la evaluación, se muestra el desarrollo de las fases del estándar ISO/IEC 14598-5 [6] y la formulación del Modelo de Calidad propuesto. Después se presentan los resultados de la evaluación de la herramienta. Y, por último, se presentan las conclusiones y las recomendaciones de este trabajo.

2. PORTALES EMPRESARIALES

Los Portales Empresariales (Enterprise Portals) integran todos los entornos del negocio de una empresa (procesos, aplicaciones, datos) para presentarlos en la Web [3]. Con estos portales, las empresas ofrecen una sola entrada personalizada a sus clientes, socios y empleados para que puedan tomar claramente sus decisiones [3]. La meta que se persigue es ofrecer un entorno que permita a cualquier miembro de la comunidad de una empresa tener toda la información actualizada, coherente y, sobre todo, personalizada, para conseguir un elemento de comercio que satisfaga a todas las partes.

Un Portal Empresarial es una aplicación compleja que necesita integrar muchas tecnologías y sistemas ‘back-end’, por lo tanto, para su implementación se hace necesario que exista un Ambiente de Desarrollo que pueda manejar esta integración [12]. “*Un ambiente de desarrollo es un software que provee todas las facilidades para que un programador, a través de él, pueda desarrollar otros programas*” [11]. Pero no cualquier Ambiente de Desarrollo es adecuado necesariamente para el desarrollo de un tipo de software en particular, más específicamente, no cualquier ADPE es adecuado para la creación de un Portal Empresarial. Así, surge la necesidad de evaluar la calidad de los mismos.

3. ESTÁNDAR INTERNACIONAL ISO/IEC 9126

Existe una norma internacional de evaluación, conocida como ISO/IEC 9126 [7], que analiza la idoneidad de un sistema según el grado de adecuación a la aplicación para la que se ha diseñado.

El alcance de este estándar internacional define seis características que describen la calidad del software. Estas características proporcionan una línea de fondo para el refinamiento y la descripción adicionales de características para la calidad del software. De manera que la calidad del software se puede evaluar a través de características y sub-características [7].

La importancia de cada característica de la calidad varía dependiendo del tipo de software. Por ejemplo, la confiabilidad es una característica importante para un sistema de uso crítico, por otro lado la eficiencia es una característica importante para un software interactivo. Adicionalmente, la importancia de cada una de las características también varía dependiendo de los puntos de vista considerados. Estos pueden ser: Punto de vista de los Usuarios, Punto de vista de los Desarrolladores y Punto de vista de los Clientes. El estudio que ocupará las próximas secciones será, por tanto, investigar ¿Qué características, basadas en el estándar ISO/IEC 9126, debe tener un ADPE para generar un Portal Empresarial de Calidad?

4. AMBIENTE DE DESARROLLO DE PORTALES EMPRESARIALES (ADPE)

Además de un portal de clase empresarial, las empresas necesitan seguridad en las transacciones que realizan. El ADPE ofrece funcionalidades que garantizan que se puede desarrollar un Portal Empresarial con un marco general de seguridad para preservar la confidencialidad y la integridad de los datos empresariales que se alojan en el navegador o en los sistemas de información críticos de la empresa. El marco de seguridad que incluye el ADPE permite a los administradores definir las políticas de seguridad para todo el portal, con tecnologías de autenticación y encriptación, entre las que se encuentran los estándares de la industria: SSL, KPI o LDAP.

La característica más importante del ADPE es su capacidad de integración con datos existentes, eventos empresariales y

suites de aplicaciones. También permite, extender los procesos del negocio a la Web sin necesidad de rediseñar los programas existentes en la organización. Así, a través del Portal Empresarial desarrollado con el ADPE, todos los empleados de una misma organización pueden compartir la información y su conocimiento. Sin embargo, el ADPE no es solamente un producto, es un conjunto de servicios para desarrollar el diseño, despliegue y gestión de un portal corporativo, con un sitio Web personalizado, y el middleware que enlaza los datos, las aplicaciones, los eventos y el contenido entre el propio sitio Web y el resto de la empresa.

Para lograr estas funcionalidades, el ADPE permite las siguientes soluciones:

- Para Acceso a datos ofrece: replicación transaccional entre fuentes de datos heterogéneos, permitiendo el acceso distribuido a lo largo de la empresa; todo el software de conectividad necesario se encuentra en una sola solución de fácil mantenimiento y fácil instalación, sin tener en cuenta el número de tecnologías diferentes utilizadas en los sistemas operativos de la empresa.
- Para Movimiento de datos permite: disponer de información y eventos en tiempo real de aplicaciones ya existentes, sin cambiar el código de las mismas; transmitir la información de las aplicaciones personalizadas a otras aplicaciones dentro de la empresa; replicación de datos bidireccional en tiempo casi-real en toda la empresa; el movimiento de datos desde sistemas operacionales a sistemas de soporte de decisiones, de manera que se puedan satisfacer las necesidades de rendimiento; y replicación asíncrona completamente transparente desde cualquier servidor.
- Para Gestión de contenidos cuenta: con características únicas que permiten adaptarlos a los requerimientos impredecibles de Internet, ya que está optimizado para entornos OLTP y de carga de trabajo mixta.

5. METODOLOGÍA APLICADA: EL ESTÁNDAR INTERNACIONAL ISO/IEC 14598-5

Las fases del Proceso de Evaluación de un Producto de Software que fueron utilizadas para el desarrollo de este artículo son tomadas del Estándar Internacional ISO/IEC 14598-5 [6] y son:

5.1. Fase 1: Etapa Previa

- Definición del acuerdo inicial.
- Definición de las partes involucradas.
- Características del proceso de evaluación
- Proceso de evaluación.

5.2. Fase 2: Proceso de Evaluación

- Establecer los requerimientos de la evaluación: Esta actividad consta de tres etapas bien definidas:
 - Establecer el propósito de la evaluación.
 - Identificar el tipo del producto.
 - Especificar el modelo de calidad.
- Especificar la evaluación:
 - Establecer los sub-criterios de la evaluación.
 - Seleccionar las métricas.
 - Establecer rangos para las métricas.
- Diseñar la Evaluación:
Producir el plan de evaluación.
- Ejecutar la Evaluación:
 - Tomar los rangos de las métricas.
 - Comparar con los rangos de los criterios.
 - Evaluar resultados.

6. FASE 1: ETAPA PREVIA

6.1. Definición del acuerdo inicial:

Dentro del acuerdo inicial se propuso la evaluación del ADPE y el desarrollo de un prototipo del Portal para una empresa venezolana, como proyecto.

6.2. Definición de las partes involucradas:

Dentro del proceso de evaluación del producto participaron investigadores y estudiantes de la Universidad Simón Bolívar.

6.3. Características del proceso de evaluación:

- Capacidad de Repetición: La evaluación se hizo usando técnicas ya experimentadas y propuestas en documentos.

- Reproducibilidad: La evaluación sigue los estándares ISO/IEC 9126 [7], ISO/IEC 14598-5 [6].
- Imparcialidad: Los evaluadores no tienen intereses financieros o de mercadeo en el producto evaluado.
- Objetividad: La evaluación del producto sigue los estándares ISO/IEC 9126 [7], ISO/IEC 14598-5 [6].

7. FASE 2: PROCESO DE EVALUACIÓN DE UN PRODUCTO DE SOFTWARE

7.1. Establecer los requerimientos de la evaluación:

- Propósito de la evaluación: Formular los criterios de selección para decidir si un Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales es de calidad; es decir, si apoya la generación de las funcionalidades e implementa las tecnologías que deben contener los Portales Empresariales.
- Tipo de Producto: Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales presente en el mercado venezolano.
- Modelo de Calidad: El modelo de calidad para la evaluación de los Ambientes de Desarrollo se expresó en términos de las características de calidad ISO/IEC 9126, y fue determinado usando el punto de vista de un desarrollador, quien es su usuario. En la Figura 1 se presenta el Modelo de Calidad propuesto, donde se visualizan todos los elementos que lo conforman.

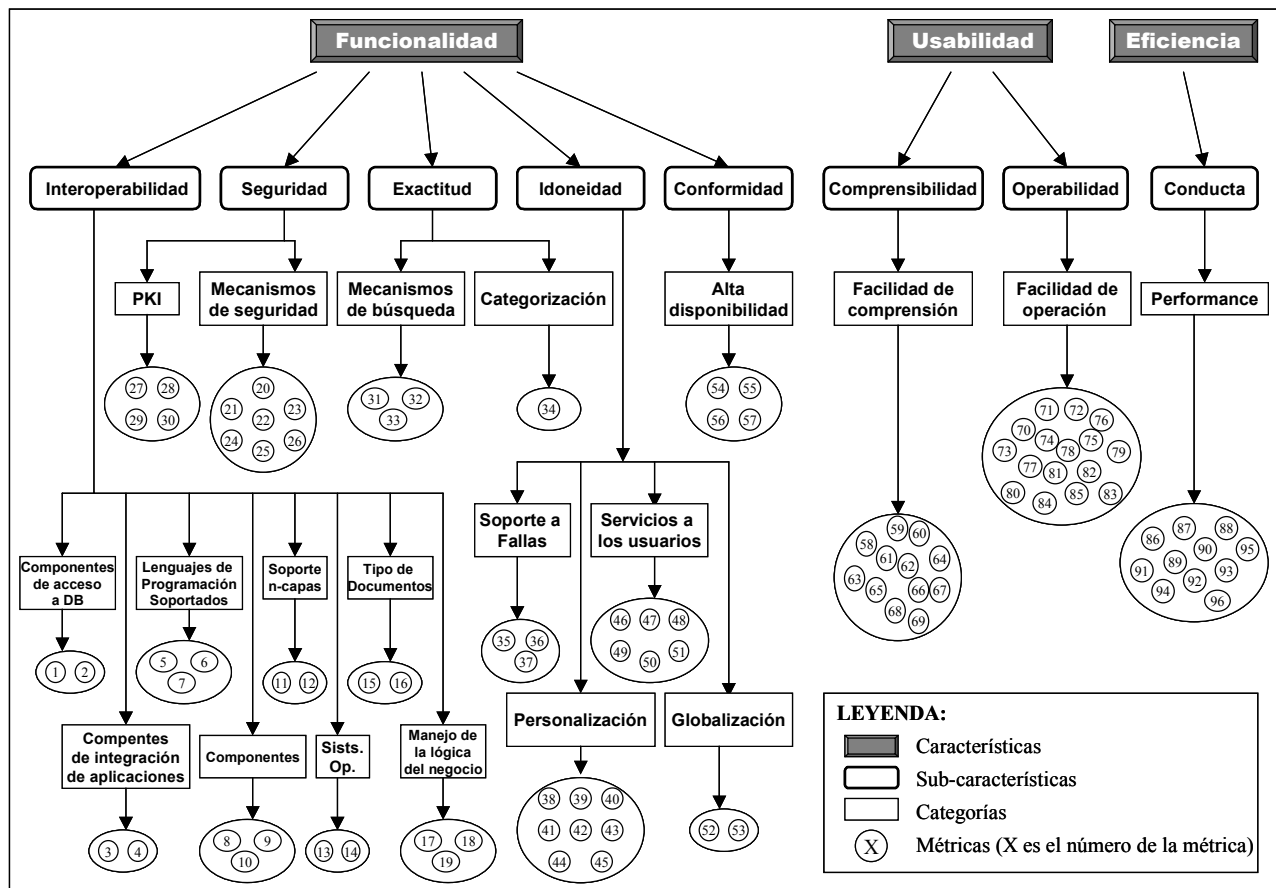


Figura 1. Modelo de Calidad para los Ambientes de Desarrollo de Portales Empresariales

A continuación se fundamentan las características presentadas en la propuesta de Modelo de Calidad:

- **FUNCIONALIDAD.** Un Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales debe apoyar un conjunto de funcionalidades básicas de un portal: disposición de una ubicación central de información; integración suficiente con los sistemas existentes que incluyen *bases de datos*, *sistemas mainframe*, *aplicaciones empaquetadas*, y *aplicaciones middleware*, disposición de una administración central; confiabilidad en las transacciones, ya que las compañías están conectando sus datos y procesos empresariales vitales a un número cada vez mayor de consumidores de esta información. Los portales empresariales deben: posibilitar un acceso rápido y fiable a la información; ser eficientes; ser portables, ya que la naturaleza de Internet exige que los sistemas que se ejecuten sobre ésta tecnología deben funcionar sobre distintos ambientes y plataformas; proveer flexibilidad y escalabilidad, ya que deben asegurar disponibilidad continua y por lo tanto la escalabilidad multi-nivel es el fundamento del funcionamiento predecible

de un portal y de su disponibilidad; ser capaces de manejar grandes cantidades de tráfico, para lo cual es necesario soportar múltiples CPU.

- **USABILIDAD.** Un ambiente de desarrollo de portales debe reducir el esfuerzo necesario para su uso; es decir, que los desarrolladores de portales empresariales disminuyan dramáticamente la curva de aprendizaje y de esta manera incrementen la productividad.
- **EFICIENCIA.** Un ambiente de desarrollo de portales debe ser eficiente en cuanto al uso de los recursos y, por lo tanto, en cuanto al tiempo de respuesta de sus operaciones. La eficiencia en el uso de los recursos es vital para el desarrollo de un portal, porque una de las funcionalidades que debe estar presente en un Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales es la integración con sistemas ya existentes, mainframes, base de datos, etc. Por esta razón la utilización óptima de los recursos será determinante para el manejo de un tiempo razonablemente corto. El tiempo es vital en el desarrollo de un portal empresarial ya que se trata de la centralización del manejo de transacciones y manejo de la información con todos los actores implicados en una organización.

Por todo lo anterior, las características del ISO/IEC 9126: **Funcionalidad, Usabilidad, y Eficiencia**, fueron las escogidas para evaluar si los Ambientes de Desarrollo de los Portales Empresariales apoyan la generación de un portal de calidad.

7.2. Especificar la evaluación:

- Sub-criterios de la evaluación: los sub-criterios de evaluación de los Ambientes de Desarrollo para Portales Empresariales serán expresados en términos de las sub-características de calidad ISO/IEC 9126.

Funcionalidad:

- Interoperabilidad: los portales empresariales deben poder integrarse a los sistemas existentes en la empresa que incluyen bases de datos, sistemas mainframe, aplicaciones empaquetadas, y middleware; por lo tanto un ambiente que apoye el desarrollo de tales portales debe proveer los elementos para poder realizar tal integración.
- Seguridad: de igual forma, los ambientes de desarrollo de Portales Empresariales deben brindar los mecanismos necesarios para proveer seguridad en el portal. Los portales empresariales deben ofrecer personalización, por lo tanto es necesaria la seguridad en la autenticación de cada usuario, en el acceso a la información. Estos portales también soportan el manejo de transacciones, ya que apoyan el e-business y el e-commerce, debe por lo tanto existir en esta área políticas de seguridad para que tanto los clientes, proveedores y aliados puedan realizar sus negocios confiando en el sistema.
- Exactitud: dentro de las tecnologías que debe apoyar un Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales se encuentran las herramientas de búsqueda, los mecanismos automatizados de clasificación, y el manejo de directorios; estas tecnologías requieren de un alto grado de precisión.
- Idoneidad: la idoneidad es otra de las funcionalidades que deben proveer estos ambientes. La idoneidad del ambiente son todos aquellos atributos que aseguran la presencia y la adecuación de un conjunto de funciones para las tareas especificadas. Un Ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales debe apoyar la confiabilidad del portal, ya que los portales empresariales deben soportar las fallas de forma transparente al usuario. Un requerimiento de los portales empresariales es la disponibilidad continua.
- Conformidad: para poder ofrecer disponibilidad continua, los portales empresariales deben manejar gran cantidad de tráfico y por lo tanto deben ser capaces de balancear la carga entre múltiples CPU.

Usabilidad:

- Comprensibilidad: Un ambiente de Desarrollo de Portales Empresariales debe poseer atributos que minimicen el esfuerzo de los desarrolladores para reconocer el concepto lógico del ambiente y la aplicabilidad del Ambiente.
- Operabilidad: El ambiente debe ofrecer un sistema de manejo central que va desde la inserción de usuarios y de roles para estos usuarios, hasta la definición de nuevas políticas de seguridad o perfeccionamiento de las existentes, manejo centralizado de transacciones, etc.; aspectos que facilitan su administración.

Eficiencia:

- Conducta: El uso adecuado y óptimo de los recursos de la máquina donde se esté desarrollando el portal. Este es un indicador importante sobre el desempeño del ambiente de desarrollo. Además, el tiempo de respuesta de tales recursos para las transacciones, consultas, y operaciones, que se realicen para la configuración del portal.
- Métricas: se definieron un total de 96 métricas para las características y sub-características seleccionadas. Éstas no serán presentadas en su totalidad, dadas las limitaciones de espacio. De esta forma, en la Tabla 2, se presenta una muestra del producto obtenido de las selección de métricas y la asignación de los rangos respectivos.

Características del Modelo de Calidad: Funcionalidad.				
Sub-características del Modelo de Calidad: Interoperabilidad.				
Clasificación	Métricas	Rangos para las métricas		
Componentes de acceso para base de datos	Número de componentes de acceso a base de datos	$\geq 8 \rightarrow 5$ $1 - 2 \rightarrow 2$	$5 - 7 \rightarrow 4$ $0 \rightarrow 1$	$3 - 4 \rightarrow 3$
	Grado de satisfacción con los componentes de acceso a la base de datos	$100\% - 81\% \rightarrow 5$ $40\% - 21\% \rightarrow 1$	$80\% - 61\% \rightarrow 4$ $20\% - 0\% \rightarrow 1$	$60\% - 41\% \rightarrow 3$
Componentes de integración de aplicaciones	Número de componentes de integración de aplicaciones	$\geq 6 \rightarrow 5$ $1 \rightarrow 2$	$5 - 4 \rightarrow 4$ $0 \rightarrow 1$	$3 - 2 \rightarrow 3$
	Grado de satisfacción con los componentes de integración de aplicaciones	$100\% - 81\% \rightarrow 5$ $40\% - 21\% \rightarrow 1$	$80\% - 61\% \rightarrow 4$ $20\% - 0\% \rightarrow 1$	$60\% - 41\% \rightarrow 3$
Lenguaje	¿Permite el uso del lenguaje XML?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
	¿Permite el uso del lenguaje Java/javaScript?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
	¿Permite el uso del lenguaje C++?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
Componentes	¿Permite crear componentes (COM, CORBA, DCOM, EJB)?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
	¿Permite utilizar componentes que pertenezcan a la lógica heredada del negocio?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
	Grado de satisfacción con el tipo de componentes que puede integrar al ambiente.	$100\% - 81\% \rightarrow 5$ $40\% - 21\% \rightarrow 1$	$80\% - 61\% \rightarrow 4$ $20\% - 0\% \rightarrow 1$	$60\% - 41\% \rightarrow 3$
Soporte n-capas	¿Permite crear aplicaciones en 2-capas?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
	¿Permite crear aplicaciones en 3-capas?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
Sistemas Operativos	¿Número de Sistemas Operativos que soporta el ambiente?	$\geq 5 \rightarrow 5$ $1 \rightarrow 2$	$4 \rightarrow 4$ $0 \rightarrow 1$	$3 - 2 \rightarrow 3$
	Grado de satisfacción con el Soporte de Sistemas Operativos.	$100\% - 81\% \rightarrow 5$ $40\% - 21\% \rightarrow 1$	$80\% - 61\% \rightarrow 4$ $20\% - 0\% \rightarrow 1$	$60\% - 41\% \rightarrow 3$
Tipo de Documentos	Grado de satisfacción con el tipo de documentos que puede importar.	$100\% - 81\% \rightarrow 5$ $40\% - 21\% \rightarrow 1$	$80\% - 61\% \rightarrow 4$ $20\% - 0\% \rightarrow 1$	$60\% - 41\% \rightarrow 3$
Manejo de la lógica del negocio	¿Permite manejar de forma distribuida las transacciones?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
	¿Permite manejar el Workflow de la lógica del negocio?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	
	¿Permite manejar eventos?		Si $\rightarrow 5$ No $\rightarrow 1$	

Tabla 2. Ejemplo de métricas y rangos establecidos.

7.3. Diseñar la Evaluación:

Una vez que las métricas se formularon, el próximo paso fue producir el Plan de Evaluación [6]. El plan de evaluación consistió en un método que definió la aplicabilidad de los rangos propuestos. Los pasos que se siguieron para la aplicación del método, son los siguientes:

- 1) Unificación de los rangos: se unificaron los valores de los rangos de las métricas mediante la conversión a una escala común para todos los rangos propuestos a una escala del 1 al 5.
- 2) Presencia de las métricas: Se observó el valor de cada métrica; si es superior o igual a 3 entonces la métrica está presente, si es menor a tres entonces la métrica no está presente.
- 3) Presencia de las categorías de las sub-características: Se decidió si cada categoría de cada sub-característica está presente; esto ocurrió sólo si el 50% o más de las métricas están presentes, entonces se estableció que la categoría está presente. Puede darse el caso que una sub-característica no posea categorías por lo tanto este paso no aplicaría.
- 4) Presencia de las sub-características: Se decidió si cada sub-característica estuvo o no presente; para esto se siguió el mismo criterio: si el 50% o más de las categorías (o métricas en caso de que la sub-característica no posea sub-divisiones en categorías) de las sub-características están presentes, entonces se estableció que la sub-característica

está presente.

- 5) **Presencia de las características:** Se decidió si cada característica del Modelo de Calidad está presente, para esto se asignó un porcentaje de importancia a cada sub-característica. De esta manera una característica del modelo de calidad estará presente si la suma de los porcentajes supera el 50%.

Para la asignación de los porcentajes a cada sub-característica se realizaron encuestas a expertos (“juicio de experto”), los cuales serán mostrados en los resultados de la evaluación.

Finalmente, la evaluación de la herramienta estuvo determinada por lo indicado en la Tabla 3.

Número de Características Presentes	Número de Características Ausentes	Evaluación del Ambiente
3	-	Excelente
2	1	Bueno
1	2	Regular
-	3	No es recomendable

Tabla 3. Indicadores para la evaluación de un ambiente de desarrollo, según el Modelo de Calidad propuesto.

7.4. Ejecutar la Evaluación:

Los rangos de las métricas se tomaron durante la construcción del prototipo de Portal Empresarial.

8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Una vez tomados los valores de las métricas, el siguiente paso fue llevar a cabo la evaluación del ambiente según las actividades descritas en el diseño del plan de evaluación, y aplicando el método que definió la aplicabilidad de los rangos propuestos.

Luego de determinar cuáles son las métricas presentes, se procedió a realizar su conteo por cada categoría y el resultado es reflejado en porcentajes en las Tablas 4, 5 y 6. Las categorías cuyos porcentajes fueron mayores al 50% fueron calificadas como presentes.

Sub-Característica	Categoría	Porcentaje Obtenido
Interoperabilidad	Componentes de acceso a la BD	100.0 %
	Componentes de integración de aplicaciones	100.0 %
	Lenguajes de Programación Soportados	100.0 %
	Componentes	100.0 %
	Sistemas Operativos soportados	50.0 %
	Tipo de documentos soportados	100.0 %
	Soporte N-capas	100.0 %
	Manejo de la lógica del negocio	100.0 %
Seguridad	KPI	100.0 %
	Mecanismos de seguridad	100.0 %
Exactitud	Mecanismos de Búsqueda	100.0 %
	Categorización	No Aplica
Idoneidad	Soporte a fallas	100.0 %
	Personalización	62.5 %
	Servicios a los usuarios	100.0 %
	Globalización	100.0 %
Conformidad	Alta disponibilidad	100.0 %

Tabla 4. Porcentajes de métricas presentes en cada categoría de las subcaracterísticas de la Funcionalidad.

Sub-Característica	Categoría	Porcentaje Obtenido
Comprensibilidad	Facilidad de comprensión	66.67 %
Operabilidad	Facilidad de operación	93.3 %

Tabla 5. Porcentajes de métricas presentes en cada categoría de las subcaracterísticas de la Usabilidad.

Sub-Característica	Categoría	Porcentaje Obtenido
Conducta en el Tiempo	Performance	100.0 %

Tabla 6. Porcentajes de métricas presentes en cada categoría de las subcaracterísticas de la Eficiencia.

Como puede observarse en las tablas 4, 5 y 6, todas las categorías de las sub-características se encontraron presentes por lo que puede presumirse que las sub-características también estarán presentes.

El tercer paso es similar al paso anterior pero aquí se decidió si las sub-características están o no presentes, para esto se sigue el mismo criterio: si el 50% o más de las categorías (o métricas en caso de que la sub-característica no posea subdivisiones en categorías) de las sub-características están presentes entonces se dirá que la sub-característica está presente. En la Tabla 7 se destacan las categorías que están presentes dentro de las subcaracterísticas de acuerdo a estos porcentajes.

Característica	Sub-Característica	Porcentaje Obtenido
Funcionalidad	Interoperabilidad	94.4 %
	Seguridad	100.0 %
	Exactitud	100.0 %
	Idoneidad	90.6 %
	Conformidad	100.0 %
Usabilidad	Comprensibilidad	76.7 %
	Operabilidad	96.0 %
Eficiencia	Comportamiento en el tiempo	100.0 %

Tabla 7. Porcentajes de cada sub-características de las Características.

En la Figura 2 puede notarse que todas las subcaracterísticas de la característica ‘Funcionalidad’ del modelo de calidad están presentes pues todas superan el 50%; sin embargo, algunas sub-características presentan mayores porcentajes que otras.

En funcionalidad, la idoneidad seguida de la interoperabilidad se presentan en menor grado (ver Figura 2), esto se debe a que el número de sistemas operativos bajo los cuales puede trabajar el ADPE evaluado son solamente dos (Windows NT y Unix), lo que afectó la interoperabilidad. Por otro lado, el ADPE evaluado no cuenta con la posibilidad de poder ofrecerle al usuario la oportunidad de que él mismo diseñe su interfaz, y esto decrementó la idoneidad del sistema.

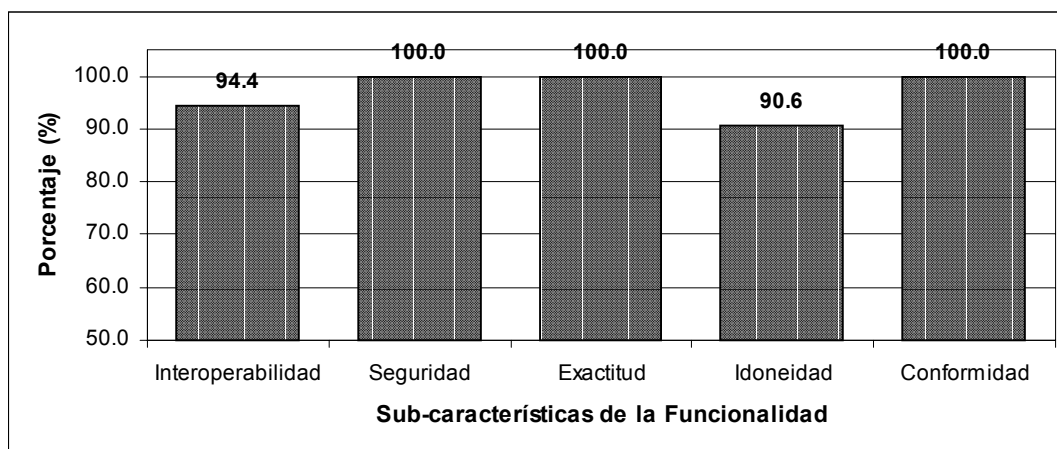


Figura 2. Participación de las Sub-características de la Funcionalidad.

Al observar la Figura 3, puede notarse que la sub-característica que afecta más a la usabilidad es la comprensibilidad y esto es debido a que el ambiente no es altamente intuitivo y requiere un fuerte entrenamiento antes de ser usado.

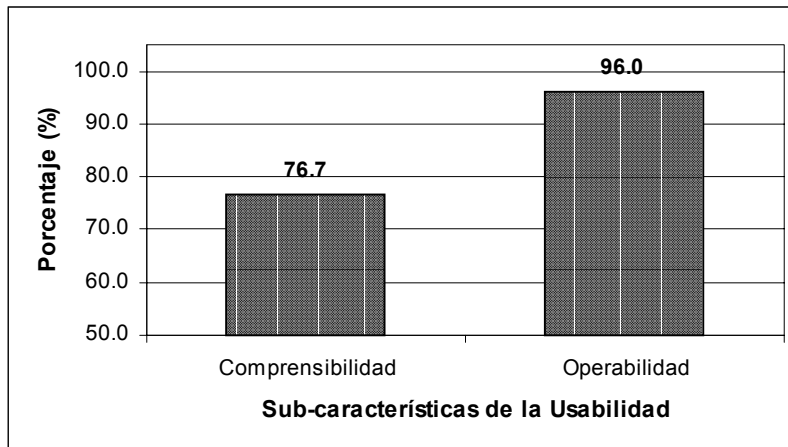


Figura 3. Participación de las Sub-características de la Usabilidad.

Para la eficiencia no existe una subdivisión en varias sub-características, de hecho, la única sub-característica evaluada fue el ‘comportamiento en el tiempo’ la cual obtuvo como ponderación un 100%.

El cuarto paso fue decidir si las características del modelo de calidad están presentes, para esto se asignó un porcentaje de importancia a cada sub-característica mediante las encuestas de tipo “juicio de experto” en las cuales se eligió el promedio de los porcentajes propuestos por todos los expertos. Una vez que se obtuvieron los porcentajes de apreciación dados por los expertos se compararon con los obtenidos en la evaluación. En las Figuras 4, 5 y 6 puede observarse la diferencia de cada sub-característica con respecto al comportamiento esperado.

Como se esperaba, la idoneidad y la interoperabilidad fueron las sub-características de la funcionalidad que resultaron con más bajo índice, respect al propuesto por los expertos; sin embargo, la diferencia es poco significativa (ver Figura 4).

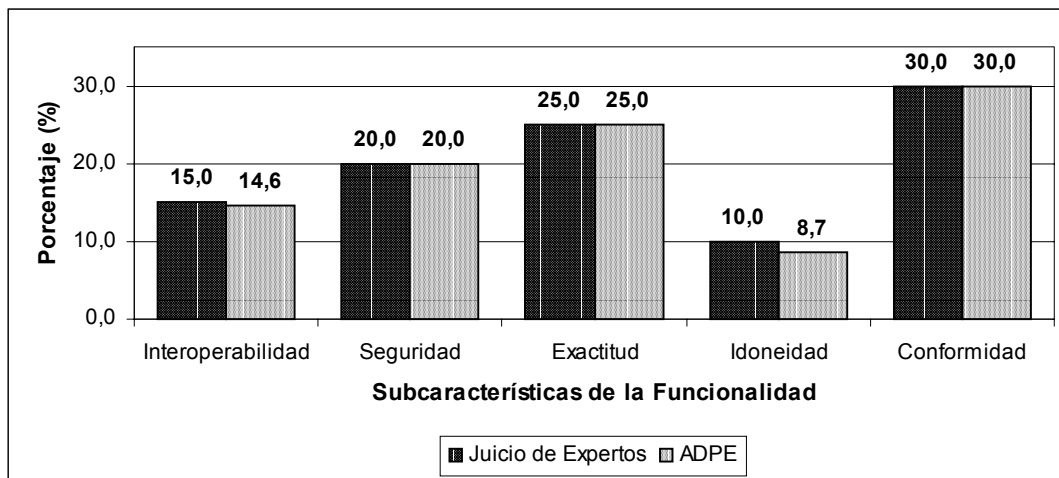


Figura 4. Comparación de los porcentajes de las subcaracterísticas de la Funcionalidad asignado por los expertos con los obtenidos en la evaluación.

En cuanto a la usabilidad, la comprensibilidad fue la subcaracterística que en la comparación se observa más afectada (ver Figura 5), no obstante los expertos determinaron que no era esta subcaracterística la que tenía mayor importancia. Además, la diferencia entre el porcentaje obtenido en la evaluación y el porcentaje asignado por los expertos no es lo suficientemente significativa para calificar como ausente a esta subcaracterística.

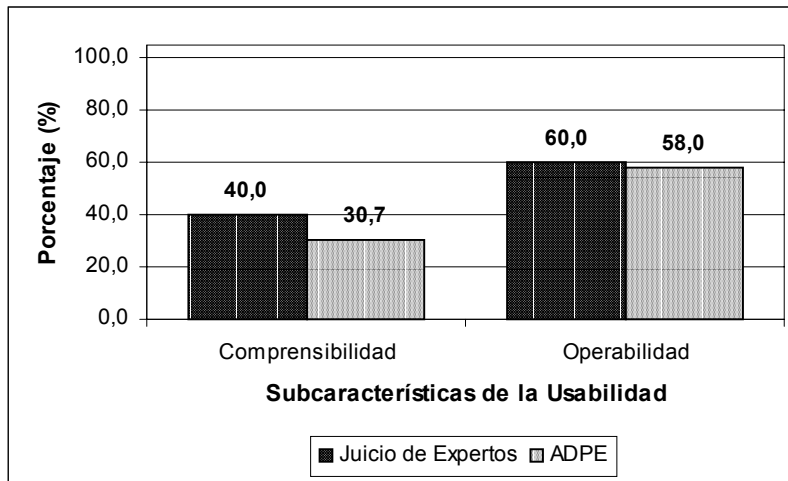


Figura 5. Comparación de los porcentajes de las subcaracterísticas de la Usabilidad asignado por los expertos con los obtenidos en la evaluación.

La eficiencia es la característica con mejor ponderación, ya que posee una sola sub-característica la cual se encontró presente en su totalidad durante la evaluación (ver Figura 6).

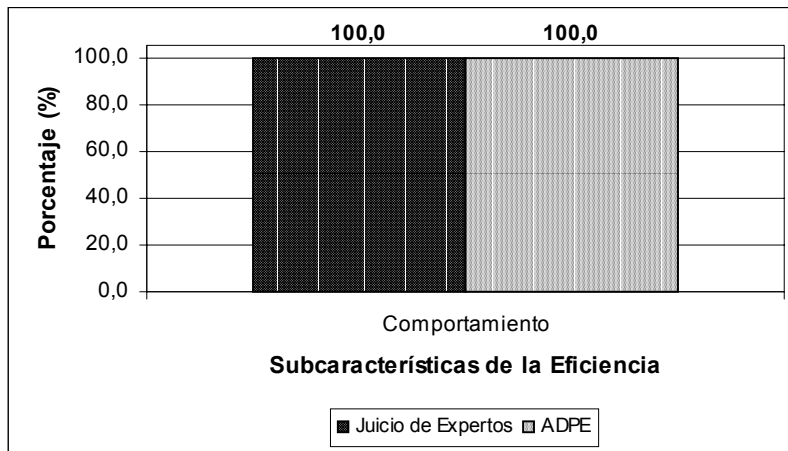


Figura 6. Comparación de los porcentajes de las subcaracterísticas de la Eficiencia asignado por los expertos con los obtenidos en la evaluación.

Como puede observarse en la Figura 7, las tres características del modelo de calidad se encontraron presentes en el ambiente de desarrollo. El diferencial más grande; sin que esto signifique que es relevante para la evaluación (pues supera el 50%), se encuentra en la usabilidad. Esto se debe, como se señaló anteriormente, a que se necesita una fuerte inducción en el manejo de esta herramienta. Es importante resaltar que la eficiencia pareciera ser la característica con mejor ponderación ya que obtuvo un 100% de presencia; no obstante, es la característica con mayor número de métricas (4) que “no aplicaban” en la evaluación; esto pudiera ser en una futura evaluación objeto de un estudio más profundo. Sin embargo, no representan una mayoría que pudiera afectar el resultado de esta evaluación.

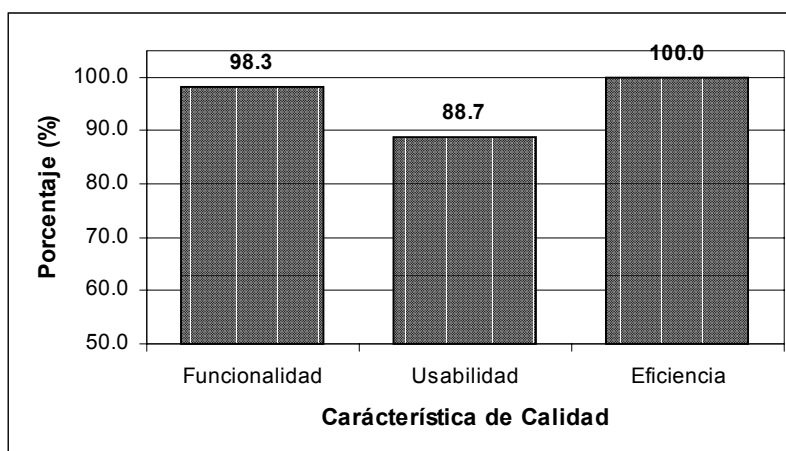


Figura 7. Porcentajes de las Características de la Calidad obtenidos en la evaluación.

De acuerdo a la Tabla 1, puede decirse que el ADPE evaluado es calificado como “*Excelente*”.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Modelo de Calidad propuesto para la Evaluación de los Ambientes de Desarrollo de Portales Empresariales se desarrolló sobre la base al estándar internacional ISO/IEC 9126.

La formulación del Modelo de Calidad propuesto y el proceso de evaluación del ADPE comercial fueron ejecutados de acuerdo a la metodología ISO/IEC 14598-5. Esta es una metodología bien definida en cada una de sus fases, con actividades perfectamente delimitadas y que abarcan de forma progresiva y completa el proceso de evaluación.

El ADPE evaluado se ajustó al Modelo de Calidad propuesto para la Evaluación de los Ambientes de Desarrollo de Portales Empresariales, el cual consta de tres de las características del estándar ISO/IEC 9126: Funcionalidad, Usabilidad y Eficiencia.

También se llevó a cabo la formulación de los criterios de evaluación de ambientes de creación de portales empresariales enmarcados en un modelo de calidad, obteniendo un resultado excelente para el ADPE en cuestión. Estos criterios pueden en un futuro ser aplicados a cualquier ambiente de desarrollo de este tipo de portales.

Sin embargo, esta experiencia consiste en una primera iteración dentro de un proceso evolutivo que llevará al refinamiento de este modelo, el cual condujo a la primera versión presentada en este artículo. Es recomendable realizar nuevas evaluaciones a diferentes Ambientes de Desarrollo de Portales Empresariales y bajo diversos casos de estudio, con la finalidad de depurar y refinar completamente el Modelo de Calidad propuesto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a D. Acosta y E. Mora, por su colaboración en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Bosch, J. Design & use of software architectures. London: Addison-Wesley. 2000.
2. Dromey, R. Cornering the Chimera. IEEE Software. Vol. 13, No. 1, (January 1996), pp. 33-43,.
3. Holland, M. Portal Empresarial de Información, última moda. AMÉRICA ECONOMÍA. No 158, (Octube 1997), pp. 20-24.
4. Humphrey, W. S. Managing the Software Process. London: Addison-Wesley. 1989.
5. IEEE Std. 1061-1998, IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology, IEEE, 1998.
6. ISO/IEC 14598-5:1998, Information technology – Software product evaluation – Part 5: Process for evaluators, ISO/IEC Organization, 1998.
7. ISO/IEC 9126:1991, Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use, ISO/IEC Organization, 1991.
8. Kruchten, P. The Rational Unified Process: An introduction. Second Edition, London: Addison-Wesley. 2000.
9. Losavio, F., Chirinos, L. and Pérez, M. Attribute-Based Techniques to evaluate Architectural Styles for Interactive Systems, JOOP. Submitted for publication. 2001.
10. Losavio, F., Matteo, A. and Pérez, M. Architecture for an Object-Oriented CASE Environment. JOOP. Vol. 12, No. 6, (March 1999), pp. 49-60.
11. Sabbione, M. Proyectos de Investigación en Desarrollo. México DF: McGraw-Hill Interamericana. 2000.
12. Schlam, B. PE. INFOCHANNEL. No. 265, (August 1999), pp. 5-8.