

# Accesibilidad: Característica principal para lograr un producto digital centrado en las personas

## Accessibility: Key feature for achieving a people-centric digital product

Presentación: 21/08/2024

### **Mario Peralta**

Universidad Nacional de San Luis  
mperalta@unsl.edu.ar

### **Carlos Salgado**

Universidad Nacional de San Luis  
csalgado@unsl.edu.ar

### **Daniel Riesco**

Universidad Nacional de San Luis  
driesco@unsl.edu.ar

### **Lorena Baigorria**

Universidad Nacional de San Luis  
flbaigor@unsl.edu.ar

### **Luis Roqué Fourcade**

Universidad Nacional de San Luis  
araroq@unsl.edu.ar

### **Germán Montejano**

Universidad Nacional de San Luis  
gmonte@unsl.edu.ar

### **Javier Saldarini**

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco  
saldarinijavier@gmail.com

### **Claudio Carrizo**

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco  
cjarrizo77@gmail.com

## **Resumen**

En la interacción con un software, influyen distintos factores además de los propios del producto. Las empresas implementan inteligencia artificial y automatización de procesos para aumentar la productividad y mejorar la experiencia de usuarios. Pero, ¿cómo impactan en las empresas? ¿Cómo mejoran la experiencia de usuarios? Los consumidores son más propensos a comprar ofertas relevantes y personalizadas. Las experiencias personalizadas pueden aumentar las tasas de conversión un 300% y la IA colabora para lograrlo.

Proponemos un modelo de calidad centrado en las personas que las coloca en el centro del desarrollo impulsado por el diseño, que sirve como una guía que ayude a las empresas a posicionarse competitivamente, produciendo software de calidad basado en la experiencia de usuario. Para desarrollar el modelo se tuvo en cuenta la estructura de la Norma ISO 13407:1999, el estándar ISO 25000 e información de la industria del software y servicios informáticos de la región.

**Palabras clave:** Accesibilidad, Diseño Centrado en las Personas, Modelo de Calidad, Interacción, Métricas e Indicadores.

## **Abstract**

In the interaction with software, there are different factors that influence it, in addition to those of the product itself. Companies implement artificial intelligence and process automation to increase productivity and improve the user experience. But how do they impact companies? How do they improve the user experience? Consumers are more likely to buy relevant and personalized offers. Personalized experiences can increase conversion rates by 300% and AI helps to achieve this.

We propose a quality model centered on people that places them at the center of design-driven development, which serves as a guide to help companies position themselves competitively, producing quality software based on the user experience. To develop the model, the structure of the ISO 13407:1999 standard, the ISO 25000 standard and information from the software and IT services industry in the region were taken into account.

**Keywords:** Accessibility, Human-Centered Design, Quality Model, Interaction, Metrics and Indicators.

## **Introducción**

Pensar en la experiencia que tendrá el usuario al interactuar con una pieza de software, es comenzar a entender que, en el proceso de interacción, influyen distintos factores: individuales, sociales, culturales contextuales y aquellos propios del producto en cuestión.

La Inteligencia Artificial (IA) y la Automatización de Procesos (AP): ¿cómo impactan en las empresas? ¿Cómo pueden mejorar la experiencia de usuarios? Entre otras tecnologías, la IA y la AP se implementan en las empresas para aumentar la productividad y mejorar la experiencia de los clientes y los proveedores.

Los consumidores son más propensos a comprar marcas que reconocen, recuerdan y proporcionan ofertas relevantes y personalizadas. Las experiencias personalizadas pueden aumentar las tasas de conversión en un 300% y, justamente, la IA viene a colaborar para lograrlo. En este sentido, el objetivo de la presente propuesta, es brindar a las empresas de desarrollo de software un modelo de calidad con un enfoque centrado en las personas que las coloca en el centro del desarrollo impulsado por el diseño, que sirva como instrumento, guía o buenas prácticas que les permita posicionarse en un nivel altamente competitivo en el mercado actual, mediante la producción de software de calidad basado en la experiencia de usuario. Para ello se propone un modelo de calidad para cuyo desarrollo se tuvo en cuenta la estructura de la Norma Internacional ISO 13407:1999, el estándar ISO 25000 e información recabada de la industria del software y servicios informáticos de la región.

## **Un Modelo de Calidad para la Evaluación de la Accesibilidad de los Productos Software**

Aprovechar las oportunidades que las organizaciones/empresas tienen para llegar a sus clientes con ofertas personalizadas y relevantes será clave a la hora de capitalizar el momento de navegación del usuario. De esta forma, podrán descubrir los productos que deseen comprar con mayor facilidad, que su experiencia en la vitrina los lleve a tomar la decisión de compra y que luego ésta se pueda complementar con ventas cruzadas. Para eso, las organizaciones/empresas deben primero conocer a sus clientes, su comportamiento online y sus intereses particulares y sus limitaciones o diferencias para poder apropiarse de la información de los productos que se están ofreciendo. Actualmente, la tendencia en el desarrollo de productos software es que los mismos cumplan con normas de accesibilidad acorde a capacidades diferentes. En este sentido la W3C, a través de la Iniciativa de la Accesibilidad Web (WAI: Web Accessibility Initiative (W3C)), definió las Guías de Accesibilidad de Contenido Web (W3C, 2008) que cubren una amplia gama de recomendaciones para hacer que el contenido web sea más

accesible. Así mismo, en 2010 en Argentina se Sancionó Ley De Accesibilidad De La Información En Las Páginas Web (Ley N° 26.653) que establece que el Estado nacional, los entes públicos no estatales, las empresas del Estado y las empresas privadas concesionarias de servicios públicos, deberán respetar en los diseños de sus páginas Web las normas y requisitos sobre accesibilidad de la información que faciliten el acceso a sus contenidos, a todas las personas con discapacidad.

En base a lo anterior se propone el siguiente modelo de calidad:

<b>1. Accesibilidad</b>	<b>1.1.4. Inteligencia Artificial</b>
1.1. Tecnologías de Asistencia	1.1.4.1. Interpretar Imágenes
1.1.1. <b>Lectores de Pantalla</b>	1.1.4.2. Controlar Dispositivos (sin teclados, ratones o pantallas)
1.1.1.1. Leen Textos	1.1.4.3. Recibir información (sin teclados, ratones o pantallas)
1.1.1.1.1. Sintetizadores de Voz	1.1.4.4. Comunicarse (sin teclados, ratones o pantallas)
1.1.1.1.2. Muestran en Braille	
1.1.2. <b>Navegación con Teclado</b>	
1.1.3. <b>Interfaces Adaptables</b>	

Para el desarrollo del modelo propuesto se tuvo en cuenta:

1. La Norma ISO 25010 (ISO, 2011) en su característica Usabilidad y especialmente en su subcaracterística Accesibilidad.
2. La estructura de la Norma Internacional ISO 13407:1999 que describe cómo un proceso de Diseño Centrado en Usuario puede ser implementado para lograr sistemas usables; y su revisión ISO 9241-210:2010 confirmada en 2015 (ISO/IEC, 2010).
3. Información recabada de la Industria del Software y Servicios Informáticos de la región.

El objetivo de nuestra propuesta es brindar a las empresas de desarrollo de software una herramienta, guía o buenas prácticas que les permita posicionarse en un nivel altamente competitivo en el mercado actual, mediante la producción de software de calidad basado en la experiencia de usuario.

## Definición de Métricas e Indicadores

Para la medición de las características y subcaracterísticas establecidas en el modelo, se definió un conjunto de métricas e indicadores, algunas de las cuales se describen a continuación.

Métricas Directas:

- Cant\_App\_Braile: Contabiliza la cantidad de aplicaciones que permiten traducir a lenguaje Braille en la implementación de los procesos de negocio de la empresa (PNE).
- Cant\_App\_SVoz: Contabiliza la cantidad de aplicaciones que permiten sintetizar la voz en la implementación de los PNE.
- Cant\_App\_con\_Tecl: Contabiliza la cantidad de aplicaciones que se pueden controlar con el teclado en la implementación de los PNE.
- Cant\_App\_Adaptables: Contabiliza la cantidad de aplicaciones con pantallas responsive en la implementación de los PNE.
- Cant\_App\_Interp\_Imag: Contabiliza la cantidad de aplicaciones que permiten interpretar imágenes en la implementación de los PNE.
- Cant\_App\_Cont\_Dis: Contabiliza la cantidad de aplicaciones que permiten controlar dispositivos sin la necesidad de ratones, teclados o pantallas en la implementación de los PNE.
- Cant\_App\_Rec\_Inf: Contabiliza la cantidad de aplicaciones que permiten recibir información sin la necesidad de ratones, teclados o pantallas en la implementación de los PNE.
- Cant\_App\_Com: Contabiliza la cantidad de aplicaciones que permiten comunicarse sin la necesidad de ratones, teclados o pantallas en la implementación de los PNE.

A partir de estas métricas directas, se definen métricas derivadas como:

- Cant\_App\_IA: Contabiliza la cantidad de aplicaciones que permiten, a través de la inteligencia artificial, interactuar con los distintos usuarios de la implementación de los PNE. Esta métrica se define como:

$$\text{Cant\_App\_IA} = \text{Cant\_App\_Interp\_Imag} + \text{Cant\_App\_Cont\_Disp} + \text{Cant\_App\_Rec\_Inf} + \text{Cant\_App\_Com}$$

- **%\_App\_Voz:** Representa el porcentaje de las aplicaciones de manejo de voz a través de IA incluidas en la implementación de los PNE.

$$\%_App\_Voz = \text{Cant\_App\_SVoz} / \text{Cant\_App\_IA}$$

Para cada métrica se definen los indicadores que permiten interpretarlas. Así, A modo de ejemplo se presentan algunos de estos indicadores., se define el indicador elemental:

- Para interpretar la métrica **Cant\_App\_Braile**:

- o **GuBraile** = Grado de Utilización de Herramientas de Traducción al Lenguaje Braile

$$\text{GuBraile} = \begin{cases} 0 & \text{Cant\_App\_Braile} = 0 \\ 0,65 & 0 < \text{Cant\_App\_Braile} \leq 1 \\ 0,80 & 1 < \text{Cant\_App\_Braile} \leq 3 \\ 1 & \text{Cant\_App\_Braile} > 3 \end{cases}$$

- Para interpretar la métrica **%\_App\_Voz**:

- o **GuHIAv** = Grado de Utilización de Herramientas de IA para trabajo de voz

$$\text{GuHIAv} = \begin{cases} 0 & \%_App\_Voz = 0 \\ 0,2 & 0 < \%_App\_Voz < 0.25 \\ 0,4 & 0.25 \leq \%_App\_Voz < 0.5 \\ 0,65 & 0.50 \leq \%_App\_Voz < 0.75 \\ 0,8 & 0.75 \leq \%_App\_Voz < 1 \\ 1 & \%_App\_Voz = 1 \end{cases}$$

En términos generales, la accesibilidad básica incluye tecnologías de asistencia como lectores de pantalla, que leen el texto en voz alta a través de sintetizadores de voz o muestran el texto en braille; navegación con teclado, que permite a los usuarios moverse a través de elementos digitales usando botones; e interfaces adaptables, donde los diseños de las páginas cambian según los comportamientos de los usuarios.

Más recientemente, la inteligencia artificial (IA) ha promovido productos accesibles a través del reconocimiento de voz, donde los usuarios pueden controlar dispositivos, recibir información y comunicarse sin depender de teclados, ratones o pantallas. La IA generativa ayuda a los usuarios con discapacidad visual a interpretar imágenes, el lenguaje de señas impulsado por la IA está ayudando a los usuarios con discapacidad auditiva a moverse a través de experiencias digitales y los vestidores virtuales ayudan a las personas con restricciones de movilidad a probarse ropa. Las organizaciones deben recordar siempre que el potencial máximo de las herramientas debe ser el estándar mínimo para sus esfuerzos de accesibilidad. Esta característica, como cualquier etapa del proceso de creación de un producto, debe probarse e iterarse continuamente para confirmar que está teniendo el impacto deseado. Las organizaciones deben tener objetivos de accesibilidad claros y específicos y criterios de éxito que dirijan su impulso de accesibilidad y los mantengan centrados en las personas.

A lo largo del ciclo de vida del producto, las organizaciones deben probar exhaustivamente el producto con los usuarios para abordar cualquier barrera de accesibilidad, así como testear con herramientas digitales para detectar cualquier problema técnico. En la medida de lo posible, las pruebas deben ser realizadas por equipos que incluyan personas con diferentes capacidades. Cuantas más perspectivas diversas se coloquen sobre un producto, más completa será la evaluación de éste. Del mismo modo, las organizaciones deben ser transparentes al informar sobre los resultados de accesibilidad: los documentos deben compartirse con los equipos internos y la comunidad de usuarios, expresando lo que ha funcionado y lo que no, y cuáles son los próximos pasos a seguir.

## Una Instanciación del Modelo Propuesto

Durante décadas, las aplicaciones heredadas han sido el núcleo de las operaciones empresariales, albergando procesos y datos cruciales. Sin embargo, a medida que el tiempo avanza, éstas se están transformando en una fuente de ineficiencia productiva. Bajo estas condiciones, la dirección de una empresa del medio decidió realizar un control sobre el software y los procesos involucrados en la transición o evolución de la empresa en el nuevo panorama mundial de lo que respecta a los Procesos de Negocio en los nuevos paradigmas. En este contexto, y

continuando con el trabajo realizado para lograr la migración a la nube de los procesos de negocio que se llevó a cabo en dicha empresa, en el cual, en su comienzo se logró un primer paso en lo que refiere a la transformación digital (Debnath et al., 2015). Así, luego de trasladar algunos de los procesos de negocio de la empresa, se necesitaba lograr una plataforma que permita integrar las distintas tecnologías como la nube, automatización de procesos y la accesibilidad para lograr una experiencia de usuario satisfactoria.

Pero eso traía aparejado un problema de adaptación para los equipos de trabajos de la empresa. La migración presentaba un desafío porque surgieron distintos requisitos a cumplir por parte del software de la empresa y, además, ajustar los procesos de validación y verificación para alcanzar el aseguramiento de la calidad. Para tal fin se reorganizó el trabajo del recurso humano de la empresa con la utilización de una estrategia (Debnath et al., 2015) para rediseñar o acondicionar las interfaces de las aplicaciones web y móvil para adecuarse a los nuevos paradigmas de negocio. Pero surgió, luego de sucesivas adecuaciones de la usabilidad de las aplicaciones, que no se incrementaba la cantidad de clientes, por lo tanto, se buscó adecuarse a nuevas tecnologías.

Para el trabajo se utilizó el modelo de calidad previamente definido teniendo en mente las interfaces adaptables de navegación con teclado, Lectores de pantalla e IA. Se enfocó en las características y subcaracterísticas de interés respecto al cliente. Se realizó un estudio de los documentos que se utilizan para registrar los resultados de los procesos de negocio. Para ello, se contabilizó la cantidad de publicidad dirigida puntualmente a cada cliente en base a sus preferencias o necesidades. De las compras, pedidos de presupuestos, se hizo una trazabilidad con los registros de las mismas y las publicidades, recomendaciones personalizadas que se hacían. Se pudo constatar que, a través de los empleados se podía tener una aproximación del comportamiento de los clientes. Pero se observó una marcada carencia en lo que respecta a la información digital de lo mismo. La Tabla 1, muestra un resumen de las medidas obtenidas para las métricas definidas.

Tabla 1. Instanciación de las métricas en la implementación previa al estudio

Métrica	Valor
%_App_Interp_Imag	0%
%_App_Cont_Dis	10%
%_App_Rec_Inf	15%
%_App_Com	0%

A modo de ejemplo, tras analizar los datos e información, se detectó que un porcentaje de los domicilios ya estaban en la base de datos de otros clientes que hacían las compras para sus familiares, debido a la poca accesibilidad que presentaban las aplicaciones software con las que se contaba. Luego del análisis y puesta en marcha el agregado de funcionalidades adecuadas a las nuevas tecnologías, se incrementó la cantidad de clientes. Las mejoras en la aplicación referente a la accesibilidad aumentaron la tasa de compradores (Figura 1).

En la Actualidad	Con anterioridad
CR = NVC / NV = 4755 / 7500 = 0,617 Donde: NVC = 4755 Compradores NV = 7500 Visitantes	CR = NVC / NV = 4280 / 7250 = 0,590 Donde: NVC = 4280 Compradores NV = 7250 Visitantes

Figura 1: Tasa de Compradores

En base a estos nuevos valores, Se instanció nuevamente el modelo de calidad propuesto y en lo que refiere al uso de herramientas para accesibilidad, se obtuvieron mejoras con respecto a lo estudiado anteriormente como puede observarse en la tabla 2.

Tabla 2. Instanciación de las métricas en la implementación posterior al proceso de mejora

Métrica	Valor
%_App_Interp_Imag	30%
%_App_Cont_Dis	30%
%_App_Rec_Inf	25%
%_App_Com	15%

Para esta nueva instanciación, del modelo para la nueva versión del producto, se definieron nuevas métricas clave, se recopilaron y analizaron datos desde los que se tomaron las decisiones. En nuestro caso, se llevaron

distintos procesos de negocio a la nube, para lo que se está desarrollando una aplicación móvil/ web de comercio electrónico. En este incremento, se implementó una nueva función de búsqueda avanzada, para cuya medición se definieron métricas como: Tasa de clics en los resultados de búsqueda, Tiempo promedio de búsqueda y Tasa de conversión. Al analizar estos datos, pudimos determinar si la nueva función de búsqueda mejoraba la experiencia del usuario y generó un mayor valor para el negocio.

## Conclusiones

Un enfoque centrado en las personas, coloca a las organizaciones en el centro del desarrollo impulsado por el diseño. Prioriza la empatía y la formación de productos de alta calidad y que realmente atiendan a todos, por ejemplo, la IA generativa está ayudando a los usuarios con discapacidad visual a interpretar imágenes.

El pensamiento de diseño centrado en el ser humano va de la mano con la accesibilidad porque fomenta la inclusión, incorporando a más personas al mundo digital y, al mismo tiempo, creando mejores productos para beneficio de todos. La cantidad de nuevos casos de uso y la accesibilidad que permite la IA generativa aumentarán drásticamente la automatización y, por lo tanto, la productividad de los trabajadores en todas las empresas.

A medida que los líderes consideran este futuro, muchos llegan a la misma conclusión: las mejores aplicaciones para esta tecnología van más allá del resultado del modelo de forma aislada. El potencial real radica en los flujos de trabajo generales en los que se pueden integrar y la acción que se puede tomar a partir de estos modelos. Así, luego de realizar la instanciación del modelo de calidad propuesto, y la aplicación de las métricas e indicadores, se pudo concluir que, en el proceso de optimizar el acceso de la información a los visitantes y clientes del ecommerce, era necesario una serie de ajustes y transformaciones en los procesos de negocio, puesto que, no todos los usuarios buscan lo mismo o acceden de la misma forma ni se informan de la misma manera. Cuando la empresa entiende que, de acuerdo al journey (recorrido), hay distintos perfiles de consumidores en diferentes etapas en las que interactúan con la firma o toman decisiones, es importante cómo hace para comprender qué necesitan. Los datos juegan hoy un rol clave porque todo está documentado y es importante saber usarlos, porque brindan las herramientas para que se pueda accionar en el momento en que el usuario lo necesita para vender un producto o servicio. Así, para llegar al cliente desde diversas fuentes y maneras se decidió utilizar la IA en la aplicación para el manejo de los instrumentos que se utilizarán en la organización, y de esta manera poder llegar a ese usuario que quedaba excluido o dependía de alguien para acceder a los productos o servicios que necesitaba consumir.

Como beneficios adicionales de instanciar el modelo de calidad, sus métricas e indicadores y su utilización en la empresa, surgieron cosas interesantes como evaluar estados de los clientes, ventas, pedidos, etc. en distintos periodos de tiempo. Esto favorecía el monitoreo de los procesos a través de las métricas e indicadores, y poder actuar de forma predictiva o prescriptiva para la mejora continua de los procesos de negocio de la organización.

## Referencias

Debnath, N., Peralta, M., Salgado, C., Baigorria, L., Montejano, G., & Riesco, D. (2015). Metrics and performance indicators to evaluate workflow processes on the cloud. Paper presented at the IEEE/ACS 12th International Conference of Computer Systems and Applications (AICCSA), Marrakech, Morocco.

ISO. (2011). ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuRE) -- System and software quality models.

ISO/IEC. (2010). ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems.

W3C. Web Accessibility Initiative: WAI, from <https://www.w3.org/WAI/>

W3C. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0: W3C: The World Wide Web Consortium.