



# Evaluación de la usabilidad de una aplicación móvil de telecomunicaciones

*Usability evaluation of a telecommunications mobile application*

Jose Cubillo-Mora <sup>1</sup>

María J. Rodríguez-San Lee <sup>2</sup>

Jose Cubillo-Mora y María J. Rodríguez-San Lee "Evaluación de la usabilidad de una aplicación móvil de telecomunicaciones", IDI+, vol. 7 no 2, Ene., pp. 67-82, 2024.

 <https://doi.org/10.18845/ridip.v7i2.7732>

Fecha de recepción: 20 de noviembre de 2023

Fecha de aprobación: 24 de mayo de 2024

1. Jose Cubillo-Mora

Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial  
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Cartago, Costa Rica

andrescm3@estudiantec.cr

 0009-0006-9643-922X

2. María J. Rodríguez-San Lee

Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial  
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Cartago, Costa Rica

majosanlee@estudiantec.cr

 0009-0001-9734-9078

## Resumen

El presente artículo se basa en una investigación que se llevó a cabo mediante un conjunto de medidas establecidas para evaluar la usabilidad de una aplicación móvil desarrollada por una empresa de telecomunicaciones en Costa Rica. La aplicación tiene la tarea de gestionar servicios y realizar pagos en modalidades de pospago, prepago y servicios para el hogar, así como hacer compras en línea. Esta fue sometida a evaluación con la participación de 10 usuarios con distintos niveles de experiencia digital.

En el proceso de evaluación, se aplicaron las normas ISO 25062, ISO 9241.11 y la escala System Usability Scale (SUS). Las normas ISO proporcionaron directrices para evaluar la usabilidad de productos de *software*, centrándose en la eficiencia y efectividad del usuario al utilizar la herramienta. Por otro lado, la escala SUS permitió medir la usabilidad percibida por los usuarios, considerando la facilidad de uso, la complejidad y la satisfacción general del usuario.

Los resultados de la investigación indicaron que, en términos generales, el diseño de la aplicación era adecuado. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora que podrían implementarse para potenciar la experiencia del usuario. Estas mejoras fueron sugeridas con base en los problemas de diseño identificados durante la investigación.

## Palabras clave

Usabilidad; telecomunicación; ISO 25062; ISO 9241; sistema de escalas de usabilidad.

## Abstract

This article was based on research conducted through a set of measures established to evaluate the usability of a mobile application developed by a telecommunications company in Costa Rica. The application, which has the function of managing services and performing postpaid, prepaid and home services, as well as making online purchases, was subjected to evaluation with the participation of 10 users with different levels of digital experience.

In the evaluation process, the ISO 25062, ISO 9241.11 and SUS (System Usability Scale) standards were applied. The ISO standards provided guidelines for evaluating the usability of software products, focusing on the user's efficiency and effectiveness in using the tool. On the other hand, the SUS scale made it possible to measure the usability perceived by users, considering ease of use, complexity and overall user satisfaction.

The results of the research indicated that, in general terms, the design of the application was adequate. However, areas of improvement were identified that could be implemented

to enhance the user experience. These improvements were suggested based on the design issues identified during the research.

## Keywords

Usability; telecommunication; ISO 25062; ISO 9241; usability scale system.

## Introducción

En los últimos años, las aplicaciones móviles han ganado una relevancia crucial en la gestión diaria de servicios, debido a su capacidad para ser utilizadas en dispositivos portátiles. Según datos de Statista, en 2022, los teléfonos inteligentes representan el 77% del mercado global de dispositivos móviles, destacando su predominancia en el ecosistema digital [1]. Por lo que este dominio en el mercado resalta la necesidad de garantizar que las aplicaciones sean altamente usables para satisfacer las expectativas de una base de usuarios tan extensa y diversa. Esta investigación tiene como objetivo comprobar la usabilidad de una aplicación móvil de telecomunicaciones de Costa Rica con base en las normas ISO 25062, ISO 9241.11 y la escala SUS.

La usabilidad en las aplicaciones móviles es un aspecto fundamental de estudio, dado que la eficiencia, efectividad y satisfacción del usuario se muestran fundamentales para asegurar el éxito de una aplicación. Según los estándares ISO 9241 e ISO 25062, la medición de estos aspectos se realiza dentro del contexto de uso, teniendo en cuenta las tareas específicas que los usuarios deben llevar a cabo [2].

Los usuarios de aplicaciones móviles gastan en promedio menos de cinco minutos en aprender a utilizar una nueva aplicación. Esto resalta la importancia de que las interfaces sean intuitivas y que posean una alta capacidad de aprendizaje y memorabilidad. Si la aplicación no resulta fácil de usar, los usuarios tienden a abandonarla [3].

En Costa Rica, la usabilidad de las aplicaciones móviles adquiere mayor relevancia dentro del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2022-2027, que pone énfasis en mejorar la accesibilidad y eficiencia de los servicios de telecomunicaciones como parte de los objetivos estratégicos del país [4]. Este plan destaca la necesidad de contar con interfaces que sean fáciles de usar y eficientes, permitiendo a los ciudadanos acceder de manera efectiva a servicios esenciales. De este modo, la presente investigación busca contribuir a dichos objetivos evaluando la usabilidad de una aplicación móvil clave en el sector de las telecomunicaciones.

En este contexto, es relevante mencionar que, según el informe *Estadísticas del Sector Telecomunicaciones del 2021* de SUTEL, la empresa de la aplicación evaluada ocupa uno de los primeros lugares en participación de mercado en telefonía celular, destacándose como uno de los principales operadores en Costa Rica [5]. Además, considerando el crecimiento de

los servicios de telecomunicaciones en el país, se destaca la importancia de la presencia de interfaces usables para la gestión de servicios gubernamentales por parte de los ciudadanos.

A nivel regional, el gobierno digital gana relevancia en Latinoamérica, buscando mejorar la administración pública y la participación ciudadana a través de la adopción de tecnologías de la información [6]. Lo cual subraya la pertinencia de esta investigación, que pretende contribuir al conocimiento existente sobre usabilidad, la cual es fundamental para el desarrollo de soluciones tecnológicas efectivas.

### Definición del problema de diseño

En este escenario, la digitalización de trámites y servicios gubernamentales conlleva numerosos beneficios, como la disminución de costos y tiempos, acceso transparente a la información, mejora de la calidad de los servicios virtuales, modernización de la ciudadanía y mayor eficiencia operativa del gobierno [7]. Sin embargo, la usabilidad emerge como un elemento crucial para la obtención de estos beneficios, por lo que se ha identificado la necesidad de evaluar la usabilidad de la aplicación en particular, planteando la siguiente pregunta: ¿cuál es el nivel de usabilidad de la aplicación móvil de telecomunicaciones, según las normas ISO 25062, ISO 9241.11 y SUS, en relación con el perfil de sus usuarios adultos costarricenses?

### Metodología

El tipo de investigación realizado fue descriptivo con un diseño experimental, ya que se sometió a los usuarios a realizar diversas tareas para observar sus reacciones; se recopilaban los datos y se analizaron los resultados con los cuales se generaron las conclusiones pertinentes.

Las métricas aplicadas para el análisis de la prueba se alinearon con los estándares establecidos en la norma ISO 9241-11. Esta norma proporcionó directrices sobre cómo medir la usabilidad contemplando aspectos como errores cometidos por los *testers*, la cantidad de asistencias solicitadas y el tiempo que les tomó hacer una tarea en específico. Además, se consideraron diversas métricas para evaluar la eficacia, eficiencia y satisfacción de los usuarios durante la realización de las tareas [8].

Para evaluar la eficacia, se tomó en cuenta la tasa de finalización, que representó el porcentaje de usuarios que lograron completar correctamente cada tarea. También se evaluaron los errores, donde se tuvo en cuenta la cantidad de fallos cometidos por los participantes durante la prueba y se analizaron las ayudas, las cuales se dividieron en tasa de finalización sin asistencia y con asistencia.

Para medir la eficiencia, se calculó dividiendo el tiempo dedicado a completar una tarea entre el tiempo promedio obtenido entre todos los participantes. Por otro lado, la norma ISO 25062 facilitó la comunicación de los resultados mediante un formato estandarizado de tablas, en el

que se documentaron cifras relativas a errores, asistencias, tiempos y valores estadísticos, lo cual facilitó el análisis e interpretación de los datos recopilados [9].

Y en relación con las métricas de satisfacción, se basaron en el SUS , un cuestionario de 10 ítems con una escala Likert de 1 a 5, diseñado para obtener la calificación subjetiva de los usuarios sobre su satisfacción con la aplicación [10]. Con ello se consideró la percepción de los usuarios sobre la aplicación de telecomunicaciones, en términos de satisfacción, comodidad y accesibilidad. La puntuación SUS conformó el promedio de las puntuaciones individuales de todos los usuarios que completaron el cuestionario de satisfacción [11].

Para la ejecución de las pruebas, se realizó una segmentación de usuarios, donde se seleccionaron dos tipos de perfil persona, cuyas necesidades los diferenciaban entre sí.

La primera persona representó a los usuarios cuya edad rondaba entre los 18 y 40 años, con una alta experiencia en el uso de herramientas digitales. Sus necesidades incluían pagar o recargar servicio móvil, consultar facturas pendientes, consultar estado de consumo del servicio móvil, programar pagos, pagar servicios de hogar, consultar paquetes de internet y consultar precio de un plan para el hogar.

La segunda persona representó a los usuarios entre los 41 y 60 años, con una experiencia tecnológica entre media y baja. Entre sus necesidades estaba consultar facturas pendientes, consultar paquetes de internet, consultar estado de consumo del servicio móvil y pagar o recargar servicio móvil.

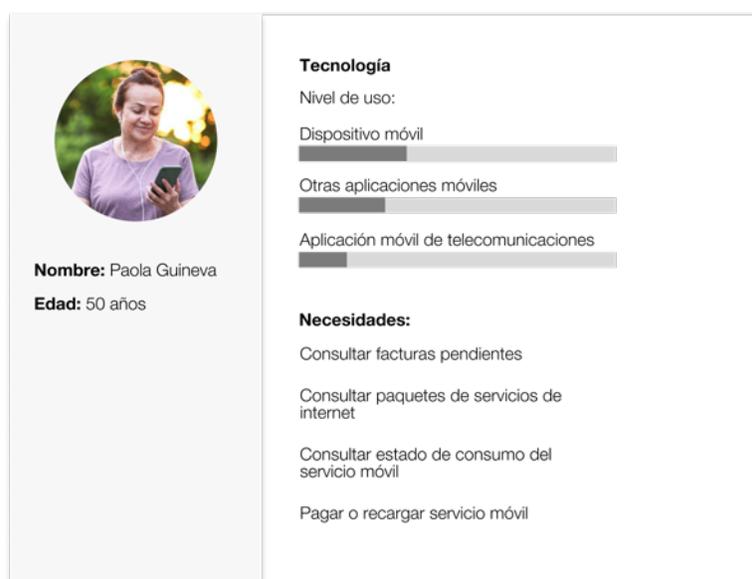


Fig. 1. Perfil de usuario.

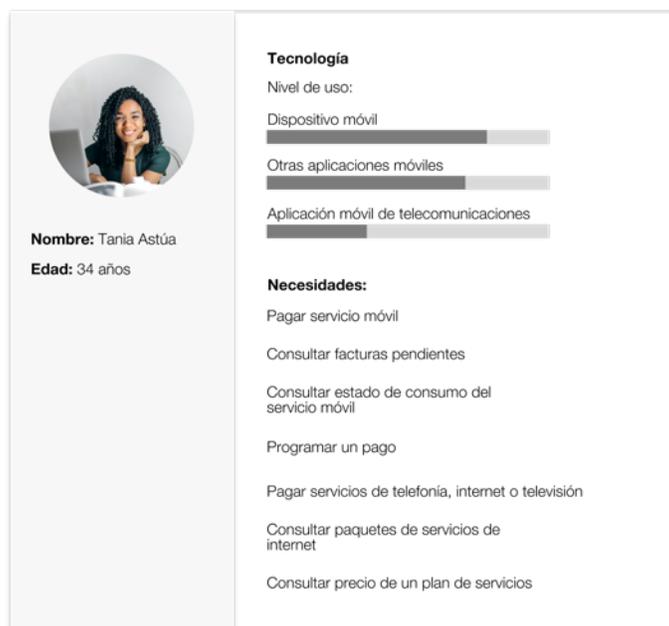


Fig. 2. Perfil de usuario.

Se definió un total de 10 participantes con el objetivo de que realizaran la prueba, de modo que se cumpliera con el mínimo establecido por la prueba SUS [12]. Para su reclutamiento, se aplicó un cuestionario en línea que considerara las características de los perfiles, para su respectiva valoración y selección. Además, se consultó por la disposición para participar en las pruebas y un medio de contacto a fin de convocarlos y coordinar una reunión.

Los participantes fueron seleccionados según sus respuestas del cuestionario de reclutamiento, de manera que se convocó a las personas que mejor encajaban con los perfiles de usuario definidos para la aplicación, considerando su experiencia digital y sus necesidades.

TABLA I  
TABLA DE PARTICIPANTES

	Sexo	Edad	Educación	Ocupación	Experiencia profesional	Experiencia informática	Experiencia con el producto
P1	F	59 años	12 años	Auxiliar de enfermería	22 años	Baja	Media
P2	F	60 años	16 años	Cocinera	10 años	Baja	Baja
P3	F	58 años	12 años	Administradora del hogar	0 año	Baja	Baja
P4	F	54 años	16 años	Profesora	15 años	Baja	Media
P5	F	49 años	16 años	Ama de casa	23 años	Media	Media
P6	M	52 años	17 años	Ingeniero en sistemas	27 años	Media	Baja
P7	F	56 años	16 años	Analista Financiera	28 años	Media	Baja
P8	F	30 años	16 años	Ingeniera Topógrafa	3 años	Alta	Media
P9	F	23 años	16 años	Estudiante Universitaria	0 años	Alta	Baja
P10	F	26 años	16 años	Economista	4 años	Alta	Baja

*Nota: La tabla muestra los datos de cada participante de la prueba de usabilidad*

Para el contexto del uso, se definió un total de 10 tareas específicas, a fin de que los testers las llevaran a cabo, mediante pruebas heurísticas, cuyo objetivo fue evaluar el nivel de usabilidad de la interfaz. Estas tareas se diseñaron considerando las funcionalidades de la aplicación y estuvieron orientadas a resolver las necesidades que buscaba abordar, así como el nivel de tráfico que enfrentaba. Las tareas se distribuyeron en tres categorías principales:

### 1. Servicios:

- Escenario 1: Consultar sobre las facturas pendientes del servicio móvil
- Escenario 2: Consultar el estado de consumo del servicio móvil
- Escenario 3: Consultar paquetes de internet
- Escenario 4: Agregar un servicio móvil de un tercero

### 2. Pagos:

- Escenario 5: Realizar el pago de un servicio pospago
- Escenario 6: Realizar una recarga a un servicio prepago
- Escenario 7: Programar el pago del servicio pospago

### 3. Compras:

- Escenario 8: Realizar la consulta para comprar un plan personal
- Escenario 9: Realizar la consulta para comprar dispositivo móvil
- Escenario 10: Consultar precio de un plan para el hogar

Esta selección de tareas se estructuró considerando la similitud y repetición de secciones observadas en el inventario de contenidos de la aplicación. Las pruebas se realizaron de manera presencial en un entorno cuidadosamente estructurado, donde los participantes fueron divididos según su nivel de destreza con herramientas digitales y con base en los perfiles de usuario definidos.

Las tareas se comunicaron tanto verbal como por escrito, de modo que se garantizara que los usuarios supieran qué debían hacer en todo momento y se evitara la toma de decisiones sin una base fundamentada. A su vez, las tareas se ordenaron según su complejidad, con el fin de que los usuarios abordaran primero las sencillas antes de realizar las complejas para que se sintieran más familiarizados con la herramienta.

Se aseguró que los recursos necesarios estuvieran disponibles, incluyendo acceso a internet estable y datos de calidad para llevar a cabo las pruebas. Se suministró a todos los *testers* el mismo modelo de dispositivo móvil, con capacidad para grabar audio y la pantalla, a fin de observar cómo se movían dentro de la aplicación, junto con el tiempo que dedicaban a cada tarea en la fase recopilación y análisis de los datos.

El entorno contaba con condiciones espaciales, acústicas y visuales idóneas para la ejecución de las pruebas, libre de distracciones que pudieran interferir negativamente en la concentración del usuario [8]. Las pruebas se limitaron a una duración máxima de 15 minutos para evitar la fatiga de los *testers* y garantizar la integridad de los resultados.

El equipo de investigación estuvo presente durante las pruebas, con el rol de moderador, para atender cualquier duda de los participantes. A su vez, se registró una detallada bitácora con las observaciones de cada prueba. Al finalizar las pruebas heurísticas, se suministró el cuestionario SUS a cada *tester*, otorgándoles aproximadamente 2 minutos para completarlo [13]. Una vez terminado este proceso, se procedió a realizar la despedida a los participantes con su respectivo agradecimiento por su contribución en las pruebas.

## Resultados

Luego de haber realizado las pruebas de usuario, se recopiló la información generada por medio de las grabaciones de pantalla realizadas y los apuntes de la bitácora. Los datos se registraron en hojas de cálculo en formato Excel para su correcta organización, donde se crearon tablas que facilitaron la visualización y comparación de estos. Además, la norma ISO 25062 [9] planteó un formato específico para generar dichas tablas, el cual incluyó los datos referentes al tiempo de duración de la realización de cada tarea, la cantidad de errores cometidos y la cantidad de asistencias solicitadas. De manera que proporcionó una base sólida para realizar el análisis de los datos e identificar tendencias significativas en el comportamiento de los *testers*.

Los resultados generales obtenidos por participante, en las pruebas realizadas según las normas ISO 9241-11, se detallan en la siguiente tabla

TABLA II  
TABLA DE RESUMEN PARTICIPANTES

	Tareas sin asistencia %	Tareas con asistencia %	Tiempo	Errores	Asistencia
P1	70%	30%	0:08:05	12	7
P2	40%	60%	0:09:28	22	8
P3	40%	60%	0:09:52	9	10
P4	70%	30%	0:08:42	13	5
P5	70%	30%	0:10:17	10	3
P6	80%	20%	0:11:36	23	5
P7	50%	50%	0:10:42	24	9
P8	90%	10%	0:05:57	16	2
P9	80%	20%	0:07:29	15	2
P10	100%	0%	0:05:32	8	0
Promedio	69%	31%	0:08:46	15,2	5,1
Desviación estándar	20,25%	20,25%	0:02:00	5,9	3,3
Valor máximo	100%	60%	0:01:50	24	10
Valor mínimo	40%	0%	0:00:51	8	0

*Nota: La tabla muestra los resultados de cada participante de toda la prueba.*

El promedio del tiempo empleado por los testers para realizar las 10 tareas fue de 8 minutos con 46 segundos, con una desviación estándar de 2 minutos. Donde los participantes intermedios (P5, P6, P7) fueron los que más tardaron en completar la prueba, seguidos por los principiantes (P1, P2, P3, P4) y luego los expertos (P8, P9, P10). Asimismo, los testers intermedios cometieron una mayor cantidad de errores, durante todo el proceso, que los principiantes y avanzados. No obstante, los usuarios principiantes fueron quienes solicitaron mayor asistencia durante toda la prueba. A su vez, un 68% de las tareas fueron realizadas sin asistencia y un 32% fueron ejecutadas con asistencia. Por otro lado, los resultados obtenidos, por cada tarea, se detallan en la siguiente tabla:

TABLA III  
TABLA DE RESUMEN TAREAS

	Efectividad sin asistencia %	Efectividad con asistencia %	Promedio Tiempo	Errores	Asistencia
T1	94%	6%	0:00:45	0	3
T2	100%	0%	0:00:33	4	0
T3	98%	2%	0:00:28	5	1
T4	100%	0%	0:00:18	0	0
T5	100%	0%	0:00:29	1	0
T6	85%	15%	0:00:51	16	6
T7	90%	10%	0:01:19	70	7
T8	85%	15%	0:01:44	49	19
T9	97%	3%	0:01:01	3	3
T10	93%	7%	0:01:19	4	12
Promedio	94%	6%	0:00:53	15,2	5,1
Desviación estándar	5,88%	5,88%	0:00:28	24,29	6,22
Valor máximo	100%	15%	0:01:91	70	19
Valor mínimo	85%	0%	0:00:18	0	0

*Nota: La tabla muestra los resultados de todos los participantes en cada tarea.*

El tiempo promedio que les tomó a los usuarios realizar cada tarea fue de 53 segundos, con una desviación estándar de 28 segundos. Donde se observó que las tareas aumentaban el tiempo que requerían para hacerse conforme incrementaba su complejidad. Se identificó una tendencia a cometer errores en las tareas 6, 7 y 8, donde la cantidad era notablemente más alta en comparación con las otras tareas. Por otro lado, las tareas que más requirieron asistencia por parte de los testers fueron la 8 y 10, para este caso, también fue notable cómo la cantidad de asistencias aumentó conforme avanzaba la complejidad de las tareas.

Respecto a la herramienta SUS y el nivel de satisfacción que percibió cada participante, se detalla en la siguiente tabla:

TABLA IV  
 TABLA DE RESUMEN RESULTADOS ÍNDICE DE SATISFACCIÓN

Usuario	Escala SUS
P1	70
P2	47,5
P3	32,5
P4	60
P5	47,5
P6	50
P7	72,5
P8	72,5
P9	95
P10	92,5
Promedio	64
Desviación	20,28
Valor máx.	32,5
Valor mín.	95

*Nota: La tabla muestra los resultados de la encuesta de satisfacción SUS.*

Con respecto a la satisfacción, las calificaciones de los expertos rondaron entre 72,5 y 95, las notas de los intermedios estuvieron entre 47,5 y 72,5 y las de los principiantes, entre un 32,5 y un 65. Con lo que se obtuvo un promedio de 64 entre las calificaciones de los 10 participantes.

## Discusión

Por medio de la evaluación de la aplicación, se nota la importancia de considerar la diferencia de necesidades y habilidades de los usuarios, ya que estos aspectos influyen directamente en la usabilidad y el nivel de satisfacción con la interfaz.

## Resultados de tareas

Analizando los resultados, se destaca la eficacia general de los usuarios al completar las tareas. El promedio de efectividad sin asistencia es del 94%, lo cual indica un buen desempeño. Sin embargo, se observa una variabilidad con una desviación estándar del 5,88%, mostrando que algunos usuarios tienen un rendimiento más consistente que otros.

En cuanto a errores, se destaca que las tareas 6, 7 y 8 presentan un número significativamente mayor de errores en comparación con las demás, registrando 16, 70 y 49 errores,

respectivamente. Esto se debe a las dificultades de uso que encuentran los participantes en la tarea 6 (consultar paquetes de internet), ya que la mayoría no entiende que pueden interactuar con el ícono de *Wi-Fi* que funciona como botón, lo que retrasa el acceso a la información necesaria. En la séptima tarea, la cual se relaciona con la programación de pagos, se observan dificultades y errores comunes entre todos los participantes, ya que intentan realizar la programación desde ubicaciones incorrectas. En cuanto a la octava tarea, en la sección de compras, los participantes principiantes e intermedios encuentran obstáculos para localizar la opción de compra y personalizar el plan, lo que los lleva a iniciar el proceso en secciones equivocadas.

En cuanto a la eficacia de las tareas analizadas, esta se determinó en función del número de testers que lograron completarlas, sin tener en cuenta la cantidad de errores o asistencias requeridas. Como se observa en el gráfico, 6 de las 10 tareas fueron completadas por todos los usuarios, concretamente las tareas 1, 2, 4, 5, 9 y 10. La tarea 3 fue completada por 9 usuarios, mientras que las tareas 6 y 8 fueron completadas por 8 usuarios. Esto indica que la mayoría de los usuarios lograron completar la mayoría de las tareas. Sin embargo, la tarea 7, que consistía en programar un pago, mostró una eficacia significativamente menor, con solo un 20% de completitud, ya que únicamente 2 usuarios lograron finalizarla. Esto sugiere una baja eficacia en comparación con las demás tareas.

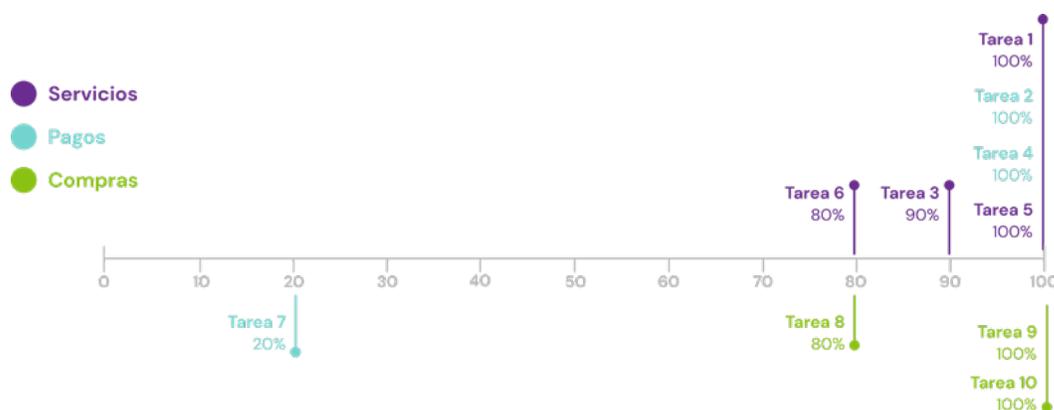


Fig. 3. Escala de eficacia de las tareas completadas con éxito.

## Desempeño

Los 3 usuarios intermedios muestran un bajo rendimiento debido a que tienen una gran cantidad de tareas no completadas, 6 en total, y a los errores que cometen intentando cumplir con las tareas más complejas. Del mismo modo, los 4 principiantes presentan un rendimiento deficiente, al no lograr completar un total de 6 tareas y rendirse rápidamente. Aunque, por esa misma razón, cometen menos errores en comparación con los demás participantes. Sin embargo, los 3 expertos tienen el mayor desempeño, con la menor cantidad de errores y

tiempo invertido, con solo una tarea no completada entre los 3. Con el progreso de las tareas, se nota una mejora en la interacción de los usuarios, lo cual resalta el proceso de aprendizaje durante su realización en la prueba.

### Satisfacción del usuario

Los resultados de la aplicación del cuestionario SUS sugieren que la aplicación es más agradable para expertos que para intermedios o principiantes, quienes deben invertir un mayor esfuerzo y tiempo en completar las tareas estudiadas.

Con el análisis del puntaje promedio de 64 en el SUS, se observa que el diseño de la aplicación se encuentra “al margen”, ya que una nota superior a 51 pero inferior a 68 significa que hay problemas con el diseño que deben identificarse y resolverse.

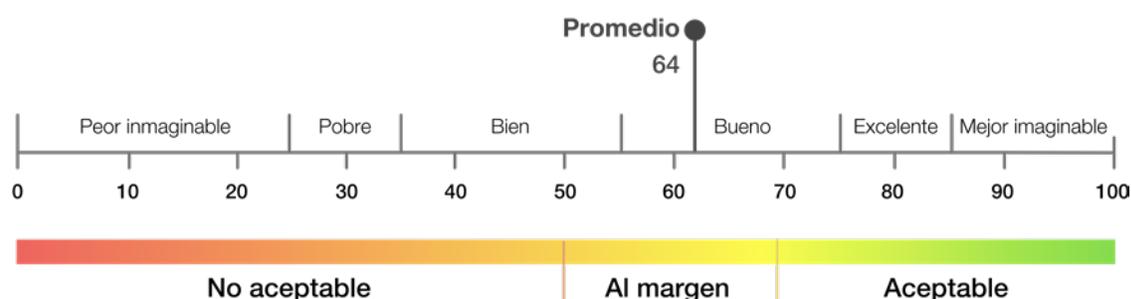


Fig. 4. Escala de aceptación SUS.

## Conclusiones

La aplicación de los componentes ISO y SUS en la evaluación de procesos de usabilidad ha tenido un impacto significativo en la comprensión y precisión de los resultados obtenidos. La norma ISO permitió una evaluación sistemática y estandarizada, proporcionando una base para identificar áreas de mejora en la usabilidad. Por su parte, SUS proporcionó una visión clara sobre cómo los usuarios perciben la facilidad de uso del sistema, añadiendo una perspectiva adicional sobre su experiencia general.

Estos componentes han enriquecido el análisis de usabilidad y han demostrado su relevancia, al proporcionar una evaluación más completa y detallada. La combinación de estos enfoques ha permitido una comprensión más profunda de los procesos de usabilidad, destacando tanto las fortalezas como las áreas que requieren atención y mejoría.

A lo largo de la evaluación de la usabilidad de la aplicación móvil de telecomunicaciones, la realización de las tareas mostró variaciones según su complejidad y el nivel de experiencia de los usuarios. Aunque, de manera global, todas las tareas fueron realizadas exitosamente

por los distintos grupos de usuarios, se observaron diferencias notables entre ellos. Los principiantes, en particular, requerían más asistencia en comparación con los intermedios y expertos. Además, los usuarios intermedios mostraron una tendencia a presentar más errores durante la ejecución de las tareas.

Sin embargo, la tarea 7, que consistía en programar un pago, destacó por su bajo nivel de eficacia. Esta tarea específica mostró un mayor número de errores y dificultades para completarse, con la excepción de dos usuarios expertos, quienes fueron los únicos en completarla con éxito.

Las tareas de servicios y pagos (a excepción de programar un pago y consultar paquetes de internet) presentaron menos errores para todos los grupos de usuarios, entre 0 y 4 errores. Estas tareas en específico se observan como más intuitivas y fáciles de completar.

En general, los expertos demostraron mejor desempeño en comparación con los principiantes e intermedios al realizar las tareas. En la mayoría de los casos, los expertos lograron completarlas en un tiempo considerablemente menor que el promedio. En contraste, los principiantes dedicaron más tiempo del promedio en las primeras tareas, pero este tiempo se redujo a medida que avanzaban.

Respecto a las tareas analizadas, 9 de las 10 presentaron buenos resultados en términos de la capacidad de los usuarios para completarlas con éxito y al tiempo requerido para poder realizarlas, lo cual indica que son tareas que pueden ejecutarse sin mayor problema y en un tiempo prudencial. No obstante, la tarea 7 presentó un rendimiento deficiente, ya que un pequeño porcentaje de usuarios logró completarla con éxito, específicamente un 20%.

Con base en la satisfacción general, el puntaje promedio del cuestionario SUS, un 64, indica que la aplicación está en un punto intermedio en términos de satisfacción del usuario. Lo cual sugiere que hay margen para mejorar el diseño y la usabilidad. La percepción de la aplicación por parte de los usuarios indica que los principiantes e intermedios perciben la aplicación de manera más negativa en comparación con los expertos. Cabe mencionar que esta calificación contempla la experiencia que tuvieron los usuarios al realizar las 10 tareas definidas para ser puestas a prueba; no obstante, algunas de esas tareas no se vinculan con las necesidades de los usuarios previamente identificadas. Por lo que la calificación pudo haber sido alterada negativamente debido a que los usuarios presentaron problemas con las tareas que no forman parte de sus necesidades.

A partir de lo anterior, se concluye que el diseño de la aplicación es adecuado de manera general, no obstante, podrían implementarse algunas mejoras que se especifican en las recomendaciones para mejorar la experiencia de los usuarios. Además, la integración de los componentes de las normas ISO y SUS no solo facilitó la evaluación de la usabilidad en este estudio, sino que también estableció un precedente para futuras investigaciones y prácticas en el campo.

## Referencias

- [1] F. Laricchia, "Global mobile device market share in 2017 and 2022, by shipments of device type", Statista, <https://www.statista.com/statistics/183530/worldwide-market-share-mobile-device/> (Consultado 20 mar., 2023)
- [2] K. Moumane, A. Idri, y A. Abran, "Usability evaluation of mobile applications using ISO 9241 and ISO 25062 standards", SpringerPlus, vol. 5, no. 548, pp. 3-4, abr., 2016. Consultado: 10 mar. 2023. [En línea]. Disponible: <https://springerplus.springeropen.com/articles/10.1186/s40064-016-2171-z>
- [3] R. Harrison, D. Flood y D. Duce, "Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model", JIS, vol. 1, no. 1, pp. 3-4, may., 2013. Consultado: 10 mar. 2023. [En línea]. Disponible: <https://journalofinteractionspringeropen.com/articles/10.1186/2194-0827-1-1#citeas>
- [4] Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), "Plan nacional de desarrollo de las telecomunicaciones 2022-2027", 1ª ed. digital, San José, 2022. Disponible: <https://www.micitt.go.cr/sites/default/files/2023-06/Plan-Nacional-de-Desarrollo-de-las-Telecomunicaciones-2022-2027-2.pdf>
- [5] Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL), "Estadísticas del sector de telecomunicaciones", 1ª ed. digital, San José, 2022. Disponible: [https://www.sutel.go.cr/sites/default/files/informe\\_estadisticas\\_sector\\_de\\_telecomunicaciones\\_2021\\_sutel.pdf](https://www.sutel.go.cr/sites/default/files/informe_estadisticas_sector_de_telecomunicaciones_2021_sutel.pdf)
- [6] R. Rodríguez, "Gobierno digital en los gobiernos locales en América Latina", Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, vol. 6, n.º 11, 2021. Consultado: 10 mar. 2023. doi: <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i11.1227>. [En línea]. Disponible: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576868768012>
- [7] R. Rock Content, "Gobierno digital: alta tecnología integrada a la gestión pública", Rock Content blog, <https://rockcontent.com/es/blog/gobierno-digital/> (Consultado 12 mar., 2023)
- [8] Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 11: Usabilidad. Definiciones y conceptos, ISO 9241-11, Asociación Española de Normalización, 2018.
- [9] Ingeniería de software-Producto de Software. Requisitos de Calidad y Evaluación (SQuaRE) — Formato común de la industria (CIF) para informes de pruebas de usabilidad, ISO/CEI 25062, ISO, 2006.
- [10] J. B. Brooke, "SUS – a retrospective," *Journal of Usability Studies*, vol. 8, no. 2, pp. 29-40, Feb. 2013.
- [11] C. Sepúlveda. "¿Cómo medir la usabilidad?", Medium, <https://medium.com/ux-ripley/cómo-medir-la-usabilidad-597c8fbb48f1> (Consultado 20 mar., 2023)
- [12] F. Hernández, Costa Rica. 5-ISO 25062 (14 jul., 2021). Consultado: 23 mar., 2023. [Video en línea]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=Vru8ZUKmePg>

- [13] A. Smyk. "La escala de usabilidad del sistema y cómo se usa en UX", Xd Ideas, <https://xd.adobe.com/ideas/process/user-testing/sus-system-usability-scale-ux/> (Consultado 19 abr., 2023)