

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANÁLISIS Y MEJORA DE LA USABILIDAD DE LAS INTERFACES WEB DE UN SISTEMA DE TELE-REHABILITACIÓN PARA PACIENTES DE CIRUGÍA DE SUSTITUCIÓN DE CADERA UTILIZANDO MÉTODOS DE INSPECCIÓN

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGISTER EN SOFTWARE CON MENCIÓN EN CALIDAD DE SOFTWARE**

HENRY MAURICIO PILCO QUINALUIZA

henry.pilco@epn.edu.ec

Director: PhD. Sandra Sánchez Gordón

sandra.sanchez@epn.edu.ec


Codirector: PhD. Tania Calle Jimenez

tania.calle@epn.edu.ec

Quito, noviembre 2018

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Como director y codirector del trabajo de titulación ANÁLISIS Y MEJORA DE LA USABILIDAD DE LAS INTERFACES WEB DE UN SISTEMA DE TELE-REHABILITACIÓN PARA PACIENTES DE CIRUGÍA DE SUSTITUCIÓN DE CADERA UTILIZANDO MÉTODOS DE INSPECCIÓN, desarrollado Henry Mauricio Pilco Quinaluiza, estudiante de la Maestría en Software con Mención en Calidad de Software, habiendo supervisado la realización de este trabajo y realizado las correcciones correspondientes, damos por aprobada la redacción final del documento escrito para que prosiga con los trámites correspondientes a la sustentación de la Defensa oral.



PhD. Sandra Sánchez Gordón
DIRECTOR



PhD. Tania Calle Jimenez
CODIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Henry Mauricio Pilco Quinaluiza , declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Ing. Henry Mauricio Pilco Quinaluiza

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, por todo su amor, trabajo, sacrificio y soporte incondicional para ayudarme a cumplir todos mis sueños y objetivos. Su paciencia, ánimo y comprensión son invaluableles y se ven reflejados en cada uno de mis logros personales y profesionales.

A mis hermanos y mi novia, quienes siempre me han apoyado y que son mi fortaleza y fuente de inspiración para alcanzar nuevas metas.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por todas sus bendiciones, por cuidarme, por ser mi guía y acompañarme durante toda mi vida.

De igual forma, agradezco a mi Directora y Codirectora, que gracias a su paciencia y tutoría he logrado culminar este trabajo.

A cada uno de los Profesores de Maestría, por que al compartir sus conocimientos y experiencia, he crecido personal y profesionalmente.

A toda la Escuela Politécnica Nacional, en especial a la Facultad de Sistemas y su Programa de Maestría. En este campus he pasado los mejores años de mi vida y siempre han sido influyentes en mi formación personal y profesional.

Al Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado CEDIA y al PhD Yves Philippe Rybarczyk, director del Proyecto TELE-REHABILITACIÓN, gracias por brindarme la oportunidad de participar en tan importante proyecto de eSalud.

CONTENIDO

Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
1 Capítulo I: Referencial teórico	5
1.1 Revisión de literatura	5
1.1.1 Preguntas de investigación	5
1.1.2 Cadenas de búsqueda	6
1.1.3 Fuentes de búsqueda	6
1.1.4 Criterios de inclusión y exclusión	7
1.2 Análisis de resultados.	8
1.2.1 Análisis cuantitativo	8
1.2.2 Análisis cualitativo	8
2 Capítulo II: Aspectos metodológicos	10
2.1 Evaluación heurística	14
2.2 Recorrido cognitivo	14
2.3 Experimento	16
2.3.1 Participantes	17
2.3.2 Procedimiento	18
3 Capítulo III: Resultados	21
3.1 Primera iteración	22
3.2 Segunda iteración	22
3.3 Tercera iteración	24
3.4 Cuarta iteración	28
4 Capítulo IV: Discusión	33
5 Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones	36
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

7 ANEXOS	I
7.1 Plantilla Evaluación heurística	II
7.2 Plantilla Recorrido cognitivo	III
7.3 Pantilla Control de cambios	IV
7.4 Formulario de consentimiento	V
7.5 Instrucciones para usuarios	VI
7.6 Documento para evaluación de maquetas	VII

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1	Puntos corporales detectados por el dispositivo Kinect.	10
2.2	Método propuesto para mejora de la usabilidad.	13
2.3	Instrumento de encuesta para recorrido cognitivo.	15
2.4	Evaluación NASA-TLX [35]	16
2.5	Experiencia con computadores frente a la capacidad de usar el navegador por edad y género.	17
2.6	Experiencia de juego de computadora versus experiencia con Kinect por edad y género	18
3.1	Propuesta de modelo difuso para la detección de ejercicios en telerehabilitación.	21
3.2	Cuadro comparativo de las infracciones heurísticas encontradas en dos iteraciones.	23
3.3	Frecuencia de infracciones heurísticas por interfaz.	26
3.4	Interfaz de cuestionario e interfaz de inicio de sesión.	27
3.5	Carga de trabajo por cada dimension de NASA-TLX.	28
3.6	Frecuencia de infracciones heurísticas por interfaz.	30
3.7	Carga de trabajo global por género	31
3.8	Resultados del índice ponderado global de la carga de trabajo.	32
4.1	Interfaz de cuestionario mejorada	33
4.2	Interfaz de ejercicio mejorada	34

ÍNDICE DE TABLAS

1.1 Preguntas de investigación	6
1.2 Criterios de inclusión y exclusión [22]	7
1.3 Resultados primarios del análisis cuantitativo de documentos [22]	8
2.1 Principios heurísticos de Nielsen y tres heurísticas específicas adicionales	19
2.2 Escala de severidad de Nielsen para evaluaciones heurísticas.	20
2.3 Tareas para la evaluación de la carga de trabajo.	20
3.1 Nivel de dificultad para completar una tarea, primera y segunda iteración.	24
3.2 Lista de las maquetas evaluadas para la tercera iteración.	25
3.3 Infracciones heurísticas ordenadas por severidad.	27
3.4 Lista de las maquetas evaluadas para la cuarta iteración.	29
3.5 Infracciones heurísticas ordenadas por severidad.	31
4.1 Respuestas a las preguntas de investigación [22]	35

RESUMEN

El objetivo de una plataforma de telerehabilitación es facilitar la rehabilitación de los pacientes mediante el uso de tecnologías de telecomunicaciones que se complementen con el uso de sensores inteligentes biomédicos. La presente investigación propone el desarrollo de una representación digital del paciente que duplica el ejercicio terapéutico ejecutado por el paciente y detectado por una cámara Kinect desde la Xbox One de Microsoft en tiempo real. Garantizar el uso correcto de una plataforma de telerehabilitación con seguridad y protección requiere una mejora continua de su facilidad de uso. Sin un estudio de usabilidad, una plataforma de este tipo puede causar problemas de confusión, error, retraso o incluso daño al paciente y por lo tanto, el abandono de la terapia de rehabilitación. El propósito de este estudio es realizar también una evaluación de usabilidad a partir de un prototipo exploratorio de una plataforma de telerehabilitación e involucrar a los usuarios en todas las etapas de su desarrollo, con el objetivo de mostrar su proceso de refinamiento y mejorar el nivel de usabilidad utilizando métodos de inspección. Los problemas de usabilidad originalmente catalogados como catastróficos se redujeron a cero, los problemas menores de usabilidad se redujeron a 141 (38.74 %), los problemas mayores de usabilidad se redujeron a 10 (2.75 %). Este estudio también pretende servir como una guía para mejorar la usabilidad en alineación con el ciclo de desarrollo de software.

Palabras clave: telemedicina, telerehabilitación, interfaz de usuario, evaluación de usabilidad, evaluación heurística, calidad de producto de software.

ABSTRACT

The goal of a telerehabilitation platform is to facilitate the rehabilitation of patients through the use of telecommunication technologies complementing with the use of biomedical smart sensors. The present research proposes the development of a digital representation of the patient which duplicates the therapeutic exercise being executed by the patient and detected by a Kinect camera from Microsoft's Xbox One in real time. Guaranteeing the correct use of a telerehabilitation platform with safety and security requires continuous improvement of its usability. Without a system usability study, a platform of this type can cause problems of confusion, error, delay or even injuries to the patient and, therefore, the abandonment of the rehabilitation therapy. The purpose of this study is to perform a usability evaluation of a telerehabilitation platform and involves users through all the stages of its development based on an exploratory prototype, with the aim of showing its refinement process and improvement of the level of usability using inspection methods. Usability issues originally cataloged as catastrophic were reduced to zero, minor usability problems were decreased to 141 (38.74%), major usability problems were reduced to ten (2.75%). This study also intends to serve as a guide to improve usability of e-Health systems in alignment with the software development cycle.

keywords: telemedicine, telerehabilitation, user interface, usability evaluation, heuristic evaluation, software product quality.

INTRODUCCIÓN

La usabilidad se refiere al grado en que un producto puede usarse para lograr objetivos específicos en un contexto específico de uso [1]. La norma ISO/IEC 9126-1 define la usabilidad de un producto de software como la capacidad de ser entendido, aprendido, utilizado y atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso. Estas definiciones sugieren la posibilidad de usar protocolos e instrumentos específicos para medir el nivel de usabilidad de un producto de software [2]. Actualmente, existen múltiples esfuerzos para mejorar la seguridad, el rendimiento y la confiabilidad de los productos de software [3]-[5], pero se ha prestado menos atención a los problemas de usabilidad que pueden aparecer en cualquier tipo de software durante su ciclo de desarrollo, incluyendo aquellos destinados a asistencia médica como las plataformas de telerehabilitación [6], [7]. Estas plataformas proponen el uso y la práctica de servicios de rehabilitación enfocados para aquellos pacientes que no pueden ir a un centro de rehabilitación porque tienen movilidad limitada o deben evitar su movilización [8].

Los problemas de usabilidad pueden ocasionar que no se completen determinadas tareas por parte del usuario [9]. Un producto de software que no haya pasado por un proceso de evaluación de usabilidad no garantizará que los usuarios aprovechen de las cualidades y los beneficios de la aplicación. Para evitar que los usuarios abandonen las plataformas de telerehabilitación, es necesario llevar a cabo evaluaciones exhaustivas de usabilidad.

El proyecto "Sistema de telerehabilitación para la educación de pacientes después de una cirugía de reemplazo de cadera (ePHoRT)", proporciona una plataforma de telerehabilitación para pacientes que se han sometido a una cirugía de artroplastia. La fractura de cadera tiene una gran incidencia en todo el mundo, principalmente en personas mayores de 65 años, como resultado de una enfermedad articular degenerativa o un desgaste progresivo de la articulación. Solo en 1990, se repararon fracturas de cadera en 1,66 millones de pacientes ancianos. Sin embargo, hay estudios que estiman que la cirugía de cadera superará los seis millones en 2050 [10], [11]. Estos mismos estudios revelaron que la mortalidad posterior a la fractura tiene una mayor incidencia en pacientes mayores de 85 años debido al alto riesgo de sepsis. En los Estados Unidos, más de 200,000 fracturas de cadera

ocurren anualmente.

La plataforma ePHoRT permite a los pacientes de reemplazo de cadera realizar parte del tratamiento de rehabilitación en el hogar y comunicar la evolución del proceso de recuperación al fisioterapeuta [8]. La plataforma ePHoRT utiliza el controlador para juegos Kinect, que es un dispositivo capaz de capturar el movimiento del esqueleto humano, reconocerlo y posicionarlo utilizando un conjunto de componentes: sensor de profundidad, sensor de infrarrojos (transmisor y receptor), cámara RGB y arreglo de micrófonos.

La plataforma ePHoRT tiene un “módulo de práctica” organizado en tres etapas que son significativas para el proceso de recuperación del paciente. Estas etapas se caracterizan por un nivel creciente en la intensidad de los ejercicios. La etapa 1 se lleva a cabo durante la semana que sigue a la cirugía, y está constituida principalmente por ejercicios realizados en posición acostada. Los movimientos de rehabilitación de pie comienzan en la etapa 2 (la segunda semana después de la cirugía). Finalmente, la etapa 3 se caracteriza por ejercicios funcionales, que consisten en preparar al paciente para una caminata regular [12].

La plataforma ePHoRT se encuentra en la etapa de diseño y sigue un proceso de desarrollo ágil y colaborativo centrado en el usuario. En este contexto, una evaluación formativa es la más apropiada [13]. En este estudio, como parte de la revisión literaria, se realizó un análisis cuantitativo de la literatura relevante. Las investigaciones publicadas recomendaron la combinación de dos métodos de inspección para la evaluación de la usabilidad: evaluación heurística y recorrido cognitivo [14]-[17]. Para esta investigación se utilizó un prototipo exploratorio de la plataforma ePHoRT para realizar la evaluación de usabilidad.

Un prototipo exploratorio es una versión inicial de un producto de software que se utiliza para validar requisitos, demostrar conceptos, probar opciones de diseño y verificar el nivel de usabilidad del producto que se diseña de acuerdo con las necesidades de los interesados [18], [19]. Como lo describe Jacob Nielsen en el ciclo de vida de la ingeniería de usabilidad, el proceso de creación de prototipos debe realizarse en ciclos de refinamientos iterativos [20], [21].

1 CAPÍTULO I: REFERENCIAL TEÓRICO

Uno de los propósitos de evaluar un producto es el de mejorar su usabilidad, dentro de este contexto y como resultado la revisión de literatura realizada se encontraron dos tipos de evaluaciones de usabilidad ampliamente aceptadas. La primera, llamada evaluación formativa, se centra en la recopilación de información para comprender los problemas de usabilidad en la etapa de diseño del ciclo de vida de desarrollo de software. La segunda, llamada evaluación sumativa, se aplica después de la fase de implementación del ciclo de vida del desarrollo de software. Dado que la plataforma ePHoRT se encuentra en la etapa de diseño, se requiere una retroalimentación continua para mejorar iterativamente su facilidad de uso sin poner en peligro el bienestar de los pacientes.

1.1 REVISIÓN DE LITERATURA

El protocolo utilizado en este estudio inicia con la definición de las preguntas de investigación, las cadenas de búsqueda, las fuentes de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión, el proceso de selección, la extracción de datos relevantes, la síntesis de los datos y finaliza con la selección de los estudios primarios relevantes que servirán como base para la elaboración de esta investigación.

1.1.1 Preguntas de investigación

Debido a la necesidad de establecer una línea base para la evaluación de usabilidad de la plataforma de telerehabilitación, propusimos tres preguntas centrales de investigación para obtener diferentes enfoques, recomendaciones y métodos, que los autores de las investigaciones publicadas anteriormente han utilizado en evaluaciones similares. La Tabla 1.1 describe las preguntas de investigación utilizadas en la revisión de literatura y su respectiva

motivación.

Tabla 1.1: Preguntas de investigación

RQ	Preguntas de investigación	Motivación
1	¿Cuáles son los requisitos de usabilidad que se aplican actualmente a las interfaces?	Identificar los requisitos de usabilidad actuales y aplicables a las interfaces de la plataforma.
2	¿Cuáles son los beneficios y/o limitaciones de la evaluación de usabilidad aplicada a interfaces?	Obtener referencias sobre las dificultades encontradas en proyectos similares de evaluación de usabilidad aplicados a interfaces de la plataforma Limitaciones: limitaciones de recursos, por ejemplo, no se pudo realizar la evaluación con pacientes.
3	¿Qué métodos de inspección son aplicables en la evaluación de usabilidad de las interfaces?	Obtener referencias comparativas entre diferentes métodos de inspección en interfaces web. Obtener referencias sobre los métodos de inspección y sus principales atributos en la evaluación de la usabilidad.

1.1.2 Cadenas de búsqueda

Las cadenas de búsqueda se diseñaron en función y combinación de los términos derivados de las preguntas de investigación: “telerehabilitación” Y “evaluación sumativa”, “evaluación sumativa” Y “interfaz de usuario web”, “evaluación de usabilidad” Y “interfaces web”, “interfaz de usuario” Y “evaluación cognitiva”, “interfaz de usuario web” Y “evaluación heurística”, “Interfaz de usuario web” Y “Evaluación de recorrido cognitivo”

1.1.3 Fuentes de búsqueda

El siguiente paso en el protocolo de revisión literaria fue elegir las fuentes de búsqueda, estas son bases de datos científicas que garantizan proporcionar un alto nivel de calidad en la información que servirá como base para esta investigación. Los artículos científicos

obtenidos de estas bases de datos se utilizaron como fuente de información preliminar para iniciar la revisión de la literatura. Las bases de datos científicas utilizadas fueron: Scopus, The ACM Digital Library, IEEE, ResearchGate, Scientific Electronic Library Online, Elsevier, Springer, Taylor & Francis.

1.1.4 Criterios de inclusión y exclusión

En esta revisión de literatura, se definieron dos criterios de inclusión y dos criterios de exclusión. Estos criterios ayudaron a identificar los artículos científicos más relevantes, reducir el número de búsquedas obtenidas y seleccionar aquellas que proporcionaron respuestas adecuadas a las preguntas de investigación previamente definidas [22].

Preliminarmente se obtuvieron más de 500 artículos relacionados con las preguntas de investigación, de las cuales se redujeron a 35 estudios científicos relevantes mediante la aplicación de los criterios de inclusión (IC) y criterios de exclusión (EC) que se detallan en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2: Criterios de inclusión y exclusión [22]

Id	Criterio	Descripción
IC-1	Texto completo	Disponibilidad del texto completo de la publicación.
IC-2	Enfoque	Usabilidad heurística y recorrido cognitivo en un dominio específico.
EC-1	Vigencia	Excluir publicaciones mayores de diez años.
EC-2	Semántico	Excluir publicaciones no relacionadas con el dominio de investigación.

Una vez seleccionados los 35 artículos científicos, se procedió con el análisis cualitativo y cuantitativo con el objetivo de seleccionar la información con mayor aporte a la investigación en curso.

1.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.2.1 Análisis cuantitativo

Durante la revisión de literatura, fueron seleccionados los 35 estudios más relevantes encontrados en las bases de datos científicas. Con este corpus se realizó un análisis cuantitativo de los documentos seleccionados mediante el uso de la herramienta Atlas TI [23]. La información que estaba dentro del dominio de investigación se recopiló, estructuró y se usó como referencia para la preparación de los métodos de evaluación de usabilidad para este estudio. La tabla 1.3 muestra un resumen de los resultados obtenidos al usar la herramienta Atlas Ti [23]

Tabla 1.3: Resultados primarios del análisis cuantitativo de documentos [22]

	Usabilidad	Heurística	Evaluación	Cognitiva	Nielsen
Total Words	1914	1430	1351	332	264

1.2.2 Análisis cualitativo

Los autores en [2], [24] mencionaron que es importante, una vez que se definan las normas de usabilidad, seleccionar atributos de usabilidad que deben ser medidos. Estas métricas deben ayudar a responder las preguntas de investigación y los objetivos de usabilidad planteados.

Otros estudios [14]-[17] han resaltado las ventajas de combinar la evaluación heurística y el recorrido cognitivo. Las ventajas que los autores mencionaron fueron: los principales problemas de usabilidad son identificables, rapidez en encontrar problemas de usabilidad, los métodos no son intrusivos, los recursos necesarios no son costosos, se pueden realizar dentro de un laboratorio, son buenos para los requisitos de refinamiento, no involucran a los usuarios finales, no requieren un prototipo completamente funcional, no requiere planificación anticipada y es aplicable a las etapas de: diseño, codificación, pruebas e implementación dentro del ciclo de vida de desarrollo de software.

Además, otro estudio [25] mencionó que un beneficio adicional de realizar recorrido cognitivo es que la técnica servía como una herramienta estructurada para la colaboración entre

los profesionales médicos y técnicos. Sin embargo, los autores también mencionaron que un estudio que realizó la evaluación heurística y recorrido cognitivo de forma independiente, afectó por separado la consistencia de los resultados de la evaluación de usabilidad.

Los autores en [16], [26], [27] presentaron las desventajas de realizar una evaluación heurística combinado con recorrido cognitivo. Las desventajas a considerar fueron: variabilidad de criterios entre los expertos, falta de experiencia y conocimientos apropiados sobre el alcance del producto, los expertos podrían no entender los objetivos que debe cumplir el producto, los problemas de usabilidad se identifican sin dar directamente una idea de cómo resolverlos, sesgo de los evaluadores.

Otros estudios [17], [28] presentaron los resultados de la evaluación de usabilidad realizada sobre el diseño iterativo de los prototipos, obteniendo ventajas tales como facilitar acciones futuras de los usuarios finales y mejorar los procesos de aprendizaje y desarrollo. Sin embargo, los autores dijeron que un prototipo en línea tiene varios inconvenientes, ya que todavía presenta solo una parte de la versión final y además está limitada en términos de colores y elementos interactivos.

La mayoría de los estudios anteriores no presentan sistemáticamente la evolución de la usabilidad, a través de un proceso ordenado y cíclico, tampoco mencionan mantener un registro de los cambios realizados en cada iteración. Tampoco demuestran que es posible mejorar la facilidad de uso de las plataformas de telerehabilitación sin poner en peligro la seguridad del paciente.

2 CAPÍTULO II: ASPECTOS METODOLÓGICOS

En el proceso de rehabilitación, los movimientos correctos e incorrectos son capturados con la ayuda del equipo Kinect. Este equipo captura 25 puntos del cuerpo en tres dimensiones, lo que significa, 75 atributos como se muestra en la Figura 2.1. Una vez capturados los movimientos, se llevará a cabo un preprocesamiento de información para identificar la información relevante, eliminando los datos repetidos y el ruido, tal como se describe en [29].

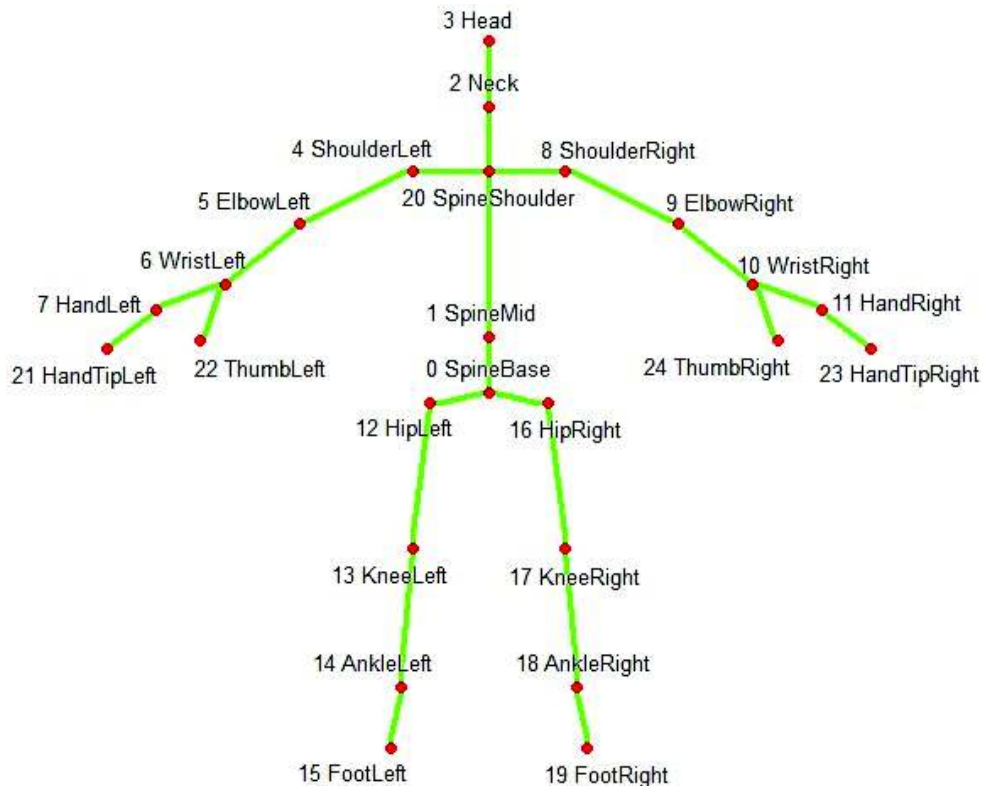


Figura 2.1: Puntos corporales detectados por el dispositivo Kinect.

Sobre la base de los resultados cuantitativos y la recomendación de los autores [14], [22], se seleccionaron dos métodos de evaluación de usabilidad: evaluación heurística y recorrido cognitivo. La evaluación heurística es un método de inspección que identifica problemas de usabilidad basados en principios de usabilidad o heurísticas [20]. El recorrido cognitivo es un método de evaluación de la usabilidad en el que uno o más evaluadores trabajan a través de una serie de tareas, hacen un conjunto de preguntas desde la perspectiva del usuario y comprueban si el diseño del sistema apoya el logro efectivo de los objetivos propuestos [16].

La primera fase estuvo compuesta por la determinación de la línea base y dos iteraciones exploratorias. Se utilizó un prototipo exploratorio para validar los requisitos del usuario. La primera iteración comenzó con la selección de los instrumentos de evaluación, el diseño de la evaluación, la selección de una escala simplificada de severidad y la selección de tres interfaces relevantes del prototipo exploratorio. Las interfaces seleccionadas fueron: inicio de sesión, cuestionario y evaluación del ejercicio. Estas interfaces se seleccionaron utilizando los siguientes criterios [22]:

- ❑ La interfaz de inicio de sesión es la puerta principal a la plataforma ePHoRT. La interfaz también proporciona seguridad de los recursos asignados al usuario y la identificación del usuario para fines de monitoreo de progreso.
- ❑ El usuario debe completar el cuestionario antes de realizar el ejercicio de rehabilitación. Esta interfaz define si el usuario es lo suficientemente saludable como para practicar.
- ❑ La interfaz de evaluación del ejercicio es un conjunto de interfaces que presenta los 129 ejercicios físicos y proporciona instrucciones al paciente.

El establecimiento de la línea base basada en los atributos de usabilidad a medir es una parte importante de cualquier evaluación de usabilidad. Esto se debe a que determina el estado actual de las interfaces web e identifica las características basadas en principios heurísticos reconocidos para aplicaciones específicas, que en nuestro caso son las interfaces web. La escala simplificada de severidad estaba basada en la siguiente escala de cuatro puntos [22]: (0) heurística no aplicable; (1) no cumplido; (2) parcialmente cumplido; y, (3) cumplido. El grado de severidad se determinó con el siguiente acuerdo: (1) Severidad alta: cuando hay coincidencia de criterios de los tres expertos. (2) Severidad Media: cuando hay coincidencia de criterios de dos expertos. (3) Severidad baja: cuando no hay coincidencia de criterios de los tres expertos.

La segunda fase también está compuesta por dos iteraciones de refinamiento. Además, se agregó un instrumento para la evaluación de la carga de trabajo mental para evaluar la demanda percibida de las tareas realizadas por los pacientes. La plataforma ePHoRT está destinada para la rehabilitación de pacientes luego de una cirugía de reemplazo de cadera. Sin embargo, las regulaciones gubernamentales requieren una versión completa de la plataforma para autorizar la experimentación con pacientes. Por esta razón, todas las evaluaciones se realizaron con voluntarios, en un ambiente controlado, en continua observación de los participantes y analizando los datos recolectados.

Según un estudio realizado por Nielsen [30], no es posible detectar el 100 % de los problemas de usabilidad. En este estudio, comenzamos con la evaluación de la usabilidad de un prototipo exploratorio que estimaba identificar el 70 % de los problemas de usabilidad existentes. Esta evaluación es una primera aproximación a la solución. Para ello, se definió la colaboración de un mínimo de tres expertos en usabilidad, en la primera, segunda y tercera iteraciones. En la cuarta iteración colaboraron seis expertos. Lo que, según el estudio de Nielsen, garantizaría encontrar el 75 % de los problemas de usabilidad.

La evaluación heurística involucró un instrumento que se desarrolló de acuerdo con los 10 principios de heurística de Nielsen [26] y se complementó con tres heurísticas específicas [31]. Con respecto al recorrido cognitivo, los autores recomendaron el uso de una técnica de entrevista y cuestionario personalizado como método de consulta [27], [32]. El recorrido cognitivo se realizó con la ayuda de 39 voluntarios (32 hombres y siete mujeres) de edades comprendidas entre 18 y 40 años. Todos los voluntarios informaron en una encuesta demográfica realizada que tenían experiencia en el uso de computadoras, tienen la capacidad de usar un navegador y tienen experiencia con juegos de computadora.

En un esfuerzo por mejorar aún más la usabilidad de la plataforma ePHoRT, durante la segunda fase (tercera y cuarta iteración), se replicó el proceso de mejora de usabilidad propuesto para la primera fase [22]: (1) Ordenar y priorizar los resultados por severidad, (2) Seleccionar una metodología adecuada para el desarrollo de mejoras, (3) Hacer un formulario de control de cambios y registrar las mejoras a realizar, (4) Reevaluar y comparar resultados, (5) Probar y desplegar las nuevas mejoras. El proceso propuesto fue mejorado para esta investigación. La figura 2.2 ilustra el nuevo esquema de proceso de mejora usabilidad.

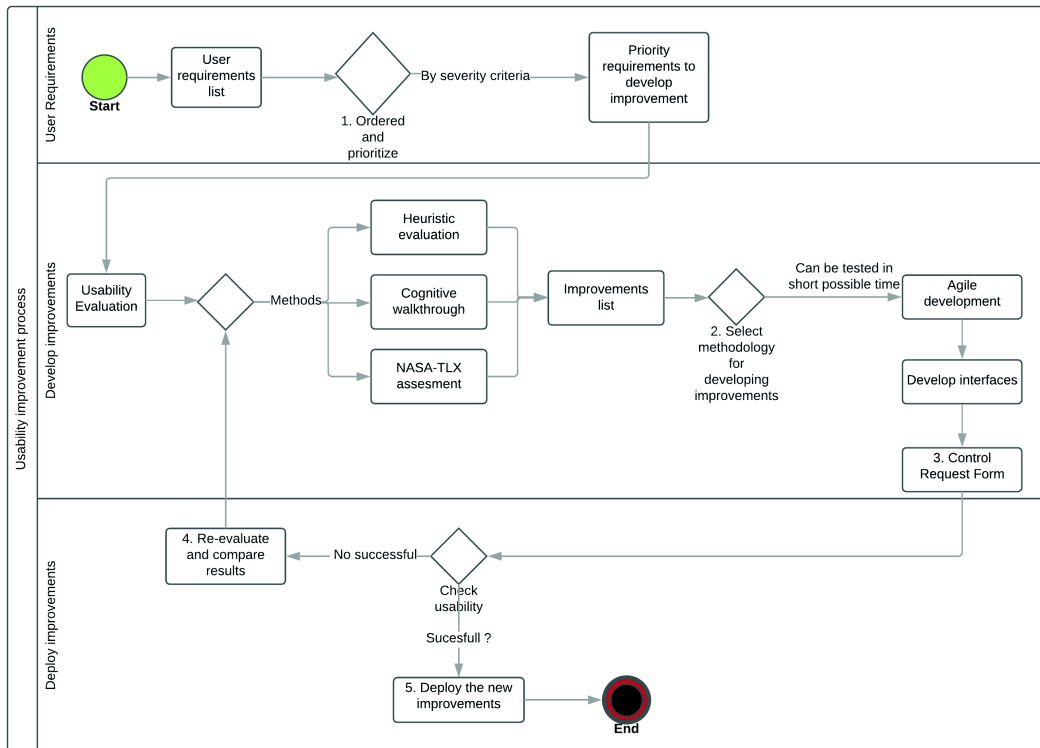


Figura 2.2: Método propuesto para mejora de la usabilidad.

El nuevo proceso para mejora de usabilidad ahora tiene tres fases, en la primera fase denominada requerimientos de usuario, los autores proponen elaborar una lista de requerimientos para ordenarlos y priorizarlos en función del criterio: nivel de severidad. En la segunda fase denominada desarrollo de mejoras, se obtiene como resultado un listado con las mejoras a ser desarrolladas según el nivel de severidad. A mayor nivel de severidad, mayor prioridad en desarrollar la mejora.

El esquema iterativo propuesto utilizó el método de desarrollo de software ágil [33], para mejorar las interfaces. De esta manera, la evolución del nivel de usabilidad de la plataforma ePHoRT y los resultados obtenidos del análisis permitieron a los investigadores demostrar la utilidad del proceso de mejora de la usabilidad a través de varias iteraciones mientras se mantiene un registro de los cambios realizados.

La tercera fase se la denomina despliegue de mejoras, estas se realizaran hasta que la plataforma ePHoRT alcance un nivel de usabilidad que permita ser usada por los pacientes, caso contrario, se procede a re-evaluar y comparar los resultados.

2.1 EVALUACIÓN HEURÍSTICA

La evaluación heurística es un método de inspección que identifica problemas de usabilidad basados en principios heurísticos de usabilidad [22]. Estos problemas están identificados con las heurísticas de usabilidad se evalúan según la frecuencia, severidad y criticidad de cada problema.

La evaluación heurística se realizó con el siguiente protocolo: (1) se desarrollaron maquetas de las interfaces utilizando la herramienta Balsamiq. Estas maquetas se presentaron en un documento con navegación simulada utilizando hipervínculos. El software Balsamiq [34] proporcionó controles para agregar funcionalidad al conjunto de maquetas, como la interacción con el usuario y el flujo entre páginas. (2) Se diseñó un documento para los expertos en usabilidad. Este documento contenía el conjunto de instrucciones y una guía de las heurísticas definidas para este estudio. (3) Se diseñó un documento con las instrucciones para las tareas a completar en cada una de las interfaces web de la plataforma. (4) Se desarrolló una encuesta en línea. Esta encuesta consistió en una captura de pantalla de cada interfaz, una matriz para seleccionar una o varias infracciones de las heurísticas definidas y dos áreas de texto donde los evaluadores podrían explicar el problema de usabilidad encontrado y compartir sus recomendaciones. (5) Los resultados se procesaron y se informaron en la sección de resultados.

Llevamos a cabo la evaluación con la participación de tres expertos en evaluación heurística de diferentes universidades en diferentes países. Los expertos eran de España, Bélgica, Portugal y Ecuador.

2.2 RECORRIDO COGNITIVO

El tutorial cognitivo es un método de evaluación de usabilidad en el que uno o más usuarios trabajan a través de una serie de tareas, hacen un conjunto de preguntas desde la perspectiva del usuario y comprueban si el diseño del sistema respalda el logro efectivo de los objetivos propuestos [16].

El tutorial cognitivo se realizó con el siguiente protocolo: (1) Se desarrolló un documento para cada participante del experimento que contenía el conjunto de instrucciones, una guía de encuestas y las tareas que se espera que el usuario lleve a cabo. (2) Se diseñó un formu-

lario de consentimiento para los usuarios que participan en el experimento. (3) Se creó una encuesta demográfica en línea para los participantes del experimento. (4) El experimento utilizó los mismos modelos de evaluación heurística desarrollados con la herramienta Balsamiq.

Para la primera y la segunda iteración, se diseñó una encuesta personalizada. La figura 2.3 presenta el instrumento de encuesta para recorrido cognitivo

Task Title: ANSWER BEFORE-PRACTICE QUESTIONNAIRE
Task Scenario: Answer all those questions before practicing

QUESTIONNAIRE

1. EVALUATE YOUR PAIN
'0' means 'No pain' and '10' means 'Excruciating pain'

2. SKIN
Open wound :
Sensitive skin :
High local skin temperature :

3. OEDEMA
Extended on the Entire Lower Limb :
Relatively Reduced and Local :
Very Reduced and Local :

Verification

HELP

EVALUATE YOUR PAIN :
Indicate the sensation of pain that you have at the moment from 0 to 10, imaginable

SKIN
Esto es una prueba

OEDEMA
Esto es una prueba

Step 1: In the question, one (1), click in the the option: "Assessment scale"
Step 2: Select one (1) option between 0 to 10
Step 3: In the option (2) "Skin", select True / False option in each options.
Step 4: In the option (3) "Oedema", select True / False option in each option.

Question requires: Yes (reason) No (reason) Severity Rating (0-3)

Questions	YES	NO	SEVERITY RATING	RATIONALE
Is the control for the action visible	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()
Will the interface allow the user to produce the effect the action has?	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()
Will users succeed in performing this action?	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()
Will users notice that the correct action has been executed successfully?	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()

Figura 2.3: Instrumento de encuesta para recorrido cognitivo.

El instrumento constaba de dos secciones. La primera sección comprendió una captura de pantalla de la interfaz del cuestionario y una lista de los pasos para realizar la tarea propuesta para los usuarios. En la segunda sección, se agregaron cuatro preguntas relacionadas con la complejidad que experimentó el usuario al completar la tarea, el grado de gravedad y su razón de ser. En la tercera y cuarta iteraciones, se utilizó una herramienta de evaluación de la carga de trabajo.

El índice de carga de tareas de la NASA (NASA-TLX) es una evaluación subjetiva de la carga de trabajo. Esta herramienta permite la evaluación de usuarios que trabajan con varios sistemas de interfaz hombre-máquina. NASA-TLX se compone de seis elementos: demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento, esfuerzo y nivel de frustración, para enumerar el grado de las demandas cuantificadas comparando cada elemento [35],

2.3.1 Participantes

El experimento inició con 23 participantes (19 hombres y cuatro mujeres), en un rango de edad de 18 a 24 años para la primera y segunda iteración que corresponde a la primera fase del experimento. Los voluntarios no tenían experiencia en plataformas de telerehabilitación, pero sí experiencia en el uso de computadoras, juegos de computadora y navegadores.

Para la segunda fase, el experimento tuvo 39 participantes (32 hombres y siete mujeres) para la tercera iteración y 12 participantes (siete hombres y cinco mujeres) para la cuarta iteración. El rango de edad para estas dos últimas iteraciones fue de 18 a 30 años. En la Figura 2.5 se muestra un diagrama de diagrama de globo en el cuál se cruzan las variables: experiencia en uso de PC, capacidad de uso de navegador web, edad y género.

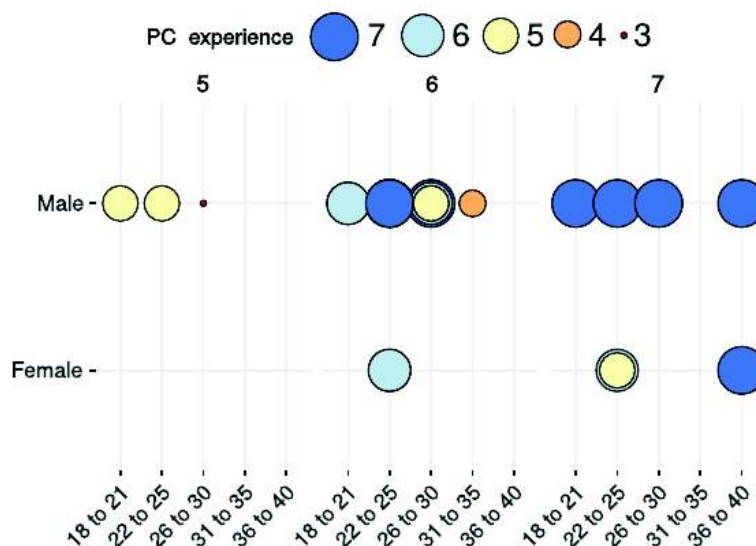


Figura 2.5: Experiencia con computadores frente a la capacidad de usar el navegador por edad y género.

Las columnas identificadas con los números 5, 6 y 7 representan la perspectiva personal de los participantes en la capacidad de usar un navegador. Para medir estos valores se utilizó la escala Likert. El diagrama reporta que los participantes más experimentados en el uso de computadoras también demuestran una alta experiencia con los navegadores. Además, se evidencia el mismo comportamiento para ambos sexos. Sin embargo, se nota que la edad sí influye en la perspectiva personal de los participantes.

En este contexto, un número de 34 participantes (87.2%) informaron que usaron un juego de computadora (CG, por sus siglas en inglés), mientras que 18 participantes (46.15%)

informaron que usaron un dispositivo Kinect. Para los participantes mencionados, el índice de experiencia de CG y Kinect reportado fue alto, entre 5 y 7, siendo ligeramente más alto para CG que para Kinect. Esto se puede apreciar cualitativamente en la Figura 2.6, en donde las mejores tasas de experiencia en el uso del dispositivo Kinect se encuentran entre los participantes de entre 18 y 25 años.

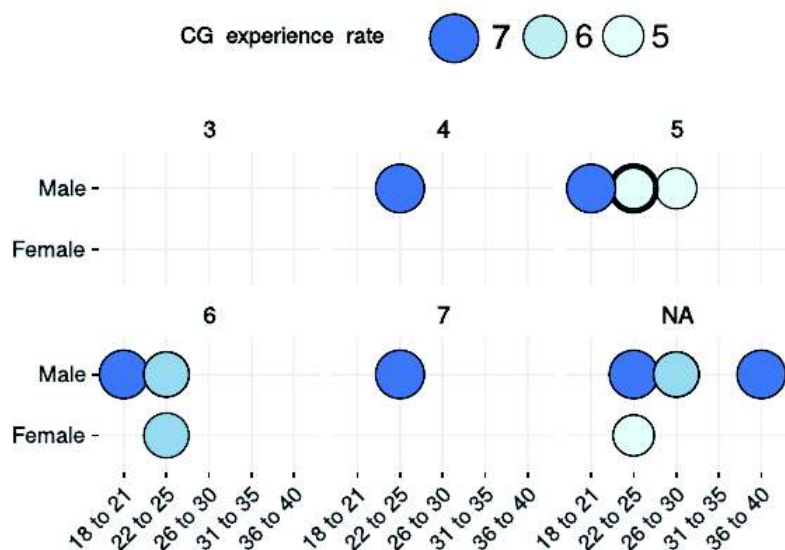


Figura 2.6: Experiencia de juego de computadora versus experiencia con Kinect por edad y género

Conforme a los resultados se puede predecir que pacientes en un rango de 18 a 25 no tendrán problemas con la plataforma de telerehabilitación. Sin embargo, la plataforma está destinada para pacientes cuya edad sea superior a los 65 años, por lo que será necesario considerar un protocolo de familiarización con el dispositivo Kinect previo al inicio de la rehabilitación.

2.3.2 Procedimiento

Acorde a la revisión de literatura, los autores recomendaron comenzar el análisis de usabilidad con los 10 principios de heurística de Nielsen [26] y esto se complementó con cinco heurísticas específicas [22] para esta plataforma. Con este antecedente se logró establecer una línea de base para medir los atributos de usabilidad.

Esta fue una parte importante de la evaluación de la usabilidad, ya que la línea de base determinó el estado actual de las interfaces e identificó deficiencias de usabilidad basadas

en principios de heurística reconocidos para aplicaciones específicas, que en este caso eran las interfaces web.

Los resultados de la evaluación de las interfaces de muestra se organizaron como una lista de mejoras ordenadas por severidad. Estos resultados constituyeron la línea base para la segunda iteración realizada con una versión mejorada de la interfaz de muestra. La segunda iteración comenzó con una segunda evaluación de usabilidad con el objetivo de mejorar los resultados de la evaluación anterior. En esta iteración, se utilizaron los mismos métodos e instrumentos de inspección, y los resultados se catalogaron y ordenaron de acuerdo con su grado de severidad. La tercera y cuarta iteración comenzó con el diseño de maquetas basadas en la lista de mejoras obtenidas de la primera fase.

Siguiendo las recomendaciones de los expertos en usabilidad que participaron en la tercera iteración, del conjunto original de cinco heurísticas específicas se redujo a tres heurísticas específicas. Además, de acuerdo con las recomendaciones de Nielsen [30], al menos tres expertos en usabilidad colaboraron en cada iteración. La tabla 2.1 muestra el conjunto final de heurísticas utilizadas.

Tabla 2.1: Principios heurísticos de Nielsen y tres heurísticas específicas adicionales

Id	Principios Heurísticos	Id	Heurísticas específicas
HP1	Visibilidad del estado del sistema.	SH1	Retroalimentación
HP2	Relación entre el sistema y el mundo real	SH2	Restricciones físicas
HP3	Libertad y control por parte del usuario	SH3	Usuarios extraordinarios
HP4	Consistencia y normas		
HP5	Prevención de errores		
HP6	Reconocimiento antes que recuerdo		
HP7	Flexibilidad y eficiencia de uso		
HP8	Estética y diseño minimalista		
HP9	Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores.		
HP10	Ayuda y documentación		

Se usó una escala propuesta para Nielsen para calificar la severidad de los problemas de usabilidad encontrados. La tabla 2.2 muestra la escala utilizada para las evaluaciones heurísticas.

Tabla 2.2: Escala de severidad de Nielsen para evaluaciones heurísticas.

Id	Valor	Descripción
S1	0	No estoy de acuerdo en que esto sea un problema de usabilidad en absoluto.
S2	1	Solo problema estético: no es necesario arreglarlo a menos que haya tiempo adicional disponible en el proyecto
S3	2	Problema menor de usabilidad: la resolución de esto debe tener baja prioridad
S4	3	Gran problema de usabilidad: importante para solucionar, por lo que se le debe dar alta prioridad
S5	4	Catástrofe de usabilidad: imperativo para solucionar esto antes de que se pueda lanzar el producto

La evaluación de la usabilidad se complementó con una evaluación de la carga mental de trabajo y, para realizar esto, se diseñó un experimento compuesto por tres tareas con diferentes niveles de demanda cognitiva. La tabla 2.3 muestra las tareas diseñadas para el experimento.

Tabla 2.3: Tareas para la evaluación de la carga de trabajo.

Id	Tarea	Descripción
T1	Seleccione la opción "Learn: How to move normally", de la etapa 1.	En esta tarea, debe estudiar el objeto de aprendizaje "Cómo moverse normalmente" que se encuentra dentro de la opción "aprender" del menú "etapa 1". Puede seleccionar el modo de aprendizaje que desee (documento, video, audio).
T2	Realizar un ejercicio activo de la etapa 1.	En esta tarea se debe realizar un ejercicio activo desde el escenario. Un movimiento activo es un conjunto de ejercicios de rehabilitación. Por favor comenzar el ejercicio y luego proceda a suspenderlo.
T3	Ver los nuevos mensajes del terapeuta.	En esta tarea debe ir a la interfaz que te permite leer nuevos mensajes.

3 CAPÍTULO III: RESULTADOS

Los resultados de la investigación presentan las pruebas de sensores realizadas con 500 entradas para cada usuario que incluyeron 200 movimientos correctos y 300 movimientos incorrectos. De acuerdo con el modelo difuso propuesto ilustrado en la figura 3.1 y el esquema de detección de movimiento explicado en [29], el 18% de las veces los pacientes realizan un ejercicio correctamente con el ángulo correspondiente y solo el 27% lo realizó a una velocidad aceptable. Durante la etapa de prueba, la tasa óptima de detección de ejercicio obtenida fue de 97.4% con un bajo porcentaje de falsos positivos de 2.6%.

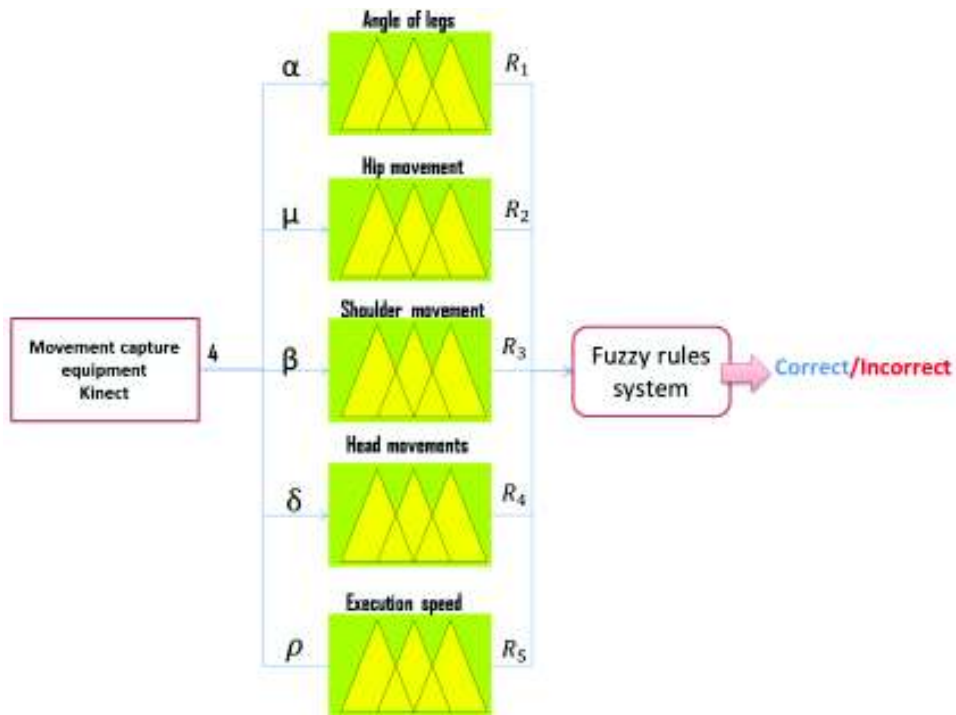


Figura 3.1: Propuesta de modelo difuso para la detección de ejercicios en telerehabilitación.

Los resultados de la investigación también presentan mejoras de usabilidad a través de cuatro iteraciones. Cada iteración contribuyó con una lista de mejoras que se implementaron en función del nivel de severidad identificados.

3.1 PRIMERA ITERACIÓN

La primera iteración comenzó en noviembre de 2017 con una revisión de literatura para establecer los métodos e instrumentos a utilizar para la evaluación de usabilidad (línea base). Se diseñó un prototipo exploratorio y se usó la interfaz del cuestionario como muestra para iniciar la evaluación. En la interfaz web del cuestionario, los expertos encontraron 39 infracciones heurísticas distribuidas así: 12 de alta severidad, 16 de severidad media y 11 de severidad baja. Las heurísticas con mayor incidencia y severidad fueron: HP1, HP11, SH1 y SH3.

Para la primera evaluación de recorrido cognitivo, los usuarios encontraron 19 problemas de usabilidad en la interfaz del cuestionario. Los problemas de usabilidad revelados se clasificaron de acuerdo con las características definidas en el instrumento y se organizaron según la clasificación de severidad (alta, media). Los problemas con mayor grado de severidad fueron [22]:

- Implemente mensajes/animaciones que confirmen que el formulario se ha enviado correctamente
- Valide la consistencia de la información ingresada.
- Cambie la lista al control de casilla de verificación para ingresar la información

3.2 SEGUNDA ITERACIÓN

La segunda iteración comenzó en febrero de 2018, y se utilizaron los mismos métodos que en la primera iteración. Sin embargo, se invitó a participar a un nuevo equipo de expertos, y la evaluación se realizó utilizando el mismo modelo de la primera iteración. La lista de mejora obtenida en la iteración anterior se incorporó en una maqueta diseñada con el objetivo de comparar los resultados. La figura 3.2 muestra un cuadro comparativo de las infracciones heurísticas encontradas en las dos iteraciones para el prototipo exploratorio y la maqueta de la interfaz del cuestionario. En general, el número de problemas de usabilidad disminuyó. Sin embargo, se presentaron dos casos atípicos: (1) Aumento del número de problemas de usabilidad para HP3 y SH2. (2) No hubo variación en el número de problemas de usabilidad para las heurísticas HP2 y HP8. Para explicar este comportamiento, es

necesario comprender el razonamiento de los expertos. Para el primer caso, los expertos recomendaron aumentar el tamaño de fuente de las letras y no saturar el espacio. Para el segundo caso, los expertos recomendaron el uso de términos apropiados (términos médicos) y controles de validación de la información ingresada (criterios médicos). Por lo tanto, las recomendaciones de los expertos se debieron a un refinamiento de la interfaz en lugar de a un aumento en el número de problemas de usabilidad atribuibles a la construcción de la maqueta.

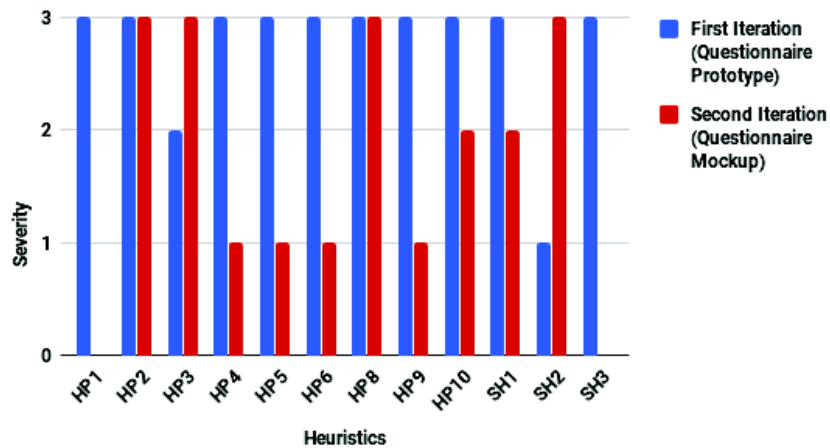


Figura 3.2: Cuadro comparativo de las infracciones heurísticas encontradas en dos iteraciones.

Para el recorrido cognitivo, se usó una encuesta personalizada para guiar a los participantes a completar una lista de tareas propuestas. Los expertos actuaron como observadores y registraron las acciones que realizaron los usuarios para completar las tareas. Para el experimento, se definieron cuatro preguntas:

1. ¿Son visibles los controles de la acción?
Esta pregunta evaluó si los controles desarrollados para completar una tarea eran fácilmente accesibles o identificados por el usuario.
2. ¿La interfaz permitirá al usuario producir el efecto que tiene la acción?
Esta pregunta evaluó si hubo concordancia entre el objetivo de la tarea y el objetivo alcanzado por el usuario.
3. ¿Lograrán los usuarios realizar esta acción?
Esta pregunta buscó cuantificar el número de usuarios que cumplieron con el objetivo de la tarea.

4. ¿Los usuarios notarán que la acción correcta se ha ejecutado con éxito?

Esta pregunta buscó cuantificar la cantidad de usuarios que identificaron que sus acciones realizadas para completar la tarea fueron correctas.

La tabla 3.1 muestra los resultados comparativos de dos iteraciones.

Tabla 3.1: Nivel de dificultad para completar una tarea, primera y segunda iteración.

Pregunta	Primera iteración (de los usuarios)	Segunda Iteración (de los usuarios)
¿Es visible el control de la acción?	45 %	100 %
¿La interfaz permitirá al usuario producir el efecto que tiene la acción?	55 %	67 %
¿Lograrán los usuarios realizar esta acción?	73 %	100 %
¿Los usuarios notarán que la acción correcta se ha ejecutado con éxito?	55 %	67 %

Los resultados de la segunda iteración mostraron para el 100 % de los usuarios que los controles eran visibles y cumplieron con el objetivo de la tarea. Sin embargo, para el 67 % de los usuarios, la interfaz facilitó la concordancia entre el objetivo de la tarea y el objetivo alcanzado por el usuario. Los mismos porcentajes de usuarios identificaron que sus acciones para completar una tarea con éxito eran correctas.

3.3 TERCERA ITERACIÓN

La tercera iteración comenzó en mayo de 2018. En esta iteración, se diseñaron 14 maquetas teniendo en cuenta los comentarios de la iteración anterior. Para la tercera iteración, se invitó a tres expertos y 39 participantes. En la evaluación heurística, se encontró un total de 92 infracciones heurísticas en todas las maquetas. La tabla 3.2 muestra la lista de las maquetas evaluadas para esta iteración.

Tabla 3.2: Lista de las maquetas evaluadas para la tercera iteración.

Id	Nombre	Descripción
UI-1	Iniciar sesión	En esta interfaz, los usuarios (pacientes) realizan la autenticación en la plataforma al ingresar su nombre de usuario y contraseña.
UI-2	Interfaz de restablecimiento de contraseña	En esta interfaz, los usuarios verán un proceso de restablecimiento de contraseña y las instrucciones para completar esta tarea específica del sistema.
UI-3	Patient Menu 2	Esta es la interfaz principal para el paciente y verán tres opciones disponibles para todo su proceso de telerehabilitación.
UI-4	Menú del paciente 4	Esta interfaz muestra los diferentes escenarios de práctica para los pacientes. Estos escenarios se desbloquean en función del progreso de la recuperación del paciente.
UI-5	Cuestionario	En esta interfaz, el paciente debe completar el cuestionario.
UI-6	Aprendizaje 1	Esta interfaz muestra la lista de ejercicios de rehabilitación disponibles para los pacientes.
UI-7	Aprendizaje 3	Esta interfaz muestra las condiciones generales que el paciente debe leer y aceptar.
UI-8	Aprendizaje 5	Esta interfaz muestra todas las instrucciones para un ejercicio específico en formato de documento.
UI-9	Aprendizaje 7	Esta interfaz muestra todas las instrucciones para un ejercicio específico en formato de audio.
UI-10	Ejercicio activo 2	Esta interfaz muestra las instrucciones y el video del ejercicio seleccionado.
UI-11	Ejercicio activo 4	En esta interfaz, el paciente elegirá una opción para simplemente suspender el video.
UI-12	Crioterapia 2	Una vez que la terapia ha comenzado, el paciente puede suspender en cualquier momento, pero debe justificar la suspensión de la terapia.
UI-13	Ejercicio activo 5	Esta interfaz muestra las opciones de ejercicios de rehabilitación disponibles para los pacientes.
UI-14	Ejercicio activo 7	Una vez que el video ha comenzado, el paciente puede suspender el ejercicio en cualquier momento, pero deben justificar esto.

La interfaz del cuestionario tenía solo cuatro problemas de usabilidad de media y baja severidad. Los problemas de usabilidad disminuyeron en cantidad y gravedad a lo largo del proceso de evaluación, cumpliendo de esta manera con el objetivo propuesto de mejorar la usabilidad de la plataforma ePHoRT. Los expertos también recomendaron excluir de la siguiente iteración algunas interfaces con funcionalidades y controles similares. La figura 3.3 muestra la frecuencia de infracciones heurísticas por interfaz.

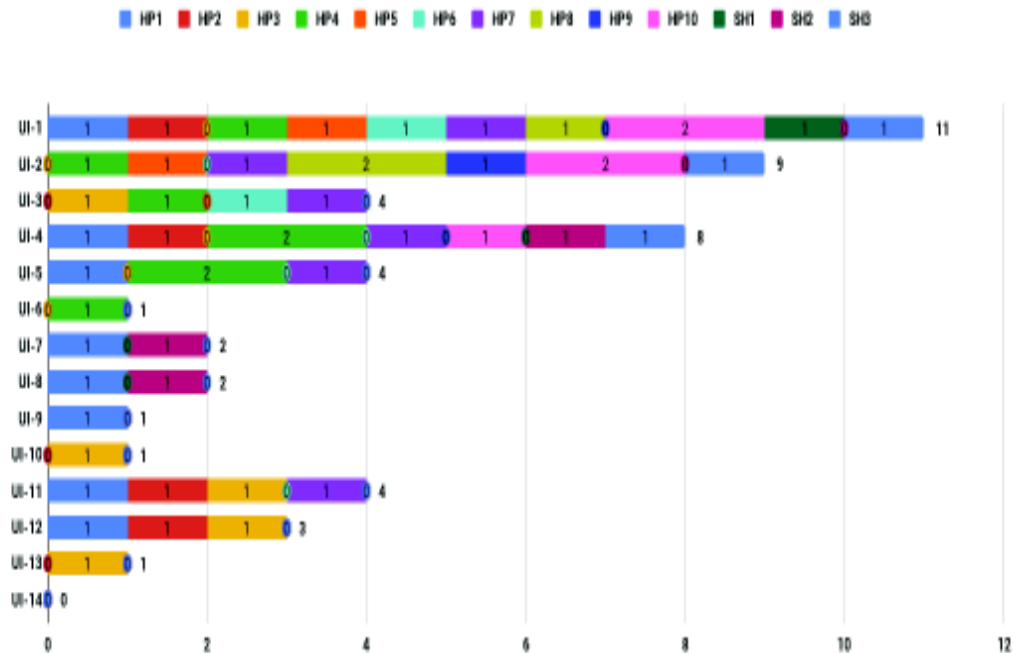


Figura 3.3: Frecuencia de infracciones heurísticas por interfaz.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación heurística, los expertos informaron que ocho interfaces (57.14%) no lograron la retroalimentación apropiada de los usuarios. Por lo tanto, la plataforma incurrió en una clara infracción de la heurística HP1. Además, de estas ocho interfaces, los expertos informaron la infracción de la heurística HP10 en las interfaces UI-1 y UI-2. Finalmente, los expertos consideraron que el 42.86% (seis interfaces) no era flexible o eficiente en su uso.

Las 92 infracciones heurísticas se ordenaron por severidad de acuerdo con la siguiente escala Likert [37] descrita en la Tabla 2.2. De acuerdo con la Tabla 3.3, los expertos reportaron 38 problemas de severidad nivel 2 (41.30%) y cuatro de severidad nivel 4 (4.35%) en las 14 maquetas. Los expertos informaron también que las tres interfaces con la mayor cantidad de infracciones heurísticas fueron: UI-1 (11), UI-2 (9) y UI-4 (8). La interfaz UI-5 presentó

dos infracciones heurísticas con nivel de severidad 3. La tabla 3.3 muestra el resumen de los resultados.

Tabla 3.3: Infracciones heurísticas ordenadas por severidad.

Severidad 4	Severidad 3	Severidad 2	Severidad 1
4	23	38	27

La interfaz del cuestionario había sido seleccionada como objeto de estudio en todas las iteraciones. La interfaz del cuestionario es la interfaz que tiene la mayoría de los controles, en comparación con la interfaz de inicio de sesión, que tiene la mayoría de los problemas de uso a pesar de tener muy pocos controles. La figura 3.4 muestra las interfaces cuestionario e inicio de sesión.

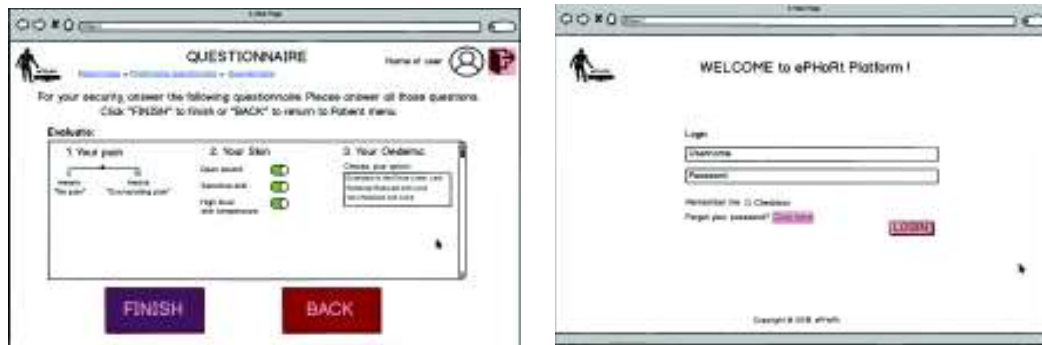


Figura 3.4: Interfaz de cuestionario e interfaz de inicio de sesión.

La evaluación se complementó con la evaluación NASA-TLX, con el propósito de medir mediante experimentación la carga de trabajo mental de los usuarios al usar la plataforma ePHoRT. Las tres tareas propuestas fueron realizadas por los usuarios y los primeros resultados mostraron que la tarea T1 (puntuación: 31.33 / 100) tenía la mayor carga de trabajo mental global ponderada, seguida de T2 (puntuación: 30.67 / 100) y T3 (puntuación: 22.17 / 100).

Los resultados presentaron que las interfaces generan una carga de trabajo mental baja en las tres tareas propuestas. Sin embargo, debemos considerar que los resultados son solo un pronóstico de lo que esperaríamos al realizar la misma evaluación en las interfaces cuando sean usadas por los pacientes.

La plataforma ePHoRT incluye la conjunción de la actividad hombre-máquina para realizar tareas específicas, lo que significa que es importante conocer la carga de trabajo que tendrá un usuario al usar la plataforma de acuerdo con las seis dimensiones propuestas por NASA-TLX. Como se muestra en la Figura 3.5, la Tarea T2 coloca la mayor carga mental de trabajo en los usuarios. Las dimensiones con las puntuaciones más altas son: Esfuerzo y Demanda Temporal.

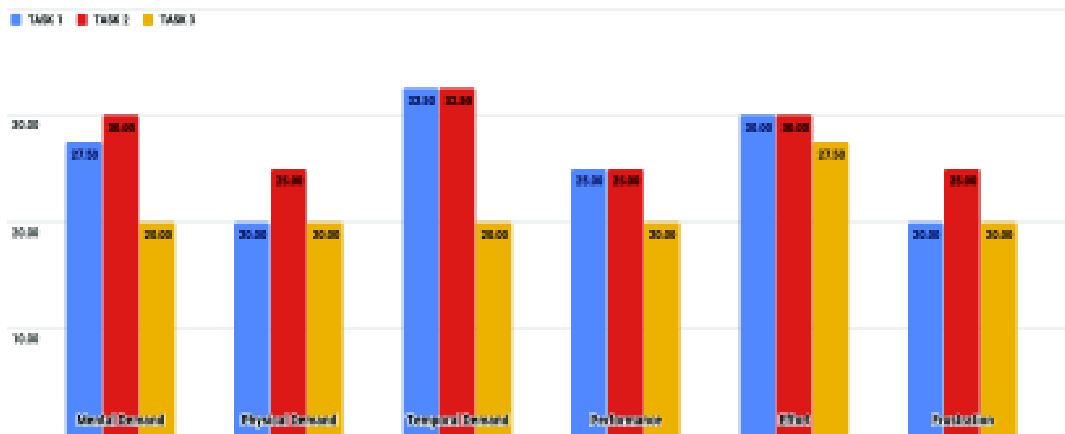


Figura 3.5: Carga de trabajo por cada dimension de NASA-TLX.

Los resultados indican que en las tareas T1 y T2 los usuarios tienen la percepción de necesitar mayor esfuerzo mental para completar una tarea a tiempo. Esto se puede justificar debido a la falta de retroalimentación que proveen las interfaces a los usuarios.

3.4 CUARTA ITERACIÓN

La cuarta iteración comenzó en agosto de 2018. En esta iteración, se diseñaron 17 maquetas teniendo en cuenta los comentarios de la iteración anterior. Se utilizaron los mismos métodos e instrumentos de evaluación de usabilidad de la iteración anterior. Se invitó a seis expertos y 12 participantes para la cuarta iteración. La tabla 3.4 muestra la lista de las maquetas evaluadas para esta iteración.

Tabla 3.4: Lista de las maquetas evaluadas para la cuarta iteración.

Id	Nombre	Descripción
UI-1	Iniciar sesión	En esta interfaz, los usuarios (pacientes) realizan la autenticación en la plataforma.
UI-2	Restablecimiento de contraseña 1	En esta interfaz, los usuarios verán el proceso de restablecimiento de contraseña e instrucciones para completar esta tarea específica.
UI-3	Restablecimiento de contraseña 2	En esta interfaz, los pacientes ingresan una dirección de correo electrónico para enviar una solicitud para generar la nueva contraseña.
UI-4	Patient Menu 1	En esta interfaz, los usuarios verán el proceso de restablecimiento de la contraseña y las instrucciones para completar esta tarea.
UI-5	Menú del paciente 2	Esta interfaz muestra los mensajes, instrucciones y notificaciones entre el paciente y el terapeuta.
UI-6	Patient Menu 3	Esta interfaz muestra los diferentes escenarios de práctica para los pacientes. Estos escenarios se desbloquean en función del progreso de la recuperación del paciente.
UI-7	Etapas	Para todas las interfaces de etapa, el paciente tiene dos opciones: aprender y hacer ejercicio activo.
UI-8	Cuestionario preliminar	En esta interfaz, el paciente debe completar el cuestionario.
UI-9	Cuestionario	En esta interfaz, el paciente debe completar el cuestionario.
UI-10	Rehabilitación aguda: Ejercicio activo (1/3)	Esta interfaz muestra las opciones de ejercicios de rehabilitación disponibles para los pacientes.
UI-11	Rehabilitación aguda: Ejercicio activo (2/3)	Esta interfaz muestra las instrucciones y el video del ejercicio seleccionado.
UI-12	Rehabilitación aguda: Ejercicio activo (3/3)	En esta interfaz, el paciente interactúa con la plataforma, emulando los movimientos que se muestran en el video anterior.
UI-13	Rehabilitación aguda: Aprenda (1/5)	Esta interfaz muestra instrucciones y tutoriales para completar los ejercicios de rehabilitación.
UI-14	Rehabilitación aguda: Aprenda (2/5)	Esta interfaz muestra diferentes modalidades para aprender un ejercicio específico, por ejemplo. Opción "Cómo moverse normalmente".
UI-15	Rehabilitación aguda: Aprenda (3/5)	Esta interfaz muestra todas las instrucciones para un ejercicio específico en formato de documento.
UI-16	Rehabilitación aguda: Aprenda (4/5)	Esta interfaz muestra todas las instrucciones para un ejercicio específico en formato de video.
UI-17	Rehabilitación aguda: Aprenda (5/5)	Esta interfaz muestra todas las instrucciones para un ejercicio específico en formato de audio.

En la evaluación heurística, los expertos informaron un total de 364 infracciones heurísticas en las maquetas. Sin embargo, la interfaz del cuestionario tenía solo tres problemas de usabilidad de severidad nivel 3. Este valor había ido disminuyendo en severidad a lo largo de todo el proceso de evaluación. La figura 3.6 muestra la frecuencia de infracciones heurísticas por interfaz.

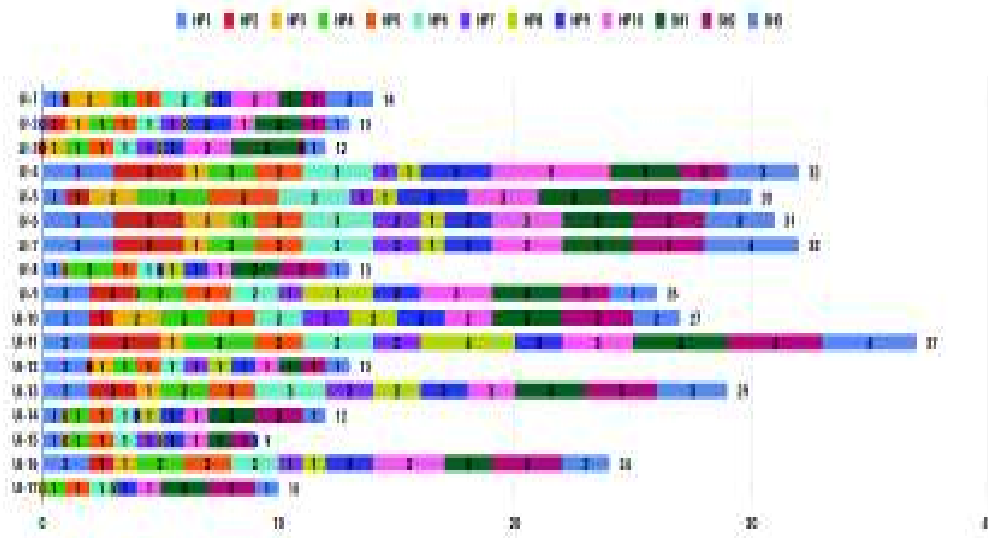


Figura 3.6: Frecuencia de infracciones heurísticas por interfaz.

Los resultados muestran un aumento en la cantidad de problemas de usabilidad. El aumento se debe a un mayor número de interfaces evaluadas, un nuevo grupo de expertos y un mayor número de expertos que participaron en la evaluación. La ventaja de tener una mayor diversidad de criterios fue identificar una mayor número de problemas de usabilidad. La desventaja era el riesgo de que se convirtiera en un ciclo infinito de refinamientos. El documento "Control de Cambios" propuesto se utilizó para minimizar el riesgo. El documento nos permitió mantener un registro de los cambios realizados en cada iteración. El documento evitó que las recomendaciones de cada nuevo grupo de expertos se volvieran repetitivas y contradictorias. Los expertos asignaron mayor importancia a las interfaces UI-9, UI-10, UI-11, UI-12 y UI-13. Estas interfaces están más relacionadas con la lógica y los objetivos del proyecto. Sin embargo, es necesario enfatizar que el número de problemas de usabilidad con severidades de niveles 4 y 5 continuó disminuyendo, iteración tras iteración.

Según la Tabla 3.5, los expertos reportaron 141 problemas de usabilidad con severidad nivel 2 (38.74%), 10 problemas de usabilidad con severidad nivel 3 (2.75%) y cero problemas catastróficos de usabilidad (severidad nivel 4) en las 17 interfaces. Los expertos informaron

que las tres interfaces con el mayor número de infracciones heurísticas fueron: UI-11 (37), UI-7 (32) y UI-6 (31).

Tabla 3.5: Infracciones heurísticas ordenadas por severidad.

Severidad 4	Severidad 3	Severidad 2	Severidad 1
0	10	141	213

En la cuarta iteración, también se ejecutó la prueba NASA-TLX. La figura 3.7 muestra la carga mental de trabajo global ponderada en cada una de las tres tareas distribuidas por género. En esta figura, todas las cargas de trabajo son más altas para los hombres que para las mujeres. La tarea T1 tiene la mayor carga de trabajo para ambos sexos.

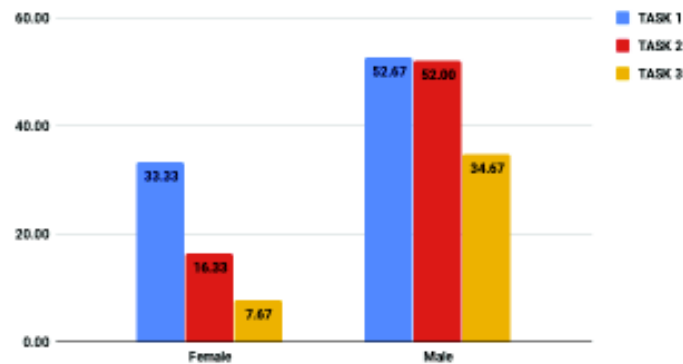


Figura 3.7: Carga de trabajo global por género

De acuerdo con los resultados que se muestran en la Figura 9, los participantes de género masculino experimentaron una mayor percepción de la carga de trabajo que las de género femenino al realizar las tres tareas asignadas. Sin embargo, en términos generales, tanto hombres como mujeres presentaron valores altos de carga de trabajo en la “Dimensión Rendimiento”, tal como se muestra en la Figura 3.8. Dado que la dimensión de rendimiento mide el grado de insatisfacción del usuario con su nivel de desempeño al completar una tarea, se deduce que este resultado es atribuible a la inexperiencia de los usuarios con sistemas de telerehabilitación y procesos de rehabilitación. Este resultado no significa necesariamente que los pacientes experimenten el mismo nivel de carga de trabajo, ya que hay varios estudios sobre la satisfacción de los pacientes con el teletratamiento que muestran satisfacción con el uso de la tecnología [38], siempre que se alcance un nivel aceptable de usabilidad durante la operación de la plataforma. La figura 3.8 muestra algunos detalles

de la distribución de la carga mental de trabajo global a través de las seis dimensiones de NASA-TLX. Según el gráfico, en las tres tareas definidas para el experimento la carga de trabajo más importante se ubica en la dimensión rendimiento. Así mismo, se pudo identificar a la tarea T1 como la que tuvo la mayor carga de trabajo en las seis interfaces.

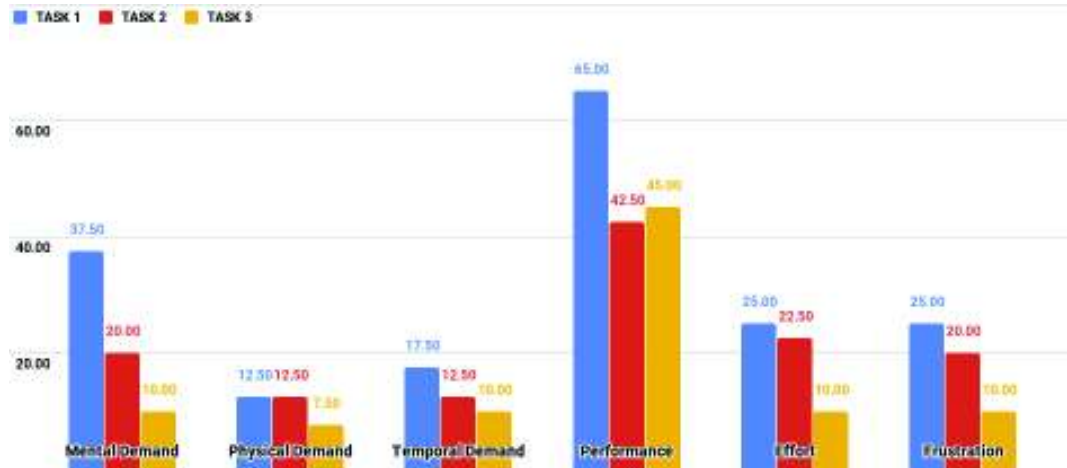


Figura 3.8: Resultados del índice ponderado global de la carga de trabajo.

Los resultados muestran que los usuarios en la cuarta iteración mostraron un mayor grado de insatisfacción con su nivel de rendimiento al realizar las tres tareas propuestas. Los resultados mostraron una variación en la puntuación, pasando de una media de 23.33 (tercera iteración) a 50.66 (cuarta iteración). Por el contrario, en cinco de las seis dimensiones restantes, los puntajes disminuyeron, lo que significa una menor contribución en la carga de trabajo. Esta variación podría deberse a dos causas: (1) La diferencia de criterios porque era un grupo diferente de usuarios. (2) El rediseño de las interfaces para reducir el requisito de tiempo y esfuerzo (tercera iteración), que afectó la dimensión de rendimiento de NASA-TLX en la cuarta iteración. Buscar una solución para la segunda causa con el uso de la metodología ágil es la más conveniente, ya que una gran diversidad de pacientes usará la plataforma y sería imposible realizar refinamientos para cada caso en particular.

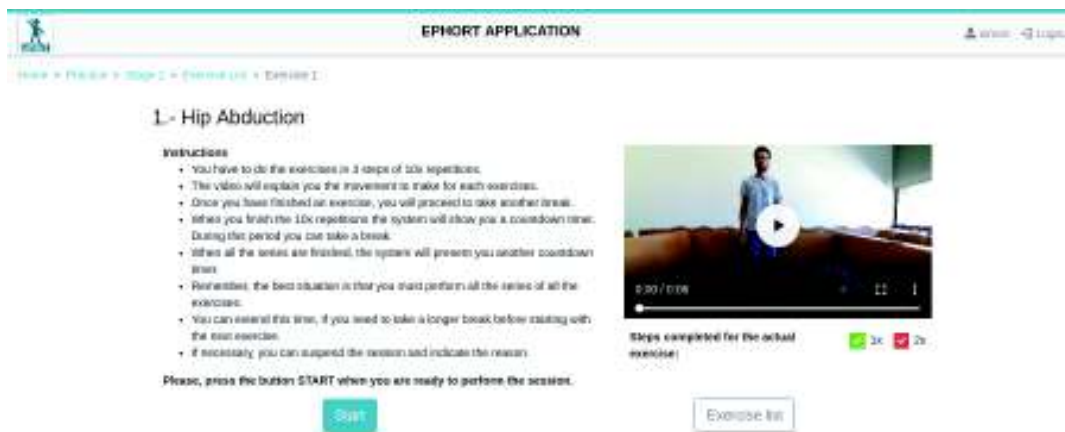


Figura 4.2: Interfaz de ejercicio mejorada

La interfaz del ejercicio proporciona al paciente instrucciones / recomendaciones para comenzar el ejercicio. Las instrucciones pueden ser en video, audio o texto. Los ejercicios se habilitan en función de los resultados obtenidos de la interfaz del cuestionario.

Actualmente, hay una discusión general en curso sobre las ventajas y desventajas de las pruebas de software en el laboratorio [39] o cuando el ciclo de desarrollo está en ejecución [40]. Este estudio considera que estos dos enfoques son complementarios y deben aplicarse de acuerdo con las necesidades del usuario. Por este motivo, este estudio utilizó prototipos exploratorios, las pruebas se realizaron en el laboratorio y durante el ciclo de desarrollo, con el objetivo de proteger la integridad de los pacientes.

La aplicación de NASA-TLX proporcionó un nivel adicional de pruebas de usabilidad además del método normal de observación de un usuario que interactúa con la plataforma [41]. Para este análisis, la contribución de aplicar NASA-TLX a un prototipo es predecir la carga de trabajo mínima que tendrá un paciente cuando use las interfaces y la identificación de las interfaces que generan una gran carga de trabajo, para refinarlas antes de evaluar la plataforma con pacientes. Los expertos en usabilidad compartieron sus recomendaciones para mejorar las interfaces de la siguiente manera: (1) Aumentar las herramientas de ayuda que describen el funcionamiento de los controles de cada interfaz. (2) Mejorar el contraste de los colores utilizados en las interfaces. (3) Implementar mensajes de error para la entrada de datos no válidos. (4) Con el texto que ya aparece en la parte superior de cada ventana, agregar un menú de hipertexto que informe al usuario dónde se encuentra. (5) La interfaz de mensajería debe permitir adjuntar imágenes del estado actual del paciente. (6) Debería haber algunas indicaciones sobre si el nombre de usuario y / o la contraseña son

correctos o no. (7) Para usuarios con discapacidades, debe haber una forma alternativa de iniciar sesión y contraseña. (8) Para las personas con discapacidades visuales, se debe implementar una forma de acceder a la interfaz mediante audio o aumentar el tamaño de los textos. (9) Para una evaluación futura, se recomienda utilizar la inspección de usabilidad basada en tareas.

Una vez concluidas con las dos fases de la evaluación de usabilidad, estamos en la capacidad de responder a las preguntas de investigación definidas, las cuales se detallan en la tabla 4.1

Tabla 4.1: Respuestas a las preguntas de investigación [22]

Preguntas de investigación.	Respuestas a preguntas de investigación
¿Cuáles son los requisitos de usabilidad que se aplican actualmente a las interfaces?	Entendible, capacidad de aprendizaje, operabilidad
¿Cuáles son los beneficios y/o limitaciones de la evaluación de usabilidad aplicada a interfaces?	Beneficios: Incremento en la calidad y facilidad de uso del software Limitaciones: limitaciones de recursos, por ejemplo, no se pudo realizar la evaluación con pacientes.
¿Qué métodos de inspección son aplicables en la evaluación de usabilidad de las interfaces?	Evaluación heurística y recorrido cognitivo.

5 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El propósito de la plataforma ePHoRT es brindar asistencia terapéutica a través de un sistema enfocado en pacientes que han pasado por una cirugía de reemplazo de cadera. Por esta razón, es importante contar con un estudio de evaluación de usabilidad que motive a los pacientes a usar la plataforma con seguridad, efectividad, eficiencia y satisfacción, como lo sugiere la Organización Internacional para la Estandarización [1].

El proceso de evaluación de usabilidad comenzó con un conjunto mínimo de métodos e instrumentos para establecer una línea de base que permitiera identificar mejoras que deben incorporarse en el producto de software final. La evaluación de la usabilidad debe ser un proceso ordenado, planificado e iterativo, manteniendo un registro histórico de los cambios realizados, que permite verificar la evolución y mejorar la usabilidad del producto de software dentro de su ciclo de desarrollo.

Realizar las primeras iteraciones con un prototipo exploratorio permitió al equipo de investigación pulir la lógica del negocio y mejorar la usabilidad de la plataforma sin tener que escribir una sola línea de código de las interfaces finales. La mejora de la usabilidad de una plataforma dentro del ciclo de desarrollo de software también contribuye a la calidad del producto de software al establecer un camino más seguro para lograr la satisfacción, efectividad y eficiencia del usuario una vez que la plataforma esté operativa.

De la retroalimentación obtenida de los expertos durante el proceso de evaluación de usabilidad, nos confirma que es recomendable comenzar un proyecto de desarrollo de software con un análisis de usabilidad antes de comenzar con el proceso de codificación de la aplicación, en nuestro caso, sobre un prototipo exploratorio. Esto evitará la constante re-codificación de la aplicación y asegurará la rehabilitación segura del paciente. Esto ya se puede evidenciar desde los resultados obtenidos desde la primera iteración que motivaron el perfeccionamiento del prototipo exploratorio hacia maquetas basadas en las listas de mejoras.

La primera contribución de este estudio es proponer un proceso cíclico y ordenado para el desarrollo de mejoras y mantener un historial que evite conflictos entre los diferentes criterios obtenidos de los expertos en cada una de las iteraciones. La segunda contribución es presentar el proceso de combinar la evaluación heurística, el recorrido cognitivo y la evaluación NASA-TLX para identificar y eliminar problemas de usabilidad y estimar la carga de trabajo que experimentará un paciente que use la plataforma. Los hallazgos y las lecciones aprendidas en cada iteración realizada pueden ser de interés para los investigadores, desarrolladores de software y otras partes interesadas que están vinculadas a las soluciones de e-Salud y telerehabilitación.

Como trabajo futuro se planifica realizar un análisis de costo-beneficio que calculará el costo adquirido al aplicar la evaluación de usabilidad para cada iteración realizada y para toda la plataforma de telerehabilitación. Para este análisis, se deben considerar indicadores como el costo de la plataforma (Hardware y Software), el salario del evaluador, el pago a expertos y el tiempo para preparar los materiales.

Existen métodos y herramientas que se han desarrollado a lo largo del tiempo para mejorar la evaluación de la usabilidad, por lo que es importante planificar también como trabajo futuro un nuevo proceso de evaluación con otros métodos centrados exclusivamente ya en usuarios finales (pacientes reales).

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *International Organization for Standardization ISO 9241-11:2018. Ergonomics of human-system interaction.*
- [2] D. Ivanc y M. Onita, «Usability evaluation of a LMS mobile web interface.», *In: International Conference on Information and Software Technologies*, págs. 348-361, 2015.
- [3] D. Mayhew, «The Usability Engineering Lifecycle.», *In: CHI '99 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, págs. 147-148, 1999.
- [4] P. Sherman, «How Organizations Improve By Making Easier-To-Use Software and Web Sites», en *Usability Success Stories*, New York, USA: Gower Publishing, 2006.
- [5] Y. Jiang, D. Wu y P. Liu, «JRed: Program Customization and Bloatware Mitigation Based on Static Analysis.», *In: 2016 IEEE 40th Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*, vol. 1, págs. 12-21, 2016.
- [6] I. Boivie, C. Aborg, J. Persson y M. Lofberg, «Why usability gets lost or usability in in-house software development.», *In: Interacting with Computers*, vol. 15, págs. 623-639, 2003.
- [7] J. Mvungi y T. Tossy, «Usability Evaluation Methods and Principles for the Web.», *International Journal of Computer Science and Software Engineering.*, vol. 4, págs. 165-171, 2015.
- [8] Y. Rybarczyk, J. Deters, G. Cointe C. Arián y D. Esparza, «Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery.», *Conference Second Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM), IEEE.*, 2017.
- [9] G. T. Board, *International Software Testing Qualifications Board Advanced Level Syllabus Usability Tester*, Available online: <https://www.istqb.org>, (accessed 10 August 2018).

- [10] A. A. of Orthopaedic Surgeons, *Third AJRR Annual Report on Hip and Knee Arthroplasty*, Available online: http://www.ajrr.net/images/annual_reports/AJRR_2016_Annual_Report_final.pdf, (accessed 10 August 2018).
- [11] J. Negrete-Corona, J. Alvarado-Soriano y L. Reyes-Santiago, «Fractura de cadera como factor de riesgo en la mortalidad en pacientes mayores de 65 años. Estudio de casos y controles», *Acta Ortopédica Mexicana 2014*, vol. 28(6), págs. 352-362, 2014.
- [12] Y. Rybarczyk, D. Kleine, J. Clément y D. Esparza, «Smart Web-Based Platform to Support Physical Rehabilitation», *Sensors (Basel, Switzerland)*, vol. 18, n.º 5, 2018. DOI: 10.3390/s18051344. dirección: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5982640/> (visitado 26-11-2018).
- [13] J. Perez-Medina y J. Vanderdonckt, «A Tool for Multi-Surface Collaborative Sketching», en *WorkShop Cross-Surface 2016: Third International Workshop on Interacting with Multi-Device ecologies in the wild*, 2016.
- [14] A. Kushniruk, H. Monkman, D. Tuden, P. Bellwood y E. Borycki, «Integrating Heuristic Evaluation with Cognitive Walkthrough: Development of a Hybrid Usability Inspection Method.», *Studies in Health Technology and Informatics.*, vol. 208, págs. 221-225, 2015.
- [15] L. Xiao, X. Yan y A. Emery, «Design and Evaluation of Web Interfaces for Informal Care Providers in Senior Monitoring.», *In: Proceedings of the 76th ASIS&T Annual Meeting: Beyond the Cloud: Rethinking Information Boundaries*, 2013.
- [16] A. Gulati y K. Sanjay, «Critical analysis on usability evaluation techniques.», *In: International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, vol. 4, 2012.
- [17] C. Lim, S. Hae-Deok e Y. Lee, «Improving the usability of the user interface for a digital textbook platform for elementary-school students.», *In: Education Tech Research Development*, vol. 60, págs. 159-173, 2012.
- [18] B. Suranto, «Software prototypes: Enhancing the quality of requirements engineering process.», *In: 2015 International Symposium on Technology Management and Emerging Technologies (ISTMET)*, págs. 148-153, 2015.
- [19] J. Arnowitz, M. Arent y N. Berger, «Why Prototyping», en *In: Effective Prototyping for Software Makers*, Canada: Morgan Kaufmann, 2006, págs. 3-15.
- [20] J. Nielsen, «The Usability Engineering Life Cycle», *In: Computer*, vol. 25, págs. 12-22, 1992.

- [21] B. Bahr, «State of Prototyping Mobile Application User-Interfaces», en *In: Prototyping of User Interfaces for Mobile Applications*, Berlin, Germany: Springer International Publishing, 2017, págs. 5-32.
- [22] H. Pilco, S. Sanchez-Gordón, T. Calle-Jimenez, Y. Rybarczyk, J. Jadán, S. Villarreal, D. Esparza, P. Acosta-Vargas, C. Guevara e I. Nunes, «Analysis and improvement of the usability of a tele-rehabilitation platform for hip surgery patients.», *In: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors and Systems Interaction*, vol. 781, págs. 197-209, 21-25 July de 2018.
- [23] *Atlasti: Qualitative analysis tool*, Available online: <http://atlasti.com/product/what-is-atlas-ti/>, (accessed 25-August-2018), 2018.
- [24] M. Shitkova, J. Holler, T. Heide, N. Clever y J. Becker, «Towards Usability Guidelines for Mobile Websites and Applications.», *In: 12. International Conference on Wirtschaftsinformatik*, vol. 107, págs. 1603-1617, 2015.
- [25] C. Schaarup, S. Hangaard y O. Hejlesen, «Cognitive Walkthrough: An Element in System Development and Evaluation – Experiences from the eWALL Telehealth System.», *In: Conference on ENTERprise Information Systems / International Conference on Project MANagement / Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS / ProjMAN / HCist*, vol. 100, págs. 539-546, 2016.
- [26] J. Nielsen y R. Molich, «Heuristic Evaluation of User Interfaces», *In: CHI '90 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, págs. 249-256, 1990.
- [27] D. Quinones y C. Rusu, «How to Develop Usability Heuristics: A Systematic Literature Review», *In: Computer Standards&Interfaces*, vol. 53, págs. 89-122, 2017.
- [28] E. Patsoulea y P. Koutsabasis, «Redesigning websites for older adults: a case study.», *In: Behaviour & Information Technology*, vol. 33, págs. 561-573, 2014.
- [29] C. Guevara, J. Jadán-Guerrero, Y. Rybarczyk, P. Acosta-Vargas, W. Esparza, M. González, S. Villarreal, Sanchez-Gordón, T. Calle-Jimenez e I. Nunes, «Analysis and improvement of the usability of a tele-rehabilitation platform for hip surgery patients.», *In: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors and Systems Interaction*, vol. 781, págs. 265-273, 21-25 July de 2018.

- [30] J. Nielsen y T. K. Landauer, «A Mathematical Model of the Finding of Usability Problems», en *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems*, ép. CHI '93, New York, NY, USA: ACM, 1993, págs. 206-213, ISBN: 9780897915755. DOI: 10.1145/169059.169166. dirección: <http://doi.acm.org/10.1145/169059.169166> (visitado 15-11-2018).
- [31] C. Rusu, S. Roncagliolo, V. Rusu y C. Collazos, «A methodology to establish usability heuristics.», *In: The Fourth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*, 2011.
- [32] T. Mahatody, M. Sagar y C. Kolski, «State of the art on the cognitive walkthrough method, its variants and evolutions.», *In: International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 26, págs. 741-785, 2010.
- [33] T. Dingsøyr, S. Nerur, V. Balijepally y N. Moe, «A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development», *Journal of Systems and Software*, vol. 85, págs. 1213-1221, 2012, ISSN: 0164-1212. DOI: 10.1016/j.jss.2012.02.033. dirección: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121212000532> (visitado 26-11-2018).
- [34] *Balsamiq*, Available online: <https://balsamiq.com>, (accessed 25 August 2018), 2018.
- [35] S. Hart y L. Stavenland, «Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research.», *In: Human Mental Workload*, vol. 52, págs. 139-183, 1988.
- [36] A. Harada y H. Igarashi, «Influences of personal preference on product usability.», *In: CHI 06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, págs. 87-92, 2006.
- [37] J. Robinson, «Likert Scale», en *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*, A. Michalos, ed. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014, págs. 3620-3621, ISBN: 978-94-007-0753-5. DOI: 10.1007/978-94-007-0753-5_1654. dirección: https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_1654.
- [38] M. Tousignant, P. Boissy, H. Moffet, H. Corriveau, F. Cabana, F. Marquis y J. Simard, *Patients' Satisfaction of Healthcare Services and Perception with In-Home Telerehabilitation and Physiotherapists' Satisfaction Toward Technology for Post-Knee Arthroplasty*, en. dirección: <https://www.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/tmj.2010.0198> (visitado 26-11-2018).

- [39] C. Nielsen, M. Overgaard, M. Pedersen, J. Stage y S. Stenild, «It's worth the hassle!:the added value of evaluating the usability of mobile systems in the field.», *In: Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-computer interaction: changing roles*, págs. 272-280, 2006.
- [40] B. Bahr, «Prototyping Requirements», en *Prototyping of User Interfaces for Mobile Applications*, Berlin, Germany: Springer International Publishing, 2017, págs. 37-56.
- [41] J. Tracy y M. Albers, «Measuring cognitive load to test the usability of web sites.», *In: Proceedings of Annual Conference-Society for Technical*, vol. 53, pág. 256, 2006.

7.1 PLANTILLA EVALUACIÓN HEURÍSTICA

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Usability Evaluation

Document

Usability Evaluation Template

Version

Version: 1.0

Date

6, February 2018

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

HE *logos*

Description of System:

Web-based platform for physical tele-rehabilitation for patients after hip surgery. This platform for patients of hip replacement surgery allows patients to carry out part of their rehabilitation at their home, preventing them to travel long distances to a rehabilitation center.

Typical Users: The typical users of this heuristic evaluation template are usability evaluation experts

Typical Tasks: 10 heuristic principles and 5 specific usability heuristics.

The heuristic evaluation template based in the following four-point scale: (0) not applicable; (1) not fulfilled; (2) partially fulfilled; and, (3) fully fulfilled

COD	HEURISTIC	0	1	2	3	RATIONALE
HP1	Visibility of system status			✓		
HP2	Match between system and the real world				✓	<i>Debe indicar que campos tienen, cuales son obligatorios, dar ejemplos de los atributos correctos</i>
HP3	User control freedom		✓			<i>Agregar una opción de borrar campos. Tener pre-llenado de ciertos campos.</i>
HP4	Consistency and standards		✓			<i>El logo muestra descripción textual</i>
HP5	Error prevention	✓				<i>Permitir visuales previos a la validación de los campos. Si error mostrar, o avisos, etc</i>
HP6	Recognition rather than call	✓				<i>NO dar instrucciones</i>
HP7	Flexibility and efficiency of use	✓				<i>Reconocimiento de opciones de autocompletado. Ej: con imágenes, etc.</i>
HP8	Aesthetic and minimalist design		✓			<i>Es más clara y simple. Evitar la saturación de colores. Ej: líneas horizontalmente, mejorar el tamaño de letras, etc.</i>
HP9	Help users recognize, diagnose, and recover from error	✓				<i>Mostrar mensajes de error personalizadas</i>
HP10	Help and documentation	✓				<i>Falta ayuda</i>

mejorar la legibilidad de los textos, etc.

0 1 2 3

SH1	Clarity		✓	El diseño gráfico (iconos) no es auto-explicativo, los usuarios debían ser más intuitivos
SH2	Feedback		/	Falta de retroalimentación
SH3	Shortcuts		/	No existen
SH4	Physical constraints		✓	Imágenes deben ser redimensionables
SH5	Extraordinary users		/	Se deben eliminar pruebas de accesibilidad en prácticas

Name: Sandra Sandoval

Sign: 

Date: 06- febrero - 2019

Horario inicio: 12:33

Horario fin: 12:53

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

HE (QUESTIONNAIRE)

Description of System:

Web-based platform for physical tele-rehabilitation for patients after hip surgery. This platform for patients of hip replacement surgery allows patients to carry out part of their rehabilitation at their home, preventing them to travel long distances to a rehabilitation center.

Typical Users: The typical users of this heuristic evaluation template are usability evaluation experts

Typical Tasks: 10 heuristic principles and 5 specific usability heuristics.

The heuristic evaluation template based in the following four-point scale: (0) not applicable; (1) not fulfilled; (2) partially fulfilled; and, (3) fully fulfilled

COD	HEURISTIC	0	1	2	3	RATIONALE
HP1	Visibility of system status		✓			No hay visibilidad.
HP2	Match between system and the real world		✓			Maximiza la explicación de la utilidad de este instrumento de alta tecnología. Usa check-boxes en lugar de listas. Debe mejorar los títulos y añadir explicaciones más claras (tanto inputs como outputs).
HP3	User control freedom		✓			Existe para no ir al lugar solo cuando
HP4	Consistency and standards		✓			Usa los colores de GUI estándares: color botón, check box, etc.
HP5	Error prevention		✓			Faltan controles de entrada. P.ej: no debe existir ningún botón borrador.
HP6	Recognition rather than call		✓			Faltan el campo de texto para instrucciones
HP7	Flexibility and efficiency of use	✓				Este cuestionario debe llamarse cuestionario donde se crea
HP8	Aesthetic and minimalist design	✓				Es más apropiado
HP9	Help users recognize, diagnose, and recover from error		✓			Unifica todos los campos de forma homogénea
HP10	Help and documentation		✓			No existe, aunque sí como protocolo de ayuda

0, 2, 3

SH1	Clarity					Mayor lo demand. Eji. Steam \rightarrow Seráfico, steam
SH2	Feedback		✓			NO exist. falta.
SH3	Shortcuts		✓			No se encuentran.
SH4	Physical constraints			✓		Se ve mejor una distribución en columnas.
SH5	Extraordinary users		✓			Ejecutar pruebas de accesibilidad en pantalla.

Name: Sandra Sánchez

Sign: 

Date: 6- febrero - 2018

Hours used: 13:06

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

HE (EXERCISE)

Description of System:

Web-based platform for physical tele-rehabilitation for patients after hip surgery. This platform for patients of hip replacement surgery allows patients to carry out part of their rehabilitation at their home, preventing them to travel long distances to a rehabilitation center.

Typical Users: The typical users of this heuristic evaluation template are usability evaluation experts

Typical Tasks: 10 heuristic principles and 5 specific usability heuristics.

The heuristic evaluation template based in the following four-point scale: (0) not applicable; (1) not fulfilled; (2) partially fulfilled; and, (3) fully fulfilled

COD	HEURISTIC	0	1	2	3	RATIONALE
HP1	Visibility of system status			✓		No so visible. interface for doctor within the screen.
HP2	Match between system and the real world			✓		Confusion where STAGE, but 4 Step
HP3	User control freedom			✓		No no help space for users??
HP4	Consistency and standards			✓		No options when screen implementation
HP5	Error prevention		✓			No help available
HP6	Recognition rather than call			✓		Es confuso como cuando en los sets.
HP7	Flexibility and efficiency of use	✓				
HP8	Aesthetic and minimalist design		✓			El nivel de texto y diseño
HP9	Help users recognize, diagnose, and recover from error	✓	✓			No hay ayudas ni mensajes de error.
HP10	Help and documentation		✓			No existe

0123

SH1	Clarity		<input checked="" type="checkbox"/>						
SH2	Feedback		<input checked="" type="checkbox"/>						Mejorar iconos y botones (tamaños y color) Se debería mostrar todo el tiempo
SH3	Shortcuts		<input checked="" type="checkbox"/>						NO es conveniente.
SH4	Physical constraints		<input checked="" type="checkbox"/>						Minimizar los videos del video y entrar al video al (ojo) del usuario
SH5	Extraordinary users		<input checked="" type="checkbox"/>						Se debe mostrar pruebas de accesibilidad específicas

Name: Sandra Sánchez
Sign: 
Date: 06 febrero 2018

7.2 PLANTILLA RECORRIDO COGNITIVO

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Usability Evaluation

Document Usability Evaluation Template

Version Versión: 1.0

Date 6, February 2018

Task Title: ANSWER BEFORE-PRACTICE QUESTIONNAIRE

Task Scenario: Answer all those questions before practicing

QUESTIONNAIRE

1. EVALUATE YOUR RAIN (0 marks, no pass, and 10 items, Distributing 30%)

2. SKIN (Open response: 10 marks)

3. OEDERMA (Relative reduced and level: 10 marks)

4. SKIN (High level skin temperature: 10 marks)

HELP

EVALUATE YOUR RAIN (10 marks, no pass, and 10 items, Distributing 30%)

SKIN (10 marks, no pass, and 10 items, Distributing 30%)

OEDERMA (10 marks, no pass, and 10 items, Distributing 30%)

SKIN (10 marks, no pass, and 10 items, Distributing 30%)

Verification

[RETURN](#)

Step 1: In the question one (1), click in the the option: "Assessment scale"

Step 2: Select one (1) option between 0 to 10


Step 3: In the option (2) "Skin", select True / False option in each options.

Step 4: In the option (3) "Oedema", select True / False option in each options.

Question requires: Yes (reason) No (reason) Severity Rating (0-3)

Questions	YES/NO	SEVERITY RATING	RATIONALE
Is the control for the action visible	YES	0 (✓) 1 () 2 () 3 ()	
Will the interface allow the user to produce the effect the action has?	NO	0 () 1 (✓) 2 () 3 ()	no sign of error or warning / no response
Will users succeed in performing this action?	YES	0 () 1 (✓) 2 () 3 ()	
Will users notice that the correct action has been executed successfully?	NO	0 () 1 (✓) 2 () 3 ()	no feedback / no response

Name: CUSTIPU DAVID SANTA CRUZ GONZALEZ

Sign: 

Date: 19/08/2018

Start: 14:58

Finish:

**Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery
Cognitive Walkthrough Evaluation**

<p>Description of System: Web-based platform for physical telerehabilitation for patients after hip arthroplasty surgery. The Tele-Rehabilitation Platform for patients of hip replacement surgery allows patients to carry out part of their rehabilitation at their home, preventing them to travel long distances to a rehabilitation center.</p>
<p>Typical Users: Patients</p>
<p>Typical Tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Login (Authentication web interface) 2. Answer before-practice questionnaire (questionnaire web interface) 3. Do a rehabilitation exercise (sample exercise web interface)

<p>Task Title: Login Process Perform a tele-rehabilitation exercise</p> <p>Task Scenario: Login in the Tele-Rehabilitation Platform</p>	<p>Step 1: Select user type: PATIENT Step 2: Enter access credentials</p>
---	---

Question requires: The cognitive walkthrough evaluation uses a yes/no question and four-point scale for the YES option: (0) High difficulty; (1) medium difficulty; (2) easy; and (3) very easy

Questions	YES/NO	SEVERITY RATING)	RATIONALE
Is the control for the action visible		0 () 1 () 2 () 3 (✓)	
Will the interface allow the user to produce the effect the action has?		0 () 1 () 2 () 3 (✓)	
Will users succeed in performing this action?		0 () 1 () 2 () 3 (✓)	
Will users notice that the correct action has been executed successfully?		0 (✓) 1 () 2 () 3 ()	Culture of the user

Task Title: ANSWER BEFORE-PRACTICE QUESTIONNAIRE

Task Scenario: Answer all those questions before practicing

QUESTIONNAIRE
Answer all those questions before practicing

1. Evaluate your pain
 1 means "No pain" and 10 means "worst imaginable pain"
 Assessment scale: 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

2. Skin
 Cool - Cold - Warm - Hot
 Sensation skin: () False ()
 High local skin temperature: () False ()

3. Oedema
 Swollen on the entire lower limb: () False ()
 Relatively reduced and local: () False ()
 Very reduced and local: () False ()

Verification

RETURN

Step 1: In the question one (1), click in the the option: "Assessment scale"
Step 2: Select one (1) option between 0 to 10
Step 3: In the option (2) "Skin", select True / False option in each options.
Step 4: In the option (3) "Oedema", select True / False option in each options.

Question requires: Yes (reason) No (reason) Severity Rating (0-3)

Questions	YES/NO	SEVERITY RATING	RATIONALE
Will users try to produce the effect the action has?	No	0 () 1 () 2 () 3 (✓)	
Will users realistically be trying to do this action?	No	0 () 1 (✓) 2 () 3 ()	No JP JA HILU, PIGA, DE LO, OROVIZIO
Is the control for the action visible?	No	0 () 1 () 2 () 3 (✓)	
Will the user notice that the correct action is available?	Yes	0 (✓) 1 () 2 () 3 ()	No JA, OROVIZIO, DE LO, PIGA, JP

Task Title: DO A REHABILITATION EXERCISE

Task Scenario: Follow the instructions and execute exercise 2



- Step 1:** See the "Exercise 2" video
- Step 2:** Follow the instruction for the Set.
- Step 3:** Press the button [NEXT SET]

Question requires: Yes (reason) No (reason) Severity Rating (0-3)

Questions	YES/NO	SEVERITY RATING	RATIONALE
Will users try to produce the effect the action has ?		0 (✓) 1 () 2 () 3 ()	NO ILLUSTRATION, BULB COMPLETION
Will users realistically be trying to do this action ?		0 (✓) 1 () 2 () 3 ()	
Is the control for the action visible?		0 (✓) 1 () 2 () 3 ()	
Will the user notice that the correct action is available?		0 (✓) 1 () 2 () 3 ()	NO 2D CONTINUOUS BULB PRESENTATION

Name: Oscar Eduardo Sambuco

Sign: 

Date: 06 - 02 - 2018

Start: 14:52

Finish: 14:58

7.3 PLANTILLA CONTROL DE CAMBIOS

CONTROL CHANGE DOCUMENT		
DATE: 24-07-2018	COD: EPH07-001	PAGE: 1/1
MADE BY: _____	AUTHORIZED BY: _____	
Henry Mauricio Pilco Q.	PhD. Sandra Sanchez Director del Proyecto	

PROYECT	Agile approach to improve the usability of a physical telerehabilitation platform
----------------	---

ITEM	ID	NAME	DESCRIPTION
INTERFA Z	UI-5	Questionnaire	This interface defines if the user is healthy enough to practice. The user must complete the questionnaire before performing the rehabilitation exercise.

IMPROVEMENTS	
REQUIREMENTS	<ul style="list-style-type: none"> Implement messages/animations that confirm that the form has been sent correctly Validate the consistency of the information entered Change the list to check-box control to enter the information
DEVELOPMENT OF IMPROVEMENTS	<p>Section: Evaluate your pain</p> <ul style="list-style-type: none"> Replace data type List by custom range slider <p>Section: Evaluate your skin</p> <ul style="list-style-type: none"> Replace check-box by check-box custom radio <p>Frontend: HTML Backend: PYTHON 3.4 Database: SQLite. Does not require changes in the database. Screenshot: Anexo I</p>
REPOSITORY	Access to the source code in GITHUB: https://github.com/villarreal/djangocmsGITHUB

7.4 FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO

CONSENT FORM

Usability study of a Tele-Rehabilitation Platform for Hip Arthroplasty Patients

Please read this consent form carefully as it provides information about the purpose of the experiment, your contribution, associated risks, agreement and remuneration. Do not hesitate to ask questions at any time during the experiment.

Experiment: The study involves 3 phases. First, you will be asked to answer a demographic survey. Then, you will be asked to perform a set of tasks, these task could include motion tasks using ePHoRt. ePHoRt is a web-based application platform developed for home motor rehabilitation. After each task, you will be asked to answer a subjective questionnaire in order to obtain your asses the task. Next, you will be asked to answer a usability survey. You may leave the experiment at any time without any penalty.

Contribution: The data collected will be used for R&D purposes only (presentations, publications and research reports). Your help is highly appreciated.

Risks: The only risk you incur is to get tired because of the repetitions of tasks. If you need a break, please say so.

Agreement: Since we will be making efforts to protect your privacy, we ask you to agree that we may use any information we get from this research study in any anonymous way we think is best for publication or education.

Remuneration: Participation in this study will involve no cost for you. Your participation to the study is voluntary.

If you agree to join this study, please check and sign your name below.

_____ I have read and understood the information that has been described above.

_____ I have had the opportunity to have my questions answered to my satisfaction.

_____ I understand the research and my rights as a participant.

_____ I voluntarily agree to participate in this study.

Participant's Signature

Date: Year / Month / Day

Identifiant number: EPN-201808-[]

7.5 INSTRUCCIONES PARA USUARIOS

EXPERIMENT

Usability study of a Tele-Rehabilitation Platform for Hip Arthroplasty Patients

Introduction

ePHoRt a web-based application platform developed for home motor rehabilitation. In this project rehabilitation exercises are performed by an end user who needs to recover after a hip replacement operation. The objective is to facilitate the realization of therapies from the place where the patient lives, preventing him from making trips in his stage of convalescence.

As researchers, we want to detect usability, the quality of the information and effectiveness in the use of the application. We need your participation to gather a set of appreciations that will allow us to reach our goal.

Please, perform the following activities in the order presented

1. Consent Form

Please fill in and sign the consent form before taking part to the experiment.

2. On-line Demographic Survey

Please fill in and send the demographic survey using the computer at your disposal. The document can be found with the following link: <https://goo.gl/forms/yNqcnMfyaUfXLog1>

3. Experiment

The ePHoRt prototype will allow you to simulate some of the tasks offered by the tele- rehabilitation system. For the experiment you are required to do the following 3 tasks by using the prototype of ePHoRt.

#	TASK	DESCRIPTION
	WARM-UP	This task will allow you (during 10 minutes) to get familiar with the application and understand the tasks to perform. At this moment you will receive a training of the different functionalities of the system. Please, ask the questions that you consider necessary
1	Open the learning object "2. How to move normally" of the STAGE 1	In this task you should study the learning object "2. How to move normally" which is inside the "LEARN" option of the "STAGE 1" menu. You can select the learning mode you want (document, video, audio) After completing the task, please answer the subjective questionnaire
2	Perform an ACTIVE EXERCISE of the STAGE 1	In this task you should perform an ACTIVE EXERCISE from the STAGE 1. An ACTIVE EXERCISE is a set of exercises of rehabilitation. Please, start the exercise and then proceed to suspend it After completing the task, please answer the subjective questionnaire
3	See the new messages from your therapist	It is this task you must enter go to the interface to consult the new messages After completing the task, please answer the subjective questionnaire

4 On-line Usability Survey

Please fill in and send the usability survey using the computer at your disposal. The document can be found with the following link: <https://goo.gl/forms/Jh5Rdzk88wtwX2ww2>

Thanks for your participation!

NASA-TLX Dimensions

Sub Scale	End points	Description
Mental Demand	Low/High	How much mental and perceptual activity was required (e.g. thinking, deciding, calculating, remembering, looking, searching, etc.). Was the task easy or demanding, simple or complex, exacting or forgiving?
Physical Demand	Low/High	How much physical activity was required (e.g. pushing, pulling, turning, controlling, activating, etc.)? Was the task easy or demanding, slow or brisk, slack or strenuous, restful or laborious?
Temporal Demand	Low/High	How much time pressure did you feel due to the rate or pace at which the tasks or task elements occurred? Was the pace slow and leisurely or rapid and frantic?
Performance	Good/Poor	How successful do you think you were in accomplishing the goals of the task set by the experimenter (or yourself)? How satisfied were you with your performance in accomplishing these goals?
Effort	Low/High	How hard did you have to work (mentally and physically) to accomplish your level of performance?
Frustration level	Low/High	How insecure, discouraged, irritated, stressed and annoyed versus, gratified, content, relaxed and complacent did you feel during the task?



Please sign in

Username

simon

Password

••••••••

Remember me

Forgot your password? [Click here](#)

Sign in



Forgot your password?

We've sent you a verification email. We sent a recovery link to your email address:

Resent recovery password [Click here](#)

Contact support? [Click here](#)

[Return to login](#)

Copyright © 2018, by ePHoRT



Forgot your password?

Please, write your email address:

Contact support? [Click here](#)

[Return to login](#)



PATIENT MENU

simon Logout

 Home

Choose an option?



Practice



Results



Messaging



MESSAGES

Please, you can read/write messages or choose "BACK" to return to Patient menu

You

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. May 7, 2018

Physioterapist

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt. May 8, 2018

Physioterapist

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam. May 8, 2018

Write a message

Send 

Patient menu



PRACTICE MENU

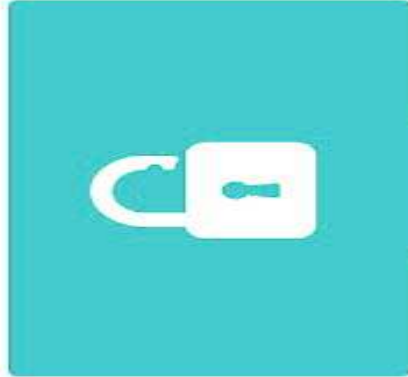
Home > Practice

Therapy plan Leg Therapy

Period **Begin:** June 29, 2018, 8:26 p.m., **End:** June 29, 2018, 8:26 p.m.

Stages 3

Please, choose a stage or "BACK" to return to Patient menu



Stage 1



Stage 2



Stage 3

Go to patient menu

STAGE 1: ACCUTE REHABILITATION

Home > Practice > Stage 1

Please, choose an option or "BACK" to return to Practice menu



Learn



Active Exercise

Practice menu

Home > Practice > Stage 1 > Learn

Please, choose an option or "BACK" to return to Stage 1 menu

Filter by category

1- General Conditions

2- How to move normally

3.- Advice: Fluid balance in legs

4- Instruction: Use of walking aids

5- How to practice exercise properly

6.- Precaution about the range of motions and weight bearing

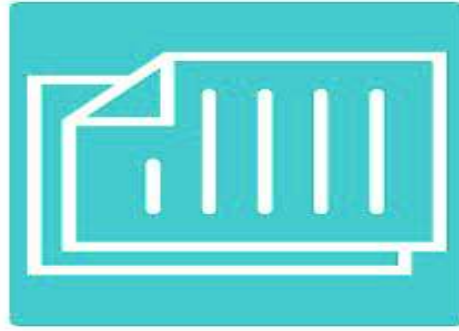
7.- How to do exercise: Correct or wrong way

8.- How to do ADL

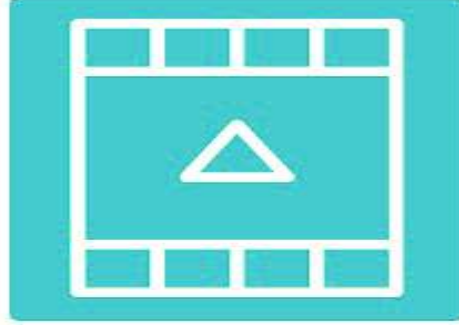
Stage 1 menu



2.- How to move normally



Document



Video

Learn menu



Audio

[Home](#) > [Practice](#) > [Stage 1](#) > [Learn](#) > [Resource 2](#) > Document

2.- How to move normally

What is Lorem Ipsum?

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently with desktop publishing software like Aldus PageMaker including versions of Lorem Ipsum

Resources



Home > Practice > Stage 1 > Learn > Resource 2 > Video

2.- How to move normally



Back



Home > Practice > Stage 1 > Learn > Resource 2 > Audio

2.- How to move normally

To listen, click the Play button (▶):



Back



PRELIMINAIRE QUESTIONNAIRE

simon  Logout

[Home](#) > [Practice](#) > [Stage 1](#) > [Preliminaire Questionnaire](#)

Please answers the questionnaire that will determine wether you can practice or not.

Click "FINISH" to finish or "BACK" to return to Patient menu

Start

Patient menu



QUESTIONNAIRE

Home > Practice > Stage 1 > Survey

For your security, answer the following questionnaire. Please answer all those questions

Click **"FINISH"** to finish or **"BACK"** to return to Patient menu.

Evaluate:

1.- Your pain



2.- Your skin

Open wound

Sensitive skin

High local skin temperature

3.- Your edema

Extended on the Entire Lower Limb

Relatively Reduced and Local

Very Reduced and Local



ACUTE REHABILITATION: ACTIVE EXERCISE

Home > Practice > Stage 1 > Exercise List

Session 1

Please, choose "START" to begin a series of exercises or "BACK" to return to Stage 2 menu

Exercise List

Progress : Morning Midday Evening

1.- Hip Abduction

2.- Slow flexion of hip and knee

3.- Hip Extension

4.- Frontward, Sideway, Backward

5.- Isometric respiration

6.- Flexion and extension of the ankle

7.- Inversion and eversion of the foot

8.- Flexion and extension of the knee

Start

Stage menu

Home > Practice > Stage 1 > [Exercise List](#) > Exercise 1

1.- Hip Abduction

Instructions

- You have to do the exercises in 3 steps of 10x repetitions.
- The video will explain you the movement to make for each exercises.
- When you finish the 10x repetitions the system will show you a countdown timer. During
- Once you have finished an exercise, you will proceed to take another break.
- When all the series are finished, the system will present you another countdown timer. You can extend this time, if you need to take a longer break before starting with the next exercise.
- Remember, the best situation is that you must perform all the series of all the exercises.
- this period you can take a break.
- If necessary, you can suspend the session and indicate the reason.

Please, press the button **START** when you are ready to perform the session.

Start



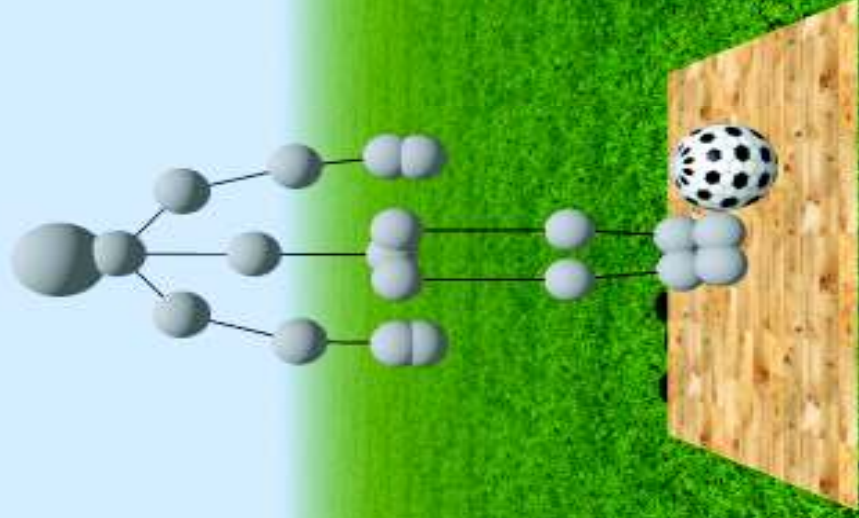
Steps completed for the actual exercise:

✓ 1x ✓ 2x ✓ 3x

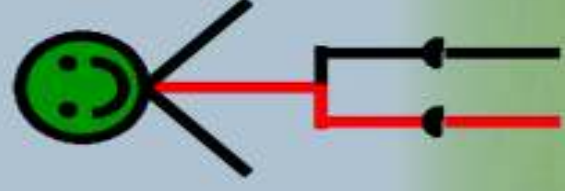
Exercise list



1.- Hip Abduction



Score : 0/10



Bad ROM

Front/Back leg compensation

Front/Back torso compensation

Lateral torso compensation

Series: 1/3

Repetition: 7/10

X Close

7.6 DOCUMENTO PARA EVALUACIÓN DE MAQUETAS

22/8/2018

HEURISTIC EVALUATION REPORT

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt



Name *

Sergio Luján

Date *

MM DD YYYY

08 / 18 / 2018

Login / Logout Interface



Please sign in

Username

sergio

Password

Remember me

[Forgot your password? Click here](#)

Sign in

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

There is no help and documentation.

A way to solve these problems:

[A link to the help of the system](#)

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt



Password Reset Interface (1/2)



Forgot your password?

Please, write your email address:

Enter email

Send

Contact support? [Click here](#)

[Return to login](#)

Copyright © 2018, by ePHoRt

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

The image in this form is not the same that appears in the document "User_Instructions_v3".

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt



Password reset interface (2/2)



Forgot your password?

We've sent you a verification email. We sent a recovery link to your email address:

Resent recovery password? [Click here](#)

Contact support? [Click here](#)

[Return to login](#)

Copyright © 2018, by ePHoRt

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

This is the image of the previous step.

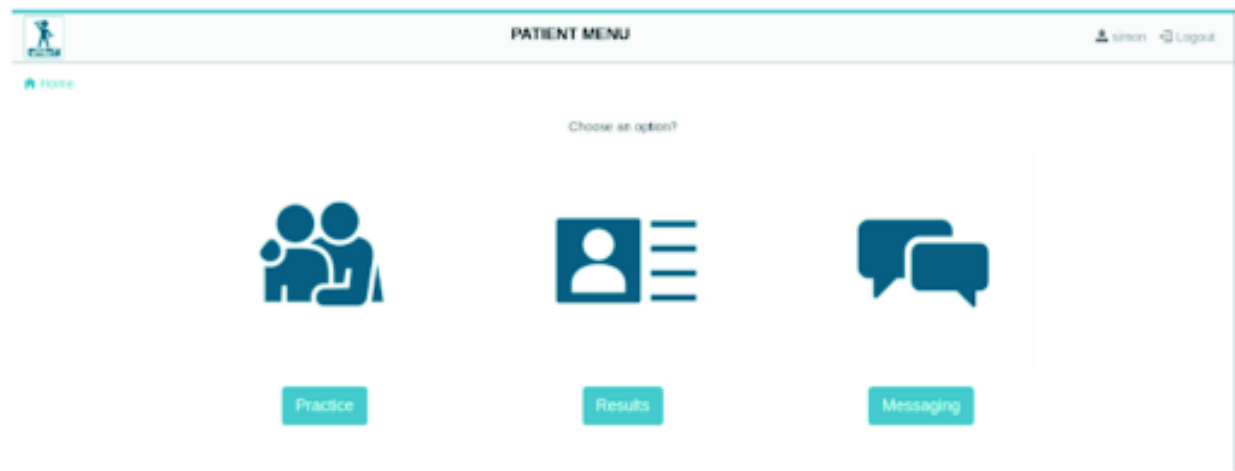
A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Patient Menu (1/3)



Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

Again, there is no link to the help of the system. I think this problem repeats in all the steps.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Patient Menu (2/3)



The screenshot shows a web interface for a patient's messages. At the top, there is a navigation bar with a home icon, the word "MESSAGES" in the center, and a user profile icon labeled "Log out". Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads "Home > Messages". A message from the system states: "Please, you can read/write messages or choose 'BACK' to return to Patient menu". The message history includes:

- You:** Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. ... May 1, 2018
- Physiotherapist:** Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ... May 2, 2018
- Physiotherapist:** Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. ... May 3, 2018

At the bottom of the message list, there is a text input field labeled "Write a message" and a teal "Send" button with a paper plane icon. Below the message area, there is a dark blue button labeled "Patient menu".

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Patient Menu (3/3)



The screenshot shows the 'PRACTICE MENU' section of the ePHoRt application. At the top, there is a navigation bar with a user icon, the text 'PRACTICE MENU', and a 'Logout' button. Below this, a breadcrumb trail reads 'Home > Practice'. The main content area displays details for a 'Therapy plan' named 'Leg Therapy'. The 'Period' is listed as 'Begin: June 29, 2018, 8:28 p.m., End: June 29, 2018, 9:26 p.m.', and the 'Stages' are numbered '1'. A message prompts the user to 'Please, choose a stage or "BACK" to return to Patient menu'. Three stage options are presented as locked buttons: 'Stage 1' (teal), 'Stage 2' (dark blue), and 'Stage 3' (dark blue). A 'Go to patient menu' button is located below the stage options.

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

The lock looks the same in the three stages, but the colors are different. It's not clear if some stages are unlocked.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Stages

 **STAGE 1: ACUTE REHABILITATION** ⬇️ Home ⬅️ Logout

[Home](#) > [Practice](#) > [Stage 1](#)

Please, choose an option of "BACK" to return to Practice menu!



Learn



Active Exercise

Practice menu

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

There is no "BACK" button.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Preliminaire Questionnaire



 PRELIMINAIRE QUESTIONNAIRE Home Logout

[Home](#) > [Practice](#) > [Stage 1](#) > [Preliminary Questionnaire](#)

Please answer the questionnaire that will determine whether you can practice or not.

Click "FRESH" to finish or "BACK" to return to Patient menu.

[Start](#) [Patient menu](#)

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

Instructions say "Click FINISH to finish or BACK to return to Patient menu", but the labels of the buttons are different.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Questionnaire



The screenshot shows a web-based questionnaire interface. At the top, there is a navigation bar with the ePHoRt logo on the left, the title 'QUESTIONNAIRE' in the center, and 'Home' and 'Logout' links on the right. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads 'Home > Patient > Step 1 > Survey'. A central instruction states: 'For your security, answer the following questionnaire. Please answer all these questions. Click "FINISH" to finish or "BACK" to return to Patient menu.' The questionnaire is divided into three sections: 1. 'Your pain' with a slider from 'No pain' to 'Terrible pain' (set at 10); 2. 'Your skin' with three radio button options: 'Open wound', 'Sensitive skin', and 'High local skin temperature'; 3. 'Your edema' with three radio button options: 'Extended in the Entire Lower Limb', 'Relatively Reduced and Local', and 'Very Reduced and Local'. At the bottom, there are 'Finish' and 'Patient menu' buttons.

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

There is no "BACK" button.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Acute Rehabilitation: Active Exercise (1/3)



The screenshot displays the user interface for the 'ACUTE REHABILITATION: ACTIVE EXERCISE' section. At the top, there is a navigation bar with a logo on the left, the title 'ACUTE REHABILITATION: ACTIVE EXERCISE' in the center, and user options on the right. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads 'Home > Practice > Stage 1 > Exercise List'. The main content area is titled 'Session 1' and includes a prompt: 'Please, choose "START" to begin a series of exercises or "BACK" to return to Stage 2 items'. An 'Exercise List' is presented as a 2x4 grid of cards, each with an icon and a numbered title. The first card, '1. Hip Abduction', is highlighted with a teal background. To the right of the grid, a 'Progress' section shows three checkboxes: 'Morning' (checked), 'Midday' (checked), and 'Evening' (checked). Below the grid, there are 'Start' and 'Stage menu' buttons.

Exercise List	Progress
1. Hip Abduction	<input checked="" type="checkbox"/> Morning
2. Slow flexion of hip and knee	<input checked="" type="checkbox"/> Midday
3. Hip extension	<input checked="" type="checkbox"/> Evening
4. Flexion, extension, abduction	
5. Isometric quadriceps	
6. Flexion and extension of the ankle	
7. Extension and rotation of the foot	
8. Flexion and extension of the knee	

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

There is no "BACK" button.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Acute Rehabilitation: Active Exercise (2/3)



Home > Practice > Stage 1 > Exercise List > Exercise 1

1.- Hip Abduction

Instructions

- You have to do the exercises in 3 steps of 10x repetitions.
- The video will explain you the movement to make for each exercise.
- When you finish the 10x repetitions the system will show you a countdown screen. During
- Once you have finished an exercise, you will proceed to take another break
- When all the series are finished, the system will present you another countdown timer. You can extend this time, if you need to take a longer break before starting with the next exercise
- Remember, the best solution is that you must perform all the series of all the exercises.
- It's good if you can take a break.
- If necessary you can suspend the session and indicate the reason.

Please, press the button **START** when you are ready to perform the session.



Steps completed for the actual exercise:



Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

There are no instructions regarding the "Exercise list" button.

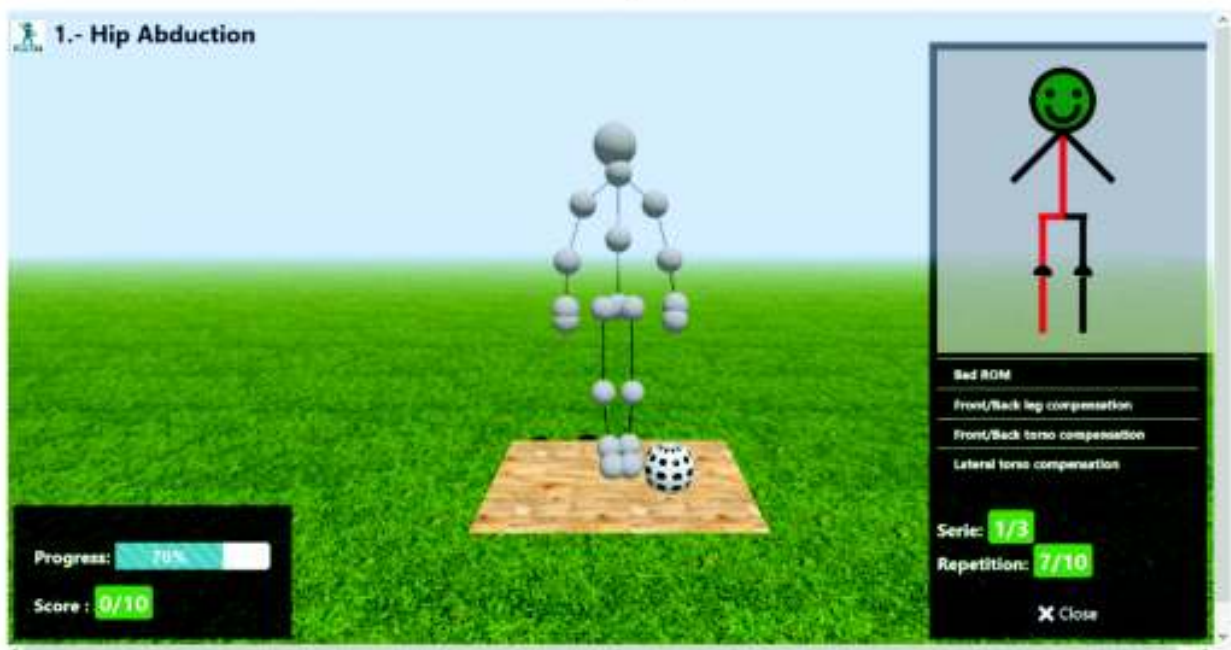
A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Acute Rehabilitation: Active Exercise (3/3)



1.- Hip Abduction

Progress: 70%

Score : **0/10**

Side Panel:

- Front/Back leg compensation
- Front/Back torso compensation
- Lateral torso compensation

Serie: **1/3**

Repetition: **7/10**

Close

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

The "Close" button is difficult to distinguish.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt



Acute Rehabilitation: Learn (1/5)

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:



A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Acute Rehabilitation: Learn (2/5)

 **ACUTE REHABILITATION: LEARN**  [Logout](#)

[Home](#) > [Practice](#) > [Stage 1](#) > [Learn](#) > [Resource 2](#)

2.- How to move normally



Document



Video

LOAD MORE



Audio

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

There are no instructions, it is not clear what to do next.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt



Acute Rehabilitation: Learn (3/5)


ACUTE REHABILITATION: LEARN




Home > Practice > Stage 1 > Learn > Resources > Document

2.- How to move normally

What is Lorem Ipsum?

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently with desktop publishing software like Aldus PageMaker including versions of Lorem Ipsum.

Resources

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

There are no instructions, it is not clear what to do next. There is no button to go back to "Excercise list" or "Patient menu", only the breadcrumb

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Acute Rehabilitation: Learn (4/5)



Home > Practice > Stage 1 > Learn > Resource 2 > Video

2.- How to move normally



Back

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

There are no instructions, it is not clear what to do next.

A way to solve these problems:

HEURISTIC EVALUATION REPORT

Telerehabilitation Platform for Hip Surgery Recovery

Application / Website : ePHoRt 

Acute Rehabilitation: Learn (5/5)



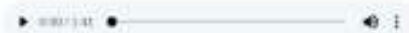
ACUTE REHABILITATION: LEARN

Download Logout

Home > Practice > Stage 1 > Learn > Resources > Audio

2.- How to move normally

To listen, click the Play button (▶)



Back

Please indicate if the user interface complies or not with each heuristic and indicates the level of severity. *

	Severity 0	Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	N / A
HP1: Visibility of system status	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP2: Match between system and the real world	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP3: User control freedom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP4: Consistency and standards	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP5: Error prevention	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP6: Recognition rather than recall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP7: Flexibility and efficiency of use	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP8: Aesthetic and minimalist design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP9: Help users recognize, diagnose, and recover from error	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HP10: Help and documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH1: Feedback	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH2: Physical constraints	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SH3: Extraordinary users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explanation of problems and justification of severity ratings:

A way to solve these problems:

This form was created inside of Sepia Solutions.

Google Forms