

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO IOT PARA APOYAR LA EJECUCIÓN DE
TAREAS EN REUNIONES PRESENCIALES

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la
Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Computación e
Informática para optar al grado y título de Maestría Profesional en
Computación e Informática

YEISON CASTILLO MORA

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2020

DEDICATORIA

A Dios, a mi esposa Alejandra y mi familia que están siempre conmigo apoyándome en mis proyectos académicos, profesionales y personales.

AGRADECIMIENTOS

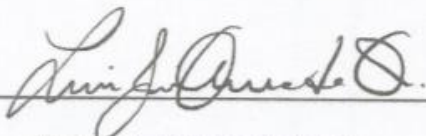
A todos los profesores de la maestría, quienes me ayudaron a crecer como profesional y a explorar nuevas áreas de conocimiento.

Al grupo de profesores de USING, Gustavo López, Ignacio Díaz, Luis Guerrero, Luis Quesada y Kryscia Ramírez, quienes con sus ideas me ayudaron a darle forma a este proyecto.

A mi profesor guía, Gustavo López, por tomarse el tiempo de trabajar conmigo y apoyarme en este proceso de principio a fin.

Al profesor Ignacio Díaz, por su apoyo adicional durante la elaboración del artículo.

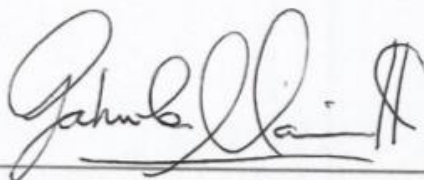
"Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Computación e Informática"



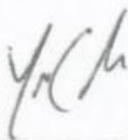
Dr. Luis José Quesada Quirós
Representante del Decano del Sistema de Estudios de Posgrado



Dr. Gustavo López Herrera
Profesor Guía



Dra. Gabriela Marín Raventós
**Directora del Programa de Posgrado en
Computación e Informática**



Yeison Castillo Mora
Sustentante

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	ii
TABLA DE CONTENIDOS	iv
RESUMEN	vi
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación	2
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 General	4
1.2.2 Específicos.....	4
ESTADO DEL ARTE.....	6
MARCO CONCEPTUAL	8
METODOLOGÍA.....	10
4.1 Lista de Actividades	12
4.2 Limitaciones.....	13
IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO.....	14
5.1 Componentes del Dispositivo.....	14
5.2 Aplicación Desarrollada	16
EVALUACIÓN Y RESULTADOS	18
6.1 Detalle de la población evaluada	18
6.1.1 Grupo de Estudiantes de pregrado en Computación e Informática:.....	18
6.1.2 Grupo de Estudiantes posgrado en Computación e Informática:	19
6.1.3 Grupos de Estudiantes de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas:	20
6.2 Proceso de Evaluación	21
6.3 Resultados de las evaluaciones	22
6.3.1 Grupo de pregrado en Computación e Informática:	23
6.3.2 Grupo de posgrado en Computación e Informática:.....	24
6.3.3 Grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas:	25

6.3.4 Comparación por género de las evaluaciones de los grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas:	26
CONCLUSIONES	27
ANEXOS	30
Anexo 1. Historias de Usuario.....	30
Anexo 2. Funciones del Dispositivo.....	32
Anexo 3. Guion de la reunión simulada	34
Anexo 4. Artículo presentado en IEEE PICom 2020	35
Anexo 5. Comunicación de cambios en la conferencia	44
REFERENCIAS	45

RESUMEN

Las reuniones juegan un papel muy importante en el ambiente laboral. A pesar de que las organizaciones están cada vez más distribuidas geográficamente, las reuniones presenciales son aún válidas. Estas reuniones donde los participantes comparten un mismo espacio y tiempo son elementos organizacionales fundamentales de comunicación, donde se discuten planes, estrategias y se toman decisiones.

Las reuniones presenciales presentan una serie de retos, como lo son el manejo del tiempo, las discusiones fuera de tema, las votaciones para la toma de decisiones o acuerdos y la toma de minutas. Se han propuesto soluciones para dichos problemas, sin embargo, estas soluciones dependen del uso de computadoras o celulares para implementarlas. En estos dispositivos, los participantes tienen acceso a internet y a otras aplicaciones y herramientas que se pueden convertir en distractores y afectar negativamente la reunión.

En este estudio se propone la implementación de un dispositivo IoT, creado mediante el uso de Phidgets, específicamente diseñado para ser utilizado en las reuniones presenciales y tratar de resolver los problemas mencionados anteriormente. A su vez pretende también evitar que los participantes se vean afectados por los distractores disponibles en otro tipo de dispositivos.

El trabajo comprende la implementación y evaluación del dispositivo IoT, creado con Phidgets para dar soporte a reuniones presenciales. La experiencia de usuario del dispositivo fue evaluada mediante el cuestionario estandarizado UEQ (“User Experience Questionnaire”) en cuatro distintos grupos de estudiantes.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de Actividades.....	12
Tabla 2. Proceso de Evaluación.....	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología.....	10
Figura 2. Vint Hub Phidget.....	14
Figura 3. Touch Keypad Phidget	14
Figura 4. Graphic LCD Phidget.....	15
Figura 5. Dispositivo Final	15
Figura 6. Flujo de Interacción con los Phidgets.....	17
Figura 7. Estudiantes de pregrado en Computación e Informática por género.	18
Figura 8. Estudiantes de pregrado en Computación e Informática por edad.....	19
Figura 9. Estudiantes posgrado en Computación e Informática por edad.	19
Figura 10. Grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas por género.	20
Figura 11. Grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas por edad.	20
Figura 12. Grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas por profesión.....	21
Figura 13. Evaluación grupo de pregrado en Computación e Informática	23
Figura 14. Evaluación grupo de posgrado en Computación e Informática.....	24
Figura 15. Evaluación grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas	25
Figura 16. Comparación por género de las evaluaciones de los grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas.	26



Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Yeison Gerardo Castillo Mora, con cédula de identidad 205550808, en mi condición de autor del TFG titulado Implementación de un dispositivo IoT para apoyar la ejecución de tareas en reuniones presenciales.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Yeison Gerardo Castillo Mora

Número de Carné: 980820 Número de cédula: 205550808

Correo Electrónico: yeisonc28@gmail.com

Fecha: 19 de junio del 2020 Número de teléfono: 8823-6658

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Gustavo López

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Las reuniones son parte del día a día de muchos profesionales. En un artículo escrito en 2017, se clasificaron los tipos de reuniones dependiendo de las razones por las que se llevan a cabo. Algunas de esas razones son: compartir información, tomar decisiones, discutir algún tema o realizar una negociación [1]. Todas estas tareas son críticas dentro de una compañía y hace que las reuniones jueguen un papel muy importante en el crecimiento de las empresas.

A pesar de la importancia de las reuniones, es común escuchar que estas no son aprovechadas de la mejor manera y no proporcionan los resultados esperados. Muchos factores pueden causar este problema y generar una percepción negativa: las personas llegan tarde y salen temprano, los participantes utilizan el celular o la computadora para temas no relacionados, no hay una agenda definida o se dan conversaciones ajenas al tema, son algunos de estos factores [2]. El permitir este tipo de situaciones puede causar que los objetivos de la reunión no se cumplan y afectar otras tareas asociadas al resultado esperado de una reunión.

Es común también que algunas reuniones sean percibidas como una pérdida de tiempo [3]. Muchas personas tienen horarios ajustados de trabajo, fechas de entrega inflexibles y muchas otras situaciones que requieren que el uso que hacen del tiempo deba ser optimizado. Por esta razón, el hecho de que en las reuniones no se aproveche el tiempo, puede tener un impacto más allá de la misma reunión, afectando a los participantes, quienes se ven involucrados en reuniones que no aportan el valor esperado y toman el lugar de tareas más importantes para estas personas.

Debido a lo anterior, resulta necesario buscar opciones para mejorar distintos aspectos de las reuniones, como administrar efectivamente el tiempo, evitar las conversaciones fuera de tema, manejar el orden en que los participantes presentan cada tema, realizar votaciones, asignar tareas a realizar fuera de la reunión y tomar apuntes para redactar las minutas, esto con el fin de optimizar los resultados obtenidos en este tipo de tareas y mejorar los resultados generales de las reuniones.

En la actualidad, existen aplicaciones que permiten realizar estas tareas, como por ejemplo Meeting Booster [4] y Less Meeting [5]. Sin embargo, dado que estas aplicaciones se instalan en el celular o la computadora, los participantes tienen igualmente acceso a otros elementos de estos dispositivos que son factores de distracción, como el correo electrónico, redes sociales o sistemas de mensajería, los cuales pueden captar la atención de las personas fácilmente y hacerlos perder el enfoque en la reunión. Esta situación está documentada en [2], donde se listan algunos de los problemas principales que hacen que las reuniones no sean tan efectivas como quisiéramos, siendo el uso de celulares y laptops uno de los puntos señalados por la autora.

El hecho de que la utilización de computadoras o celulares durante una reunión podría resultar contraproducente, hace necesario pensar en otras alternativas que permitan llevar a cabo las mismas tareas, mejorando la forma en que estas se ejecutan actualmente, pero sin los factores de distracción asociados a los dispositivos electrónicos mencionados anteriormente.

La pregunta de investigación para solucionar el problema planteado es, por lo tanto, la siguiente: **¿Qué impacto tiene el uso de un dispositivo IoT, al ser utilizado como apoyo en la ejecución de las siguientes tareas en una reunión presencial: manejo el tiempo, señalar las conversaciones fuera de tema, indicar el orden de los participantes, realizar votaciones, asignar tareas y tomar minutas?**

1.1 Justificación

Los dispositivos IoT se definen como una red de elementos físicos con software integrado, identificadores, sensores y conectividad a internet, cuyo principal objetivo es conectar todo y a todos. [6]. Estas características, hacen que sea posible utilizarlos para innovar en muchos campos, como por ejemplo en las ventas, logística, salud y en el hogar, mediante soluciones que facilitan la ejecución de ciertas tareas como la selección de productos en los supermercados, monitoreo de cargas para el transporte de mercaderías, monitoreo de pacientes y de características ambientales [8]. En el campo de las reuniones, existen algunas investigaciones

que se han enfocado en el uso de dispositivos IoT para el manejo del espacio donde se realiza la reunión, convirtiéndolos en espacios inteligentes, mediante el uso de sensores para monitorear la ocupación de las salas y controlar también el ambiente dentro de estas [9]. Crear un dispositivo para mejorar tareas relacionadas con la interacción de los participantes en las reuniones, no solo resulta interesante como una posible solución a problemas como el manejo del tiempo, discusiones fuera del tema, toma de minutas y otras tareas, que al no ser manejadas apropiadamente pueden afectar el desarrollo de una reunión, sino que también es un enfoque diferente al que se le ha dado al uso de dispositivos IoT en el área de las reuniones en otras investigaciones.

Un dispositivo creado mediante el uso de Phidgets [7], diseñado para ejecutar funciones específicas y asociadas con las tareas a llevar a cabo durante de la reunión, no va a tener los factores de distracción de dispositivos más complejos, como celulares o laptops, ayudando con esto a que los participantes se mantengan enfocados en los temas que se están tratando. Además de no ser un factor distractor, este tipo de dispositivo puede liberar a los participantes de la ejecución de algunas tareas y permitirles de igual manera mantenerse concentrados e inclusive reducir el tiempo total de la reunión.

Este trabajo de investigación pretende ofrecer una solución a algunos de los problemas que hacen que las reuniones sean menos efectivas, como el no tener una agenda definida o no tener cómo manejar las conversaciones fuera de tema [2]. El uso Phidgets permite aprovechar las ventajas de estos dispositivos en la automatización de las reuniones presenciales y evitar a su vez otro de los problemas que afectan la efectividad de las reuniones, como lo es el uso de otro tipo de dispositivos [2]. Para esto se plantean los siguientes objetivos:

1.2 Objetivos

1.2.1 General

El objetivo general de esta investigación es: **Implementar un dispositivo IoT mediante el uso de Phidgets [7] para apoyar la ejecución de las siguientes tareas durante una reunión presencial: manejo del tiempo, señalar las conversaciones fuera de tema, indicar el orden de los participantes, realizar votaciones, asignar tareas y tomar minutas.**

1.2.2 Específicos

Los objetivos específicos de la presente investigación incluyen:

- 1. Diseñar un dispositivo IoT que sirva de apoyo para los participantes durante la ejecución de las siguientes tareas durante una reunión presencial: manejo del tiempo, señalar las conversaciones fuera de tema, indicar el orden de los participantes, realizar votaciones, asignar tareas y tomar minutas.**
- 2. Implementar el dispositivo IoT mediante el uso de Phidgets.**
- 3. Evaluar en reuniones presenciales, el uso del dispositivo y la experiencia de los participantes.**

El presente documento detalla un trabajo realizado en el marco del Programa de Posgrado en Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica.

El artículo correspondiente a este trabajo fue presentado en la siguiente conferencia: “The 18th IEEE International Conference on Pervasive Intelligence and Computing”. Debido a la situación internacional por el COVID 19, las fechas de la conferencia fueron modificadas y la notificación a los autores aún no se ha realizado. El artículo presentado se puede encontrar en su versión original en el Anexo 4 de este documento. En el Anexo 5 se adjunta el correo recibido por parte de la organización de la conferencia comunicando los cambios.

Seguidamente, el capítulo dos presenta un estado del arte que da evidencia de trabajos presentados por otros investigadores en el contexto de reuniones asistidas por tecnología, en el capítulo tres se describe el marco conceptual con los términos relevantes para este trabajo. Por su parte, en el capítulo cuatro se explica la metodología que se utilizó para llevar a cabo la investigación, mientras que en el capítulo cinco se detalla la construcción de los dispositivos propuestos basados en Phidgets. En el capítulo seis se describe la evaluación realizada y los resultados obtenidos. Por último, el capítulo siete presenta las conclusiones y posibles trabajos futuros.

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL ARTE

El uso de la tecnología en el ámbito de las reuniones presenciales ha sido cubierto en varios artículos y desde diferentes puntos de vista. Como parte de los artículos analizados durante la elaboración del artículo presentado en el Anexo 4 de este documento, pudimos identificar algunos casos donde se utilizaban interfaces no tradicionales para atacar algunos de los problemas que se presentan en las reuniones presenciales.

En dos de los artículos analizados [10][11], se presenta un prototipo de una aplicación para ser utilizada en dispositivos de mano, conocidos en inglés como “handhelds”, esta aplicación pretendía resolver los problemas como las distracciones generadas por dispositivos como computadoras portátiles. El primer artículo [10] concluye que este tipo de aplicación y este tipo de dispositivos resulta útil para coordinar reuniones donde la cantidad de información a compartir y las notas que se deben tomar son relativamente pequeñas, ya que el dispositivo en sí presenta limitantes en el tamaño de la pantalla. En [11] se propone el uso exclusivo de la escritura a mano alzada mediante el uso de lo que los autores definen como gestos, como la única forma de interactuar con el “handheld”. Durante una primera evaluación, esta solución presentó varios problemas relacionados con la colaboración y la escritura en el dispositivo. Después de resolver estos problemas, los autores concluyeron que la herramienta tuvo una buena aceptación por parte de los usuarios y contaba con la flexibilidad necesaria para manejar distintas colaboraciones por parte de los usuarios. [11]

En [9] se aborda el uso de los dispositivos IoT en el contexto de las reuniones. En este caso, el enfoque es en el espacio donde las reuniones presenciales son llevadas a cabo, esto mediante una solución de bajo costo. En esta publicación propone un sistema capaz de mostrar la ocupación real de las salas de reunión, hacer reservaciones, generar notificaciones y monitorear el ambiente remotamente, entre otras opciones. El sistema pretende utilizar dispositivos existentes y económicos para la implementación de las funciones descritas. La principal

conclusión de esta publicación es que el sistema descrito es una solución económica y fácil de implementar e instalar.

Finalmente, en [12] se propone una solución enfocada exclusivamente en la extracción y transcripción de las minutas de las reuniones. A partir del audio de la una reunión, se extraen las intervenciones de cada participante, para luego ser transcritas y a partir de ahí, obtener la minuta de la reunión. Este sistema fue capaz de generar las minutas automáticamente, sin embargo, entre las limitaciones que mencionan y proponen como trabajo futuro, están la reducción del ruido en los audios y problemas relacionados con conversaciones traslapadas, las cuales dificultan identificar las intervenciones de cada participante. Un sistema como este puede complementar el dispositivo propuesto en nuestro trabajo e investigación, donde se provee una opción para que los participantes graben un audio con las notas que desean incluir en la minuta de la reunión.

CAPÍTULO 3

MARCO CONCEPTUAL

En esta sección se describen algunos de los conceptos más importantes utilizados en este documento, esto con el fin de que los lectores tengan un entendimiento común de la forma en que dichos conceptos fueron aplicados.

Uno de los objetivos de este proyecto, es proveer una herramienta para dar soporte a ciertas tareas que pueden hacer que una reunión sea más efectiva. Entendemos por efectividad como “Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera” [13]. En el caso de las reuniones, se sugieren varias acciones con el fin de lograr este objetivo: iniciar la reunión definiendo el resultado esperado de la misma, definir y mantener una agenda y tener un líder de la reunión, entre otras recomendaciones [14].

En un estudio similar a [14] se definen una serie de características que pueden impactar la efectividad de las reuniones, algunas de las cuales coinciden con las mencionadas anteriormente y son parte de las funciones implementadas en el dispositivo creado para esta investigación: tener una agenda, tomar las minutas, puntualidad, tener instalaciones apropiadas, tener un líder de la reunión [15].

El presente trabajo se centra en la creación de un dispositivo IoT por lo que este concepto resulta sumamente importante. La definición de IoT fue mencionada anteriormente, describiéndolos como una red elementos físicos con software integrado, identificadores, sensores y conectividad a internet [6]. IoT nos permite conectar los objetos que nos rodean, ya sean electrónicos, eléctricos o no eléctricos, con una comunicación eficiente, que nos permite hacer uso de los servicios que se puedan obtener de estos objetos [16].

En el artículo del Anexo 4, se menciona el concepto de Dispositivo Inteligente. Un dispositivo inteligente es utilizado en algunos casos como un sinónimo de Dispositivo IoT. Los dispositivos inteligentes son los objetos que se conectan en una red IoT y que poseen las siguientes

características: conectividad, percepción contextual y autonomía. Un punto interesante es que en teoría cualquier objeto podría convertirse en un dispositivo inteligente si se le incorporan esas tres características [17].

Por último, otro concepto importante es el de Phidget, ya que estos serán utilizados en la implementación de los dispositivos. Los Phidgets son componentes como sensores y controles que se conectan a una computadora mediante USB, estos permiten que una aplicación de software interactúe con el mundo físico [7].

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍA

En la Figura 1 se presenta la metodología que se siguió para el desarrollo del proyecto.

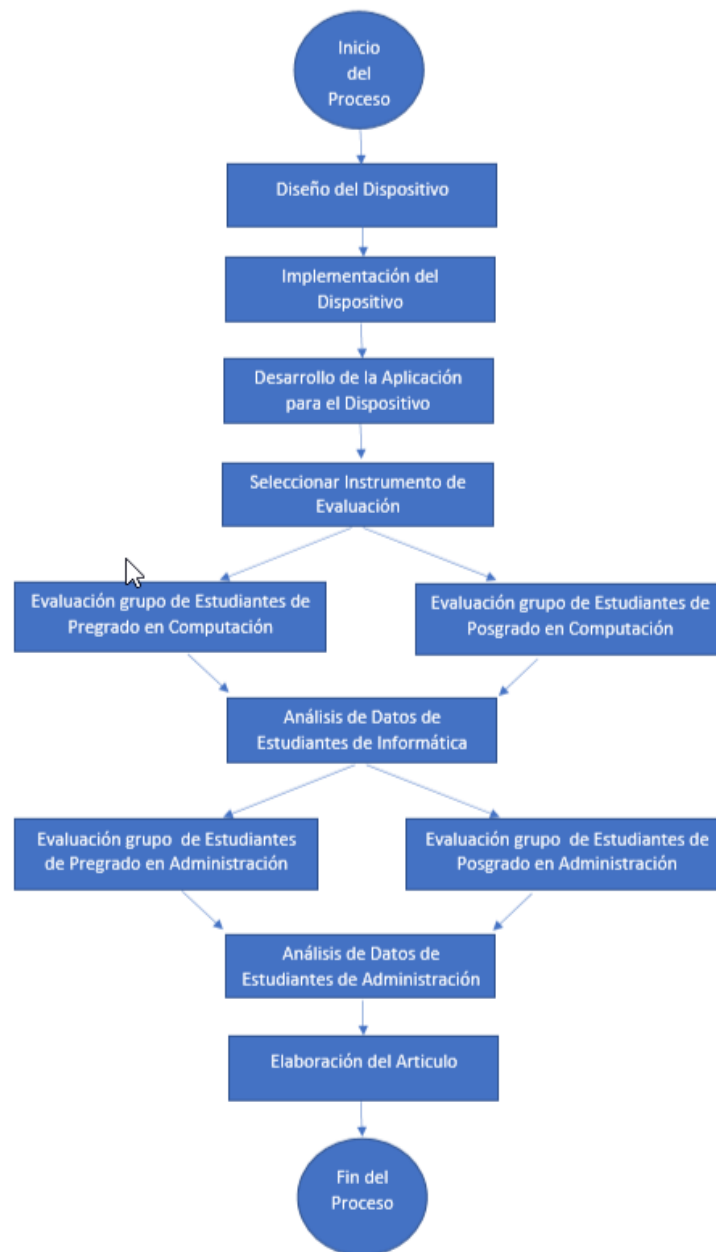


Figura 1. Metodología

En la Figura 1, puede verse que inicialmente se realizaron las tareas de Diseño e Implementación del Dispositivo, una vez finalizadas estas dos tareas, se desarrolló una aplicación para controlar cada una de las unidades del dispositivo que se crearon. Después de esto, se seleccionó el instrumento de evaluación para posteriormente iniciar con las evaluaciones. En primera instancia se realizaron dos evaluaciones, una con estudiantes de pregrado en Computación e Informática y otra con estudiantes de posgrado en Computación e Informática, que como se verá más adelante en detalle, estaban en su mayoría compuestos por hombres. Los resultados de la primera evaluación no fueron del todo positivos, esto podría deberse a que los estudiantes de pregrado en Computación e Informática aún no están tan expuestos a reuniones presenciales, por lo cual podrían no estar familiarizados con los problemas que se intentan resolver con el dispositivo. En la evaluación con los estudiantes de posgrado en Computación e Informática, quienes ya están involucrados en el ambiente laboral, los resultados fueron mejores, sin embargo, en algunas de las categorías los resultados no alcanzaban un resultado positivo, cabe destacar que este segundo grupo estaba compuesto en su totalidad por hombres y eran en total 11 participantes, lo que representa una población pequeña y poco variada. Debido a esto se decidió realizar nuevas evaluaciones, con una población más variada en cuanto a género y profesión, además de esto para las nuevas evaluaciones se incorporó una explicación más detallada del instrumento de evaluación, con el fin de evitar inconsistencias en las respuestas. Para las nuevas evaluaciones, no se hicieron ajustes en las unidades del dispositivo ni en la aplicación que los controla. Las nuevas evaluaciones fueron aplicadas a dos grupos de estudiantes de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas, los cuales tenían un mejor balance en cuando a la distribución por género y además se desempeñaban en distintos ambientes laborales. Después de analizar los resultados con los estudiantes de estos dos grupos, se elaboró el artículo del Anexo 4 basado en los datos obtenidos en las evaluaciones con dichos estudiantes, esto debido a que el cambio en la población seleccionada y el ajuste en el proceso de evaluación, produjeron resultados positivos en la evaluación final.

4.1 Lista de Actividades

La siguiente tabla muestra la lista de actividades realizadas para este proyecto y el objetivo al que cada una de esas actividades estaba asociada.

Tabla 1. Lista de Actividades.

Objetivo Específico	Actividad
1. Diseñar un dispositivo IoT que sirva de apoyo para los participantes durante la ejecución de las siguientes tareas durante una reunión presencial: manejo del tiempo, señalar las conversaciones fuera de tema, indicar el orden de los participantes, realizar votaciones, asignar tareas y tomar minutas.	Diseño un dispositivo IoT para apoyar a los participantes de una reunión presencial, durante la ejecución de las siguientes tareas: manejo del tiempo, señalar las conversaciones fuera de tema, indicar el orden de los participantes, realizar votaciones, asignar tareas y tomar minutas. (Ver anexo 1 con las historias de usuario relacionadas con el dispositivo).
2. Implementar el dispositivo IoT mediante el uso de Phidgets.	Construcción del dispositivo mediante el uso de Phidgets. (Ver Anexo 2 con las funciones del dispositivo, las funciones también se detallan en el artículo del Anexo 4). Se deberá construir un dispositivo por cada participante de la reunión.
2. Implementar el dispositivo IoT mediante el uso de Phidgets.	Desarrollo de una aplicación para controlar los dispositivos creados.
3. Evaluar en reuniones presenciales, el uso del dispositivo y la experiencia de los participantes.	Selección de un instrumento de evaluación que permita medir la experiencia del usuario con el dispositivo. Ya existen instrumentos ampliamente utilizados y recomendados para evaluaciones de experiencia de usuario: AttrakDiff, UEQ, y meCUE, por lo que se seleccionará uno de ellos.
3. Evaluar en reuniones presenciales, el uso del dispositivo y la experiencia de los participantes.	Evaluación del dispositivo en reuniones presenciales. Esto se realizará con reuniones simuladas con grupos de estudiantes.
3. Evaluar en reuniones presenciales, el uso del dispositivo y la experiencia de los participantes.	Análisis de datos y elaboración de artículo.

La primera actividad se utiliza para responder al primer objetivo general de la investigación, que corresponde al diseño del dispositivo. La segunda y tercera actividad resuelven el segundo objetivo general, mediante la construcción de tres unidades del dispositivo y la implementación del software necesario para controlarlo. Finalmente, la tercera, cuarta y quinta actividades se utilizan para resolver el tercer objetivo general que consiste en la evaluación del dispositivo.

4.2 Limitaciones

Durante la implementación del dispositivo se decidió no incluir una opción de transcripción de las notas de audio, esto debido al hecho de que independientemente de la calidad de la transcripción, es muy probable que esta tenga errores y requiera de una revisión manual para corregir estos problemas [18]. Situaciones como las conversaciones traslapadas son uno de los problemas encontrados en aplicaciones para transcripción de audio [12].

Los audios grabados mediante el uso de dispositivo están limitados a asignaciones de tareas y notas para la minuta, por lo que es muy probable que las grabaciones sean cortas y no requieran de mucho tiempo para reproducirlas. Al compartirlas por medio de audio, evitamos que una persona tenga que dedicar tiempo para escuchar cuidadosamente la grabación y compararla con el texto generado automáticamente, para determinar si hubo o no errores en la transcripción.

CAPÍTULO 5

IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO

Para este proyecto se crearon un total de tres unidades del dispositivo diseñado. La implementación de los dispositivos se detalla en el artículo del Anexo 4. Cada unidad del dispositivo tiene dos componentes, que se conectan a la computadora mediante un VINT Hub Phidget [19], el cual posee un total de seis puertos, los cuales permiten conectar los componentes de los tres dispositivos implementados.



Figura 2. Vint Hub Phidget

5.1 Componentes del Dispositivo

Cada participante de la reunión contará con un dispositivo formado por dos elementos: un teclado (Touch Keypad Phidget) y una pantalla LCD (Graphic LCD Phidget).

Touch Keypad Phidget: El teclado posee siete diferentes regiones táctiles, las cuales permiten controlar las diferentes funciones que se requieren para realizar las tareas durante la reunión.

[20]

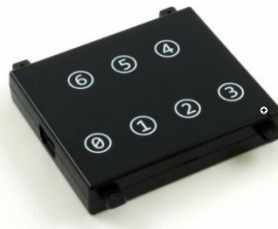


Figura 3. Touch Keypad Phidget

Graphic LCD Phidget: La Pantalla LCD se utilizará para mostrar los puntos de la agenda, tiempo transcurrido, votaciones y otros mensajes dependiendo de la tarea que se esté ejecutando. [21]



Figura 4. Graphic LCD Phidget

Dispositivo final: Para facilitar la manipulación del dispositivo, se construyó un estuche a la medida para colocar los dos componentes juntos como una sola unidad. Además de esto, las áreas táctiles del Touch Keypad Phidget, se cubrieron con una calcomanía con íconos que representan las funciones del dispositivo.



Figura 5. Dispositivo Final

5.2 Aplicación Desarrollada

La aplicación para controlar los dispositivos fue desarrollada utilizando Visual Studio Community y C# como lenguaje de programación. El detalle de la implementación y las funciones de la aplicación se describen en el artículo del Anexo 4.

Para interactuar con los Phidgets es necesario incluir en el proyecto las librerías Phidget22 [22], las cuales están disponibles para varios lenguajes de programación. Además de esto, es necesario entender cómo interactuar con los componentes individuales de cada Phidget. Cada una de las partes de los Phidgets es representada por un canal, por ejemplo, los sensores de movimiento o los motores [23]. En el caso específico del “*Touch Keypad*”, utilizado en este proyecto, cada una de las diferentes secciones táctiles se considera un canal. Cada canal tiene una clase correspondiente al tipo de función que realiza. La forma recomendada para interactuar con los Phidgets es mediante el uso de “*Event Handlers*”, tomando como ejemplo nuevamente el “*Touch Keypad*”, en la aplicación desarrollada se utilizan “*Event Handlers*” que reaccionan cada vez que una de las áreas táctiles es seleccionada. Al tener 3 diferentes “*Touch Keypads*”, es necesario saber a qué puerto del “*Vint Hub*” está conectado cada “*Touch Keypad*”, además de la opción seleccionada, para determinar qué acción ejecutar. En la configuración inicial de cada uno de estos canales del “*Touch Keypad*”, se les asigna el puerto en el “*Vint Hub*”, así como un identificador para cada una de las secciones táctiles.

Una vez resuelta la interacción con los Phidgets, la aplicación desarrollada ejecutará las acciones correspondientes a cada una de las tareas implementadas para el dispositivo. Las distintas interacciones que los participantes pueden tener con el dispositivo se detallan en el artículo del Anexo 4.

El siguiente diagrama muestra la forma en que se utilizan los canales para interactuar con los Phidget.

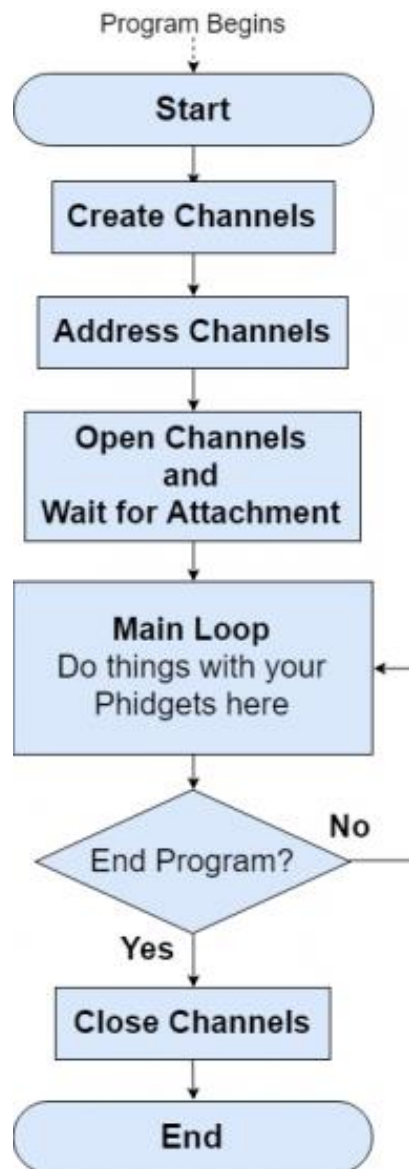


Figura 6. Flujo de Interacción con los Phidgets.

CAPÍTULO 6

EVALUACIÓN Y RESULTADOS

El dispositivo fue evaluado con un total de cuatro diferentes grupos de estudiantes. Un grupo de estudiantes de pregrado en Computación e Informática, un grupo de posgrado en Computación e Informática, un grupo de Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas y finalmente un grupo de Administración de Empresas. Para el artículo solamente se tomaron en cuenta los estudiantes de Administración y Licenciatura en Administración, ya que la población era mucho más variada. En el detalle de los resultados, los datos de los dos grupos de Administración se muestran juntos, ya que de esta forma fueron utilizados para el artículo. Para la evaluación se utilizó la versión en español del cuestionario UEQ (*“User Experience Questionnaire”*), que es ampliamente utilizado en evaluaciones de experiencia de usuario.

6.1 Detalle de la población evaluada

6.1.1 Grupo de Estudiantes de pregrado en Computación e Informática:

La Figura 7 muestra la cantidad de estudiantes del grupo de pregrado en Computación e Informática, clasificados por género, donde se puede ver que la mayoría de los participantes son hombres. La Figura 8 muestra que la mediana de las edades de los estudiantes de pregrado en Computación e Informática es de 22.28 años, con el primer cuartil de 21 años y el tercer cuartil de 23 años.

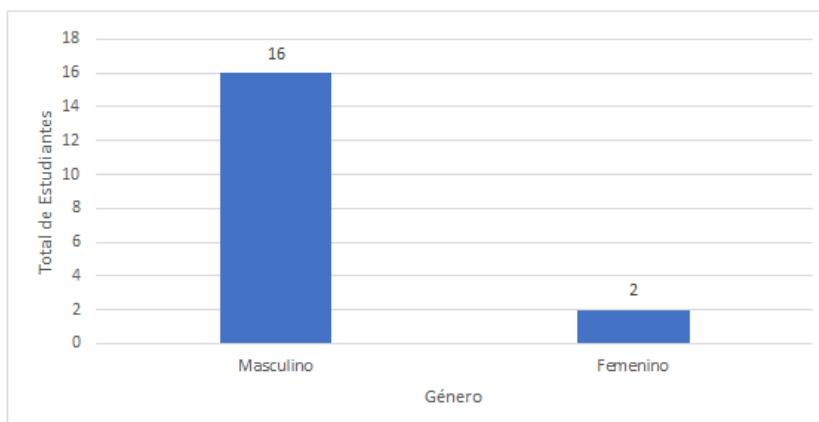


Figura 7. Estudiantes de pregrado en Computación e Informática por género.

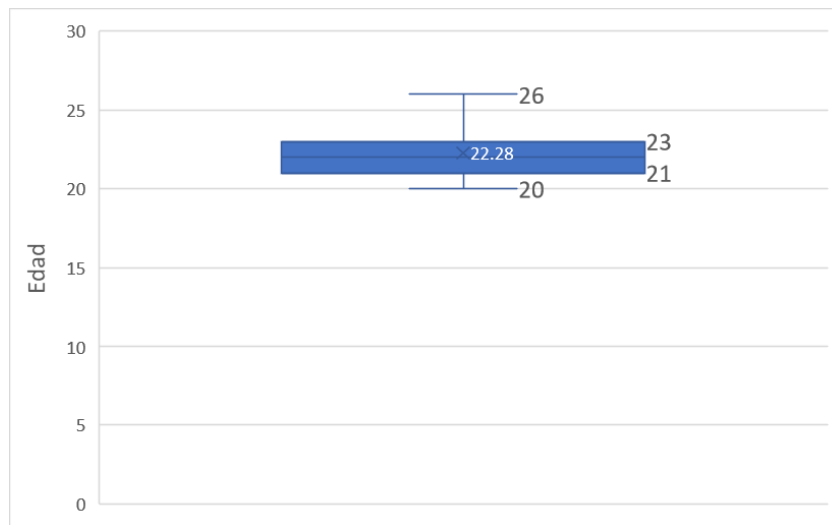


Figura 8. Estudiantes de pregrado en Computación e Informática por edad.

6.1.2 Grupo de Estudiantes posgrado en Computación e Informática:

El grupo de posgrado en Computación e Informática estaba compuesto en su totalidad por hombres, por lo que se omite el gráfico de género. La Figura 9 muestra que la mediana de las edades de los estudiantes de posgrado en Computación e Informática es de 26.82 años, con el primer cuartil de 24 años y el tercer cuartil de 29 años.

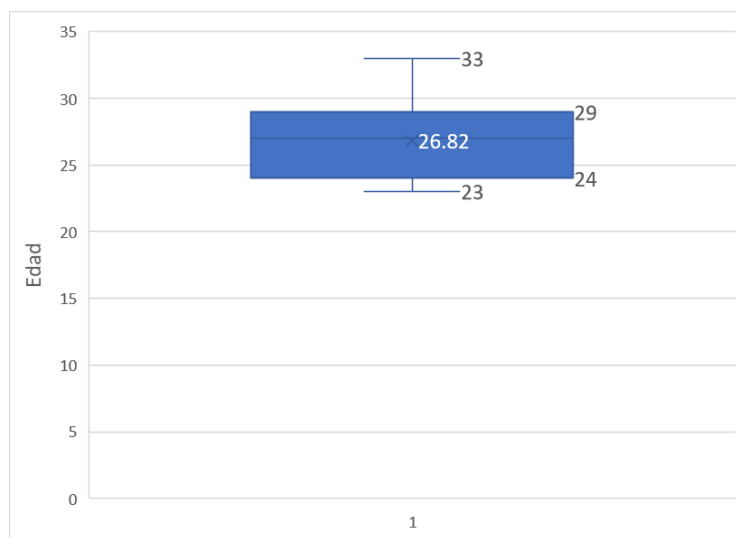


Figura 9. Estudiantes posgrado en Computación e Informática por edad.

6.1.3 Grupos de Estudiantes de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas:

La Figura 10 muestra la cantidad total de participantes de los grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas, clasificados por género, en este caso podemos notar un mejor balance que el obtenido en los grupos de Computación e Informática. La Figura 11 muestra que la mediana de las edades de los participantes es de 27.41 años, con el primer cuartil de 23 años y el tercer cuartil de 29.75 años. La Figura 12 resume las distintas carreras de las que provenían los participantes.

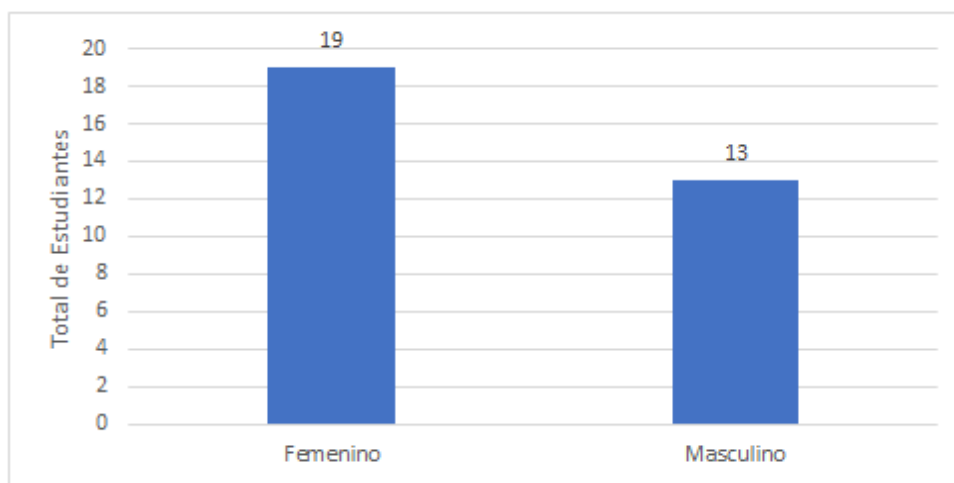


Figura 10. Grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas por género.

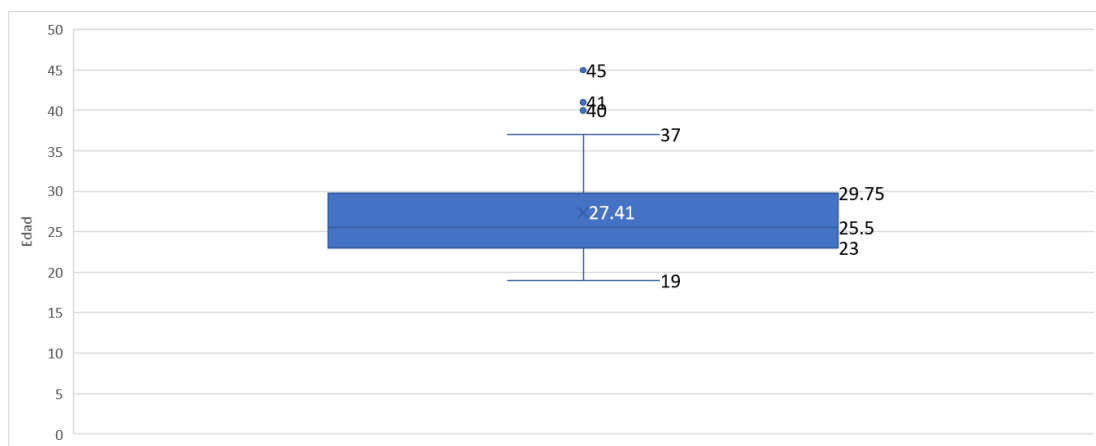


Figura 11. Grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas por edad.

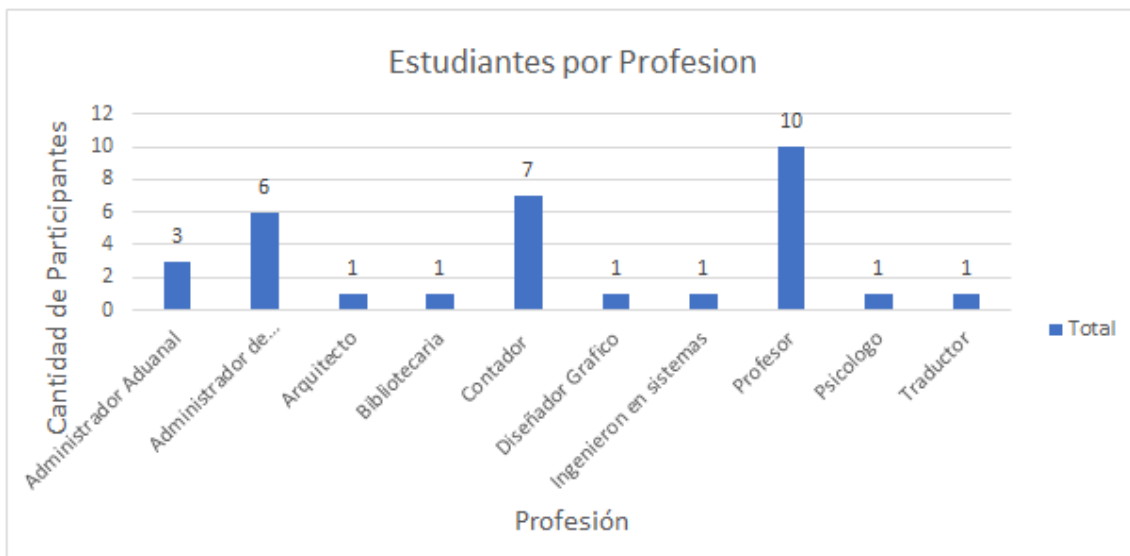


Figura 12. Grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas por profesión.

6.2 Proceso de Evaluación

Para la evaluación del dispositivo, cada uno de los grupos de estudiantes fue separado en subgrupos de 3 estudiantes, esto debido a que solo se implementaron tres unidades del dispositivo. El número de dispositivos estaba limitado por la cantidad de componentes que se pueden conectar al “Vint Hub”. Es posible aumentar el número de dispositivos mediante el uso “Vint Hubs” adicionales. Cada uno de estos grupos debía ejecutar una serie de tareas durante una reunión simulada. Las tareas para ejecutar en la reunión simulada se detallan en el Anexo 3. El proceso de evaluación se detalla a continuación:

Tabla 2. Proceso de Evaluación

Tarea	Detalle
1.Explicación del funcionamiento del dispositivo.	El moderador explicaba cada una de las funciones del dispositivo.
2. Carga de la agenda.	El moderador cargaba la agenda de la reunión en los dispositivos.
3.Inicio de la reunión simulada.	La reunión simulada era iniciada por el primer presentador de la agenda.
4. Ejecución de tareas.	Los participantes ejecutaban distintas tareas durante la reunión mediante el uso del dispositivo.
5.Finalización de la reunión simulada.	La reunión simulada era finalizada por el último presentador de la agenda.
6.Explicación del instrumento de evaluación.	El moderador explicaba el instrumento de evaluación.
7.Evaluación.	Los estudiantes llenaban las encuestas.

6.3 Resultados de las evaluaciones

Los resultados se muestran con las gráficas provistas por el UEQ. En este cuestionario una evaluación por encima de 0.8 en cada una de las escalas es considerada positiva y una menor a - 0.8 es considerada una evaluación negativa. Las escalas evaluadas por el UEQ son las siguientes [24]:

Atractivo: Impresión general del producto.

Transparencia: ¿Es sencillo familiarizarse con el producto y aprender a usarlo?

Eficiencia: ¿Puede el usuario completar las tareas sin un esfuerzo innecesario?

Controlabilidad: ¿Se siente el usuario en control de la interacción?

Estimulación: ¿Es motivante el uso del producto?

Novedad: ¿Es el diseño del producto creativo?

6.3.1 Grupo de pregrado en Computación e Informática:

En este grupo de estudiantes de pregrado, ninguna de las escalas evaluadas por el UEQ, alcanzó el 0.8 para ser considerada una evaluación positiva, sin embargo, los valores se encuentran bastante cerca a este 0.8 y muy alejados de -0.8 para ser considerados una evaluación negativa.

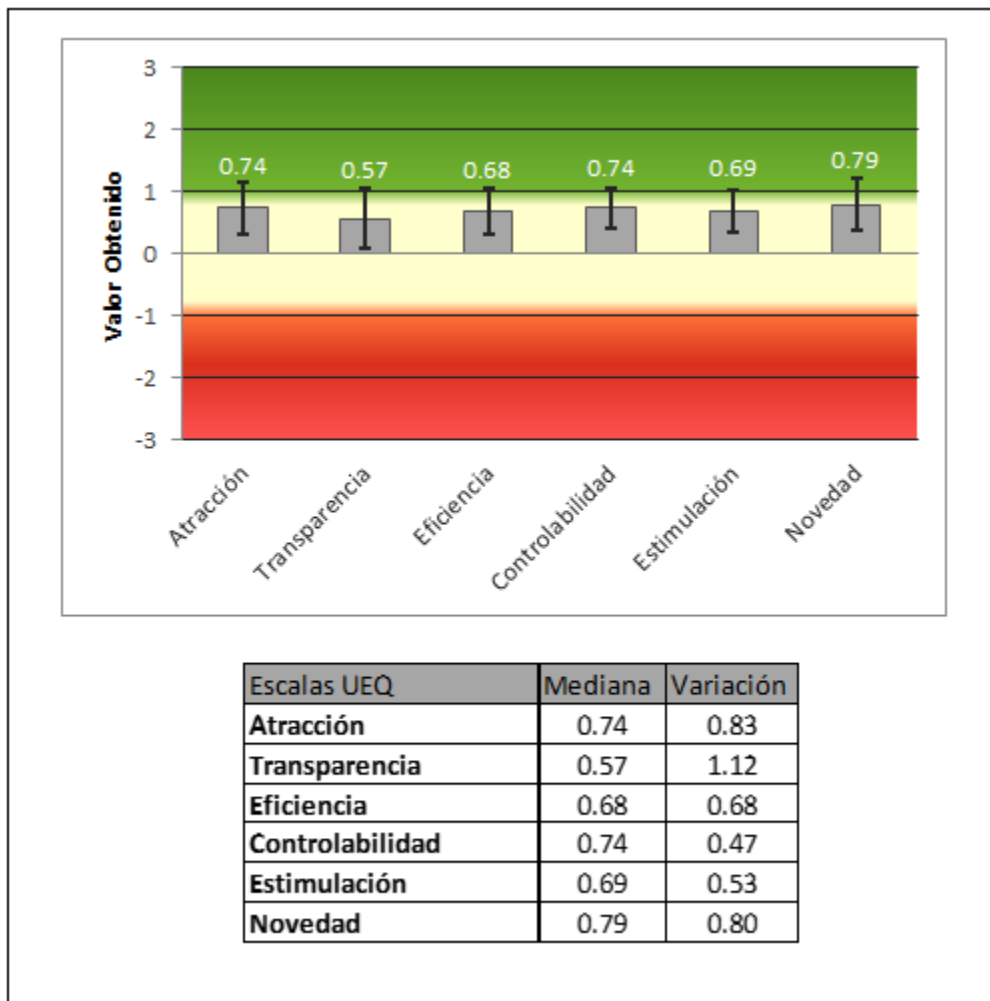


Figura 13. Evaluación grupo de pregrado en Computación e Informática

6.3.2 Grupo de posgrado en Computación e Informática:

En la segunda evaluación con estudiantes de posgrado en Computación e Informática se obtuvieron evaluaciones positivas en más de la mitad de las categorías evaluadas y en las otras categorías el valor se acerca bastante al 0.8 requerido para ser considerado positivo. Este grupo de estudiantes tiene un rango de edades mayor al primer grupo, y aunque no se recolectaron datos del tipo de trabajo que realizan, es probable que estudiantes de posgrado que ya estén laborando se vean involucrados en más reuniones que los estudiantes de pregrado y que por eso aprecien más la utilidad del dispositivo.

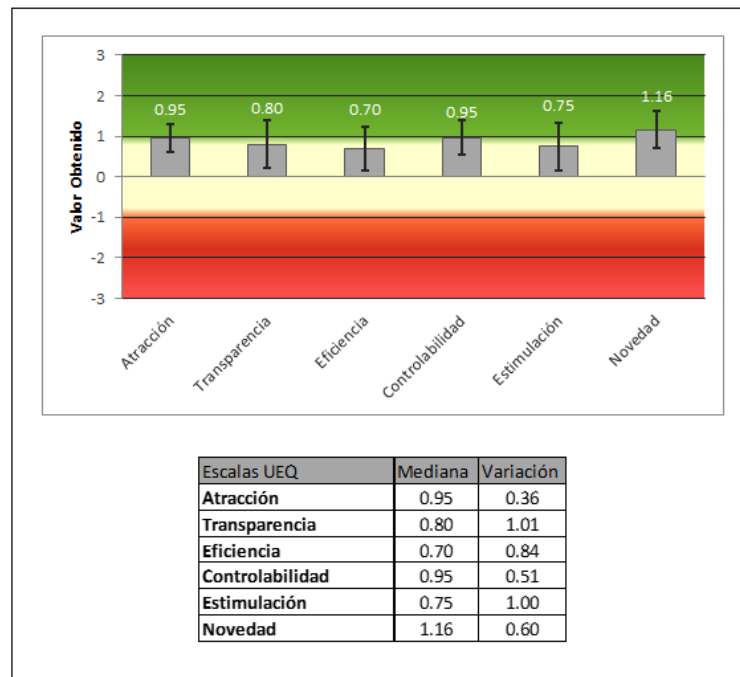


Figura 14. Evaluación grupo de posgrado en Computación e Informática

6.3.3 Grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas:

En las dos evaluaciones finales, se involucraron estudiantes de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas, en este caso la población era mucho más variada en cuanto a género y en cuanto a las carreras en las que se desenvuelven. Además, el rango de edad también era superior al de los grupos de Computación e Informática, por lo que es probable que muchos de ellos ya se encuentren laborando y estén más involucrados en reuniones, de manera similar al segundo grupo de Computación e Informática. Como podemos ver en los resultados, Atracción y Eficiencia tienen los valores más altos, lo que nos indica que la impresión general del dispositivo fue muy buena y que además fue considerado muy eficiente.

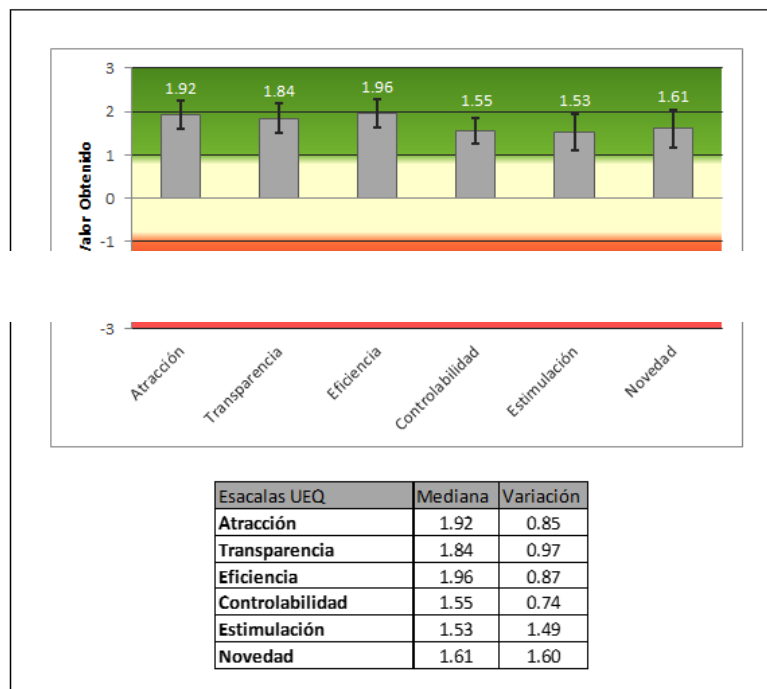


Figura 15. Evaluación grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas

6.3.4 Comparación por género de las evaluaciones de los grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas:

Adicionalmente se hizo una comparación entre los resultados de las evaluaciones de los grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas, separándolos por género. Aquí podemos ver que, en ambos casos, todas las escalas superan el 0.8 requerido para considerarlas como evaluaciones positivas, lo que coincide con los resultados generales. Sin embargo, es evidente que la aceptación del dispositivo fue mucho mayor por parte de las mujeres, quienes conformaban el 59% de la población evaluada.

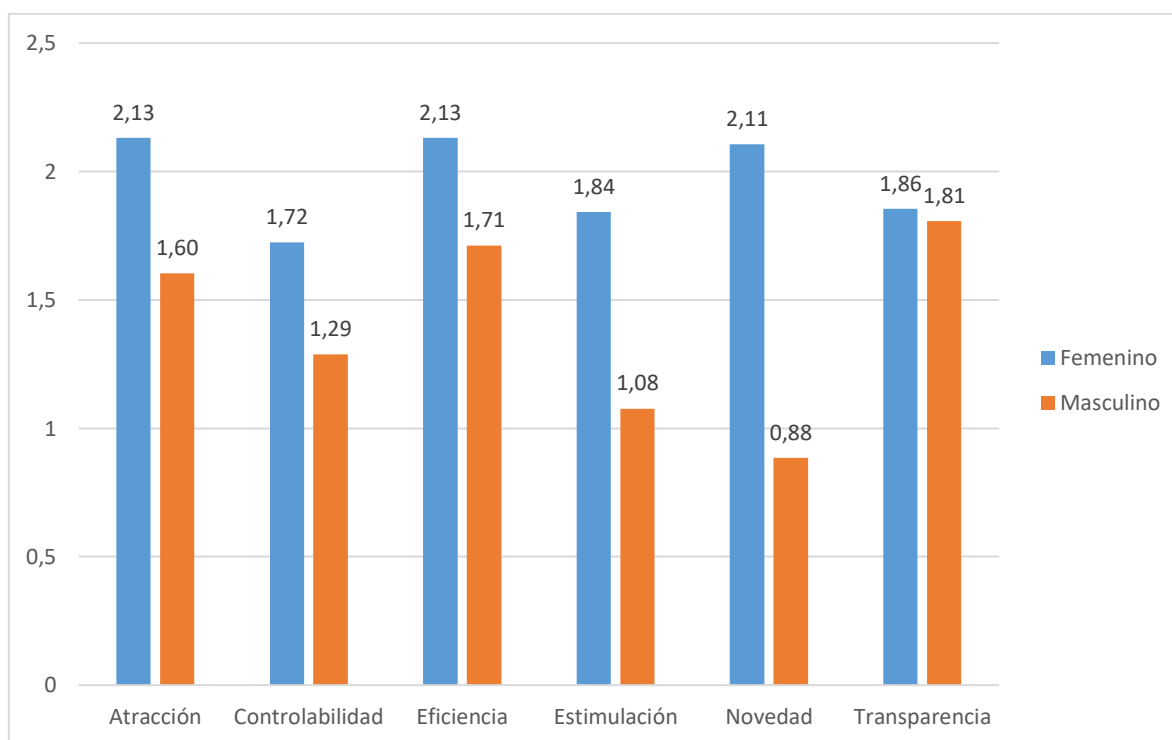


Figura 16. Comparación por género de las evaluaciones de los grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES

La primera conclusión que se obtiene del estudio indica que las evaluaciones en grupos de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas fueron más positivas que las evaluaciones con estudiantes de Computación e Informática. El tener una población más variada en cuanto al tipo de profesión que ejercen y también de género, nos da una perspectiva más realista de la aceptación que podría tener el dispositivo en distintos ambientes laborales.

Es importante señalar que el dispositivo IoT implementado para las reuniones presenciales resultó ser una herramienta muy útil, en especial para tareas como las votaciones y el manejo de conversaciones fuera de tema. Mediante el dispositivo, los participantes pudieron realizar estas acciones de manera anónima. Las votaciones para decidir si se estaba fuera de tema no requerían aprobación y al igual que en las votaciones regulares, solamente se revelaba el conteo de los votos y no el voto de cada participante.

Además, la funcionalidad de grabación fue percibida como una muy buena opción para tomar notas, mediante esta opción los participantes no tenían que invertir tiempo escribiendo y esto les permitía mantenerse enfocados en la reunión.

Otro punto para señalar es que la implementación del dispositivo mediante el uso de Phidgets, simplificó el trabajo requerido para la creación del dispositivo físico, permitiéndonos enfocarnos en el desarrollo del código necesario para lograr que el dispositivo ejecutara las acciones requeridas. Los componentes seleccionados para el dispositivo facilitaron la interacción entre los participantes y el dispositivo final.

Adicionalmente, la evaluación del dispositivo mediante el cuestionario de experiencia de usuario (UEQ) fue bastante positiva en los grupos de estudiantes de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas. El resultado obtenido en cada una de

las escalas fue muy superior al 0.8, requerido como mínimo para considerar una evaluación positiva. Basados en los resultados podemos decir que el dispositivo fue considerado por esta población en particular, como atractivo, fácil de utilizar y creativo. Por el tipo de profesión de estos participantes, es posible que las reuniones presenciales sean parte de las actividades cotidianas que realizan en sus trabajos, por lo que el dispositivo implementado en este proyecto representó una herramienta bastante útil para esta población.

Los resultados obtenidos en los grupos de Computación e Informática, en especial en el grupo de pregrado, parecen deberse al hecho de que estos estudiantes no forman parte de reuniones presenciales muy a menudo, por lo que los beneficios del dispositivo pueden no ser tan evidentes para ellos. En los estudiantes de posgrado en Computación e Informática, la evaluación fue mejor que en los de pregrado, y solamente dos de las escalas estuvieron ligeramente por debajo del 0.8 para considerarlas una evaluación positiva (Eficiencia: 0.7, Estimulación: 0.75), esto puede deberse al hecho de que este grupo de estudiantes, se ve involucrado en algunas reuniones presenciales como parte de su trabajo, lo que mejoró su percepción del dispositivo, sin embargo, este tipo de reuniones puede no ser tan común en profesionales en Informática como lo puede ser en otras profesiones, lo que causó que la evaluación en este grupo no fuera tan positiva como en los participantes de las carreras de Administración de Negocios y Licenciatura en Administración y Gerencia de Empresas.

El objetivo principal de este trabajo era proveer un dispositivo para apoyar las reuniones presenciales sin tener los distractores que potencialmente podría haber al utilizar otras soluciones, las cuales requieren una computadora o un celular para ser utilizadas durante todo el tiempo de la reunión. Este objetivo fue alcanzado y el dispositivo funcionó adecuadamente en las circunstancias en las que fue evaluado. Los participantes fueron capaces de ejecutar las tareas asignadas y se mantuvieron enfocados en la reunión y en las tareas que tenían que realizar mediante el uso del dispositivo.

Como trabajo futuro, resulta interesante evaluar el dispositivo en reuniones reales, con un mayor número de personas. También realizar evaluaciones en reuniones periódicas donde los participantes sean generalmente los mismos y se traten temas similares. Esto con el fin de ver el

impacto que puede tener en esas circunstancias. En grupos con una mayor cantidad de personas, podríamos ver si el dispositivo facilita la toma de decisiones y reduce las interrupciones ocasionadas por solicitudes verbales realizadas por los participantes. En cuanto a las reuniones periódicas, podríamos analizar si factores como el uso del tiempo, presentan una mejora cuando se usa el aparato en comparación a cuando no es utilizado.

ANEXOS

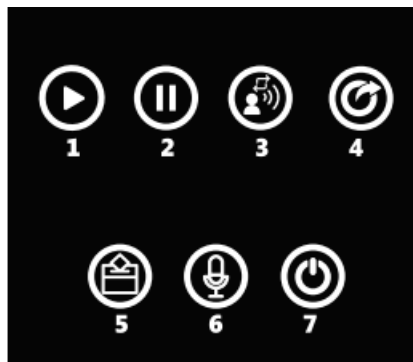
Anexo 1. Historias de Usuario

1. Como moderador de la reunión, quiero agregar la agenda de la reunión por medio de la aplicación que controla los dispositivos a utilizar en la reunión.
2. Como participante de la reunión, quiero iniciar la reunión por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
3. Como participante de la reunión, quiero visualizar el tema de la agenda, tiempo transcurrido y la persona encargada del tema, en la pantalla del dispositivo a utilizar en la reunión.
4. Como participante de la reunión, quiero señalar cuando se presente una conversación fuera de tema, por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
5. Como participante de la reunión, quiero visualizar en la pantalla del dispositivo a utilizar en la reunión, cuando se señale una conversación fuera de tema.
6. Como participante de la reunión, quiero iniciar la grabación en la minuta por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
7. Como participante de la reunión, quiero detener la grabación en la minuta por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
8. Como participante de la reunión, quiero iniciar la grabación de una asignación de tarea por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
9. Como participante de la reunión, quiero detener la grabación de una asignación de tarea por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
10. Como participante de la reunión, quiero iniciar un receso por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
11. Como participante de la reunión, quiero retomar la reunión después de un receso por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
12. Como participante de la reunión, quiero iniciar una votación por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.
13. Como participante de la reunión, quiero emitir un voto por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.

14. Como participante de la reunión, quiero visualizar los votos emitidos en la pantalla del dispositivo a utilizar en la reunión.
15. Como participante de la reunión, quiero concluir la reunión por medio de una opción en uno de los dispositivos a utilizar en la reunión.

Anexo 2. Funciones del Dispositivo

Las opciones del dispositivo se comportan de manera diferente dependiendo de si la persona que lo está utilizando es el presentador del tema que se está tratando en la reunión o si es uno de los participantes que no está presentando. Varias de las acciones de los participantes requieren aprobación del presentador. A continuación, se describe la función de cada una de las opciones. Durante las votaciones, los números que se encuentran debajo de los iconos se utilizan como las opciones por las que se puede votar.



Opción 1:

Presentador: Iniciar la reunión o reiniciar después de una pausa.

Participante: Esta opción solo estará disponible para los participantes cuando abandonen la reunión y deseen reingresar.

Opción 2:

Presentador: Pausar la reunión o aprobar una solicitud de pausa.

Participante: Solicitar una pausa.

Opción 3:

Esta opción funciona igual en ambos casos

Presentador: Iniciar una votación de fuera de tema.

Participante: Iniciar una votación de fuera de tema.

Opción 4:

Presentador: Moverse al siguiente tema de la agenda o aprobar una solicitud para moverse al siguiente tema. Al moverse al siguiente tema de la agenda, el presentador de dicho tema se convierte en el nuevo presentador de la reunión.

Participante: Solicitar moverse al siguiente tema de la agenda.

Opción 5:

Presentador: Iniciar una votación o aprobar una solicitud de votación.

Participante: Solicitar una votación.

Opción 6:

Presentador: Iniciar una grabación o aprobar una solicitud de grabación.

Participante: Solicitar una grabación.

Opción 7:

Presentador: Esta opción le permite al presentador finalizar la reunión o salirse de la reunión. En caso de que el presentador se salga de la reunión, el siguiente tema de la agenda es cargado automáticamente y el presentador de ese tema se convierte en el nuevo presentador de la reunión.

Participante: Salir de la reunión o solicitar que se finalice la reunión.

Anexo 3. Guion de la reunión simulada

Dispositivo IoT para Reuniones Presenciales

1. Participante 1 inicia la reunión.
2. El tiempo transcurre por 10 segundos.
3. Participante 1 pausa la reunión.
4. Participante 1 espera 5 segundos.
5. Participante 1 reinicia la reunión.
6. Participante 2 solicita votación fuera de tema.
7. Participante 1 vota no.
8. Participante 2 vota sí.
9. Participante 3 vota sí.
10. Participante 1 continua con su tema.
11. Participante 3 solicita votación y menciona 3 opciones.
12. Participante 1 acepta la votación.
13. Participante 1 vota 1.
14. Participante 1 vota 2.
15. Participante 1 vota 3.
16. Participante 1 reinicia la reunión.
17. Participante 2 solicita votación fuera de tema.
18. Participante 1 vota no.
19. Participante 2 vota sí.
20. Participante 3 vota sí.
21. La reunión se mueve al siguiente tema.
22. Participante 2 reinicia la reunión.
23. Participante 3 se sale de la reunión.
24. Participante 3 reingresa a la reunión.
25. Participante 3 solicita siguiente tema.
26. Participante 2 acepta la solicitud.
27. Participante 3 reinicia la reunión.
28. Participante 2 solicita grabación.
29. Participante 3 inicia grabación.
30. Participante 3 espera 5 segundos.
31. Participante 3 finaliza grabación.
32. Participante 1 solicita finalizar reunión.
33. Participante 3 finaliza reunión.
34. Todos apagan el dispositivo.

Anexo 4. Artículo presentado en IEEE PICom 2020

IoT Device to Support Face to Face Meetings

Tool Implementation and Evaluation

Yeison Castillo Mora
University of Costa Rica
 San José, Costa Rica
 yeison.castillo@ucr.ac.cr

Ignacio Díaz-Oreiro
University of Costa Rica
 San Jose, Costa Rica
 ignacio.diazoreiro@ucr.ac.cr

Gustavo López
University of Costa Rica
 San Jose, Costa Rica
 gustavo.lopez_h@ucr.ac.cr

Abstract— Meetings play an important role in the work environment. Although organizations are increasingly distributed geographically, face-to-face meetings are still valid. These meetings, where all participants share time and physical space, are key organizational elements of communication and discussion of plans, strategies, decision making, among others.

Face-to-face meetings have specific challenges, including time management, off-topic conversations, voting to reach decisions or agreements and taking notes. On these issues some solutions have been proposed using commercially available devices such as laptops, tablets or smartphones. However, the use of such devices causes distractions among participants, as it gives them access to other tools and online content.

The objective of this study is to propose an IoT device based on Phidgets, specific for face-to-face meetings, that solves the aforementioned challenges, but preventing participants from getting distracted using other tools and content available on conventional devices.

This paper describes the process of implementing and evaluating an IoT device created with Phidgets to support face-to-face meetings. The user experience of the proposed device was evaluated using the standardized questionnaire UEQ (User Experience Questionnaire) in a population of 32 undergraduate and graduate students.

Keywords— meetings, IoT device, phidgets, face to face meetings

I. INTRODUCTION

There are several situations where we need a meeting: information sharing, decision making, negotiations or just to talk about a specific matter are just some of those situations [1]. Despite the importance of that kind of meetings, there are several factors which can prevent them from being effective, like people arriving late or leaving early, having no agenda or having off topic conversations [2]. Another common problem with meetings is that sometimes they are perceived as a waste of time [3], and that perception can affect the outcome of the meetings.

In order to address some of the problems described before, it becomes necessary to look for options to improve the way we handle different tasks during meetings. Currently, there are meeting support applications, such as Meeting Booster [4] and

Less Meeting [5]. But they have the drawback of potentially causing distractions to the meeting participants, as they use a laptop or cellphone to access these applications, but this, in turn, allows the participants to access other applications installed on the device. In fact, the use of those devices is considered as one of the factors that make meetings less effective [2].

The solution we propose, is an IoT (Internet of Things) device implemented using Phidgets [6], which are basically components like motors and sensors, that you can use to create more complex interfaces.

IoT devices are defined as a network of physical elements with integrated software, sensors, device identification and internet connectivity. IoT allows to sense and control objects and provides options to integrate the physical world with computer-based systems [7]. These characteristics create a lot of opportunities to innovate and apply this technology in multiple areas. Fields like healthcare, logistics and sales are impacted with solutions to improve different aspects like monitoring and alert systems [8]. There is also related research in the meetings field, which is the subject of this article. In 2005, Gustavo Zurita and Nelson Baloian proposed a Handheld-Based Electronic Meeting Support system [9]. This tool was implemented trying to resolve problems related with the use of large screen devices during meetings, but it presented some problems with the handheld screen size. In 2006, the same authors along with Felipe Baytelman and Mario Morales published a new article where they introduced gestures and freehand writing interaction as an option to reduce the problems associated with the small screen [10].

IoT devices for meetings have also been discussed as an option to manage the space where the meetings take place, turning them into smart spaces. This is accomplished by using sensors to monitor occupancy and to control environmental factors [11].

This paper proposes an IoT device built with Phidgets to support the execution of tasks associated with participants interaction during meetings, to help with activities like time management, handling off topic conversations, voting and taking notes. Additionally, since the device is implemented for those specific tasks only, it will help avoiding distractions associated with more complex devices with functions which are not related to the meeting itself. This could help participants to

remain focused on the topics under discussion and potentially reduce meeting time and improve communication.

We will cover all the device implementation process and explain how participants will be able to manage time, handle off topic conversations, voting and take notes by using this new tool. After that, we will describe the evaluation process, and finally we will analyze the results obtained from the User Experience Questionnaire [12].

II. THE PROBLEM

As mentioned before, there are several situations which can make meetings less effective [2]. Implementing an application to handle most of those situations seemed to be an appropriate option to resolve some of the problems listed by Catalano [2], like not having a clear agenda or having sidebar conversations and also to resolve problems like the amount time required to take notes during meetings [13]. But as part of his article, Catalano specifically mentioned people using cellphones or laptops as one of the factors affecting meetings effectiveness. Because of that reason, a regular application to be used in those kinds of devices was not an option in this case. In those devices participants have access to social media, email, messaging systems and even games, that is clearly a distraction for participants. Therefore, for this project we needed to find an option where those distractors were not an issue, but with the flexibility to implement a set of features to help with the problems affecting meeting effectiveness. With an IoT device, we had the control on the actions to be included in this new tool and avoided implementing features that can potentially affect the meeting.

III. RELATED WORK

In 2014, Jaimin Patel and Gaurang Panchal wrote an article related with IoT and meetings [11]. This article has a different focus than ours, since they proposed a cost-effective smart meeting space to monitor room occupancy. They were also trying to avoid the use of software-based systems, since they considered them insufficient for the goal they had. The proposed system was able to display real-time occupancy, manage room booking, generate notifications and control room environment. They concluded that the system was a helpful option for traditional meeting spaces.

An article specifically related to meeting minutes, which is one of the functions implemented in our device, was published in 2019. In that article, the SmartMeeting [14] tool was designed and implemented as a solution that included speech detection and voice to text transcription, among other complex features to collect and summarize meeting minutes. This software analyzes a recorded meeting audio in order to extract the meeting minutes. The results from their evaluation were very successful; noise reduction and overlapping conversations are some of the limitations they mentioned as part of the future work. This kind of tool could be a great complement for the device we built, providing an accurate transcription option for the meeting minutes.

As mentioned before, in 2005 an article proposing a meeting support tool for handhelds [9] was published by Zurita et al. In that article, handhelds were described as an easy to use tool for face to face meetings. The design included options to manage

the agenda, voting and taking notes. As a conclusion, the proposed tool seems to be a good option for collaboration and communication, but it is limited by the screen size and the amount of information they can display. In 2006, a related article was published, where the main idea was to use gestures and freehand writing as the only way to interact with the handheld [10], in order to optimize the use of the screen space. They also included an option to organize the information in multiple pages, which is another way to deal with the screen size problem. With this approach they had to resolve problems associated with multiple participants collaborating at the same time, but in general the proposed solution had a good acceptance from the users.

IV. IMPLEMENTATION

In order to implement the device proposed in our work, we needed a component with display capabilities to show relevant information for the meeting and another component which allowed the participants to select different options depending on the task they wanted to perform. The options we found in the Phidgets [6] toolset, had the functions needed to build a physical device with such capabilities. For the display, we selected a Graphic LCD Phidget [15] with a 28x64px resolution, as it can be seen in Fig. 1. This component allowed us to display the text properly with enough space to include all details we decided to show. For the task options to be used by the participants in the meeting, we selected the Touch Keypad Phidget [16] with seven touch areas, as it can be seen in Fig. 2. With this component, we had enough options to handle all the tasks we wanted to implement.



Fig. 1. Graphic LDC Phidget



Fig. 2. Touch Keypad Phidget

The touch buttons with the options in the Touch Keypad Phidget [16], were covered with icons to represent the actions the participants can perform. Even with a sticker (Fig. 3) covering the touch areas, the component was able to detect the selected options with no issues.

To allow multiple participants in the evaluations and perform tasks like voting, we built three identical devices. This number of devices were enough to test all the functions we implemented and have the corresponding interactions between the participants in the meetings.

We used a VINT Hub Phidget [17] (Fig. 4) to connect the devices to the computer where the software to control them was installed. This Phidget [17], has six ports that allowed to connect the two separate components for each of the three devices we built.



Fig.3. Device Options Sticker



Fig. 4. VINT Hub Phidget

In order to make the two individual components of every device to look like a single unit, a case to hold them together was built (Fig. 5). This was a custom case; built specifically with the dimensions to match the components we were using in the device. With this case, the participants were able to interact with the device in a similar way as they would do it with a cellphone or a remote control, holding it in one hand and selecting the options they wanted.

To control the devices, a C# application was developed using Visual Studio Community 2019. In order to interact with the Phidgets, Phidget22 libraries were included in the Visual Studio project. Fig. 6. Shows the main flow for a program using Phidgets [6].



Fig. 5. Implemented Device

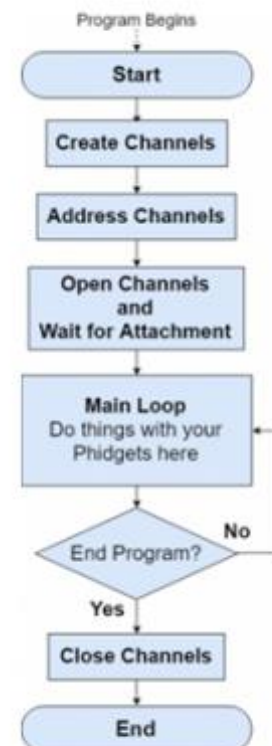


Fig. 6. Phidgets Flow

The different components of every Phidget are represented as channels. Every channel has a class to define the functions the channel can perform. The Touch Phidget Keypad has one channel for every touch area. In order to identify the specific keypad the participants were going to use, we provided the VINT Hub Phidget serial number and the port in the VINT Hub where every keypad was connected. The channel identifier, the VINT Hub's serial number and the VINT Hub's port number allowed us to determine the device where the touch actions were coming from and which specific touch area was selected. For the LCD screens, the VINT Hub's serial number and the port where they were connected to, were needed to identify them. Once the channels are configured, they are opened and attached to the physical device. The attachment process is automatic, and once it is done, the device is ready to interact with. The recommended way to interact with the channels is using event handlers [18]. For instance, the channels in the touch keypad have a touch event handler which reacts when one of the touch areas in one of the devices is selected. As mentioned before, the channel identifier, VINT Hub' serial number and port let us know the device where the touch actions come from and we were able to execute the corresponding code based on that. Custom code was developed for every touch area, in order to execute the different functions implemented to manage specific meeting tasks. When the meeting finalizes, channels must be closed.

The computer where the software was installed is only used to load the agenda for the meeting and after that, all the meeting actions are executed from the devices.

The device was implemented to be used with two different modes: Participant and Presenter. The presenter is the person in charge of each topic in the agenda. This role will change as the meeting agenda moves through the different topics. The participants are the remaining people in the meeting, which are not presenting the current topic. As a participant you will require approval from the presenter to execute some of the tasks, which will be specified later. Whenever an approval from the presenter is required, a flashing light in the presenter's device will be blinking until the presenter accepts or rejects the request. When a participant's request is still waiting for approval, no more requests will be accepted, the presenter will not require approval to perform any of the tasks.

The functions associated with the touch areas, will behave differently depending if you are the presenter or if you are one of the other participants in the meeting. This was implemented in that way in order to handle the two roles mentioned before. The option numbers are located under each icon in the touch areas:

Option 1:

Presenter: Start the meeting.

Participant: This option will only be available for the participants when they leave the meeting and want to return.

Option 2:

Presenter: Pause the meeting or approve a pause request.

Participant: Request a pause.

Option 3:

This option behaves the same way with both roles.

Presenter: Start an Off-Topic conversation vote.

Participant: Start an Off-Topic conversation vote.

Option 4:

Presenter: Move the meeting to the next topic.

Participant: Request to move to the next topic in the agenda.

Option 5:

Presenter: Start a regular voting process or approve a vote request.

Participant: Request a regular voting process.

Option 6:

Presenter: Start a recording or approve a recording.

Participant: Request a recording.

Option 7:

Presenter: This option allows the presenter to leave the meeting or to finish the meeting. If the presenter leaves the meeting, the meeting will be moved to the next topic in the agenda automatically. When that happens, the information related to the next topic in the agenda is loaded in all devices and the owner of that topic becomes the new presenter.

Participant: Leave the meeting or request the meeting conclusion.

The following describes the different the different tasks the participants can perform and how the device allows them to execute those tasks.

Time Management: For time management, the device displays the agenda of the meeting. This option is very important, since having an agenda is considered as one of the design characteristics of a good meeting [19], and it should have the time and the topics to be discussed. It could also include the person in charge of every topic [3]. In Fig. 7 you can see how the device displays: Participant name, Presenter's name, Time and the Topic, additionally we added a device identification in the top right corner. The agenda comes from an Excel file with the topics, presenter name and expected duration. This file is loaded from the computer where the devices are connected. As

mentioned before, this is the only moment when a computer is needed. The duration is displayed as the remaining time for the topic and once the meeting starts, that time will be refreshed every second. The presenter can pause and resume the meeting at any moment. On the other hand, the participants must request those actions to be approved by the presenter, in case they need a pause in the meeting.

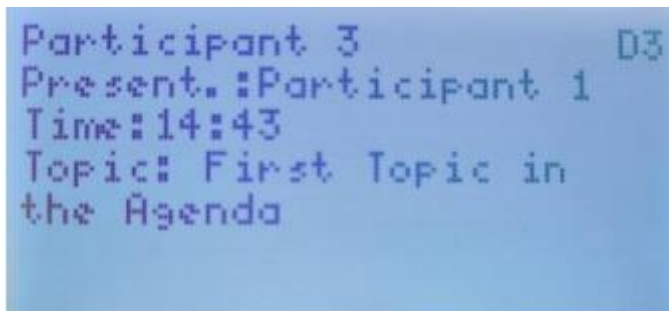
Off Topic Conversations: For off-topic conversation, the device has an option which allows any of the participants to start an off-topic conversation vote. This option does not require any approval from the presenter because the purpose of this option is to allow the participants to decide if the meeting is not focused in the topic under discussion.

As a rule, for off-topic conversation, we decided that every presenter had the right to be off topic once for every 10 minutes of the presentation. If the participants vote and decide that the presenter has been off topic more times than the allowed by the predefined rule, the meeting will move automatically to the next topic of the agenda. With this option, the participants can request this kind of vote anonymously.

Voting: This option is different than the vote for off-topic conversation. This is a regular voting process where one of the participants request the vote, and once the presenter approves, the requester can verbally communicate the options to vote for. During the voting process, the numbers we included under the function icons are used as the options the participants can vote for. Once everyone has voted, the results are displayed in the screen of every device, as you can see in Fig. 8. After that, the presenter can restart the meeting. The presenter can start a voting process with no approval required.

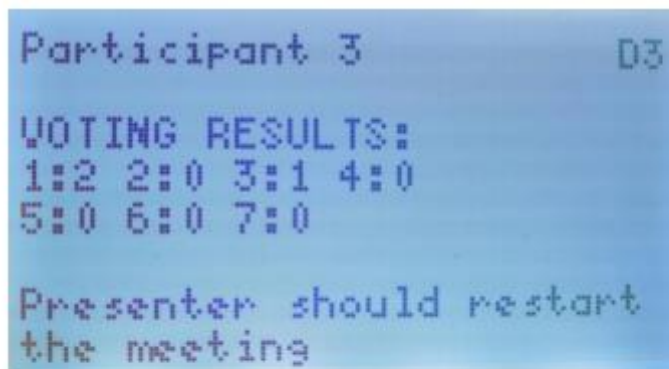
Recording: A recording option was added for the participants to take notes. This action requires approval from the presenter, and a message will be displayed in the screen during the whole time the recording is in progress. You can see the recording message in Fig. 9. The recording is executed using the main audio from the computer, but it is controlled from the device.

The participants also have options to request a pause, request to move to the next topic, leave the meeting and return to the meeting if they decide to leave for a few minutes. The request functions need to be approved by the presenter. For instance, when someone wants a pause in the meeting, they can request that and once the presenter approves it, the time will stop, and the only person allowed to restart the meeting is the presenter. If a participant request to move to the next topic and the presenter approves, the agenda will move to the following topic and the presenter role will be assigned to the person in charge of that topic. If a participant wants to leave the meeting, they will be able to do it from the device as well. This action does not require an approval from the presenter, when that happen, the device will be excluded from the voting processes and if there were topics in the agenda assigned to the participants who left the meeting, those topics will be skipped. Participants can also return to the meeting with the device and it will be enabled back, for the users to be able to perform the same actions as before and even assume the presenter role in case they had one of the topics in the agenda.



```
Participant 3           D3
Present.: Participant 1
Time: 14:43
Topic: First Topic in
the Agenda
```

Fig. 7. Meeting Data in the device

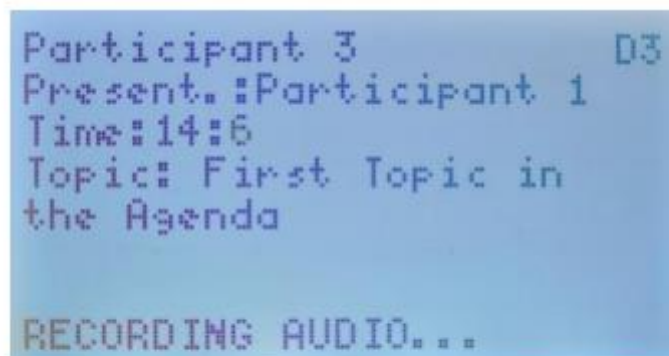


```
Participant 3           D3

VOTING RESULTS:
1:2 2:0 3:1 4:0
5:0 6:0 7:0

Presenter should restart
the meeting
```

Fig. 8. Voting Results



```
Participant 3           D3
Present.: Participant 1
Time: 14:6
Topic: First Topic in
the Agenda

RECORDING AUDIO...
```

Fig. 9. Recording Message

V. EVALUATION

To evaluate the tool, we created an agenda with three topics and a script for the participants to follow in a simulated meeting. Since we had three devices, every simulated meeting had up to three participants. After explaining them the device functionality, we loaded the agenda and the simulated meeting was initiated by the first presenter in the agenda. Once the meeting started, the script required each participant to execute some tasks by using the device. Once the simulated meeting was finalized by the last presenter in the agenda, the participants were asked to complete the User Experience Questionnaire. A brief explanation of the questionnaire was also provided before asking them to complete it.

The script for the simulated meeting included all the tasks which can be executed with the device, so the participants could experience all the functions. Every participant also had a chance to perform the presenter role at some point of the meeting, so they had to approve requests from the other participants.

For the evaluation we selected the User Experience Questionnaire, which is an easy to apply, reliable and valid way to measure user experience [20]. The survey was completely anonymous, and the participants were randomly selected. The questionnaire was applied to 32 undergraduate and postgraduate students. A systematic literature review performed in 2020 concluded that the median for the sample size for the most recognized user experience questionnaires: UEQ (User Experience Questionnaire), AttrakDiff and mcCUE, is 20 participants. Authors also stated that for the first quartile it was 12 participants and 30 participants for the third quartile [21]. In our study, with 32 participants we are over the third quartile. Regarding the language, we selected the Spanish version of the UEQ [22], since this was the native language for all participants.

Besides the aspects evaluated in this questionnaire, we also collected academic status, gender, age and career data in order to provide some details about the population where the survey was applied. This information is not part of the UEQ and it is not used for the evaluation.

In the following figures you can see in detail the collected information regarding participants. Fig. 10. shows the participants' academic status, Fig. 11. shows participants by age, Fig. 12. shows participants by gender and finally Fig. 13. shows participants by career.

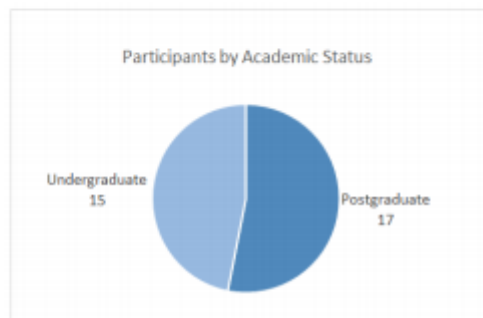


Fig. 10. Participants by Academic Status

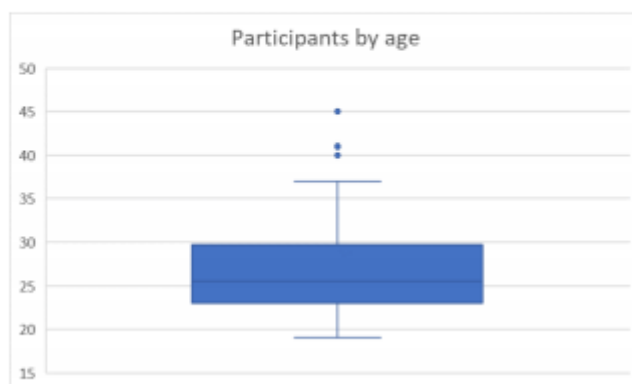


Fig. 11. Participants by Age

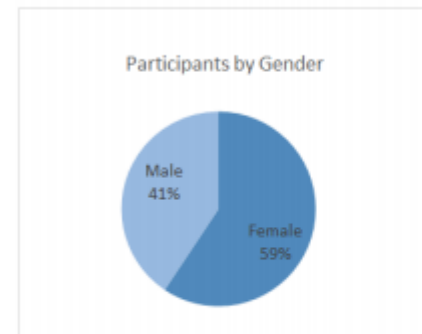


Fig. 12. Participants Gender

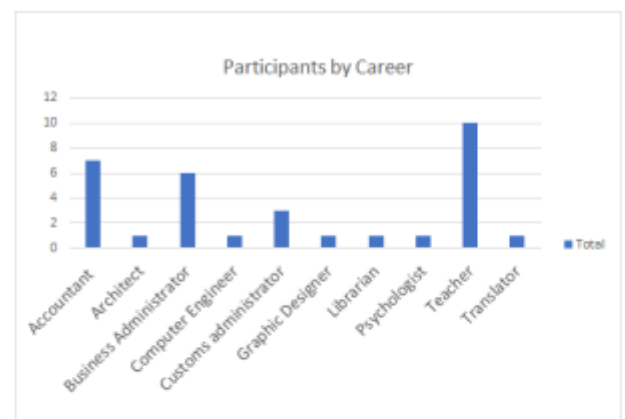


Fig. 13. Participants by Career

As you can see in the charts, we have a similar number of undergraduate and postgraduate participants, and most of them were in the range of 20-35 years old, we had two participants with 19 years old and three participants with 40 or more years old. For the gender, they were 59% women and 41% men. Finally, for the careers they come from, teachers, accountants and business administrators were the most common ones.

VI. RESULTS

As mentioned before, the User Experience Questionnaire (UEQ) was employed to collect data regarding the user experience of the IoT device. The UEQ contains six scales: Attractiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation and Novelty. Values greater than 0.8 in these scales, are considered a positive evaluation [12]. In this case, all of them have a value greater than 0.8, which means that the product evaluation was very positive. Fig. 14 shows the values for every scale. Attractiveness and Efficiency got the highest score, which means that the overall impression of the tool was excellent, and the participants were able to complete the tasks without unnecessary effort [13].

The proposed device was positively evaluated in all 6 scales, but dependability and stimulation were a little lower than the

rest. Dependability determines if the user feels in control on the interaction [12], this could be expected since first time users may not have that sense of control yet.

Additionally, the UEQ provides a benchmark evaluation [12] which help us to compare the user experience of the implemented device with the results from other products by using the benchmark data set [23]. For this evaluation, the IoT device was evaluated as Good or Excellent in all the categories, as it is shown in Fig 15.

UEQ uses Cronbach's Alpha to validate the consistency of the items of the scales. The alpha coefficient is higher or equal than 0,7 in five of the six main scales (Fig. 16), which is considered as high consistency [2]. Only the Dependability aspect has an Alpha coefficient of 0.49.

UEQ Scales (Mean and Variance)		
Attractiveness	↑ 1.917	0.85
Perspicuity	↑ 1.836	0.97
Efficiency	↑ 1.961	0.87
Dependability	↑ 1.547	0.74
Stimulation	↑ 1.531	1.49
Novelty	↑ 1.609	1.60

Fig. 14. UEQ results

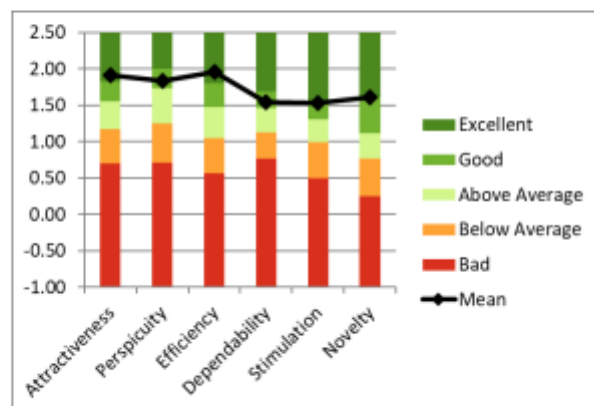


Fig. 15. UEQ Benchmark

Attractiveness		Perspicuity	
Alpha	0.868601672	Alpha	0.740123785
Efficiency		Dependability	
Alpha	0.703138015	Alpha	0.489386261
Stimulation		Novelty	
Alpha	0.844078251	Alpha	0.757411272

Fig. 16. Cronbach's Alpha

VII. CONCLUSIONS

Having a device to help with certain tasks in face to face meetings resulted very useful, especially for actions like voting or requesting the off-topic conversations, which can be performed anonymously. Privacy is considered one of the main characteristics in voting systems [24] and participants were able to execute those tasks without disclosing who was voting for the different options or who was requesting the off-topic conversations.

All the other tasks were executed successfully by the participants. The recording option was perceived as a very good option to take notes, it also saved time and allowed the participants to remain focused on the meeting, since they didn't have to spend time writing.

Implementing the device using Phidgets simplified the work to create the physical device and let us focus on the coding required to implement the different features for the tool to behave as we needed.

The evaluation of the tool using the User Experience Questionnaire (UEQ) was very positive in all the different scales. Based on the results of the questionnaire, the device was considered attractive, easy to use and creative.

The main objective of the device was to provide a tool to support face to face meetings without the potential distractors participants can have with other solutions, which require using a laptop or a cellphone during the whole time of the meeting. This was accomplished and worked properly under the circumstances where it was evaluated. During the meeting, participants were completely focused on the device and in the tasks they had to complete as part of the meeting.

As a future work, we would like to evaluate the device with a bigger group of people or in recurrent meetings, this could help us to determine the impact that the use of this kind of tool can have in other situations. For bigger groups, it could facilitate decision making and reduce the time to reach an agreement, it could also reduce interruptions caused by verbal requests to the presenter. For recurrent meetings, with a very similar agenda to be covered, we could analyze if we have some time saving, comparing the meeting duration when using the device and when it is not used.

REFERENCES

- [1] O. Serrat, "Conducting effective meetings," in: Knowledge Solutions. Springer, Singapore, 2017.
- [2] E.M. Catalano, "Running effective meetings," in: Viera A., Kramer R. (eds) Management and Leadership Skills for Medical Faculty, Springer, Cham, 2016.
- [3] J. Fetzer, "Quick, efficient, effective? Meetings," in: Analytical and Bioanalytical Chemistry, Springer, Verlag, 2009.
- [4] Meeting Booster. (2018). "The First truly measurable meetings". [Online]. Available: <http://www.meetingbooster.com>
- [5] Less Meeting. (2018). Less meeting. [Online]. Available: <http://lessmeeting.com>
- [6] Phidgets Inc. (2017). What is a phidget? [Online]. Available: https://www.phidgets.com/docs/What_is_a_Phidget%3F
- [7] A. Rayes and S. Salam, "Internet of things (IoT) overview," in: Internet of Things from Hype to Reality, Springer, Cham, 2017.

- [8] M. Fiedler, and S. Meissner, "IoT in practice: examples: IoT in logistics and health," in: Bassi A. et al. (eds) *Enabling Things to Talk*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013.
- [9] G. Zurita and N. Baloian, "Handheld-based electronic meeting support," in: Fuks H., Lukosch S., Salgado A.C. (eds) *Groupware: Design, Implementation, and Use*. CRIWG. Lecture Notes in Computer Science, Springer, Berlin, Heidelberg, 2005, vol. 3706.
- [10] G. Zurita, N. Baloian, F. Baytelman and M. Morales, "A gestures and freehand riting interaction based electronic meeting support system with handhelds," in: Meersman R., Tari Z. (eds) *On the Move to Meaningful Internet Systems 2006: CoopIS, DOA, GADA, and ODBASE*. OTM. Lecture Notes in Computer Science, Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, vol. 4275.
- [11] J. Patel and G. Panchal, "An IoT-based portable smart meeting space with real-time room occupancy," in: Hu YC., Tiwari S., Mishra K., Trivedi M. (eds) *Intelligent Communication and Computational Technologies*. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 19, Springer, Singapore, 2018.
- [12] User Experience Questionnaire. (2018). [Online]. Available: <https://www.ueq-online.org/>
- [13] M. McBride, "Effective meetings in the real world," in: *Managing Projects in the Real World*, Berkeley, CA, 2014, pp 21-33.
- [14] H. Liu, *et al.*, "SmartMeeting: a novel mobile voice meeting minutes generation and analysis system. Mobile networks and applications," 2019, pp 1-16.
- [15] Phidgets Inc. (2016). "LCD screen 2x40 - LCM4002A." [Online]. Available: <https://www.phidgets.com/?tier=3&catid=48&pcid=41&prodid=464>
- [16] Phidgets Inc. (2016). "Touch keypad phidget." [Online]. Available: <https://www.phidgets.com/?tier=3&catid=15&pcid=13&prodid=958>
- [17] Phidgets Inc. (2016). "VINT hub phidget." [Online]. Available: <https://www.phidgets.com/?&prodid=643>
- [18] Phidgets Inc. (2019). "Phidget programming basics." [Online]. Available: https://www.phidgets.com/docs/Phidget_Programming_Basics
- [19] L.A. LeBlanc and M.R. Nosik, "Planning and leading effective meetings. Behav Analysis Practice," 2019, vol.12, pp 696-708.
- [20] B. Laugwitz, T. Held, and M. Schrepp, "Construction and evaluation of a user experience questionnaire," in *HCI and Usability for Education and Work: 4th Symposium of the Workgroup Human-Computer Interaction and Usability Engineering of the Austrian Computer Society*, Austria, 2008, pp 63-76.
- [21] I. Diaz-Oreiro, G. López, L. Quesada and L.A. Guerrero, "Standardized questionnaires for user experience evaluation: A systematic literature review," in *Proceedings*, 2019, vol. 31, pp14.
- [22] M. Rauschenberger, M. Schrepp, S. Olschner, J. Thomaschewski, and M. Cota, "Measurement of user experience: A Spanish language version of the user experience questionnaire (UEQ)," 2012, pp 471-476.
- [23] M. Schrepp, A. Hinderks and J. Thomaschewski, "Applying the user experience questionnaire (UEQ) in different evaluation scenarios," in: Marcus A. (eds) *Design, User Experience, and Usability. Theories, Methods, and Tools for Designing the User Experience*. DUXU 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol. 8517, Springer, Cham, 2014.
- [24] D. Bernhard, V. Cortier, O. Pereira and B. Warinschi, "Measuring vote privacy, revisited," in *Proceedings of the 2012 ACM conference on Computer and Communications Security (CCS'12)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2012.

Anexo 5. COMUNICACIÓN DE CAMBIOS EN LA CONFERENCIA

Dear Authors,

The safety and well-being of all conference participants is our priority. After evaluating the current COVID-19 situation, the decision has been made to postpone the IEEE CDBCom/PICom/DASC/CyberSciTech 2020 (Joint CST 2020, for short) conference and reschedule for new dates in 2021 still in Calgary or in Banff to be determined most likely during June-August. We regret any inconvenience this may cause, and your understanding is appreciated.

We appreciate the authors who submitted papers to Joint CST 2020.

Now each author has three options: (1) to publish the paper this year; (2) to publish the paper next year; (3) to withdraw the paper. Please, we kindly ask the contact author of each paper to let us know the decision as soon as possible, but no later than May 12.

Following we detail the three options:

Option 1: To publish the paper this year 2020

For those who wish to publish their papers this year (2020), we will complete the review. If the paper is accepted, the author(s) is(are) required to pay a registration fee to be determined soon to publish the paper in the proceeding. Also, the author needs to upload pre-recorded presentation to a web site we will set up. The presentations will be available to registered authors and guests. We will set up a forum on the web site where the registered authors and guests can post questions or reach out to presenters and "socially" interact through a platform. The papers accepted, registered, and presented with pre-recorded videos will be included in the proceedings, submitted, and published to IEEE Xplore. Furthermore, the published papers will be recommended to submit to Special Issues of listed in the conference site. If the paper has been rejected, we encourage the author to revise the paper and submit it to the 2021 conferences.

Option 2: To publish the paper next year 2021

For those of you who wish to present their papers in the Joint CST 2021, you can keep the papers in the EDAS for now and wait for our future notice. If the paper is accepted, it will not be reviewed again. If you want a Letter of Acceptance this year, please send your request via email to cyberscitechcongress2020@gmail.com, we can send you the Letter of Acceptance.

Option 3: To withdraw the paper. For those who wish to withdraw their papers, we ask the authors to that soon.

For questions, contact:

paulo.f.pires@gmail.com, jm@corchado.net, fdelicato@gmail.com.

REFERENCIAS

1. Serrat, O. (2017). Conducting Effective Meetings. En: Knowledge Solutions. Springer, Singapore.
2. Catalano, E.M. (2016). Running Effective Meetings. En: Viera A., Kramer R. (eds) Management and Leadership Skills for Medical Faculty. Springer, Cham.
3. Fetzer, J. (2009). Quick, efficient, effective? Meetings! En: Analytical and Bioanalytical Chemistry. Springer, Verlag.
4. Meeting Booster (2018). The First Truly Measurable Meetings. Extraído de <http://www.meetingbooster.com>
5. Less Meeting (2018). Less Meeting. Extraído de <http://lessmeeting.com>
6. Rayes, A & Salam, S. (2017). Internet of Things (IoT) Overview. En: Internet of Things From Hype to Reality. Springer, Cham.
7. Phidgets Inc. (2017). What is a Phidget? Extraído de https://www.phidgets.com/docs/What_is_a_Phidget%3F
8. Fiedler, M & Meissner, S. (2013). IoT in Practice: Examples: IoT in Logistics and Health. En: Bassi A. et al. (eds) Enabling Things to Talk. Springer, Berlin, Heidelberg
9. Patel, J & Panchal, G. (2018). An IoT-Based Portable Smart Meeting Space with Real-Time Room Occupancy. En: Hu YC., Tiwari S., Mishra K., Trivedi M. (eds) Intelligent Communication and Computational Technologies. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 19. Springer, Singapore.
10. G. Zurita and N. Baloian, "Handheld-based electronic meeting support," En: Fukś H., Lukosch S., Salgado A.C. (eds) Groupware: Design, Implementation, and Use. CRIWG. Lecture Notes in Computer Science, Springer, Berlin, Heidelberg, 2005, vol. 3706.
11. G. Zurita, N. Baloian, F. Baytelman and M. Morales, "A gestures and freehand riting interaction based electronic meeting support system with handhelds," En: Meersman R., Tari Z. (eds) On the Move to Meaningful Internet Systems 2006: CoopIS, DOA, GADA, and ODBASE. OTM. Lecture Notes in Computer Science, Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, vol. 4275.
12. H. Liu, *et al.*, "SmartMeeting: a novel mobile voice meeting minutes generation and analysis system. Mobile networks and applications," 2019, pp 1-16
13. Real Academia Española (2019). Definición de Efectividad. Extraído de https://dle.rae.es/efectividad?m=30_2

14. G.Issar, L.R. Navon ,” Meetings and LEAN Decision Making. En: Operational Excellence,” en: Management for Professionals. Springer, Cham. 2016.
15. D.J. Leach, S.G. Rogelberg, P.B. Warr, et al. “Perceived Meeting Effectiveness: The Role of Design Characteristics,” En: J Bus Psychol 24, 2009, pp 65–76. Extraído de <https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/s10869-009-9092-6>
16. A.J. Akinyoade, O.T. Eluwole, “The Internet of Things: Definition, Tactile-Oriented Vision, Challenges and Future Research Directions,” En: Yang XS., Sherratt S., Dey N., Joshi A. (eds) Third International Congress on Information and Communication Technology. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Singapore,2019, vol. 797.
17. M. Silverio-Fernández, S. Renukappa, & S. Suresh, “What is a smart device? - a conceptualisation within the paradigm of the internet of things,” En: *Vis. in Eng.* 6, 2018. Extraído de <https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1186/s40327-018-0063-8>
18. X. Wang, Y. Yang, H. Liu, H. Qian, “Improving speech transcription by exploiting user feedback and word repetition,” En: *Multimed Tools Appl* 76, 2017, pp 20359–20376.
19. Phidgets Inc (2016). VINT Hub Phidget. Extraído de <https://www.phidgets.com/?&prodid=643>
20. Phidgets Inc (2016). Touch Keypad Phidget. Extraído de <https://www.phidgets.com/?tier=3&catid=15&pcid=13&prodid=958>
21. Phidgets Inc (2016). Graphic LCD Phidget. Extraído de <https://www.phidgets.com/?tier=3&catid=64&pcid=57&prodid=963>
22. Phidgets Inc (2016). 1 . Phidget Programming Basics. Extraído de https://www.phidgets.com/docs/Phidget_Programming_Basics
23. Phidgets Inc (2016). Phidgets Channels. Extraído de https://www.phidgets.com/docs/Phidget_Channels
24. UEQ (2018). What does it measure? Extraído de <https://www.ueq-online.org/>