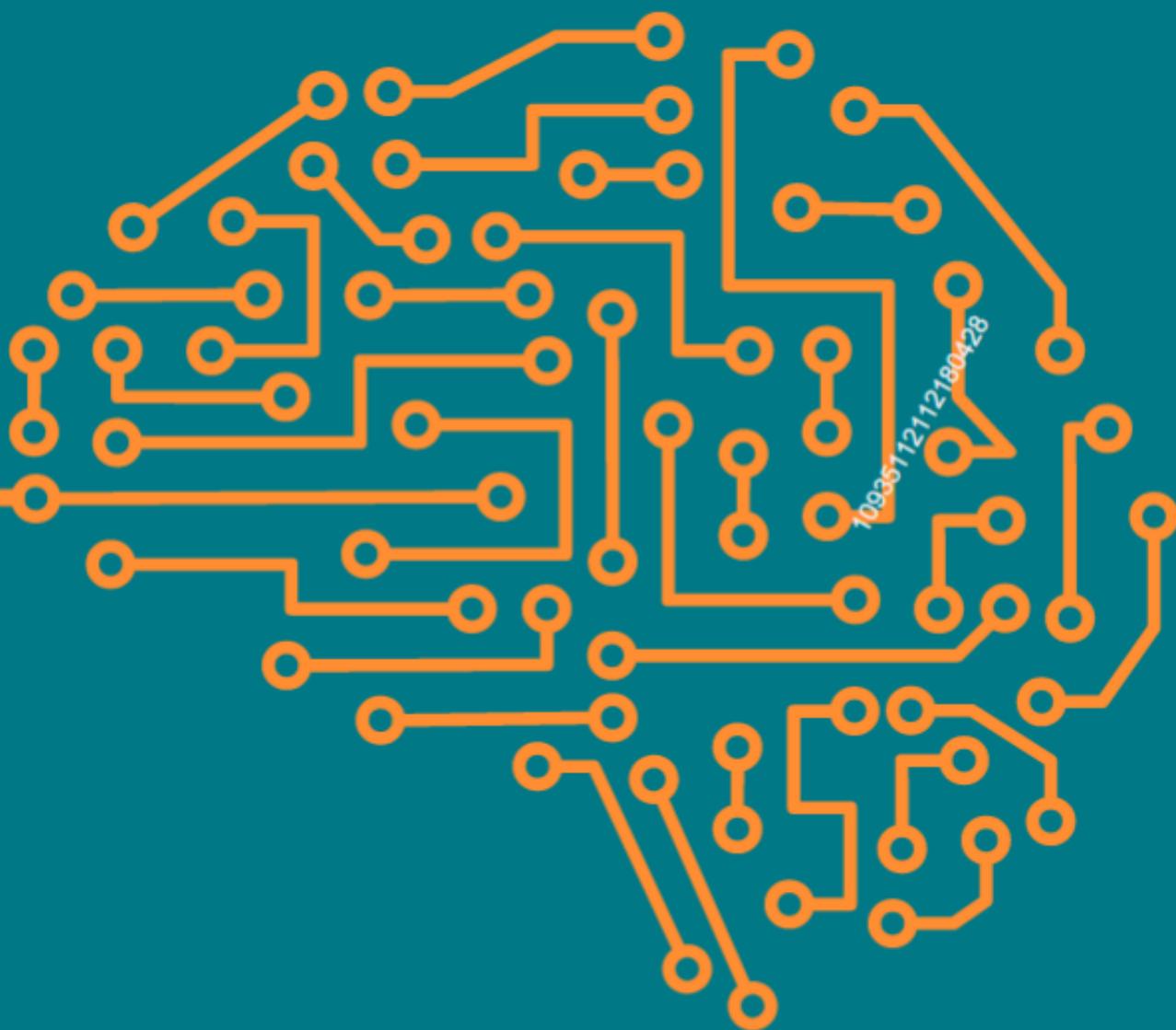


Retos y desafíos de la innovación educativa en la era post COVID-19



**Mc
Graw
Hill**

Coordinadores:
Sheila Liberal Ormaechea
Javier Sierra Sánchez



RETOS Y DESAFÍOS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA ERA POST COVID-19

RETOS Y DESAFÍOS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA ERA POST COVID-19

Coordinadores: Sheila Liberal Ormaechea y Javier Sierra Sánchez

ISBN-13 (impreso) 978-84-486-3223-6

ISBN-10 (impreso) 84-486-3223-0

ISBN-13 (ebook) 978-84-486-3224-3

ISBN-13 (VS) 978-84-486-3225-0

MHID 978-000-85-0359-8



Publicado por McGraw-Hill

Edificio Oasis, 1.ª planta

Basauri, 17

28023 Aravaca (Madrid, España)

Tel. +34 91 1803000

www.mheducation.es

© 2021. Derechos exclusivos de McGraw Hill para manufactura y exportación. Este libro no puede ser re-exportado desde el país al que sea vendido por McGraw-Hill.

Reservados todos los derechos. No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de McGraw Hill.

Director de la Colección de Comunicación: Javier Sierra Sánchez

Coordinación editorial: Cristina Sánchez Sainz-Trápaga

Gerente División Universitaria: Pere Campanario Oliver

Dirección General Sur de Europa: Álvaro García Tejeda

Maquetación: José María Muntané

Arreglos de interior: ESTUDIO, C.B.

Diseño de cubierta: María Montserrat Canadell Martín

Arreglos de cubierta: Mar Nieto Novoa

Los nombres ficticios de compañías, productos, personas, personajes y/o datos que puedan haber sido aquí utilizados (en estudios de casos o ejemplos) no pretenden representar a ningún individuo, compañía, producto o situación de la realidad.



Silvia Husted Ramos 1093511-2112180429

RETOS Y DESAFÍOS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA ERA POST COVID-19

Coordinadores

Shella Liberal Ormaechea

Javler Sierra Sánchez

10935112112180429



**Madrid • Milán • Londres • México D.F. • Sídney • Singapur • Taipéi • Shanghái
Seúl • Beijing • Hong Kong • Kuala Lumpur • Bangkok • Nueva York • Chicago
Dubuque • Los Ángeles • Columbus • Bogotá • Nueva Delhi • Toronto • Dubái**



Contenido

STEAM, UNA FORMA INNOVADORA PARA TRABAJAR EL CONOCIMIENTO

Juan Antonio Antequera-Barroso, Enrique Carmona Medeiro 9

APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE JUEGO EN EL AULA UNIVERSITARIA. DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE MEDICIÓN DE SU IMPACTO

Silvia Álvarez-Santás, Luis-Alberto Casado-Aranda, Pedro Aceituno-Aceituno 29

MODELO SAMR Y ESTRATEGIA EQUILECTURA EN LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

Úrsula Isabel Romani Miranda, Jorge Leoncio Rivera Muñoz 45

RETOS DE LA EDUCACIÓN PARA LA CIUDADANÍA EN LAS ESCUELAS DE LA UNIÓN EUROPEA: CREACIÓN DE UNA CIUDADANÍA ESPAÑOLA DIGITAL, ÉTICA Y PARTICIPATIVA

Laura Calatayud Requena, Laura Monsalve Lorente 65

LA APORTACIÓN DE LA ENSEÑANZA ARTÍSTICA TRADICIONAL EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL DISEÑADOR DIGITAL

Vanessa Ruiz Martín, Eva Perandones Serrano, Javier Gayo Santacecilia,
Samuel Viñolo Locubiche 87

INNOVACIÓN EDUCATIVA EN SECUNDARIA: PREVENCIÓN DEL CONSUMO DE DROGAS E IMPACTO DE LA COVID-19

Rosa M^o Giner Pons, Inés Moragrega Vergara 103

ANÁLISIS DE LA LOMLOE Y DE LA INTEGRACIÓN DE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL CURRÍCULUM DEL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL

Mireia Guardado Juan 121

ACERCAMIENTO DIAGNÓSTICO A TALLERES DE DISEÑO DE INTERIORES A TRAVÉS DE TEORÍA COMPONENCIAL DE CREATIVIDAD

Gema Rocío Guzmán Guerra, Silvia Husted Ramos,
Gloria Olivia Rodríguez-Garay 139

INNOVACIÓN EDUCATIVA EN PSICOBIOLOGÍA: PÍLDORAS EDUCATIVAS EN REDES SOCIALES

Raúl Ballestín Hinojosa, Patricia Mesa-Gresa, Inés Moragrega Vergara 165

10905112112180431

LA ENTREVISTA AUDIOVISUAL COMO PARADIGMA EN LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL ALUMNO EN EL GRADO DE PERIODISMO Esther Cervera Barriga, Mario Alcudia Borreguero.....	185
LA METODOLOGÍA LEGO SERIOUS PLAY COMO VEHÍCULO PARA EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO LEGO SERIUOS Julinda Molares-Cardoso, Carmen López de Aguilera Clemente	205
LEER EL CINE: LA PERSPECTIVA DE LOS DOCENTES ACERCA DE UN PROGRAMA INNOVADOR DE ALFABETIZACIÓN MEDIÁTICA Héctor García Monteagudo, Francisco García García	231
COMPETENCIA DIGITAL Y DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES: DEBATES VIRTUALES CON KIALO María Auxiliadora Guisado Domínguez	267
REALIDAD VIRTUAL EN LA FORMACIÓN ARBITRAL. ESTUDIO DE CASO DEL VIRTUAL ASSISTANT REFEREE 3D (VAR3D), UNA APLICACIÓN PARA ÁRBITROS ASISTENTES DE FÚTBOL Manuel Armenteros Gallardo, Paloma Díaz Pérez, Telmo Zarraonadia Ayo.....	283
LA ACCIÓN TUTORIAL EN LA MEJORA DE LA CALIDAD EDUCATIVA DE ESTUDIANTES QUECHUAS Y AYMARAS Yudi Janeh Yucra Mamani	301
GAMIFICACIÓN FORMATIVA: EL JUEGO DE ROLES COMO METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA PROFESIÓN PUBLICITARIA Marina Rodríguez Hernández, Isabel Adriana Vázquez Sacristán.....	319
LA FUNCIÓN DE ACOMPAÑAMIENTO DEL TUTOR EN UNA INSTITUCIÓN CON ENSEÑANZA ONLINE Ana María Aguirre Ocaña	333
ACCIONES INTERGENERACIONALES DIGITALIZADAS DE APRENDIZAJE-SERVICIO EN UN MARCO DE COLABORACIÓN UNIVERSIDAD-ESCUELA María Ángeles Valdemoros San Emeterio, Rosa Ana Alonso Ruiz, Magdalena Sáenz de Jubera Ocón, Ana Ponce de León Elizondo.....	345
DINAMICA DE OFERTA Y DEMANDA DEL SERVICIO EDUCATIVO EN MUNICIPIOS COLOMBIANOS Oscar Lozano Galindo, Sandra Barragán Moreno	363
DOCUMENTAL "AURORA: EL TITANIC DEL TITICACA" COMO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE Yudi Janeh Yucra Mamani, Dulio César Palomino Asqui	385

FOMENTAR LA CREATIVIDAD EN LOS ESTUDIOS DE PUBLICIDAD Y RELACIONES PÚBLICAS: UN DESAFÍO A LA CREATIVIDAD PUBLICITARIA DEL SIGLO XXI Teresa-Gema Martín-Casado	407
LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA COMO AGENTE PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INFORMATIVAS POR MEDIO DE LA TUTORÍA BIBLIOTECARIA. ESCENARIO DE PANDEMIA Y DESINFORMACIÓN Claudia M. Sánchez Rocha.....	435
LOS MUSEOS COMO ESPACIOS PARA LA COMUNICACIÓN Y EL APRENDIZAJE. <i>MUSEUMS AS SPACES FOR COMMUNICATION AND LEARNING</i> Mercedes Spínola-Sanjuan, Andrea Castro-Martínez.....	455
REALIDAD AUMENTADA: DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA INDUSTRIA Lic. Karina Sánchez Corral, Jonathan Alfredo Pimentel López, Dra. Silvia Husted Ramos	479
HACIA EL DESARROLLO DE LA ORIENTACIÓN ESPACIAL, A TRAVÉS DEL USO DE GRÁFICOS 3D EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS DE LOS ESTUDIANTES Benjamín Maraza Quispe, Nicolás Cayturo Silva	505
MODELO PREDICTIVO IMPLEMENTADO EN KNIME BASADO EN ANALÍTICAS DEL APRENDIZAJES PARA LA TOMA DE DECISIONES OPORTUNAS EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE Benjamín Maraza Quispe	525
SOMBRILLA ENERGÉTICA COMO VECTOR PARA FOMENTAR EL INTERÉS POR LA EDUCACIÓN STEM Miriam Martínez Muñoz	545
APRENDIZAJE DE LA LECTOESCRITURA MEDIANTE LA COMPRESIÓN DEL ENTORNO PATRIMONIAL Y EL USO DE LA NARRATIVA AUDIOVISUAL EN EDUCACIÓN INFANTIL. EL PROYECTO PATEXPLOR@ COMO EJEMPLO DE METODOLOGÍA HOLÍSTICA MEDIANTE CUENTOS VIDEONARRADOS Belén Calderón Roca	553
UNA PROPUESTA PARA LA COMPETENCIA PEDAGÓGICA DIGITAL EN LA ENSEÑANZA DE IDIOMAS A PARTIR DEL TPACK Aránzazu Bernardo Jiménez, Olga Juan-Lázaro	569
VÍDEO-LECCIONES EN LA CLASE INVERTIDA: IMPACTO EN EL RENDIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO María J. Ortiz, María J. Vilaplana-Aparicio	595

COMUNICACIÓN, CRISIS Y OPINIÓN PÚBLICA: DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE INNOVACIÓN DOCENTE	
Rainer Rubira García, Sandro Arrufat Martín, Flavia Gomes Franco e Silva	613
TRANSFORMACIONES METODOLÓGICAS EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA POSTCOVID	
Joan Baltà Pelegri, Javier Bustos Díaz, Ruben Nicolas-Sans.....	627
TEAM BREAKOUT IN HIGHER EDUCATION: COMMUNICATION TOOLS AND EXPERIENCE OF UNDERGRADUATE STUDENTS	
Cristina Castillo Rodríguez, Cristina Navas Romero.....	641
INTEGRACIÓN CURRICULAR: DESPOBLACIÓN RURAL, SUSTENTABILIDAD Y ALFABETIZACIÓN MEDIÁTICA DIGITAL	
Jesús Moreno Arriba.....	653
INNOVACIÓN DOCENTE «TRUJANEWS»: CIBERCOMPETENCIAS DE GESTIÓN MULTILINGÜE	
Íngrid Gil Sanromán, Blanca Hernández Pardo, Patricia Martín Matas, M ^a Luisa Romana García	679
LEARNING FROM PORTUGUESE UNIVERSITIES TEACHING AND LEARNING EXPERIENCES DURING COVID-19 QUARANTINE	
Filipa Ramalhete, Teresa Santos, Liliana Pascueiro, Inês Pedro Vicente	699

REALIDAD AUMENTADA: DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA INDUSTRIA

Lic. Karina Sánchez Corral

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México

Jonathan Alfredo Pimentel López

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México

Dra. Silvia Husted Ramos

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México

RESUMEN

La realidad actual y futura en la industria viene de la mano de nuevas herramientas tecnológicas, la Realidad Aumentada (RA) es una de ellas. La presente comunicación tiene la finalidad mostrar el proceso de diseño y desarrollo de una herramienta didáctica que será utilizada para capacitar al personal en procesos de evaluación de calidad de sus productos. La capacitación en la industria puede representar un alto coste, ya que requiere espacios, recursos, tiempo e instructores para hacerlo. Sin embargo, los avances tecnológicos y la digitalización están conduciendo a nuevos materiales para la enseñanza en general, y en la industria al rediseño hacia formas de capacitación más económicas, sustentables y seguras. Esta comunicación muestra el proceso de diseño y desarrollo de una aplicación para dispositivo móvil que será utilizada como recurso didáctico para capacitar al personal en procesos de calidad y como herramienta para conducir la evaluación de los productos en una maquiladora del giro automotriz perteneciente al sector industrial de Ciudad Juárez. Se expone el proceso de diseño conducido por un modelo centrado en la experiencia de usuario, la implementación de modelado tridimensional de la pieza, las tecnologías RA utilizadas y resultados de la validación del prototipo con usuarios meta.

PALABRAS CLAVE

Realidad Aumentada; Capacitación de personal; Herramienta didáctica; Experiencia de usuario.

1. INTRODUCCIÓN

La Realidad Aumentada (RA) es reconocida por ser una de las tecnologías que revolucionarán la capacitación en la industria. Boboc, Girbacia, & Butila (2020) señalan que la industria automotriz ha demostrado gran interés por el potencial de la realidad Aumentada para generar soluciones innovadoras en todas sus áreas. Una de las más importantes dentro de la industria es el área destinada al control de calidad del producto. Segovia, Mendoza, Mendoza & González (2015) comentan que retirar un producto debido a la mala calidad es una solución muy costosa para la industria automotriz.

No obstante, en los últimos años se han incrementado los casos de productos defectuosos generando pérdidas millonarias a la industria por el retiro de millones de vehículos debido a fallas que puedan poner en riesgo la seguridad de las personas. Este es el caso de las plantas manufactureras de Ciudad Juárez Chihuahua, como responsables del ensamblaje de partes automotrices, los procesos de calidad se convierten en motivo de minuciosa capacitación para reducir al máximo los defectos en su producción.

Este estudio da inicio como proyecto de investigación en la maestría de Estudios y Procesos Creativos en Arte y Diseño en una Universidad al Norte de México, al cual se sumó otro proyecto de investigación de pregrado con enfoque digital. El proyecto se centra en dar solución a una problemática de capacitación de personal debido a la contingencia sanitaria del Covid 19, problema que se genera en la industria manufacturera de Ciudad Juárez dentro del ramo automotor dedicado a ensamblar lámparas frontales para automóviles europeos. Capacitar al personal en una industria de este tipo además de ser un proceso complejo y costoso, se suma el riesgo que conlleva actualmente agrupar a personas en un espacio cerrado donde se manipulan recursos y materiales por todos los participantes.

La capacitación de personal es una actividad fundamental para el óptimo desempeño de los operadores, por lo que debe ser clara y directa, ya que solo la reciben una vez antes de entrar a las líneas de operación, de esto depende alcanzar los objetivos de la compañía que es, obtener un producto con cero defectos, estándar de calidad que exige el cliente. En este caso, la aplicación para dispositivo móvil será utilizada como herramienta didáctica durante las capacitaciones introductorias que se realizan para personal de nueva contratación, los capacitará en los procedimientos de evaluación de calidad del ensamblado de lámparas frontales para automóvil. Para efectos de este estudio, solo se realiza una evaluación de usabilidad de interfaz y satisfacción de usuario a un grupo de 10 personas con fines de mejora del diseño.

1.1. CAPACITACIÓN DE PERSONAL EN LA INDUSTRIA

La capacitación es una manera de formación en la industria, a través de las capacitaciones se garantiza el rendimiento del recurso humano que incide en la optimización de costos, tiempo y calidad de los productos. La Organización Internacional del Trabajo (OIT), define capacitación como la adquisición de capacidades para llevar a cabo de manera efectiva una actividad laboral plenamente identificada. (Parra-Penagos y Rodríguez-Fonseca, 2016).

1.1.1. Tipos de capacitación

Los tipos de capacitación en la industria difieren de acuerdo con las necesidades y objetivos que se persigan, por lo que se puede encontrar de tres formas (Parra-Penagos y Rodríguez-Fonseca, 2016):

Capacitación inductiva: se orienta a facilitar la selección e integración del nuevo personal a la industria a través de un programa para nuevos candidatos. Una capacitación de este tipo, el entrenamiento práctico específico (por el cual se solicitó el personal) e integra información general de la empresa, misión, visión, valores, las habilidades blandas¹ esperadas de los candidatos, como: relaciones humanas, interrelaciones, disciplina, conducta, confidencialidad, compromiso, e importancia de su labor, es impartida por personal interno calificado.

Capacitación preventiva: se orienta a prever los cambios que se producen en el personal ya sea por rotación o que se deteriore su desempeño o destrezas debido a que el conocimiento se vuelve obsoleto. Una capacitación de este tipo busca actualizar el conocimiento, la tecnología, los modelos o metodologías de trabajo, regularmente se imparte por los mismos proveedores calificados, o empresas de acreditación externas.

Capacitación correctiva: se orienta a la solución de problemas de desempeño que inciden en la producción, regularmente se llevan a cabo después de alguna evaluación diagnóstica que detecta las áreas que requieren acción correctiva y se conduce a metas específicas. Este tipo de capacitación sirve al mismo tiempo para evaluar los logros, es impartida por personal interno especializado con base en la experiencia de cada área.

Area (2019) menciona que todo proceso que implique aprender requiere de algún tipo de apoyo que medie o acompañe la interacción capacitador-alumno-contenido. Por lo tanto, las herramientas didácticas que se utilizan pueden variar de acuerdo con los métodos de capacitación, pueden ser utilizados como recursos, herramientas que hacen posible el proceso de aprender y enseñar o como medios,

1 Relaciones humanas, interrelaciones, disciplina, conducta, confidencialidad, compromiso, e importancia de su labor dentro de la industria.

los recursos se convierten en medio cuando un instructor los utiliza para enseñar (Area, 2019). Esto quiere decir que en la industria podemos entender los manuales como medios o recursos de comunicación con intención educativa. La tabla 1 muestra una clasificación de métodos de capacitación y su definición con base en (Ostrowski, Kolomitro & Lam 2013) a la cual se le han integrado el propósito y el tipo de material didáctico que puede ser utilizado.

Tabla 1. Métodos de capacitación en la industria.

Método de capacitación	Definición	Propósito	Herramienta didáctica
Pasantía o Internado	Entrenamiento práctico y supervisado en la industria para estudiantes o egresados, se les permite trabajar temporalmente en el puesto para el cual están entrenando.	Futura contratación.	Recursos para la práctica directa.
Rotación de trabajo	Capacitación para otra actividad laboral dentro de la misma industria donde el empleado ya trabaja, es por tiempo limitado y sin dejar de mantener el trabajo original.	Acenso o rotación laboral	Recursos para la práctica directa.
Observación de personal experimentado.	Capacitación de un aprendiz mediante la observación estrecha a alguien experimentado al realizar un trabajo específico en su ambiente laboral natural.	Obtener detalles complejos del trabajo.	Medios para la instrucción visual práctica.
Conferencia	Capacitación grupal que implica la difusión de material de formación por un formador.	Introducir al personal a modelos, políticas o procesos.	Medios de instrucción verbal con apoyo visual.
Mentoría y aprendizaje	La capacitación consiste en asociar a un empleado novato con un empleado senior.	Desarrollar habilidades laborales.	Medios práctica directa.
Instrucción Programada	La capacitación programada sin la presencia de un instructor a través de algún dispositivo.	Adquirir conocimiento a largo plazo de forma autónoma.	Medios para la instrucción autónoma.
Modelo a seguir	Implica la presentación en vivo de habilidad (s) a una audiencia de aprendices.	Aprender procedimientos.	Medios práctica directa.
Simulación	Se capacita a través de simuladores donde se imitan las condiciones reales del trabajo, puede ser en Realidad Virtual Aumentada o mixta.	Desarrollar habilidades específicas a través de la práctica y la repetición de la experiencia multi sensorial.	Recursos para la instrucción autónoma.
Capacitación de equipo	Se capacita a grupos de individuos para comportarse interactivamente de forma efectiva.	Mejorar las interrelaciones y habilidades específicas.	Medios de instrucción visual-verbal.

Fuente: Elaboración propia con base en Ostrowski, Kolomitro & Lam (2013).

La evolución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se han ido introduciendo en el mundo de la educación en general, primero como un medio, posteriormente como recurso digital, ambos imprescindibles en la enseñanza. Entendiendo los recursos digitales desde la perspectiva de (Ibáñez citado en Álvarez, 2021):

Conjunto de herramientas electrónicas utilizadas para la recolección, almacenamiento, tratamiento, difusión y trasmisión de la información, representada de forma variada. Y las considera un conjunto de herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información, como voz, datos, textos, ideas e imágenes (p. 6).

Gran parte de los recursos didácticos utilizados en la industria se asumen como manuales para control interno. Vivanco (2017, p.249) los describe como “documentos de apoyo para el personal los cuales pueden contener políticas y controles, un detalle exhaustivo de todas las actividades a realizarse en una tarea específica”. Son el contenido de las capacitaciones, por lo tanto, se difunden como tal, ya sean capacitaciones introductorias, correctivas o preventivas están basadas en este tipo de contenido. Vivanco (2017) clasifica estos contenidos de la siguiente forma:

Tabla 2. Tipos de Manuales de Control Interno en la industria.

<i>Tipo</i>	<i>Concepto</i>
<i>Organización</i>	<i>Resume el manejo de la industria específica, en cuanto a estructura, funciones y roles que se cumplen en cada área.</i>
<i>Departamental</i>	<i>Lineamientos y normas que regulan las actividades del personal por departamento y rol que cumple.</i>
<i>Política</i>	<i>Determina y regula la actuación y dirección industrial particular.</i>
<i>Calidad</i>	<i>Políticas de calidad del sistema y sus productos.</i>
<i>Sistema</i>	<i>Debe ser producido en el momento que se va desarrollando el sistema. Está conformado por otro grupo de manuales</i>
<i>Finanzas</i>	<i>Para verificación administrativa de bienes que pertenecen a la empresa.</i>
<i>Puesto</i>	<i>Determina específicamente las características y responsabilidades de cada puesto.</i>
<i>Procedimientos</i>	<i>Determina cada uno de los pasos que deben realizarse para emprender alguna actividad de manera correcta.</i>
<i>Bienvenida</i>	<i>Introduce a la historia de la empresa, desde su origen hasta la actualidad. Incluye objetivos, misión y visión de la industria. Puede incluir el reglamento interno.</i>
<i>Técnicas</i>	<i>Explica minuciosamente como deben realizarse tareas y técnicas particulares.</i>

Fuente: Elaboración propia con base en Vivanco (2017, p.250).

Los manuales de control pueden ser utilizados individualmente o en conjunto de acuerdo con los objetivos de la industria, en su conjunto contienen todos los procedimientos de una entidad industrial, por lo que los contenidos de las capacitaciones se extraen de estos documentos.

1.1.2. Recursos didácticos digitales

Para que un recurso didáctico pueda ser presentados como contenido a los usuarios (el personal) se puede disponer de diferentes formatos para su entrega, ya sea para una capacitación o para ser utilizados como guía sobre la práctica, por lo que es necesaria su practicidad. En este sentido, los contenidos digitales se han convertido en una apuesta muy provechosa para la industria debido al desarrollo tecnológico, la conectividad y ubicuidad de los dispositivos actuales. Taboada y Sámano (2020) aseguran que la conexión digital entre personas, máquinas y objetos busca modificar los procesos productivos en la fase industrial, para con ello incrementar la eficiencia en la producción". La clave se encuentra en poner conocimiento en los procesos productivos a través de herramientas o recursos didácticos digitales con contenido que conduzcan a la eficiencia y economía. Álvarez (2021) señala que debemos entender por contenido:

Al conjunto de saberes conceptuales, procedimentales, actitudinales, y de valores asociados a la disciplina o temática de estudio. Se convierte en contenido digital al ser adaptado a un formato electrónico que se puede copiar, transmitir, distribuir por internet mediante redes de telecomunicación y herramientas TIC. (p. 11).

Tabla 3. Tipo de contenido digital que se puede presentar mediante recursos en las diferentes formas de capacitación en la industria.

<i>Textuales</i>	<i>Iconográficos</i>	<i>Audiovisuales</i>	<i>Interactivos</i>
<i>Presentaciones</i>	<i>Diagramas</i>	<i>Videos</i>	<i>Simulaciones en Realidad Virtual</i>
<i>Documentos PDF</i>	<i>Esquemas</i>	<i>Vblogs</i>	<i>Simulaciones en Realidad Aumentada</i>
<i>Revistas Digitales</i>	<i>Infografías</i>	<i>Audios</i>	<i>Simulaciones en Realidades mixtas.</i>
<i>e-Manual</i>	<i>Mapas</i>	<i>Podcast</i>	
<i>Blog</i>	<i>Imágenes</i>	<i>Animaciones</i>	

Fuente: Elaboración propia con adaptación a la industria con base en (Álvarez, 2021)

1.2. REALIDAD AUMENTADA, UNA REALIDAD PARA CAPACITAR EN LA INDUSTRIA

Es importante subrayar los avances que trae consigo la Industria 4.0 en el área de recursos humanos y hacer énfasis en las características más valoradas en las nuevas herramientas interactivas para la capacitación, que es: su capacidad de ser autogestoras, reducir los riesgos, adaptarse a las características de los

más jóvenes, abrir interesantes oportunidades para un aprendizaje, más rápido y transformar la industria generando nuevos perfiles de reclutamiento. Guerra y Ortiz (2020) mencionan que “como departamento, recursos humanos debe de buscar nuevas herramientas que vayan de la mano con las técnicas y recomendaciones que la industria 4.0 proporciona, actualizándose continuamente para no quedar obsoletos” (p.16).

Dentro de los contenidos interactivos se encuentra la simulación de entornos con Realidad Aumentada (RA), Luque (2020) la describe como una representación de la realidad, que puede visualizarse con un dispositivo tecnológico. A través este se combinan elementos físicos tangibles con elementos virtuales (imágenes fijas, sonidos, vídeos, datos, modelos 2D y 3D, etc.) que se superponen a la realidad en tiempo real, creándose así la realidad aumentada. Esta tecnología tiene diversos usos para la capacitación: puede utilizarse en procesos de capacitación introductoria, para capacitar en procedimientos específicos, guiar y complementar la información durante la producción in situ. Moreno y Pérez (2017) señalan que diversos autores coinciden en que un sistema RA ejecuta cuatro tareas: 1) captura el escenario físico con una cámara y la proyecta en una pantalla, 2) identifica la escena, 3) superpone la información virtual sobre la realidad, y 4) visualiza la escena aumentada.

Figura 1. Esquema de Realidad Aumentada.



Fuente: Elaboración propia.

Además, mencionan que incorpora al menos tres de los siguientes elementos: 1) combina lo real y lo virtual (se agregan objetos virtuales al mundo real), 2) es interactivo en tiempo real con el usuario, y 3) las imágenes son registradas en 3D (Moreno y Pérez, 2017). En cuanto a las funciones generales de esta tecnología en la industria automotriz, Husted, Rodríguez y Barraza (2016) señalan que la Realidad Aumentada, es utilizada en procesos y subprocesos de diseño y fabricación de manufactura e industrialización de partes; agiliza los procesos de evaluación de calidad; puede proporcionar información técnica, constructiva o de materiales; facilita las tareas de ensamblaje de un producto terminado; evalúa el desempeño de las partes manufacturadas por empresas externas; facilita los procesos de evaluación constante, dirige los procesos de reparación y mantenimiento.

La realidad Aumentada puede variar de acuerdo con el tipo de enlace, elemento activador y la visualización, desde esta clasificación, Lens-Fitzgerald (2009); Moreno y Pérez (2017); Melo (2018) distinguen 4 niveles de Realidad Aumentada:

Tabla 4. Niveles de Realidad Aumentada.

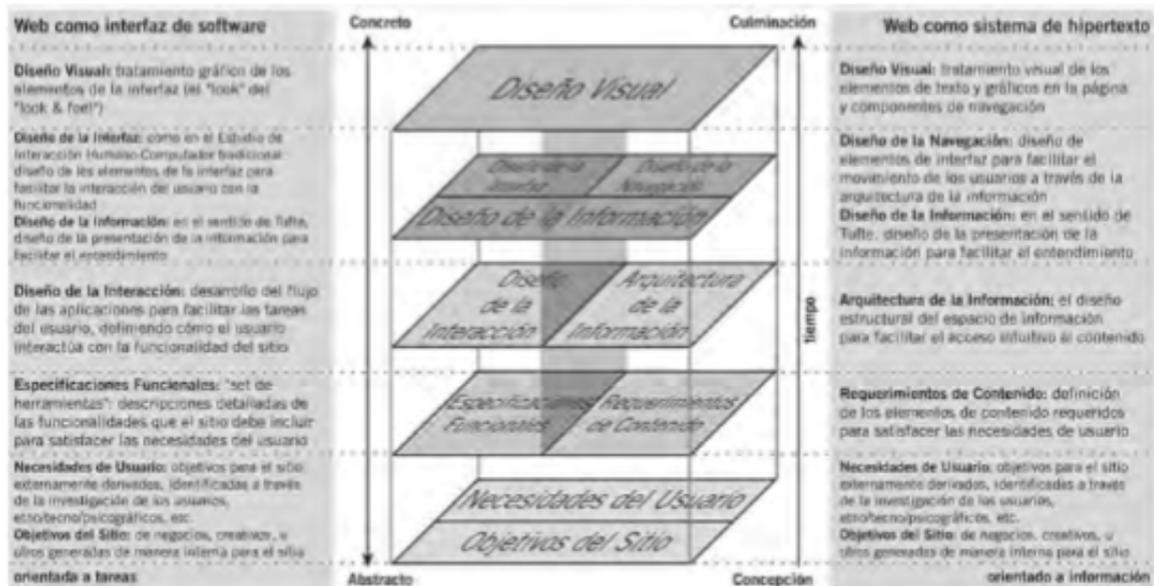
<i>Nivel RA</i>	<i>Tipo de enlace</i>	<i>Activador</i>	<i>Objeto para visualizar</i>
<i>Nivel 0</i>	<i>Hiperenlaces en el mundo físico</i>	<i>Códigos QR.</i>	<i>Despliegan información digital como enlaces, texto, imágenes, modelos 2D o 3D que se superponen en la imagen real.</i>
<i>Nivel 1</i>	<i>RA con marcadores de referencia</i>	<i>Marcadores de patrón único.</i>	<i>Despliegan un modelo digital regularmente en 3D, que se superpone en la imagen real.</i>
<i>Nivel 2</i>	<i>RA sin marcadores</i>	<i>Imágenes, objetos o localizadores GPS.</i>	<i>Despliegan un modelo digital (2D o 3D) que se superponen en la imagen real.</i>
<i>Nivel 3</i>	<i>Aumento de la visión. (Gafas, sin manos)</i>	<i>Imágenes, objetos o localizadores GPS.</i>	<i>Despliegan un modelo digital (2D o 3D) que se superpone en la imagen real.</i>

Fuente: Elaboración propia con base en Lens-Fitzgerald (2009); Moreno y Pérez (2017); Melo (2018).

1.3. EL MODELO “LOS ELEMENTOS DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO” (THE ELEMENTS OF USER EXPERIENCE) DE JESSE JAMES GARRETT (2011).

De acuerdo con Garrett (2011) un proceso de diseño con base en la experiencia del usuario debe garantizar que el producto se produzca pensando con intención consciente y explícita en el usuario meta. El autor, señala que se deben tener en cuenta todas las posibilidades de acción que el usuario pueda realizar y comprender sus expectativas en cada paso dentro del sistema, el modelo “Los Elementos de la Experiencia de Usuario”. El propósito del modelo es que el desarrollador entienda la tarea en su conjunto, por lo que se encuentra dividido de cinco planos, cada uno con sus propios componentes. A su vez separa las tareas en dos perspectivas, lo define como la dualidad básica. A la izquierda, pondremos los elementos del sistema como plataforma de funcionalidad. A la derecha, los elementos específicos del sistema como medio de información.

Figura 2. Los Elementos de la Experiencia de Usuario.



Fuente: Disponible en: http://www.jjg.net/elements/translations/elements_es.pdf

1.3.1. Modelo de cinco planos:

El autor recomienda seguir el orden del modelo, señala que los planos se pueden superponer, no es necesario haber terminado una capa para iniciar la siguiente. La Figura # dispone los planos de abajo hacia arriba, en forma de capas.

Plano Estrategia: Se definen los objetivos estratégicos del sistema, sus características y funcionalidades, y las necesidades del usuario, en este caso, los usuarios utilizarán el sistema para evaluar de forma eficiente los productos a través de un modelo de calidad. La estrategia determina el alcance de la App.

Plano Alcance: Se definen las características y funciones técnicas que se establecieron en la primera capa, en esta se delimitan los contenidos que la aplicación va a incluir. El alcance determina la estructura de la App.

Plano Estructura: Se define cómo llegarán los usuarios a cada una de las secciones y hacia donde se pueden mover cuando lo hagan. La estructura determina el esqueleto de la App.

Plano Esqueleto: Se optimiza la disposición de los elementos de la interfaz para obtener el máximo efecto y eficacia. Es la base para implementar el diseño visual.

Plano Superficie: Determina la apariencia de la App, se implementa el sistema visual como el esquema de color, la tipografía, las imágenes y el texto.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍAS

El objetivo de esta comunicación es mostrar el proceso de diseño y desarrollo de la aplicación para dispositivo móvil que será utilizada como herramienta digital con tecnologías de Realidad Aumentada (RA) para la capacitación de personal de forma autogestora.

Es un estudio mixto con alcance descriptivo en un diseño transversal. Se aplica el instrumento QUIS: Cuestionario para evaluación de interfaz de usuario con enfoque en satisfacción (Question for User Interfaz Satisfaction) de Shneiderman (2004). Para efectos de este estudio, solo se realiza una evaluación de usabilidad de interfaz y satisfacción de usuario a un grupo de 10 personas con fines de mejora del diseño.

Dentro del proceso de diseño la etapa de evaluación es necesaria para validar la usabilidad y corregir errores antes de implementarse en una capacitación. QUIS está diseñado para evaluar aspectos de la interfaz del usuario, a través de una escala de Likert con valores de satisfacción en rangos del 1-9.

El instrumento comprende cinco secciones, la primera sección evalúa las reacciones del usuario al utilizar el sistema; la segunda sección hace una evaluación de los elementos de la interfaz; la tercera sección se centra en el contenido, la comprensión de la terminología y el sistema de información; la cuarta sección evalúa la capacidad del usuario para aprender a usar el sistema y la quinta sección la capacidad del sistema al ejecutar las funciones.

3. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA APP

Para Garrett (2011), la experiencia de usuario no necesariamente se relaciona con el funcionamiento interno de un producto o sistema, sino en cómo funciona en el exterior cuando una persona entra en contacto con él. Por lo tanto, nos proporciona una guía para conducir el diseño pensando como lo apreciará el usuario.

El modelo no define las herramientas, estas pueden variar de acuerdo con el tipo de sistema o diseño que se realice, por lo que en este proyecto se identificaron y adecuaron las herramientas para cada etapa del proceso, toda vez que actualmente el modelo se ha ampliado a diversos ámbitos del diseño. Por lo tanto, para fines de esta investigación, donde se diseña un sistema digital que será utilizado como herramienta didáctica para capacitar a personal de nueva contratación. Se utilizaron los perfiles de contratación como perfiles de usuario, los cuales están definidos con base en la actividad que realizarán las personas dentro de la empresa.

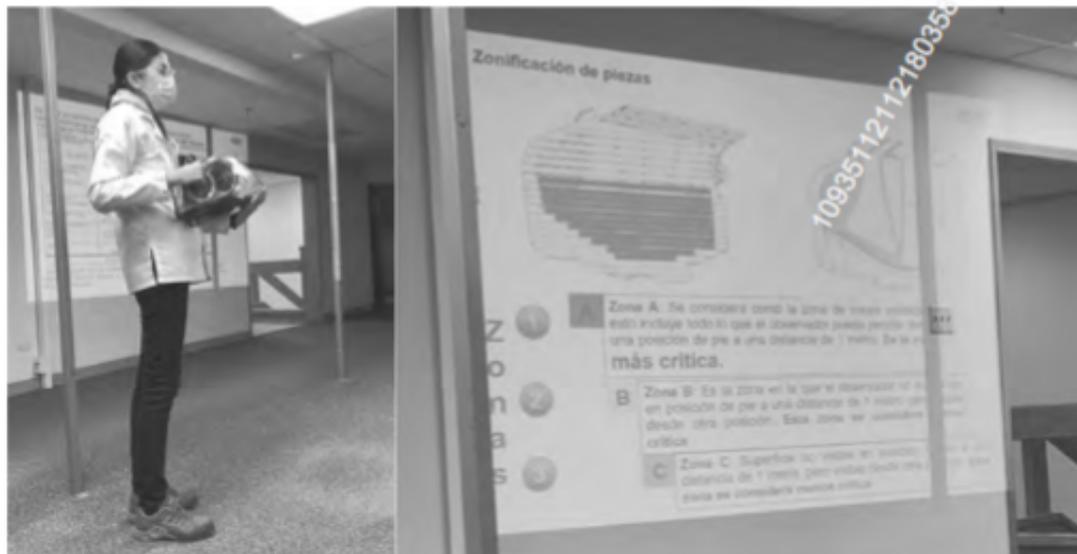
3.1. PLANO ESTRATEGIA

En este plano se definió la estrategia del sistema, características y funcionalidades, y se realizó un acercamiento al usuario para conocer sus necesidades. Es importante señalar que tanto el capacitador como el aspirante a operario son considerados usuarios en este estudio.

Propósitos del sistema como herramienta didáctica

El propósito de la herramienta didáctica es facilitar el proceso de capacitación, por lo que el capacitador se convierte también en usuario. El propósito de la capacitación es que los usuarios directos (los aspirantes a operador) conozcan el modelo de calidad de la empresa adaptado del modelo *Zero Defects*², este perfil de operador evaluará las piezas cuando ya se han ensamblado, el modelo los instruye para identificar errores en el ensamblaje de las piezas, el modelo les proporciona las zonas que deben ser revisadas.

Figura 3. La capacitadora mostrando la pieza y los materiales donde se muestra el modelo.



Fuente: Elaboración propia.

Necesidades de los usuarios

Para definir las necesidades de los usuarios se realizó observación participante, por lo que se acudió a una capacitación presencial en la empresa, esto permitió

2 Philip B. Crosby en su libro "Quality is Free" publicado en 1979 señala que Calidad significa conformidad con los requisitos, no elegancia y propone 4 áreas de gestión de calidad: 1) No existe un problema de calidad, solo oportunidades para mejorar. 2) No existe la economía de la calidad; siempre es más barato hacer el trabajo bien la primera vez. 3) La única medida del desempeño es el enfoque del costo de la calidad. 4) El único estándar de rendimiento es "Cero defectos", Ahora este modelo es denominado "Zero defects".

un acercamiento más puntual al proceso. Por medidas de confidencialidad no fue posible entrevistar a los usuarios, por lo que se solicitó permiso para realizar una memoria fotográfica durante el proceso de capacitación y al final, realizar una entrevista a la capacitadora.

Entre algunas de las respuestas obtenidas, las más relevantes fueron: En relación con la manipulación de materiales “para la capacitación solo tenemos una pieza de la lámpara y es la que todos manipulan durante las prácticas, deben esperar su turno”, En relación con el espacio comentó: “no se redujo el número de personas a atender, sino que se adaptó un espacio más grande para poder respetar la sana distancia, no es posible hacer muchas capacitaciones para pocas personas”.

En relación con la estrategia y materiales didácticos comentó: “se utiliza un proyector para el tema general, las actividades en equipo se cambiaron por individuales para manipular la pieza, y se tuvo que imprimir material para cada participante, antes se hacían equipos y se les daba un solo material para consulta de información”.

Figura 4. Las herramientas de capacitación y condiciones de las actividades.



Fuente: Elaboración propia.

Para atender la problemática se tendrán en cuenta los siguientes puntos como parte de la estrategia:

Se elabora una herramienta didáctica que servirá de apoyo para la capacitación.

Será manipulada de forma individual a través de un dispositivo móvil (se utiliza una tableta Android).

Los usuarios podrán acceder a la información del Modelo de Calidad, a las instrucciones para la evaluación de calidad y a la lámpara que van a evaluar.

La pieza se modelará en 3D y podrá ser observada desde todos sus ángulos a través de tecnologías de Realidad Aumentada.

La pieza podrá ser manipulada a través de un menú que permita obtener de forma rápida las tres posiciones a evaluar y las instrucciones de lo que se debe observar.

Se habilitarán estaciones individuales para la capacitación con Realidad Aumentada.

Plano Alcance

Este plano se divide en dos partes, por un lado, se definen las características y funcionalidades técnicas que se establecieron en la primera capa, y por el otro se delimitan los contenidos que la aplicación va a incluir. El alcance determina la estructura de la App.

Especificaciones funcionales del sistema

Se requiere una aplicación que funcione como escáner, se utilizará tecnología para realizar una aplicación de Nivel 1. Realidad Aumentada con marcadores de referencia de patrón único, ya que lo que se espera es que despliegue un modelo digital en 3D y que este se superponga a un contexto real que puede ser la lámpara colocada en un automóvil, en una línea de producción, o en una capacitación.

Para efectos de este estudio solo se centra en este último, pero no se descarta que pueda ser utilizada en otros escenarios de aplicación. A su vez la aplicación tomará características de aplicación informativa, ya que como herramienta didáctica no solo contiene la parte práctica, sino también la parte informativa. Por lo que se integrará al escáner un menú fijo que permita recorrer algunas páginas con contenido informativo, cuando el escáner deba ser utilizado, la interfaz cambiará las características de la pantalla al hacer la conexión con la cámara del dispositivo para la lectura de marcas.

Requisitos de contenido

La herramienta concentró el contenido temático en el modelo de calidad *Zero Defect Manufacturing (ZDM)* que adopta la empresa para el control de calidad de

sus lámparas frontales de automóviles. La European Commission (2019) menciona que el concepto de fabricación sin defectos ZDM se ha convertido en un tema de interés debido a que mejoran la eficiencia del proceso y la calidad del producto, minimizando, eliminando o compensando defectos y errores de proceso. Por lo que estos contenidos son el centro de la aplicación que se realiza. Por confidencialidad con la empresa solo se muestran de forma parcializada. El modelo de calidad ZDM adaptado a los contenidos de la empresa propone que la evaluación de las lámparas se realice por zonas, por lo que esto definió la estructura de los contenidos.

Figura 5. Zonas de evaluación de las lámparas.



Fuente: Manual de Calidad Marelli (no disponible de forma pública).

Para tener un inventario de la aplicación se realiza una sábana de contenidos donde se hace una descripción de uso por página, sus funcionalidades, especificaciones de contenido, de la estructura y de diseño.

Tabla 5. Sabana de contenidos para el desarrollo de la App.

<i>Página</i>	<i>Descripción de uso</i>	<i>Funcionalidades</i>	<i>Esp. contenido</i>	<i>Esp. estructura</i>	<i>Esp. diseño</i>
<i>Inicio</i>	<i>Usuario inicia la aplicación</i>	<i>Vínculo simple</i>	<i>Botón inicio, Imágenes (identidad)</i>	<i>Fondo seccionado</i>	<i>Caja de color institucional</i>
<i>Menú</i>	<i>Carga de pantalla de menú</i>	<i>Vínculos a las cuatro secciones</i>	<i>Botones imagen (identidad)</i>	<i>Menú vertical</i>	<i>Iconografía para botones</i>
<i>Instrucciones</i>	<i>Muestra instrucciones de uso</i>	<i>Listado de Instrucciones</i>	<i>Botones, Texto Menú fijo</i>	<i>Cajas para texto</i>	<i>Color en cajas</i>
<i>Inspección por zonas</i>	<i>Instrucciones para zona</i>	<i>Menú de zonas</i>	<i>Botones Texto</i>	<i>Menú fijo, Cajas</i>	<i>Color en botones</i>
<i>Zona A</i>	<i>Se manipula la imagen 3D a zona A</i>	<i>Escáner de marca</i>	<i>Botones, Imágenes Texto</i>	<i>Menú fijo, Cajas</i>	<i>Color en botones</i>
<i>Zona B</i>	<i>Se manipula la imagen 3D a zona B</i>	<i>Escáner de marca</i>	<i>Botones, Imágenes Texto</i>	<i>Menú fijo, Cajas</i>	<i>Color en botones</i>
<i>Zona C</i>	<i>Se manipula la imagen 3D a zona C</i>	<i>Escáner de marca</i>	<i>Botones, Imágenes, Texto</i>	<i>Menú fijo, Cajas</i>	<i>Color en botones</i>
<i>Imágenes 1</i>	<i>Muestra Galería de posibles errores 1</i>	<i>Galería con slide show</i>	<i>Botones, Imágenes, Texto</i>	<i>Menú fijo, Cajas</i>	<i>Color en texto</i>
<i>Imágenes 2</i>	<i>Muestra Galería de posibles errores 2</i>	<i>Galería con slide show</i>	<i>Botones, Imágenes, Texto</i>	<i>Menú fijo, Cajas</i>	<i>Color en texto</i>
<i>Detalle imagen</i>	<i>Hace un acercamiento a la imagen seleccionada</i>	<i>Visualizador Zoom para imagen.</i>	<i>Botones, Imágenes, Texto</i>	<i>Menú fijo, Cajas</i>	<i>Color en texto</i>
<i>Características de calidad</i>	<i>Muestra tabla con parámetros de calidad</i>	<i>Informativa</i>	<i>Texto</i>	<i>Menú fijo, Cajas</i>	<i>Color en cajas</i>

Fuente: Elaboración propia

Plano Estructura

Garrett (2011) menciona que la estructura determina el esqueleto de la App y su profundidad, por lo que en este plano se definió la estructura de las secciones, se

elige un modelo jerárquico con cuatro niveles de 4 niveles de profundidad para que sea más sencilla de explorar.

Figura 6. Arquitectura de la información.

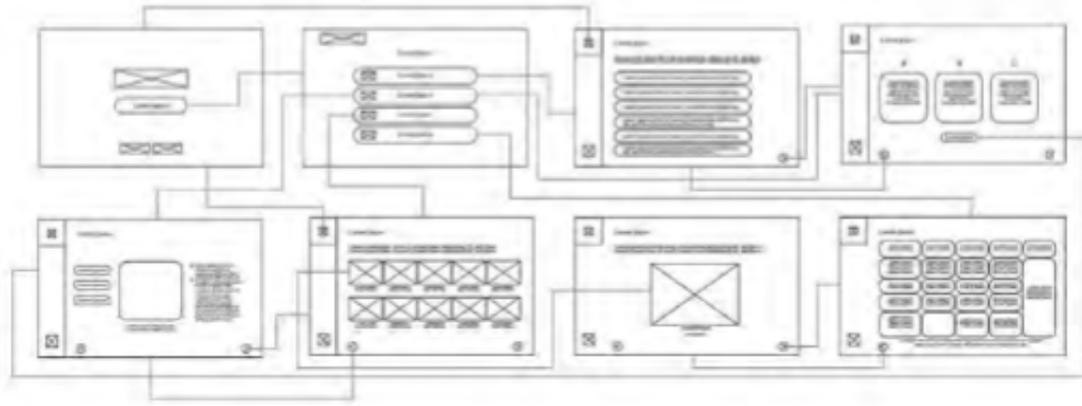


Fuente: Elaboración propia.

Plano Esqueleto

Los *wireframes* muestran la distribución de la información y en la interfaz y la navegación, navegación Garrett (2011) menciona que en este plano se debe definir por donde puede moverse el usuario y a través de cuál elemento de la interfaz. Para mejorar el flujo, se colocó un menú fijo que permite moverse a todas las secciones de la App.

Figura 7. Wireframes del diseño de interfaz, navegación y distribución de contenidos.



Fuente: Elaboración propia.

3.2. PLANO SUPERFICIE

Este plano se determinó la apariencia de la App, la empresa ya tiene una identidad Gráfica por lo tanto se adaptó para implementarse en la aplicación. Para lo cual se modificó el logotipo de la empresa haciendo énfasis en las siglas AR con un acento de la paleta de color corporativo y se integró la leyenda "Augmented Reality Training". El isotipo no sufrió modificación, se agregará a la aplicación como logotipo secundario. Se realizó una iconografía para implementarse en el menú principal, y se definió la forma de los botones en su modo activo e interactivo para que el usuario identifique las áreas ya revisadas.

Figura 8. Adaptación de la Identidad Gráfica de la empresa para integrarse a la App.



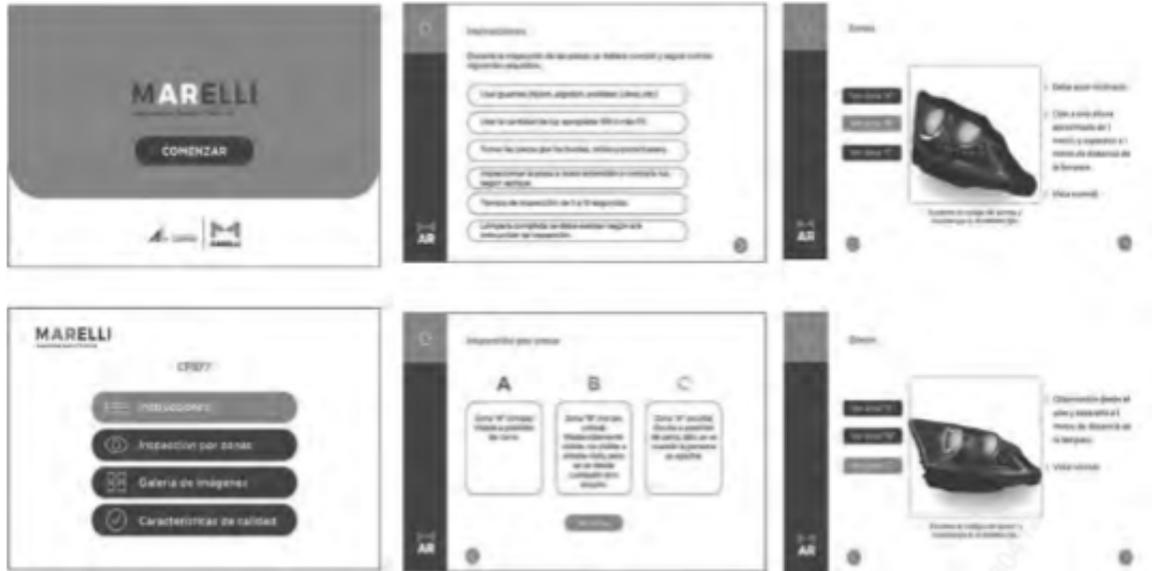
Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. Diseño visual de la App

Se implementaron los elementos de la identidad gráfica de la App: Tipografía, Color, Iconografía, estructura visual tomando como base las teorías del diseño

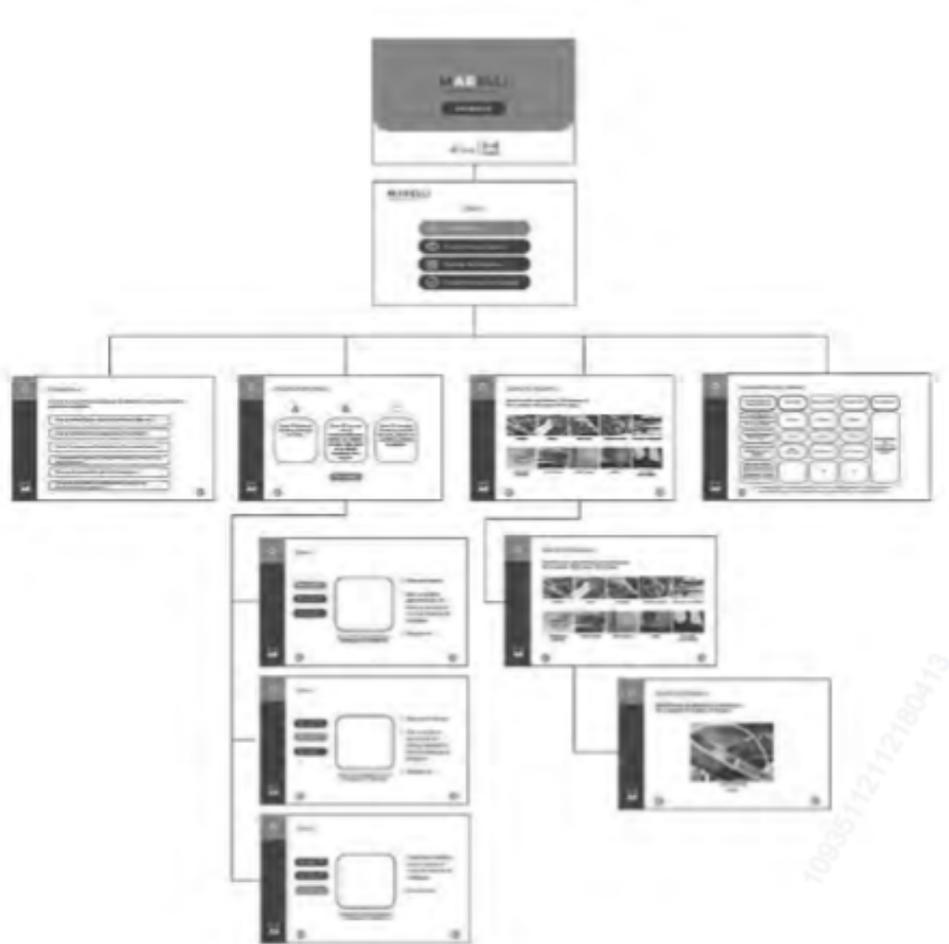
para la web que sugieren apegarnos a la simplicidad y a las convenciones para evitar errores en su uso.

Figura 9. Ejemplo de diseño para pantalla de menú, pantalla informativa y pantalla para zona de inspección.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Esquema de la aplicación con el diseño visual completo.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Desarrollo de la aplicación

De acuerdo con el modelo descrito anteriormente se procedió al desarrollo de la aplicación, El primer paso fue definir las tecnologías y cuál era el dispositivo que soportaría el sistema para poder hacer las pruebas. Después de verificar tecnologías y las características necesarias para implementar realidad aumentada se eligió la Tablet Samsung Galaxy A7. SM-T500 de 10.1.

Figura 11. La aplicación durante las pruebas

*Tecnologías utilizadas**Para el desarrollo**AR Foundation con lector de marca para el modelo 3D**Lenguaje c#**Unity en su última versión estable**Visual Studio Code como editor de código**Samsung Galaxy A7. SM-T500, 10.1"**Para el compilado**Android 7 como mínimo soportado**Para fotogrametría**Recap Photo de Autodesk**Cámara Nikon D5100*

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la aplicación para Realidad Aumentada se optó por la plataforma UNITY en su última versión estable, para lo cual se obtuvo una licencia gratuita (educativa). Además de AR Foundation con lector de marca para el modelo 3D y como lenguaje de programación C#.

En cuanto al Modelado en 3D, después de varias pruebas con diferentes tipos de modelado, se decidió hacer un modelo a partir de la técnica de fotogrametría³, debido a que la lámpara frontal de automóvil tiene mucho detalle. Con esta técnica se logró una mayor fidelidad de la pieza y calidad gráfica de las texturas.

Se realizó con Recap Photo de Autodesk, se accedió a él con una licencia gratuita que provee la universidad para profesores y alumnos. El software fue sencillo de utilizar, además permitió definir la cantidad de fotografías de acuerdo con la calidad que se quería obtener con las texturas de la pieza (acepta desde 20 imágenes hasta 100 para mayor calidad). Para lograr la calidad es necesario que la imagen inicial esté bien capturada, iluminada y contrastada, para que pueda construirla de forma limpia, se tomaron 103 fotos en total y se utilizaron 100 de ellas para realizar la fotogrametría.

3 Técnica de modelado en 3D, que se caracteriza por el estudio y la definición precisa de la forma, las dimensiones y la posición en el espacio de un objeto, a través de datos que se obtienen de la toma ordenada de fotografías.

En cuanto al tiempo de renderizado, fue lento, pero el resultado logrado fue óptimo para lo que se requería. Las pruebas se realizaron con lámparas diferentes, ya que no se permitió la salida de la lámpara original, finalmente se realizó la sesión de escaneo fotográfico de la pieza original en el departamento de capacitación de la empresa. Para la fotografía se utilizó una cámara Nikon D5100 y un difusor de luz, esto último para evitar reflejos que afectaran la construcción volumétrica.

3.3. EVALUACIÓN HEURÍSTICA

Antes de finalizar la aplicación y como parte del proceso, es necesario realizar pruebas preliminares para corregir errores, para esto se realizó una primera evaluación de usabilidad con diez usuarios quienes recorrieron la aplicación y posteriormente contestaron el cuestionario QUIS: para evaluación de interfaz de usuario con enfoque en satisfacción, resultados que se presentan para esta comunicación. Toda vez que el proyecto se encuentra en etapa de pruebas como parte de una investigación más grande.

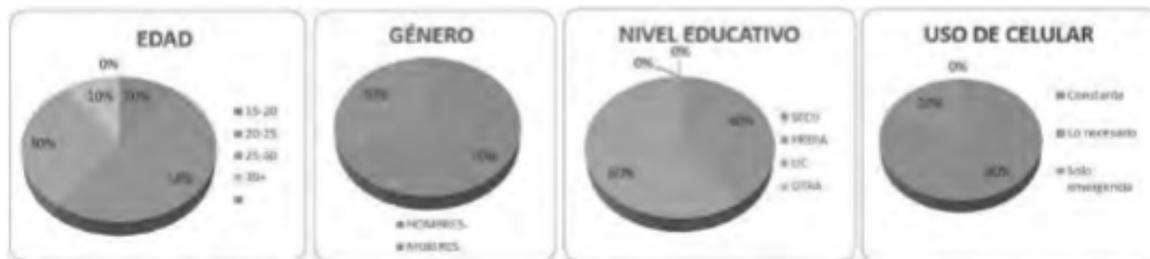
Figura 12. Evaluación de la App.



Fuente: Elaboración propia.

4. RESULTADOS

Figura 2. Características de los usuarios.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el gráfico las personas participantes tenían entre 20 y 30 años, principalmente hombres, con nivel educativo de licenciatura y preparatoria, y tienen experiencia en el uso de dispositivos. Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Reacción general al sistema.

I) REACCIÓN GENERAL AL SISTEMA		Valoración en escala del 1 al 9												
Criterios INDICADORES	Participantes										Promedio	D. S.	Mediana	EM 1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1. Reacción general: TERRIBLE / BUENO	8	9	3	5	6	7	6	6	7	0	5.50	2.46	5	6.68
2. Facilidad de uso: DIFÍCIL / FÁCIL	6	9	4	6	7	8	7	6	7	9	6.90	1.52	7	
3. Satisfacción al uso: FRUSTRANTE / SATISFACTORIO	7	9	5	6	7	7	6	7	7	8	6.90	1.10	7	
4. Adecuación: INADECUADO / ADECUADO	7	9	5	7	7	8	7	7	8	9	7.40	1.17	7	
5. Interés: ABURRIDO / ESTIMULANTE	6	9	6	4	6	7	5	7	7	9	6.60	1.58	6.5	
6. Flexibilidad: RÍGIDO / FLEXIBLE	6	9	7	5	5	8	7	6	6	9	6.80	1.48	6.5	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a reacción general al sistema, los usuarios tuvieron una reacción poco favorable al sistema, lo sintieron aburrido, sin embargo, adecuado, en cuanto a la facilidad de uso, fue relativamente fácil manipularlo, este rubro tuvo un promedio de 6.8 de 9 que es el máximo.

Tabla 7. Aspectos de la pantalla.

B) ASPECTOS DE LA PANTALLA		Valoración en escala del 1 al 9												
INDICADORES	Participantes										Promedio	D. S.	Mediana	EM 1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
7. Texto en la pantalla: DIFÍCIL DE LEER / FÁCIL DE LEER	8	4	9	7	6	8	7	7	9	9	7.4	1.5776	7.5	7.80
8. Lo resaltado simplifica la tarea: NUNCA / SIEMPRE	8	6	9	8	6	8	6	7	9	9	7.6	1.2649	8	
9. Organización de la información: INCONSISTENTE / CONSISTENTE	8	8	9	7	7	9	7	8	8	8	7.9	0.7379	8	
10. Secuencia de pantallas: CONFUSA / MUY CLARA	9	9	9	8	6	9	8	8	9	8	8.3	0.9487	8.5	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a aspecto de la pantalla, sintieron que no fue difícil de leer, consideraron que los elementos de la pantalla son claros, con información consistente que facilita la tarea, este rubro obtuvo un promedio general de 7.8 de 9 que es el máximo.

Tabla 8. Información y terminología del sistema.

C) INFORMACIÓN Y TERMINOLOGÍA DEL SISTEMA											Valoración en escala del 1 al 9			
INDICADORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	D. S.	Median	EM 1
11. Uso de términos en todo el sistema: DIFÍCIL / FÁCIL	7	5	8	9	6	5	7	7	8	9	7.1	1.4491	7	6.38
12. La terminología se relaciona con la tarea: DIFÍCIL / FÁCIL	7	6	8	9	7	5	8	7	7	9	7.3	1.2517	7	
13. Posición de mensajes en la pantalla: DIFÍCIL / FÁCIL	7	6	8	9	5	6	7	7	7	9	7.1	1.2867	7	
14. Solicitudes de entradas: CONFUSO / SIEMPRE CLARO	7	7	7	6	6	5	6	6	6	4	6	0.9428	6	
15. El sistema informa sobre su progreso: NUNCA / SIEMPRE	6	8	6	0	7	6	7	5	6	9	6	2.4037	6	
16. Mensajes de error: INÚTIL / ÚTIL	6	3	5	0	6	3	6	5	5	9	4.8	2.3944	5	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a información y terminología del sistema, la consideraron adecuada, sin embargo, no envía mensajes de error y no informa sobre el progreso, esto puede generar incertidumbre por la dimensión de la actividad e incidir en el propósito de la actividad.

Tabla 9. Aprendizaje.

D) APRENDIZAJE											Valoración en escala del 1 al 9			
INDICADORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	D. S.	Median	EM 1
17. Aprender a operar el sistema: DIFÍCIL / FÁCIL	9	9	9	9	6	9	9	9	9	9	8.7	0.9487	9	8.38
18. Exploración de nuevas funciones: DIFÍCIL / FÁCIL	9	9	6	9	7	9	9	9	9	9	8.5	1.2501	9	
19. Recordar uso de comandos: DIFÍCIL / FÁCIL	9	9	5	9	7	9	9	9	9	9	8.4	1.3499	9	
20. Realizar las tareas es sencillo: NUNCA / SIEMPRE	9	9	9	9	7	9	9	9	9	9	8.8	0.6325	9	
21. Mensajes de ayuda en la pantalla: INÚTIL / ÚTIL	9	9	9	9	7	9	9	9	9	0	7.9	2.846	9	
22. Material de referencias adicionales: CONFUSO / CLARO	9	9	9	9	8	9	9	9	9	0	8	2.8284	9	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a aprendizaje, consideramos que fue fácil de aprender, recordar y explorar, un usuario consideró que no había mensajes de apoyo o material de referencia adicional al valorar estos aspectos en cero. Este rubro obtuvo un 8.3 general, de 9 que es el máximo.

Tabla 10. Capacidad del sistema.

E) CAPACIDAD DEL SISTEMA											Valoración en escala del 1 al 9			
INDICADORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	D. S.	Median	EM 1
23. Velocidad del sistema: MUY LENTO / BASTANTE RÁPIDO	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8.9	0.3162	9	8.94
24. Confiabilidad del sistema: CONFIABLE / TRANQUILO	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	9	
25. El sistema tiene a ser: RUIDOSO / SIMPLE Y SENCILLO	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	9	
26. Corregir errores es: DIFÍCIL / SENCILLO	9	7	9	9	9	9	9	9	9	9	8.8	0.6325	9	
27. Diseñado para todos los niveles de usuario: NO / SI	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	9	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la capacidad del sistema consideraron que fue rápido, confiable, sencillo de explorar y de corregir posibles errores y que puede ser usado por cualquier tipo de usuario. Este rubro obtuvo 8.94 de 9, significa que la tecnología utilizada fue la adecuada.

Tabla 11. Usabilidad e interfaz de usuario.

INDICADORES	Valoración en escala del 1 al 9										Promedio	D. S.	Median	EM 1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
28. Uso de colores y sonido: POBRE / BUENO	6	7	9	9	5	7	8	9	9	9	7.8	1.4757	8.5	6.82
29. Respuesta del sistema: POBRE / BUENA	6	8	9	8	5	7	8	9	9	0	6.9	2.2669	8	
30. Respuesta ante errores del sistema: TORPE / GRACIOSO	7	8	5	0	4	7	5	6	9	0	5.1	3.0714	5.5	
31. El mensaje y contenidos del sistema: POBRE / BUENO	4	8	9	5	4	8	8	6	9	9	7	2.0548	8	
32. Diseño de la interfaz: POBRE / BUENO	6	7	7	7	6	7	8	7	9	9	7.3	1.0593	7	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al diseño de Interfaz los usuarios lo consideraron bueno, sin embargo, algo pobre en cuanto a contenidos. La usabilidad fue valorada como buena, pero reiteraron la necesidad de que se genere un sistema de respuesta ante los errores que un usuario pueda cometer. Este rubro fue valorado con 6.8 de 9 que es el máximo.

4.1. RESULTADO GENERAL

En general la aplicación obtuvo un puntaje de 7.5 de 9 que es el máximo, esto significa que requiere corrección en diversos rubros, como puntos principales fueron un sistema de respuesta a los errores y el diseño es algo aburrido, y consideraron que podían recibir más información a través de la herramienta.

Es importante señalar que se eligió una muestra de personas ajena la empresa donde será utilizado el sistema, esto nos permite tener una perspectiva del sistema más enfocada al sistema que a los contenidos, que es nuestro interés primero para hacer correcciones.

De aquí que pudimos detectar que la interacción es aburrida aun cuando la Realidad Aumentada pudiera ser una tecnología interesante, además pudieron evaluar otros aspectos del diseño visual, y del sistema de respuesta que deben corregirse antes de una evaluación con usuarios reales.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El modelo "Los elementos de la experiencia de Usuario de Jesse James Garrett (2011), posibilitan conducir el proceso de diseño de forma ordenada y priorizar lo que las personas necesitan ante el uso de un sistema. Una de las herramientas que fue fundamental para el diseño fue el acercamiento a los usuarios. Para esto se pueden encontrar diversas técnicas que no requieran observar a un usuario real, pero en el caso de este proyecto, fue fundamental observar el contexto de aplicación y a los usuarios meta en acción para entender de forma precisa el problema. Toda

metodología de diseño indica que el proceso debe ser iterativo, esto puede cerrar la brecha entre un diseño pobre y un diseño excelente, en el caso de los sistemas digitales, es posible hacerlas de forma constante a diferencia de otros productos que puede resultar costoso generar prototipos. El cuestionario QUIS nos permitió observar la aplicación desde todos sus ángulos, ya que a través de seis rubros evalúa 32 aspectos que pueden corregirse. En el caso de la aplicación que se presenta en esta comunicación, se planea realizar tantas pruebas sean necesarias para cerrar la brecha que puede existir para tener a un usuario satisfecho.

6. REFERENCIAS

Álvarez, S. (2021). Recursos y materiales didácticos digitales. Guatemala: División de Desarrollo Académico, USAC.

Area, M. (2019). La Escuela de la Sociedad Digital: Análisis y propuestas para la producción y uso de los contenidos digitales educativos. (Tesis) Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/16086?show=full>

Boboc, R., Girbacia, F. & Butila, E. (2020). The Application of Augmented Reality in the Automotive Industry: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences Journal*,10(12):42-59

European Commission (2019) Zero-Defect Manufacturing: The next era after Total Quality Management A Policy Brief prepared by the Zero-Defect Manufacturing group of Projects. Disponible en: https://www.stream-0d.com/wp-content/uploads/2019/11/ZDM_policy_brief_-nov19.pdf

Garrett, J. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond* (Second Edition). EE. UU.: New Riders.

Guerra, P. y Ortiz, A. (2020). La industria 4.0 y su relación con la Gestión de los Recursos Humanos. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 15 (N3-A9), 1-21.

Husted, S. Rodríguez, G. y Barraza, R. (2016). Realidad Aumentada: Comunicar diseño a través de lo invisible. *Revista de investigación endiseñoTaller Servicio 24 horas*. 24(12), 29-40

Lens-Fitzgerald, M. (2009). Augmented Reality Hype Cycle. Recuperado de: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p46/12.pdf>

Luque, J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Disponible en: https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf

metodología de diseño indica que el proceso debe ser iterativo, esto puede cerrar la brecha entre un diseño pobre y un diseño excelente, en el caso de los sistemas digitales, es posible hacerlas de forma constante a diferencia de otros productos que puede resultar costoso generar prototipos. El cuestionario QUIS nos permitió observar la aplicación desde todos sus ángulos, ya que a través de seis rubros evalúa 32 aspectos que pueden corregirse. En el caso de la aplicación que se presenta en esta comunicación, se planea realizar tantas pruebas sean necesarias para cerrar la brecha que puede existir para tener a un usuario satisfecho.

6. REFERENCIAS

Álvarez, S. (2021). Recursos y materiales didácticos digitales. Guatemala: División de Desarrollo Académico, USAC.

Area, M. (2019). La Escuela de la Sociedad Digital: Análisis y propuestas para la producción y uso de los contenidos digitales educativos. (Tesis) Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/16086?show=full>

Boboc, R., Girbacia, F. & Butila, E. (2020). The Application of Augmented Reality in the Automotive Industry: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences Journal*,10(12):42-59

European Commission (2019) Zero-Defect Manufacturing: The next era after Total Quality Management A Policy Brief prepared by the Zero-Defect Manufacturing group of Projects. Disponible en: https://www.stream-0d.com/wp-content/uploads/2019/11/ZDM_policy_brief_-nov19.pdf

Garrett, J. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond* (Second Edition). EE. UU.: New Riders.

Guerra, P. y Ortiz, A. (2020). La industria 4.0 y su relación con la Gestión de los Recursos Humanos. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 15 (N3-A9), 1-21.

Husted, S. Rodríguez, G. y Barraza, R. (2016). Realidad Aumentada: Comunicar diseño a través de lo invisible. *Revista de investigación endiseñoTaller Servicio 24 horas*. 24(12), 29-40

Lens-Fitzgerald, M. (2009). Augmented Reality Hype Cycle. Recuperado de: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p46/12.pdf>

Luque, J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Disponible en: https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf