

Prototipo de pieza adaptable a puertas para lograr el libre ingreso en aulas de la Universidad de la Costa

Prototype of a piece adaptable to doors to achieve free admission to classrooms at the Universidad de la Costa

DOI: <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.18>

Fecha de Recepción: 23/03/2022. Fecha de Publicación: 21/06/22

Nathalia Esther Arenas Bossa¹, Eliana María Cardoza Diaz², Valeria Gómez Gómez³, Anyulis Mejía Baranoa⁴, Andrea Carolina Villadiego Caguana⁵, Johana Patricia Cómbita Niño⁶

¹Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia) narenas@cuc.edu.co

²Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia) ecardoza@cuc.edu.co

³Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia) ygoomez16@cuc.edu.co

⁴Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia) amejia38@cuc.edu.co

⁵Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia) avilladi2@cuc.edu.co

⁶Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia) jcombita2@cuc.edu.co

Resumen

En el presente proyecto, se aborda la problemática presente en la Universidad de la Costa en cuanto a la situación que se encuentra en los bloques once y doce de la misma, donde, las cerraduras de sus puertas imposibilitan abrirlas desde el exterior de las aulas, ocasionando múltiples interrupciones a las clases cuando una persona requiere el ingreso al salón. Es ahí, en donde se exhibe la importancia del diseño en cuanto a la adaptación o solución de problemas, con la ayuda de opiniones y sugerencias del cliente para llegar a su realización. Por ello, se empleó el proceso de diseño para dar respuesta ante esta problemática de una manera oportuna y siguiendo los lineamientos estipulados en el modelo de procesos de diseño de Pahl y Beitz bajo las fases de Clarificar la idea, Diseño conceptual, Diseño para dar forma y diseño de detalles, y haciendo uso de instrumentos para el desarrollo de cada fase como el alcance del problema, el mapa de la propuesta de valor, la arquitectura del sistema, levels of details y la herramienta Fusion360, entre otras. Obteniendo como resultado un prototipo de pieza funcional que permite la libre circulación dentro y fuera del aula, satisfaciendo a las necesidades del usuario.

Palabras clave

Modelación 3D, usuario, VPM, prototipo, diseño.

Abstract

In the present project, the problem present in the Universidad de la Costa is addressed in terms of the situation found in blocks eleven and twelve of the same, where the locks on its doors make it impossible to open them from the outside of the classrooms, causing multiple interruptions to classes when a person requires entry to the room. It is there, where the importance of design is exhibited in terms of adaptation or problem solving, with the help of opinions and suggestions from the client to reach its realization. For this reason, the design process was used to respond to this problem in a timely manner and following the guidelines stipulated in the Pahl and Beitz design process model under the phases of Clarifying the idea, Conceptual design, Design to shape and detail design, and making use of instruments for the development of

each phase such as the scope of the problem, the value proposition map, the system architecture, levels of details and the Fusion360 tool, among others. Obtaining as a result a prototype of a functional piece that allows free circulation inside and outside the classroom, satisfying the needs of the user.

Key Words

3D modeling, user, VPM, prototype, design.

I. INTRODUCCIÓN

Algunos sistemas de puertas han sido diseñados para tener un control de entrada y salida para quien requiera su uso, lo que limita en casos puntuales la libre circulación y la autonomía según la finalidad que amerite el acto, por lo que, en algunas ocasiones se considera necesario el ajuste a este funcionamiento.

Es ahí, en donde entra en relevancia del diseño, tomando la transformación de una necesidad inicial del cliente y/o usuario, con el fin de dar paso a la creación de un elemento que satisfaga todas sus expectativas; a la vez que el diseñador aporte sus conocimientos a través del proceso de diseño, para transformando una estructura imaginaria a un hecho real. De esta manera, el proceso de diseño ayuda a adaptar o ajustar las condiciones de diseño de un producto, partiendo de una carencia de practicidad, un diseño mal logrado, o un mal funcionamiento. Para el caso de estudio, se trata de un mal funcionamiento que presentan algunas puertas, que generan frustraciones al momento de usarlas y demandan una solución de adaptación a los diseños actuales de puertas.

Las aulas de clase de los bloques once y doce de la Universidad de la Costa, no cuentan con un sistema que permita el libre ingreso del personal a los salones, afectando tanto a estudiantes como a los docentes que dictan las clases, las cuales, son constantemente interrumpidas como consecuencia del trabajo que conlleva el abrir y cerrar la puerta en reiteradas ocasiones. Esto, es consecuente a que la estructura de las puertas y sus cerraduras, no pueden ser abiertas desde el exterior sin el uso de llaves, limitando físicamente, el acceso a las aulas.

Esta situación genera incomodidad en el aula y afecta la continuidad de la clase, en la motivación y conexión de los estudiantes con las temáticas, así como su entendimiento hacia las mismas; generando cohibición de los estudiantes de salir del aula y retornar a esta.

De este modo, de mano de los procesos y fases de diseño establecidas por Pahl y Beitz [1] y herramientas seleccionadas para darle respuesta a la problemática abordada, se ha permitido la creación de un prototipo de pieza adaptable a puertas para lograr el libre ingreso en aulas de la Universidad de la Costa.

Por lo tanto, en el presente documento se explica los principales conceptos y el desarrollo de este proyecto de aula. La estructura del documento a continuación se compone de una revisión literaria mediante el marco teórico, la metodología, los resultados obtenidos y las conclusiones del presente proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

El diseño de ingeniería consiste en un proceso sistemático, creativo y ajustable que permite alcanzar objetivos puntuales para satisfacer necesidades de clientes y/o usuarios, a través de una generación de ideas, la evaluación y la puesta a prueba del diseño [2]. Las fases del proceso de diseño se estructuran a través de un modelo prescriptivo y sistemático [3], describiendo un desarrollo analítico, mediante un esquema de análisis, síntesis y evaluación, donde un referente es el modelo de procesos de diseño de Pahl y Beitz, expuesto en el siguiente gráfico:

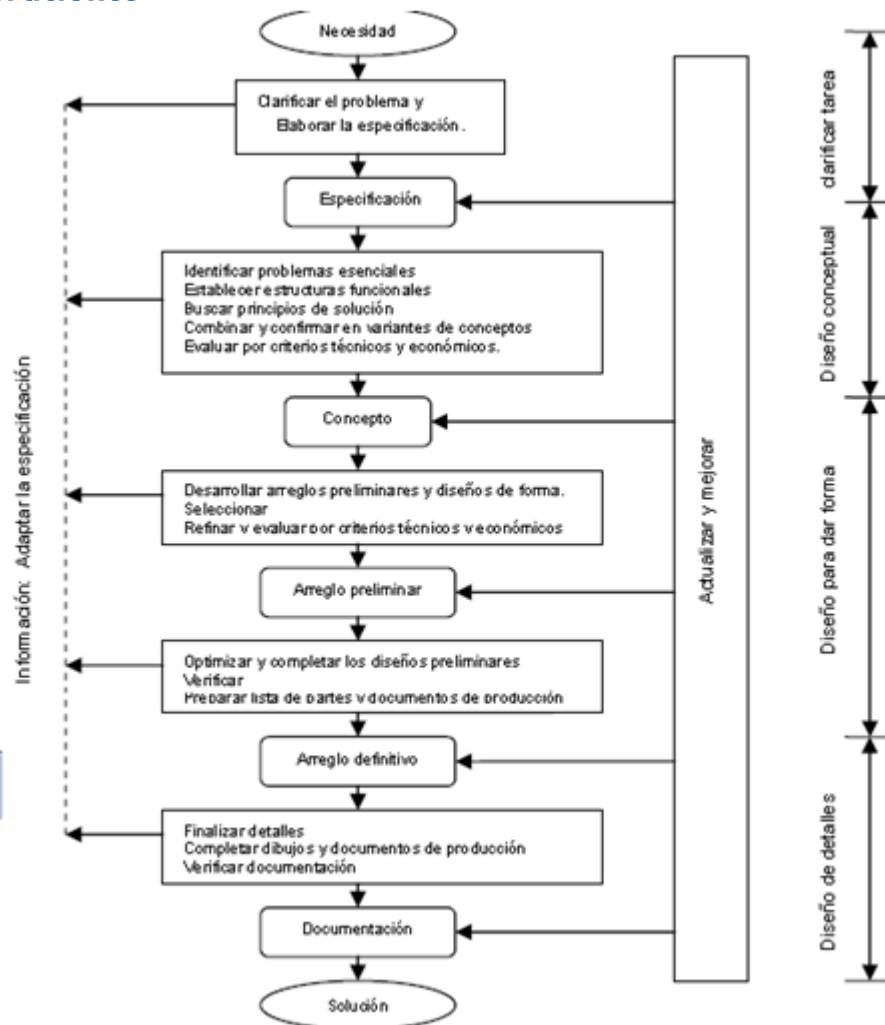


Figura 1. Modelo de Pahl y Beitz, Fuente: Cross [4]

Este modelo se desarrolla en cuatro etapas de diseño, siendo la primera, la clarificación de la tarea, la cual consiste en la recopilación de información acerca de los requerimientos, necesidades y limitaciones que se involucrarán en la solución; la segunda fase llamada diseño conceptual pretende establecer estructuras funcionales mediante la búsqueda de principios de solución acorde a la delimitación del problema. Por su parte, la tercera fase, conocida como diseño para dar forma, establece la forma técnica, acorde a los arreglos económicos y puntuales desarrollados en el concepto. Y, por último, el diseño de detalles como cuarta fase, tiene el propósito de desarrollar los arreglos en función a las dimensiones, propiedades y formas, especificando componentes y arreglos técnicos, preparándose para su producción [5].

Para un desarrollo preciso del proceso de diseño, es necesario involucrar herramientas que ayuden a la obtención de los resultados más relevantes de cada fase de diseño. Por lo que, en la etapa de clarificar la tarea, y reconociendo el alcance del problema, la herramienta Arquetipo de Usuario permite la delimitación de la problemática mediante la identificación de necesidades, falencias y opciones de mejora según los requerimientos del usuario [6], lo que condesciende a hacer uso del mapa de la propuesta de valor [7], para así, agrupar los trabajos, alegrías y frustraciones del usuario. Así, estos aspectos, dan respuesta a la generación del valor concreto para la solución e irse encaminando hacia un esquema de esta.

Seguidamente, en la etapa de diseño conceptual, se hace uso de la herramienta Sketch o Boceto, como aquel símbolo gráfico para lograr un mayor análisis lógico, plasmando y validando ideas ilustrativas encaminadas hacia la forma de la solución [8]. Esto con el fin de definir las especificaciones necesarias para incurrir en la Arquitectura de un producto, como instrumento para definir la representación de los elementos, que van a componer el prototipo final [9].

De esta manera, se reconoce que el boceto no solo permite una definición conceptual profunda del prototipo al que se pretende llegar, sino que da paso al esbozado tridimensional del mismo, y así, exponiendo la etapa de diseño para dar forma, desarrollando la respectiva comunicación como apertura a la validación. Para ello, se emplea el Storytelling como aquella narrativa atrapante de sucesos con base en la narración y la cognición [10] en materia del desarrollo de marcas, y del mismo modo, involucrando el Software Fusion 360 [11] como herramienta que otorga una imagen digital realista, con profundidad, textura e iluminación mediante el renderizado [12].

Esto, próximamente se vería evaluado mediante la esquematización del modelo 3D renderizado y posteriormente comunicado, dando lugar a las validaciones para definir detalles funcionales, estéticos, técnicos y económicos, empleando la herramienta de la Matriz de FeedBack [13]. Esta, recoge las primeras impresiones de usuarios ante lo observado, para evaluar la viabilidad y el valor del prototipo, permitiendo la obtención a especificaciones más puntuales y ajustes según las necesidades del usuario, para finalmente, en la cuarta etapa de Diseño de detalles, plasmarlos a lo largo del proceso de Nivel de Detalle (Levels of Details), recogiendo tanto objetos gráficos, como datos de interacción de los componentes definidos [14].

Todo esto, contribuye a la mejora paulatina del prototipo y su paso transitorio de un prototipo analítico con el Software Fusion 360, desde una aproximación no tangible, hasta un prototipo físico integral [15], como modelado 3D funcional ante el requerimiento del objeto.

METODOLOGÍA

Para el presente proyecto de aula, se realizó la aplicación de las fases y/o procesos de diseño con la finalidad de garantizar una adecuada metodología para el desarrollo y solución al problema previamente planteado. Para ello, se empleó como guía el modelo del proceso de diseño de Pahl y Beitz, que utiliza la teoría de los modelos prescriptivos como propuesta según cuatro etapas de diseño: Clarificar la idea, el Diseño Conceptual, el Diseño para dar forma y el Diseño de detalles, considerando los respectivos requerimientos de cada fase y así emplear las herramientas seleccionadas, las cuales buscarán dar respuesta ante cada una de ellas. A continuación, se muestra un esquema que representa las fases del proceso de diseño y las herramientas selectas para cada una de las etapas:

Etapas	Clarificar la idea	Diseño conceptual	Diseño para dar forma	Diseño de detalles
Herramientas	*Alcance del problema *Arquetipo de Usuario *VPM	*Boceto *Arquitectura del sistema	*Storytelling *Software Fusion 360 *Renderizado *Matriz de FeedBack	*Cardboard Prototyping *LOD-Nivel de detalle *Prototipo

Figura 2. Distribución herramientas selectas para fases según modelo Pahl y Beitz. Elaboración propia.

Partiendo de la imagen anterior, en primer lugar, se aborda la etapa de Clarificar las ideas, en la cual se define el Alcance del problema, estableciendo una descripción general de la problemática que se abordará. Para esto, es necesario conocer al usuario y sus necesidades, a partir del uso de las herramientas Arquetipo de Usuario y el Mapa de la Propuesta de Valor (VPM). Con el Arquetipo de usuario se busca identificar las características principales del usuario, y con VPM determinar las necesidades en términos de alergias y frustraciones. Con esto se busca alinear las características del usuario y las necesidades con los requerimientos mínimos en el desarrollo de la solución e identificar el valor agregado.

Seguidamente, durante la fase de diseño conceptual, para establecer los principios de la solución según las variantes identificadas en la fase previa, se recurre a la sesión creativa como herramienta principal que encamina hacia los primeros cimientos conceptuales del diseño. Se trata de un espacio de exploración de soluciones utilizando como herramienta Lego Serious Play, donde a partir de unas fichas se desarrollan diferentes ideas, se revisan combinaciones y se define un concepto inicial; el cual es representado a partir de un Sketch o Boceto.

Dándole paso a plantear la arquitectura del sistema como una representación en el que hay una correlación de funciones con los componentes donde se provee un punto de vista global del diseño, y además es una guía de los pasos del ensamble del sistema para así otorgar una primera valoración hacia los criterios técnicos y económicos.

Asimismo, teniendo claro los materiales y la arquitectura prevista a emplear, se profundiza en la fase de diseño para dar forma, utilizando el Storytelling, acompañado de un modelo renderizado en el Software Fusion 360 para realizar validaciones mediante entrevistas y las correcciones atribuidas por la Matriz de Feedback. Con esto, se les da respuesta a los requerimientos de diseño, forma, refinación y evaluación de cada uno de los criterios.

Teniendo la valoración obtenida de la Matriz de Feedback, se lleva a cabo la fase de diseño de detalle, permitiendo el surgimiento de nuevos interrogantes e ideas, dando lugar a modificaciones del esquema, para así realizar un Cardboard Prototyping de la solución. Con este prototipo tangible de baja fidelidad, de tamaño real y con los componentes definidos,

se busca evaluar funcionalidad y pertinencia de este; con sus respectivas validaciones en función del valor agregado, facilidad de uso y agrado frente al usuario. Permitiendo las últimas especificaciones con la herramienta de Nivel de Detalle (LOD), de la mano del Software Fusion360 para el modelado del prototipo virtual, contemplando medidas reales, la totalidad de los componentes y los requerimientos que exigía el modelo planteado.

De esta manera, se da lugar a la propuesta de la solución a la problemática planteada, a través de un prototipo físico, modelado y posteriormente impreso en 3D con funciones específicas que responden ante los requerimientos establecidos, evaluados y validados por el usuario.

III. RESULTADOS

Teniendo en cuenta el objetivo del proyecto, que consiste en elaborar un instrumento que permita el libre ingreso al aula de los bloques once y doce de la Universidad de la Costa, se aplicó una metodología basada en el modelo de diseño de Pahl y Beitz. Los resultados exponen las diferentes fases llevadas a cabo para lograr el propósito planteado en cada una de ellas, empleando herramientas específicas. A continuación, se detallará cada uno de los resultados por fase.

Fase de Clarificar la idea.

En lo concerniente a la fase de Clarificar la idea, se hace un análisis del alcance del problema, con el fin de determinar la situación que se busca mejorar, cual es el contexto o lugar del problema, a quienes afecta, que lo causa, cuáles son sus consecuencias, entre otros aspectos. De esta manera, se logró identificar que las aulas de los bloques previamente mencionados de las instalaciones de la Universidad de la Costa cuentan con un sistema de puertas que permite únicamente el ingreso por medio de llaves o desde el interior, provocando interrupciones constantes al momento de dictar las clases.

Así, la descripción del problema radica en:

“Los salones de los bloques once y doce de la Universidad de la Costa -CUC- no cuentan con un sistema que permita el libre ingreso del personal a los salones de clase, afectando tanto a los estudiantes como a los docentes que dictan las clases, las cuales son constantemente interrumpidas como consecuencia del trabajo que conlleva el abrir y cerrar la puerta reiteradas veces a lo largo de la clase. Esta situación, se ve reflejada en la continuidad de la clase, en la motivación del educando en el desarrollo de las temáticas, así como su entendimiento hacia la misma y a la cohibición de los estudiantes de salir del aula y retomar a esta. Por otro lado, este problema es causado debido a que la estructura de las puertas y sus cerraduras, no cuentan con un sistema que permita abrirlas desde afuera sin el uso de llaves, afectando en mayor medida a los estudiantes a la hora de entrar y recibir sus clases”.

Una vez teniéndolo claro el problema, se concretó el Arquetipo de Usuario, a partir del desarrollo de cuatro entrevistas con estudiantes que percibían la problemática. Las entrevistas siguieron los siguientes parámetros:

<i>PERFIL GENERAL</i>	<i>INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA</i>	<i>IDENTIFICADORES</i>	<i>OBJETIVOS</i>	<i>RETOS</i>	<i>AYUDAR EN...</i>	<i>COMENTARIOS</i>	<i>QUEJAS</i>
*Trabajo	*Edad	*Trato	*Primarios	*Primarios	*Lograr objetivos	*Retos	*Quejas comunes
*Historia Laboral	*Salario	*Personalidad	*Secundarios	*Secundarios	*Superar retos	*Objetivos	
*Familia	*Ubicación						
	*Sexo						

Figura 3. Factores del Arquetipo de Usuario. Fuente: elaboración propia.

Como resultado se obtuvo que el usuario de enfoque para la solución del problema se trata de:

“Lucía Ramírez, estudiante de la facultad de Ingeniería de la Universidad de La Costa, de entre 16 a 18 años, cuyos objetivos son comprender lo que se enseña y prestar atención a la clase, y sus retos radican en mantener el hilo de la temática y evitar desconcentraciones ya que siente que, durante la clase, existe múltiples interrupciones”.

Esto permitió desarrollar el Mapa de la Propuesta de Valor (VPM) con el propósito de alinear las necesidades de los usuarios, crear una propuesta centrada y cercana a los requerimientos del Arquetipo, delimitando la necesidad del usuario, obteniendo de esta manera el lienzo de la propuesta de valor:

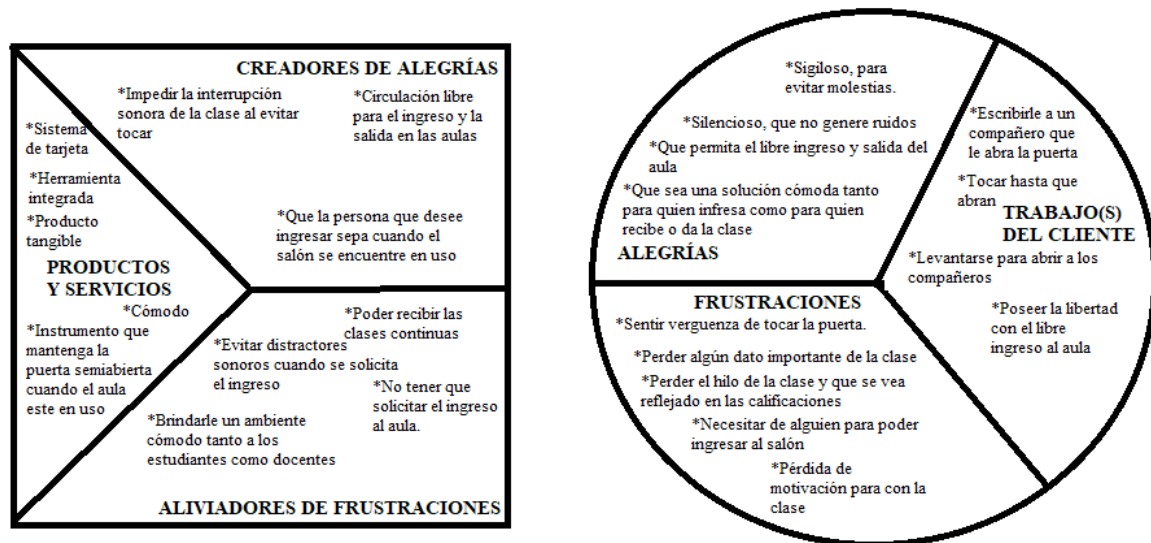


Figura 4. Mapa de la Propuesta de Valor VPM. Fuente: elaboración propia.

En el Mapa de la Propuesta de Valor se pudo identificar que las necesidades del usuario giran en torno a poseer la libertad de ingresar libremente al aula y poder dictar clases con las mínimas interrupciones posibles, necesidades que se ven obstaculizadas por el requerir de alguien para ingresar, o tener que levantarse y aplazar momentáneamente la realización de alguna actividad de índole académica para abrir la puerta. Por ello, gracias a la VPM se logró pautar, a raíz de los creadores de alegrías y aliviadores de frustraciones, una propuesta de valor a la cual encaminarse hacia la solución de la problemática en función a las necesidades establecidas, siendo así, una herramienta integrada, a base de un sistema de tarjeta reflejado en un instrumento que mantenga la puerta semiabierta cuando el aula se encuentre en uso.

Esta fase, permitió delimitar la problemática planteada y sus respectivas implicaciones, clarificando la situación y estableciendo el punto de partida hacia un acercamiento conceptual de la solución. Abriendo paso a la elaboración de un instrumento y/o herramienta que permita la libre circulación dentro y fuera del aula de clase, que sea cautelosa de modo que no se interrumpa la continuidad de la clase.

Fase de Diseño Conceptual.

En esta fase se estableció las estructuras funcionales mediante principios de solución y problemas esenciales, obteniendo el primer acercamiento hacia la propuesta mediante el Sketch o boceto. Para esto, se desarrolló una sesión creativa con ayuda de Lego Serious Play, permitiendo generar un esquema tangible, esbozando una posible solución. Para así, darle forma y funcionalidad teórica al objetivo del proyecto, definiendo los componentes ideales y planteando la arquitectura del sistema del denominado CLÉ-CUC: una herramienta a base de tarjeta que permita el bloqueo de la cerradura de las puertas.

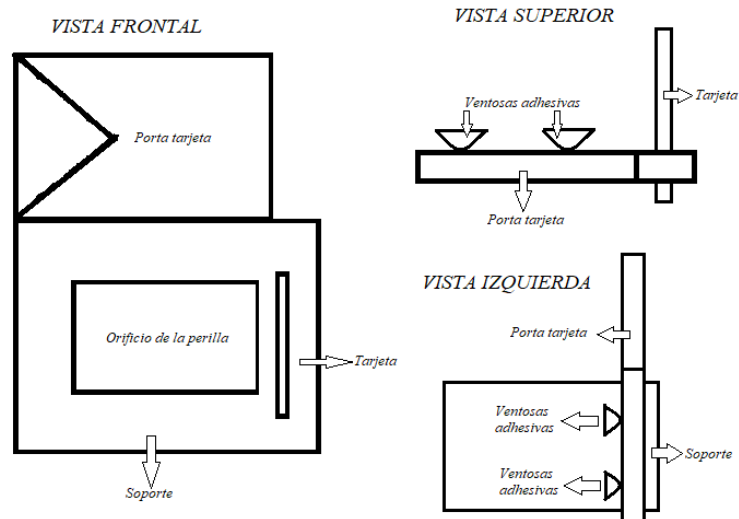


Figura 5. Sketch resultado de la sesión creativa. Elaboración Propia.

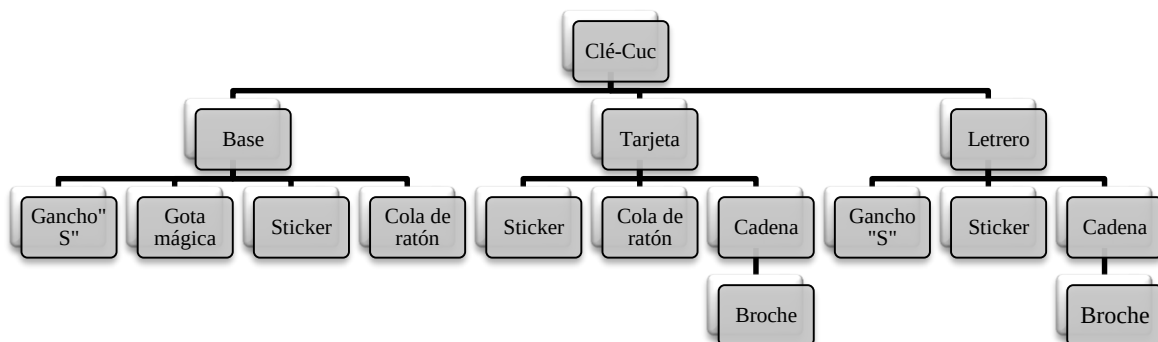


Figura 6. Arquitectura de sistema. Elaboración Propia.

Esta esquematización gráfica tanto del boceto como de la arquitectura del sistema logró consolidar de manera ilustrativa los parámetros a tener en cuenta al momento de esbozar una solución coherente, oportuna y viable, considerando problemas, criterios técnicos, económicos y estructurales y, sobre todo, el trazado hacia una ruta de diseño tangible precisa.

Fase de Diseño para dar forma.

Así, determinando los materiales y la arquitectura prevista a emplear, se da pie al desarrollo de la fase de Diseño para dar forma, realizándose la comunicación de la solución propuesta mediante el Storytelling (<https://youtu.be/g1ojgYz5P9M> [16]), acompañado de un modelo renderizado en el Software Fusion 360, con el propósito de realizar validaciones mediante entrevistar y las correcciones atribuidas por la Matriz de FeedBack.



Figura 7. Modelo renderizado para validación. Elaboración Propia.



Figura 8. Modelo renderizado para validación. Elaboración Propia.

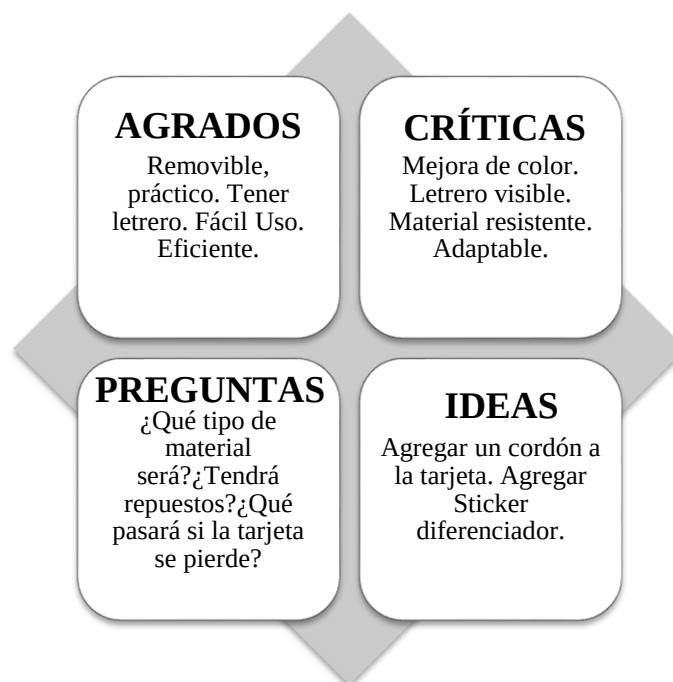


Figura 9. Matriz Feedback. Elaboración Propia.

Esta matriz, permitió el surgimiento de nuevos interrogantes e ideas, dando a lugar a la modificación del esquema de la solución, permitiendo fortalecer la fase descrita en términos de evaluación de los criterios definidos en la fase anterior, logrando un panorama más preciso al momento de considerar mejoras, críticas constructivas e ideas a considerar.

La fase de diseño para dar forma permitió un acercamiento al usuario, donde este ya poseía entre sus facultades, una imagen alusiva a la solución expuesta, permitiéndole a este compartir sus comentarios para con el producto, expresar sus agrados e inconformidades frente al mismo y, aportar comentarios de mejora para otorgar una idea mucho más específica ante un diseño centrado en este.

Fase de Diseño de detalles.

Asimismo, una vez se reevalúa la estructura del modelo presentado, se procede al desarrollo de la fase de Diseño de detalles, para así, realizar un prototipo de baja fidelidad, tangible, de tamaño real y con los componentes definidos, con el objeto de evaluar mediante una simulación física, la funcionalidad y pertinencia de este.



Figura 10. Cardboard Prototyping. Elaboración propia.

El prototipo fue desarrollado con cartón paja, pintura, y materiales reciclados, permitiendo un acercamiento real hacia el acometido final, para finiquitar detalles de precisión en cuanto a dimensiones y porcentajes de error. Del mismo modo, se obtuvo la segunda validación de este, directamente con usuarios bajo parámetros de gustos, mejoras, funcionalidad y valor agregado, involucrando al usuario en el uso del prototipo realizado, obteniendo el siguiente esquema:

ESQUEMA DE VALIDACIÓN

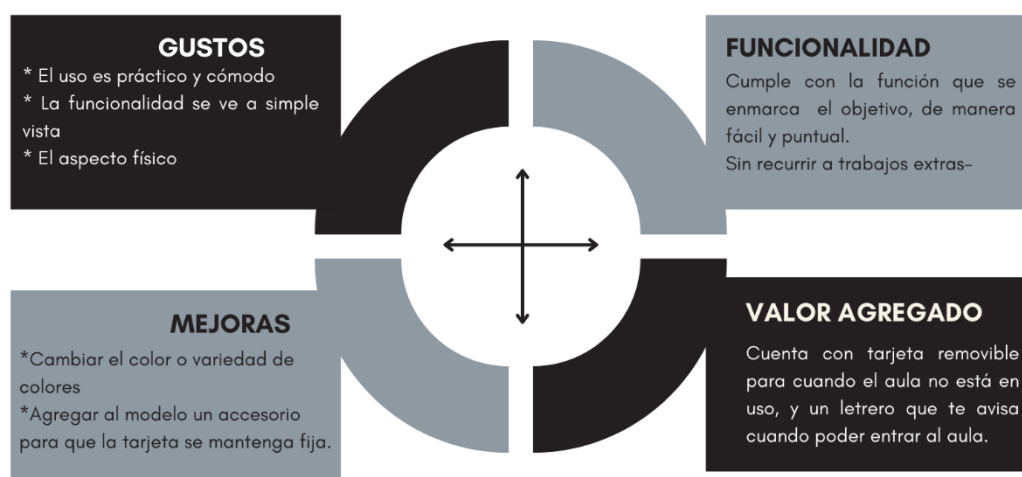


Figura 11. Esquema de validación. Elaboración propia.

Del mismo modo, mediante la herramienta de Nivel de Detalle, se modeló en el Software Fusion 360 la solución, especificando medidas reales, totalidad de componentes y las especificaciones que exigía el modelo planteado, para posteriormente realizar el respectivo ensamble y obtener un prototipo de pieza adaptable a puertas para lograr el libre ingreso en aulas de la Universidad de la Costa.

En la siguiente imagen se muestra la solución propuesta del presente proyecto a partir de un modelo virtual con nivel de detalle 500:

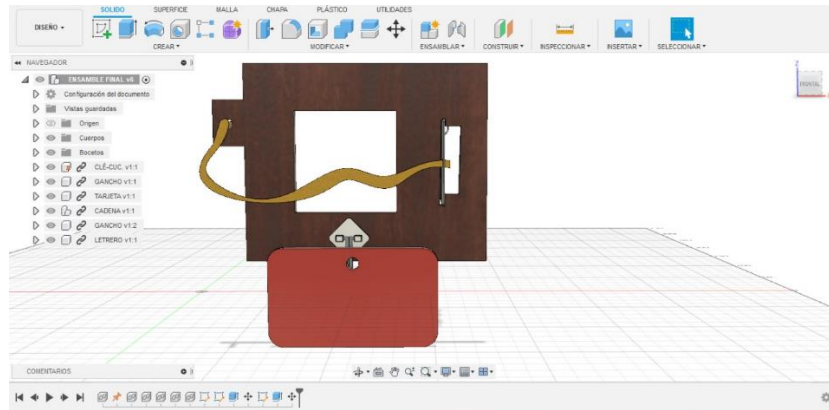


Figura 12. Modelado en el Software Fusion 360. Elaboración propia.

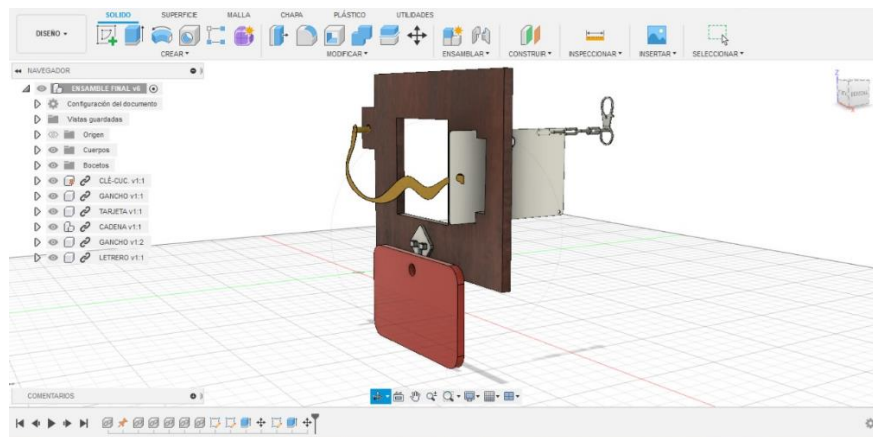


Figura 13. Modelado en el Software Fusion 360. Elaboración propia.

Definidos los materiales, dimensiones, y ajustes al diseño, se realizó el prototipo físico funcional, el cual se observa a continuación.



Figura 14. Prototipo CLÉ-CUC. Ensamble para salón en uso. Elaboración propia.



Figura 15. Prototipo CLÉ-CUC. Ensamble para salón deshabilitado o no usado. Elaboración propia.

CLÉ-CUC es un instrumento tangible que consta de un soporte que va encajado en la perrilla del interior del aula, este, representa el cuerpo de sostén del mecanismo empleado para el objetivo del proyecto. Asimismo, posee un gancho en forma de “S” que será utilizado una vez el salón de clases permanezca cerrado y nadie se encuentre haciendo uso de él; su principal función es de sostener la tarjeta y el letrero para así evitar pérdidas de estos.

También, cuenta con un cordón que sostendrá permanentemente la tarjeta como medida de aseguramiento, para evitar caídas, daños, pérdidas o movimientos bruscos de la misma. La tarjeta representa el mecanismo de bloqueo de la cerradura, la cual permitirá el libre ingreso al aula.



Figura 16. Prototipo CLÉ-CUC. Ensamble para el exterior del salón en uso. Elaboración propia.

Por otro lado, desde el exterior del aula, se cuenta con un letrero que indica al usuario que requiera el ingreso, que el salón de clases se encuentra en uso, por lo tanto, puede acceder a este sin recurrir a solicitarlo. Este letrero va sujeto a un sistema de cadenas, el cual se asegura de mantener la tarjeta en una misma posición, garantizando su permanencia.

IV. CONCLUSIONES

Para el desarrollo del proyecto se implementó el proceso de diseño fundamentado en el modelo establecido por Pahl y Beitz, que consta de las etapas de Clarificar la idea, Diseño conceptual, Diseño para dar forma y Diseño de detalle. Acorde a estas fases y para su desarrollo, se seleccionaron las herramientas del alcance del problema, el arquetipo de usuario, el mapa de la propuesta de valor, el boceto, la arquitectura del sistema, el Software Fusion360, el renderizado, el storytelling, la matriz de Feedback, el Cardboard Prototyping, la validación, el nivel de detalle LOD y el modelo físico en 3D. Esta metodología permitió obtener una propuesta de diseño o pieza que se adapta a las puertas para lograr el libre ingreso a las aulas de los bloques once y doce de la Universidad de la Costa, partiendo de la problemática presentada. Logrando un prototipo virtual – conceptual a partir de un modelo 3D con características reales y con los componentes de la arquitectura definida a escala real. Además, un prototipo físico - funcional que permitió hacer pruebas con el diseño para validar la funcionalidad y la satisfacción de las necesidades del usuario.

Así, la solución consiste en un instrumento y/o herramienta física, denominado CLÉ-CUC, que tiene como finalidad que las puertas de las aulas de clases que estén en uso permanezcan con la cerradura desbloqueada, permitiendo el libre ingreso y salida de los salones. Esto, mediante un mecanismo a base de tarjeta que impide que el “resbalón” bloquee la cerradura de la puerta, cerrándola en su paso. Esta herramienta cuenta con un soporte que sostiene la tarjeta al interior del aula, y un sistema de cadenas que sostiene la tarjeta a la perrilla exterior para asegurarla en el lugar correspondiente para que cumpla su función. De la misma manera, lo compone un letrero para avisar a los usuarios o la persona que desee el ingreso, cuando el salón se encuentre en uso y así pueda ingresar sin solicitarlo, evitando interrupciones. Por último, en el soporte se posiciona un gancho en forma de S para ubicar tanto la tarjeta como el letrero una vez la clase culmine.

CLÉ-CUC, representa una solución viable y oportuna ante la problemática presentada, ya que permite la enseñanza eficaz, evitando interrupciones durante la clase y promoviendo a la autonomía del estudiante y a su gestión del tiempo.

No obstante, durante la realización del presente proyecto se observó que pese a que las perillas y la estructura de las puertas, tanto del bloque once como del doce de la Universidad son iguales, la manera en la que fueron ensambladas presenta alteraciones en las medidas respecto a ciertas longitudes, consecuentes al ángulo de empalme a la hora de su posicionamiento. Esto hace que se requiera verificar los ajustes de las medidas para poder implementar el dispositivo en otras puertas de la misma infraestructura. Adicionalmente, debido a que en los bloques once y doce de la Universidad la mayoría de las perillas son cuadradas, CLÉ-CUC fue diseñado para responder ante este tipo de formas, marcando una notoria restricción para puertas que poseen perillas redondas.

Estos aspectos antes mencionados son oportunidades de mejora en el diseño, que actualmente representan una solución para el problema inicial, pero si se desea tener una solución ajustable a todo tipo de ambientes y características, es necesario revisar otros factores para darle continuidad al proyecto.

V. REFERENCIAS

- [1] Pahl G, Beitz W. Engineering design, a systematic approach, Second edition. Springer-Vorlag, Berlin. 1995
- [2] R.Boccardo, Creatividad en la Ingeniería de diseño. Venezuela: Editorial Equinoccio , 2006, pp. 1-10
Disponible en https://www.aeipro.com/files/congresos/2003pamplona/ciip03_0077_0086.2142.pdf
- [3] N.Cross, Métodos de Diseño. Ciudad de México, México: Editorial LIMUSA S.A , 1999, pp. 29-34
- [4][5] N.Cross, Métodos de Diseño. Ciudad de México, México: Editorial LIMUSA S.A , 1999, pp. 36-37
- [6] Yusef Hassan & Francisco J. Martín Fernández & Ghzala Iazza (2004). Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la información. Revista académica sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva Hipertext.net. volumen 2. Disponible: <http://eprints.rclis.org/8998/>
- [7] C. Mejía. Julio, 2003 LA PROPUESTA DE VALOR. Documentos Planning. Disponible: https://www.planning.com.co/bd/mercadeo_eficaz/Julio2003.pdf, pp. 1-4
- [8] J. Briede, La metodología sistémica y el rol del boceto en el diseño conceptual de productos industriales, pp. 208 Tesis Doctoral no publicada. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. 2008. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/307122445_La_metodologia_sistemica_y_el_rol_del_boceto_en_el_diseno_conceptual_de_productos_industriales
- [9] K. Ulrich, S. Eppinger. Diseño y Desarrollo de productos. 5ta Edición. Ciudad de México, México: MC GRAW HILL education , 2013, pp. 183-190
- [10] P. Matus, Storytelling. Cómo crear y contar buenas historias. Santiago de Chile, Chile: Maletín Editores , 2019, pp. 15-17.
Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341309978_Storytelling_Como_crear_y_contar_buenas_historias
- [11] Autodesk (2022, Enero). Fusion 360. Software CAD/CAM 3D Basado en la nube para diseño de productos. Disponible: <https://latinoamerica.autodesk.com/products/fusion-360/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
- [12] F. Barber (2018, Febrero). ¿Qué es renderizado 3D y cuáles son sus aplicaciones en las artes visuales? Disponible: <https://www.cocoschool.com/que-es-renderizado-3d/>
- [13] BH. Consulting (2017, agosto). Una técnica para usar el feedback o retroalimentación de manera constructiva. Disponible: <http://www.bhconsulting.es/blog/una-tecnica-usar-feedback-retroalimentacion-manera-constructiva/>
- [14] A. Sánchez (2016, octubre). LOD o Nivel de Desarrollo BIM ¿Qué significa LOD? Disponible: <https://www.espaciobim.com/lof>
- [15] K. Ulrich, S. Eppinger. Diseño y Desarrollo de productos. 5ta Edición. Ciudad de México, México: MC GRAW HILL education , 2013, pp. 285-290
- [16] Arenas. N. STORYTELLING-DISEÑO DE INGENIERÍA. (28 de marzo de 2022). Accedido el 4 de junio de 2022. [Video en línea]. Disponible: <https://youtu.be/g1ojgYz5P9M>