



**APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN EN LA INNOVACIÓN
EN LAS FASES DE IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE UN PROYECTO
DE INGENIERÍA CIVIL**

TORRES RODRÍGUEZ MIGUEL ANGEL

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANDA
FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2019**

Aplicación de las herramientas de Gestión en la Innovación en las fases de Identificación y Formulación de un proyecto de Ingeniería Civil

Miguel Ángel Torres Rodríguez, Miguel Ángel Ospina García

Universidad Militar Nueva Granda. Ingeniería Civil

d7303446@unimilitar.edu.co, miguel.ospina@unimilitar.edu.co

Abstract- The pre-investment is the first phase of project cycle and is where the project take's its path. It has two sub-phases, the first is "Identifying", in this phase we recognize the problem(s) and establish objectives; during the second phase, "Formulation", we analyze and check the qualitative as well as the quantitative information to decide the viability project feasibility. For that end, it uses the phases C1 (Driver of innovation) and C2 (Proposal of innovation), model EMOI, phase "M" (Methplanification) of MPDCA methodology, 5 tools of W^2H^3 methodology, the Metaplan form of the Affinity Diagram from Design Thinking and finally the Demand profile and Value map of innovation. These are useful so we can focus on the client's needs (project benefactor) and the user that uses the good or service. Therefore, they are tools and methodologies for the gathering of qualitative information over quantitative.

Keywords- tool, project, good and service, expectation, client, user.

Resumen- La Pre-inversión es la primera fase del ciclo de proyectos y es en donde se da el rumbo al proyecto. Tiene dos sub- fases, la primera "Identificación" encargada de reconocer el o los problemas y establecer los objetivos; la segunda "Formulación", se analiza y revisa tanto información cualitativa como cuantitativa

para decidir la viabilidad del proyecto. Para ello, se utilizan las etapas C1 (Impulsores de la innovación) y C2 (Propuesta de la innovación), el modelo EMOI, la etapa "M" (metaplanificación) de la metodología MPDCA, 5 herramientas de la metodología W^2H^3 , la planilla Metaplan del Diagrama de Afinidad de Design Thinking y el Perfil de la demanda y Mapa de valor de la innovación. Estas son útiles para centrarse en los requisitos tanto del cliente (benefactor del proyecto) como del usuario que utilizará el bien o servicio. Son por consiguiente, metodologías y herramientas que se centran en buscar información cualitativa que cuantitativa, no por ello, se complementan muy bien con las que se usan para sacar la información cuantitativa.

Palabras claves- herramienta, proyecto, bien o servicio, expectativas, cliente, usuario.

I. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una carrera donde en todo momento se están creando, realizando y construyendo proyectos de diferentes tipos, algunos pequeños otros más grandes, hasta megaproyectos como represas, túneles, entre otros. Todos estos, tiene en común, un mismo proceso de creación, es decir, siguen un mismo ciclo,

comenzando por la pre-inversión, seguido de la ejecución y seguimiento y finalizando en la evaluación Ex-post. (A, 2006)

El enfoque de este documento se hará en la pre-inversión, exactamente, en las sub-fases “Identificación” y “Formulación” que es donde se realizan estudios, fijan objetivos y metas, etc. (A, 2006) La Gestión en Innovación tiene herramientas, modelos y metodologías que permiten optimizar estas fases y dar ayuda a gerentes y encargados, a la elección de su usuario, tener visión tanto general como específica, de las necesidades del o de los posibles clientes que quieran usar su bien o bienes, y así reducir posibles errores y fallas en este. A continuación veremos sus beneficios y una explicación más general.

A. Justificación

En la mayoría de proyectos de ingeniería civil, desde la concepción de este, ha habido un vacío en el entendimiento de lo que quiere el cliente y aún más el usuario que se va a beneficiar del mismo; lo anterior ocurre, ya que, hay un salto de la teoría a la práctica y sin antes haber hecho un análisis previo para analizar si lo que se necesita mejorar es el producto, metodología, línea de producción, entre otras. Por ello, las herramientas antes mencionadas ayudan primero a entender tanto al cliente como al usuario y además tener un panorama general y específico de las necesidades que se deben satisfacer y ver dónde es que en realidad toca mejorar el proyecto.

B. Objetivo General

Aplicar el modelo EMOI, el Design Thinking y las herramientas, metodologías de la Metaplanificación del ciclo de Deming del curso Gestión en la Innovación en las fases de *Identificación* y *Formulación* de un proyecto de Ingeniería Civil, con la finalidad de optimizar y mejorar la calidad de los bienes y servicios, con ayuda de las herramientas ya descritas, que se realizan en la ingeniería Civil.

II. CONCEPTOS

Para poder entender la aplicación, se hará una explicación de cada concepto para dar una introducción al tema y tener un panorama general.

A. Fases del ciclo de proyectos

Un proyecto se define como un plan o conjunto de actividades que se planifican, las cuales se van a interrelacionar y coordinar; así mismo, dependiendo de su objetivo se puede clasificar en sus diferentes tipos, por ejemplo, político, social, económico, entre otros. Éste se divide en tres sub-fases pre-inversión, ejecución y seguimiento y Evaluación Ex-post. Para no alargar mucho el trabajo, solo se conceptualizará la primera en sus fases de identificación y Formulación. (A, 2006)

■ Pre-inversión

Es la fase donde se definen los aspectos tecnológicos y el alcance del proyecto. Ésta se divide de igual manera en sus diferentes etapas que son:

- Identificación: Definición de los objetivos e identificación del problema. Se responden las siguientes preguntas ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuántos? Y ¿Dónde?
- Formulación: Estudio de los objetivos a nivel interdisciplinario. Para realizar esta etapa, se realiza en tres fases: la primera es el *Perfil Preliminar* (Estudio basado en la comparación de información [cualitativa] secundaria.), la segunda *Estudio de pre-factibilidad* (Se reduce la incertidumbre mejorando la calidad de información de manera tanto cualificable como cuantificable para escoger la mejor alternativa) y por último *Estudio de Factibilidad* (Se verifica el mercado potencial, se demuestra la viabilidad del proyecto y corroboración de las ventajas financieras y sociales.

- Evaluación “Ex-ante”: Se realizan las diferentes evaluaciones financieras, económicas, sociales, etc.

B. Método EMOI

Es el modelo que usan los gestores en la innovación para encontrar una propuesta de valor que responda a las necesidades y requisitos de los impulsores de la innovación. Éste se divide en cuatro etapas C1 (Impulsores de la innovación), C2 (Propuesta de valor de la innovación), C3 (Espacios para la innovación) y C4 (Resultados de la innovación). (Centro de Formación Permanente (UPV))

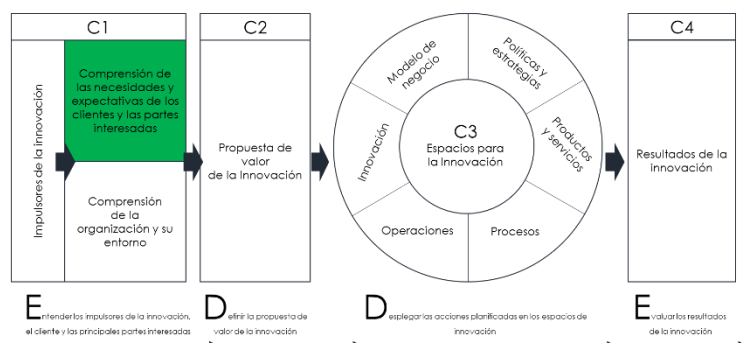


Figura 1. Modelo EMOI. (Centro de Formación Permanente (UPV))

▪ C1 (Impulsores de la innovación)

En esta etapa se busca entender las expectativas del cliente y partes interesadas, para ello se usa la metodología MPDCA (Metaplanificar, Planificar, Ejecutar, Chequear y Aprender) (ver figura 1). Además utilizaremos dentro de éste el método W^2H^3 ; Éste último organiza trabajo contestando 5 preguntas cruciales: 1) [Who] ¿Quién es nuestro cliente?, 2) [How] ¿Cómo es nuestro cliente?, 3) [How] ¿Cómo es su relación con nosotros?, 4) [What] ¿Qué se necesitan y esperan los clientes? Y 5) [How] ¿Cómo conseguir satisfacer las necesidades y expectativas? Sus respuestas la encontramos utilizando una herramienta. Para la primera usamos la matriz RFM, la segunda el Mapa de

Empatía, la tercer Mapa de experiencia, la cuarta Método Kano y la última Metodología QFD. (Centro de Formación Permanente (UPV))

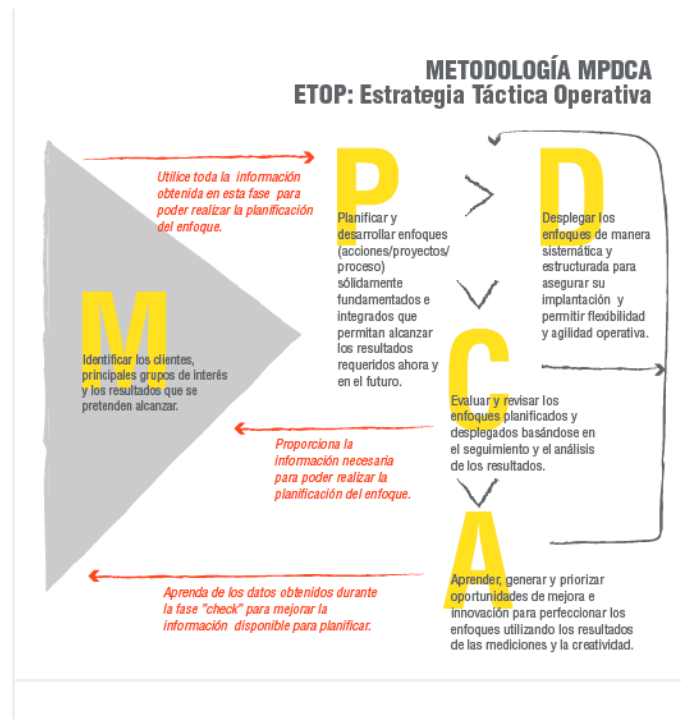


Figura 2. Metodología MPDCA. (Centro de Formación Permanente (UPV))



Figura 3. Metodología W^2H^3 . (Centro de Formación Permanente (UPV))

- Matriz RFM: La herramienta es un método de segmentación de clientes que clasifica a

éstos en función de tres variables Recencia (días transcurridos desde la última vez que utilizó el servicio o el bien), Frecuencia (número de veces que utilizó el bien o servicio en un periodo de tiempo) y Gasto (Tiempo o dinero gastado en la utilización o compra del bien o servicio).

Los tres se miden en 3 percentiles para su utilización; el “1” tiene la zona de percentil 0% has el 33.3%, el “2” está entre la zona que va desde el percentil 33.3% hasta 66.6% y el “3” tiene desde el 66.6% hasta el 100%;Lo que quiere decir todo lo anterior, en el “1” son todos aquellos clientes que no tienen nada ni mucha Recencia, Frecuencia y Gasto, mientras el “3” es todo lo contrario.

En esta matriz, pondremos la mayor cantidad de posibles clientes u objetivos que tengamos con datos previos y estudios para así sacar cada percentil de cada variable. Luego, se escoge según el objetivo o cliente que se quiera dirigir. (Centro de Formación Permanente (UPV))

RECENCIA	313	323	333	MONTA MONETARIO
	312	322	332	
	311	321	331	
	213	223	233	
	212	222	232	
	211	221	231	
	113	123	133	
	112	122	132	
	111	121	131	
FRECUENCIA				

- Mapa de Empatía: El mapa se usa para conocer al posible nuevo cliente (éste es elegido de la matriz RFM), si ya se conoce, no es necesario hacer este paso.

El objetivo, es crear cierto grado de empatía con el cliente escogido y se debe hacer, tratando de personificarlo a él. El mapa se divide en 9 secciones diferente, los cuales son 1) ¿Quién es?, 2) ¿Qué necesita hacer? 3) ¿Qué ve?, 4) ¿Qué dice?, 5) ¿Qué hace?, 6) ¿Qué oye?, 7) Esfuerzos (¿Qué piensa y siente?), 8) Resultados (¿Qué piensa y siente?), 9) ¿Qué otros pensamientos pueden influir en el comportamiento?

Primeramente, se hace un cuestionario y/o se reúne en un mismo sitio a los clientes parecidos al que se estudia, los cuales rellenarán cada sección, en orden numérico, con post-it (también llamados sticky notes e ingles, son aquellos papelitos pequeños con goma en su parte posterior que se pueden usar como recordatorio hacia algo o información importante) o memos.

De este paso, pueden aparecer posibles afectaciones y/o problemas del proyecto, obtenciones de posibles ideas para solucionar y beneficiar al cliente, entre otras. (Centro de Formación Permanente (UPV))

Figura 4. Matriz RFM. (Gonzalez, 2013)

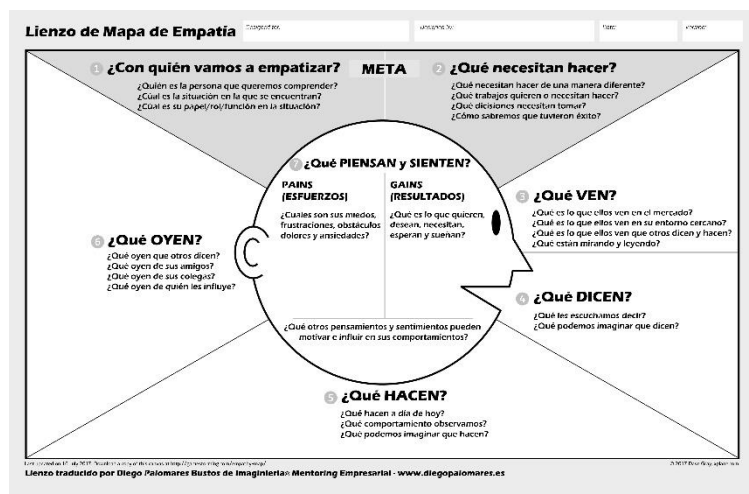


Figura 5. Mapa de Empatía (Bustos, 2018)

- **Mapa de Experiencia:** La herramienta es una representación visual de los diferentes pasos que un cliente experimentará cuando use el bien o servicio que se construirá u ofrecerá. Se basa en algunas herramientas de Design Thinking. (Pablo, 2017)

Ella se dividen en 6 paso: 1) Puntos de contacto (puntos donde el cliente sabe que existimos, evalúa el bien o servicio), 2) Experiencia (Emoción que sufre el cliente, ¿Cómo se siente él?), 3) ¿Qué hace el cliente?, 4) Obstáculos (¿Qué obstáculos se encuentra en cada punto de contacto?, 5) Expectativas potenciales (¿Qué expectativas tiene el cliente en cada punto de control?), 6) Resultados Esperados (Resultados que espera en cada punto de contacto).

Utilizarla es sencillo, es encontrar aquellos puntos de contacto donde el cliente interactuará con el bien y/o servicio, la mayoría de veces coincide con el proceso. Luego, se escogerá la experiencia en cada punto, donde deberán ser objetivos, en que pueda sentir o experimentar el cliente con éste.

Una vez hecha la gráfica de la experiencia, llenarán con post-it o memos,

cada casilla de los últimos 4 pasos. (Centro de Formación Permanente (UPV))

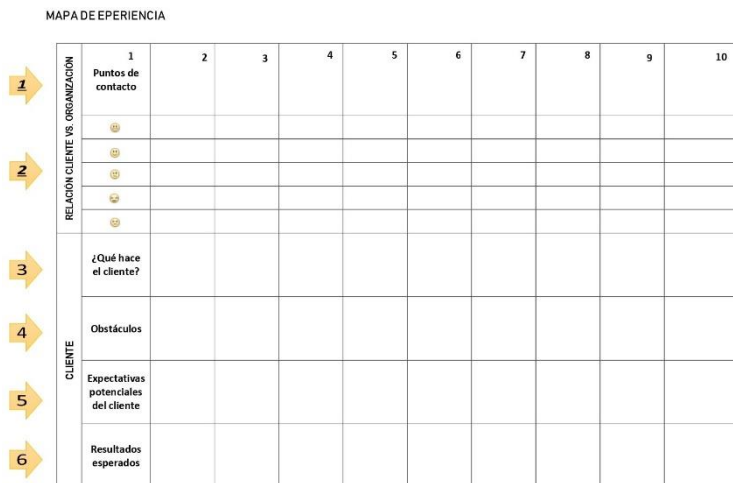


Figura 6. Mapa de Experiencia. (Centro de Formación Permanente (UPV))

- **Método Kano:** Ésta se usa en la fase de Planificación (“P” en la Metodología MPDCA). Es una herramienta de gestión de la calidad, que facilita las decisiones vinculadas al desarrollo y la planificación de bienes y servicios a través de la identificación de expectativas y satisfacción de los clientes en función del cumplimiento o no de dichas expectativas.

Se divide en 4 cuadrantes, en donde los dos cuadrantes superiores son “*clientes satisfechos*”, los dos inferiores “*clientes insatisfechos*”, los dos de la derecha “*se cumplen con las expectativas de los clientes y es funcional*” y las dos del lado izquierdo “*no se cumplen las expectativas del cliente y no es funcional*”.

Así mismo, para implementarla se siguen los siguientes pasos: 1) Seleccionar el grupo de trabajo (personas quienes van a realizar el diagrama), 2) Seleccionar bien o servicio e identificar sus clientes, 3) Identificar diferentes expectativas sobre el bien o servicio (implícitas, explícitas, posibles y potenciales) y construir un

cuestionario Kano, 4) Realización del trabajo de campo, 5) Análisis del cuestionario (se puede realizar de dos forma con la tabla o el estimado de las curvas de Kano, Figura 8 y 9), 6) Catalogar cada expectativa (D [Atractivo], P [Rendimiento], B [Necesaria], Inv. [Inversa], I [Indiferente], Do [Dudosa]).

En el cuestionario, a cada expectativa se pregunta como lo muestra la Figura 7. (Centro de Formación Permanente (UPV))

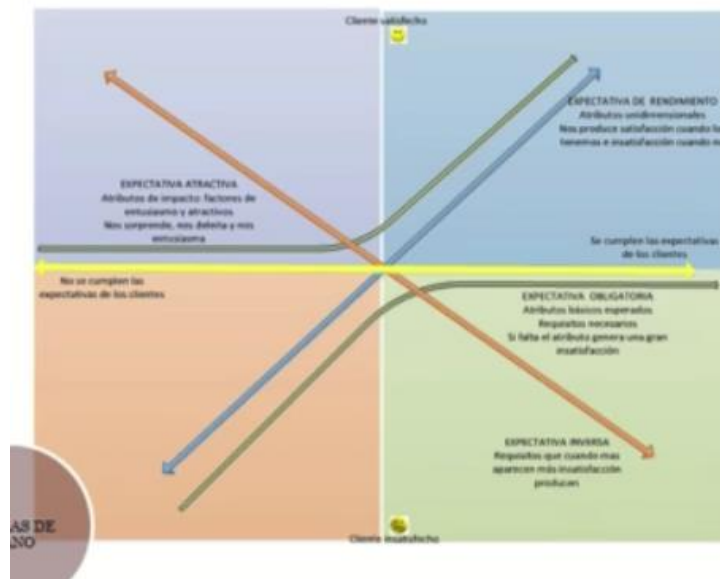


Figura 9. Diagrama de Kano (Centro de Formación Permanente (UPV))

Expectativa N°	Tipo	Pregunta	Respuesta
E1	Funcional Se cumple la expectativa	Si cumple (si funciona) ¿cómo se siente?	- Me gusta. - Es algo básico. - Me da igual. - No me gusta, pero lo tolero. - No me gusta y no lo tolero.
	No funcional No se cumple la expectativa	Si no se cumple (si no funciona) ¿cómo se siente?	- Me gusta. - Es algo básico. - Me da igual. - No me gusta, pero lo tolero. - No me gusta y no lo tolero.

Figura 7. Cuestionario para método Kano. (Centro de Formación Permanente (UPV))

Nº de clientes que opinan que la expectativa es de un tipo u otro		No se cumplen las expectativas				
		Requerimientos no funcionales				
		Me gusta.	Es algo básico.	Me da igual.	No me gusta pero lo tolero.	No me gusta y no lo tolero.
Se cumplen las expectativas	Me gusta.	Do	D	D	D	P
	Es algo básico.	Inv.	I	I	I	B
	Me da igual.	Inv.	I	I	I	B
Requerimientos funcionales	No me gusta pero lo tolero.	Inv.	I	I	I	B
	No me gusta y no lo tolero.	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	Do

Figura 8. Tabla de Kano (Centro de Formación Permanente (UPV))

- **Metodología QFD (Quality Function Deployment):** Busca una estructuración al ciclo de desarrollo de nuevos productos, sistematizando y definiendo los elementos que lo constituyen. Así mismo, quiere controlar la traducción que hay de los deseos del cliente y el producto final.

Se deben tener en cuenta, los requisitos del cliente, aspectos técnicos y aspectos comerciales.

Su es objetivo transformar las necesidades del cliente en un bien o servicio que lo satisfaga; además de reducir tiempos en el desarrollo de éste y establecer un sistema de diseño y rediseño si es necesario.

También llamada “Casa de la Calidad” (Figura 10), se divide en 10 zonas las cuales se llenan conforme se vaya obteniendo información, estas son:

1) Requisitos del cliente (son aquellos que el cliente desea tener en su bien y servicio).

2) Importancia de los requisitos del cliente (se le da un valor numérico, 0 a

10 siendo 10 muy importante, a cada requisito para saber su valor de importancia).

3) Requisitos de diseño (Se especifican en valor numérico o escrito las características que tiene y se debe tener en cuenta para realizar el bien o servicio)

4) Relación entre requisitos del diseño (ver la correlación para encontrar si hay conflictos entre ellos),

5) Relación entre los requisitos del cliente y del diseño (Es el núcleo de la casa; se correlaciona, de fuerte o débil, preguntándose ¿Qué tan importante es esa característica del diseño para satisfacer ese requisito del cliente?).

6) Valoración por el cliente (comparación del bien o servicio que se desea hacer en comparación al de la competencia).

7) Especificaciones y objetivos (Se especifican puntualmente con relación a los requisitos del diseño)

8) Comparación competitiva (comparación técnica entre los requisitos del cliente y diseño). (Centro de Formación Permanente (UPV))

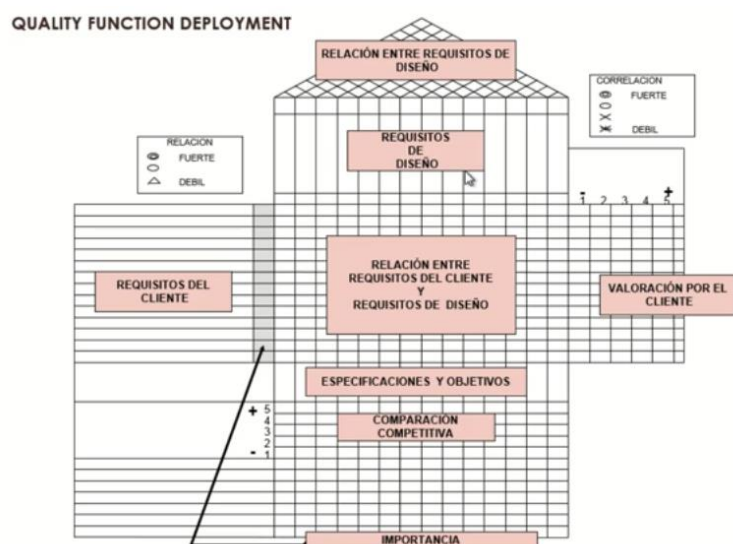


Figura 10. Casa de la Calidad (Centro de Formación Permanente (UPV))

➤ Design Thinking: Es una herramienta metódica, enfocada en la práctica creativa para resolver problemas, la cual se desarrolla en un entorno creativo a la construcción de ideas.

En ella, se descubre la capacidad de combinar la empatía, creatividad y racionalidad para satisfacer al usuario. Se usa en equipo.

Tiene varias herramientas pero la que se mostrará en este artículo es llamada *Diagrama de Afinidad*, con su plantilla *Metaplan*.

Se recogen datos verbales, para luego escribirlas en post-it o memos, lo que permite clasificar las ideas agrupándolas en temas; se debe dibujar o marcar la relación entre éstas, para saber la conexión que tienen aun siendo de diferente grupo. En un principio las ideas se pueden poner de manera aleatoria para después clasificarlas.

En la plantilla Metaplan (Figura 11.) se responden 5 cosas importantes y se colocan en la primera columna: ¿Qué mantener?, ¿Qué Quitar?, ¿Qué crear?, Barreras (las que podrían encontrarse en el proceso) y Soluciones (las posibles que podrían resolver el reto o problema); se pueden plantar más o diferentes a estas si es necesario. En la primera fila de arriba se coloca el “título” de cada posible agrupación, esto se hace luego de responder las 4 primeras preguntas (no hay límite de ideas o respuestas a éstas) para luego agruparlas y dar una o varias soluciones a cada agrupación (Figura 12).

Diagrama de Afinidad (plantilla 2)



Figura 11. Diagrama de Afinidad (Centro de Formación Permanente (UPV))

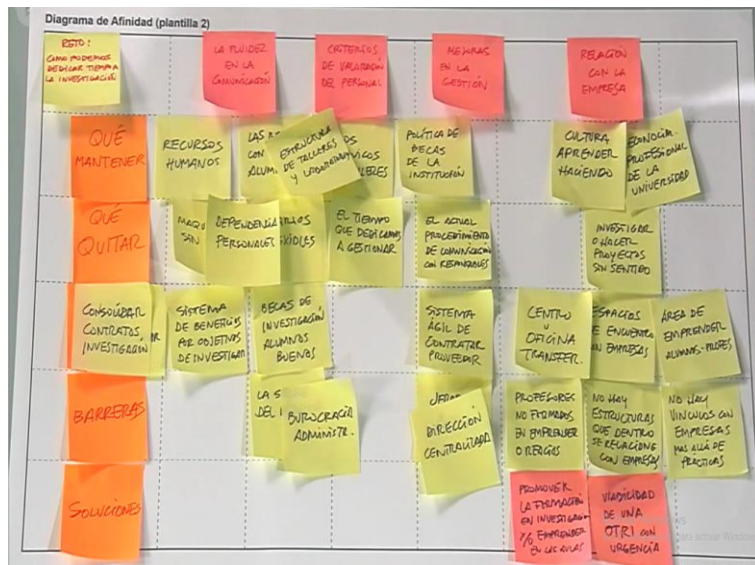


Figura 12. Diagrama de Afinidad Ejemplo (Centro de Formación Permanente (UPV))

- C2 (Propuesta de valor de la innovación)
Aquí se **define** reuniendo todos los datos y se hace un perfil de la demanda y un mapa de valor de la innovación. Para la primera, se divide en tres grupos Clientes, Organización y Contexto.

- **Clientes:** Se analiza los obstáculos, expectativas y resultados que éste desea o espera.
- **Organización:** Se agrupan factores motivacionales, las fortalezas y debilidades.
- **Contexto:** Se ven las posibles amenazas y posibilidades que hay de nuestra solución, bien o servicio.

El segundo, da respuesta a lo que se analiza en el perfil de demanda respondiendo a lo siguiente:

- **Clientes:** ¿Cómo ayudar a superar los obstáculos?, Características de los productos y servicios, ¿Cómo ayudar a alcanzar los resultados?
- Para organización y Contexto se debe ver que se mantiene, Elimina, Crea y Mejora.

Todo lo anterior para poder obtener como respuesta a todo, las ACCIONES debemos hacer y tener en cuenta, los ESPACIOS donde vamos a realizar las acciones y RESULTADOS que deseamos y queremos.



Figura 13. Propuesta de Valor (Centro de Formación Permanente (UPV))

- C3 (Espacios para la innovación)
Se **despliegan** herramientas de gestión del cambio que permitirán desplegar la respuesta a la necesidad u objetivo del proyecto, para ello se trabaja de la mano con expertos de la materia según lo que se haya encontrado.
- C4 (Resultados de la innovación)
Se **evalúa** dando seguimiento y análisis al resultado y hecho para encontrar falencias y seguir mejorando.

III. APLICACIÓN

Ya explicadas las herramientas de Gestión en la Innovación, se hará la aplicación de ellas en las sub-fases de identificación y formulación de un proyecto. Recordar, que un proyecto de ingeniería civil comienza por la identificación de una necesidad del ciudadano o comunidad específica, las cuales pueden ser diversas.

Éstas pueden ser público, privados o público privados dependiendo del cliente o usuario al que se quiera llegar. Para ello, la empresa ingenieril debe tener claro los objetivos y expectativas de ellos. En ciertas ocasiones, puede llegar el proyecto con su usuario o cliente identificado (proyecto público) y otras donde se desea enfocar en alguno en especial, como oficinas, viviendas, centros comerciales, entre otros. (Proyectos privados). Los público-privados son la combinación de las dos anteriores, es decir, que hay alianzas entre entes del estado con empresas privadas para realizar un proyecto.

Ahora bien, la fase de pre-inversión es muy importante, ya que es donde se marca el rumbo del proyecto, sin un rumbo establecido no hay forma ni meta donde llegar; este es uno de los errores que más suceden; otros son por inadecuada investigación de oportunidades, falta de precisión en la identificación de riesgos, mal reconocimiento de los clientes e interesados, entre otros. (OBS, 2019) Las herramientas expuestas, bien utilizadas ayudan a prevenir estos errores comunes (Figura 14.).

A continuación se hace un pequeño ejemplo donde se aplican las herramientas expuestas anteriormente. Se supone que ya hay un cliente elegido y es la alcaldía, donde su proyecto es el tren elevado y sus posibles usuarios **trabajadores y estudiantes de estratos medio y bajo** (Se hace una suposición para poder hacer el ejemplo).

En la sub-fase *Identificación*, se utilizan las herramientas de Matriz RFM y el Mapa de empatía, si todavía no hay un posible cliente elegido, se puede utilizar la matriz, utilizando datos de proyectos parecidos o hechos anteriores que permitan obtener los percentiles para luego ubicarlos en las casillas según las variables de Recencia, Frecuencia y Gasto. Con una imagen general, escogerán el tipo de cliente al que desean llegar y a partir de ello, se usará para analizarlo en el mapa de empatía para entender un poco como, piensa, siente, se expresa, entre otros.

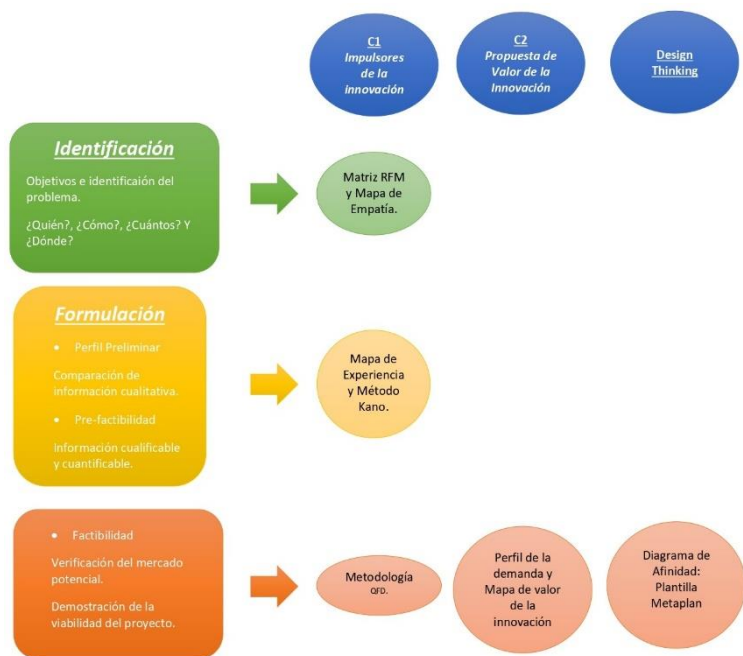


Figura 14. Aplicación de las herramientas según las sub-fases.

En este mapa, se pueden convocar algunos clientes o usuarios que ayuden a rellenarlo con sus ideas escritas en post-it o memes; teniendo ya la información completa se realizará un planteamiento más claro de los objetivos del proyecto a realizar y se identificará no solo uno sino varios posibles problemas que puedan tener los usuarios.

Continuando con el ejemplo, se había elegido un cliente, se comenzará por el mapa de empatía (Figura 15).

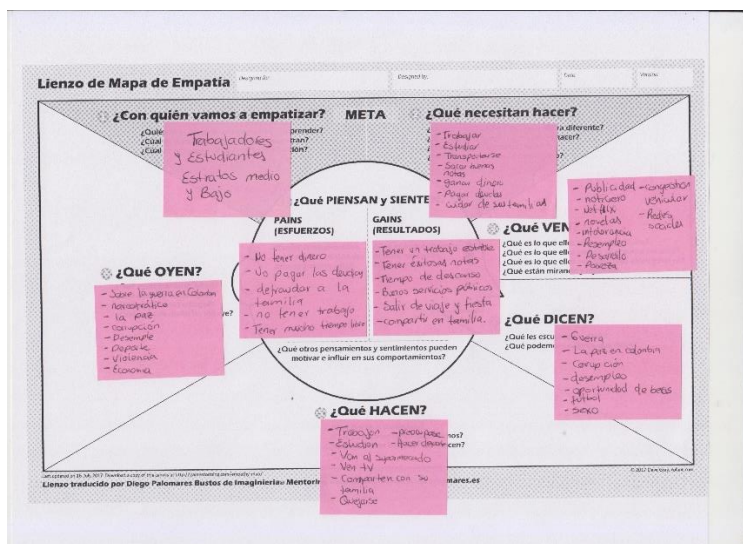


Figura 15. Mapa de empatía trabajadores y estudiantes estratos medio y bajo.

El mapa mostró varios factores problema tiempo, dinero, y seguridad. Los cuales son fundamentales para brindar un buen servicio lo cual, un posibles objetivo sería construir un metro elevado eficiente, económico y seguro para los ciudadanos.

En la sub-fase de *Formulación*, el Perfil Preliminar usaremos el Mapa de Experiencia para hacer esa comparación cualitativa, ya que, esta herramienta permite visualizar los puntos de contacto que tendrá el cliente o usuario con el bien o servicio que se desea hacer. Además de generar una gráfica que muestra cómo se siente la persona en esos puntos. También que hace el cliente en cada uno de ellos, los posibles obstáculos que ven o pueden sufrir al usar el bien o servicio, las expectativas y los resultados de cómo quiere o necesita ese bien o servicio.

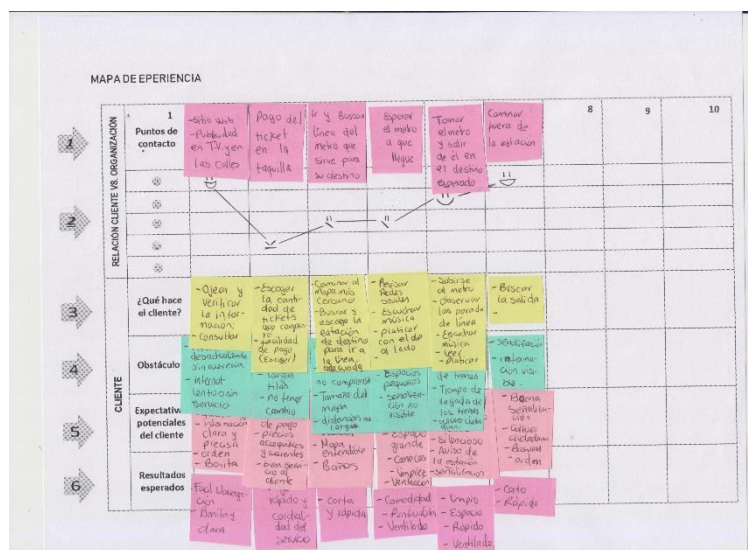


Figura 16. Mapa de experiencia para trabajadores y estudiantes estratos medio y bajo.

Se muestran varias ideas, las cuales pueden tomarse para una comparación con otros metros del mundo. Se expondrán algunas para resumir un poco lo que se encontró, estas son: deben haber diferentes formas de pago no solo en efectivo, la señalización debe ser clara y precisa así como los mapas guía, Espacios grandes en el muelle de espera y con bancas, información visible y fácil de entender, lo más silencio posible y baños públicos, las distancias de la entrada al muelle de espera deben ser lo más cortas posibles. En la gráfica que se muestra puntos, donde el cliente está menos contento, es ahí donde el

diseño podría ayudar haciendo sentir tranquilo al usuario con un ambiente y espacios agradables.

En la Pre-Factibilidad, el Método de Kano, va a permitir clasificar la información en el marco de las expectativas del cliente, lo que ayudará más adelante con el diseño del bien o servicio a realizar; de igual forma permite entender si algunos detalles, especificaciones, reglas, entre otras, afectarán al usuario. Las expectativas se traducen en información cualitativa que dará a conocer información cuantitativa, ya que entre más especificación, por ejemplos, materiales, dimensiones, etc. se verá cuanto se puede producir o realizar, el tiempo que se tomará, etc. Así mismo, se clasificarán en expectativas D [Atractivo], P [Rendimiento], B [Necesaria], Inv. [Inversa], I [Indiferente], Do [Dudosa]. La Factibilidad es donde se usan la mayor parte de las herramientas.

Se hizo una encuesta pequeña para el ejemplo, con 6 expectativas que el cliente podría tener, las cuales se observan en la Figura 17. 7 personas fueron las encuestadas, teniendo como resultado expectativas de rendimiento y atractivos. La primera se refiere a que producen satisfacción si cumplen e insatisfacción si no; mientras que la segunda si no se cumplen no producen insatisfacción ni satisfacción, pero si se cumplen producen satisfacción.

EXPECTATIVA	D	P	B	INV.	I	DO	RESULTADO
E1. Cumplimiento de los requisitos técnicos del metro	1	3	1	0	0	1	RENDIMIENTO
E2. Cumplimiento de los requisitos de seguridad	1	4	1	0	1	0	RENDIMIENTO
E3. Formación del personal del metro	3	1	0	0	3	0	ATRACTIVA O RENDIMIENTO
E4. Cumplimiento de los requisitos medio ambientales	4	2	0	0	1	0	ATRACTIVA
E5. Relación Calidad-Precio	6	0	0	0	1	0	ATRACTIVA
E6. Limpieza	1	3	1	0	2	0	RENDIMIENTO

Figura 17. Método de Kano para trabajadores y estudiantes estratos medio y bajo.

La Metodología QFD y el Diagrama de Afinidad verifican el mercado potencial.

La primera, permite en un solo canvas, contrastar los aspectos técnicos y comerciales con los requisitos y

deseos del cliente, además de hacer una comparación con los bienes y o servicios de la competencias u otros ya hechos.

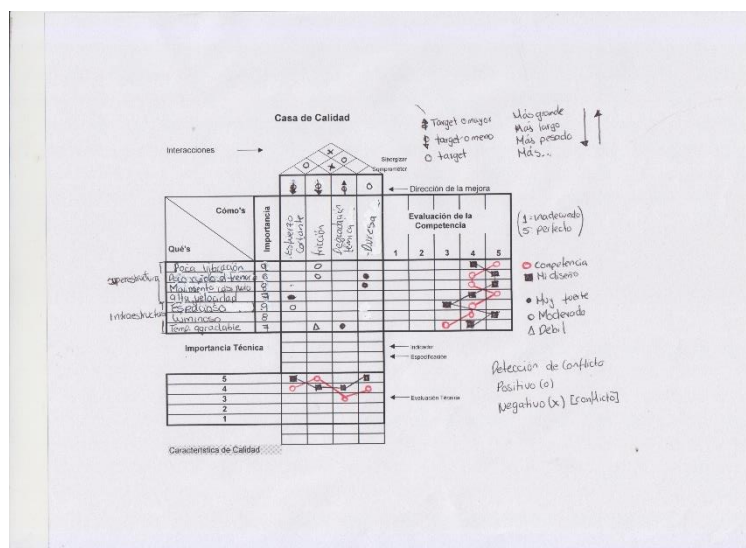


Figura 18. Casa de la calidad para trabajadores y estudiantes estratos medio y bajo.

En la casa de la calidad hubieron 6 requisitos del cliente del ejemplo (la alcaldía) 4 superestructurales y 3 infraestructurales, donde en la se muestran la relaciones técnicas con otra red de metro en el mundo tanto en la parte de requerimientos como en la técnica, logrando ver que se podría mejorar.

La segunda, hace una tormenta de ideas tratando de contestar que se puede mantener, quitar, crear, las posibles barreras a encontrar; que luego se agruparán y relacionarán entre sí, para encontrar posibles soluciones y entender ese mercado en análisis.

Resultaron dos grupos el de “Aspectos Burocráticos” donde surgieron dos posibles soluciones, el primero que haya un ente de control enfocado en la administración y vigilancia del metro y dos, orden por parte de la alcaldía regulado por la procuraduría. El segundo grupo fue “Diseño” que trajo ideas como trenes de levitación magnética o de neumáticos para el ruido, cimentaciones profundas y anchas según el diseño y suelo de la zona, y por último disipadores de sonido y movimiento para las vibraciones y ruido.

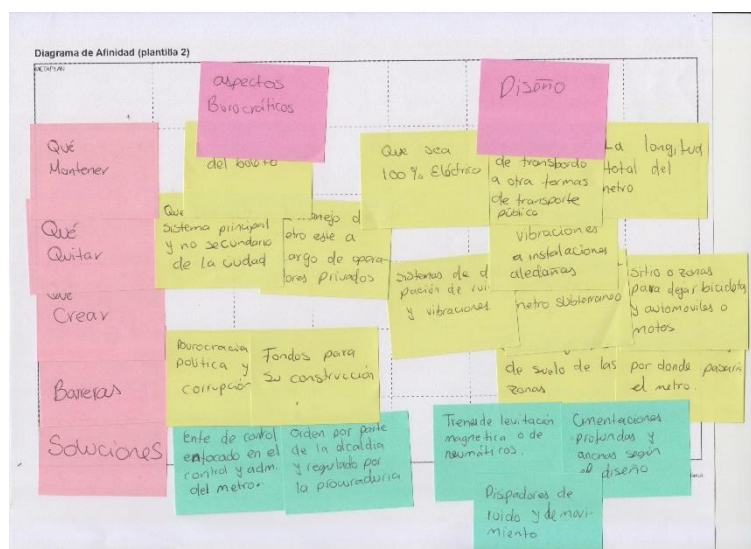


Figura 19. Diagrama de afinidad para trabajadores y estudiantes estratos medio y bajo.

El Perfil de la demanda y Mapa de valor de la innovación permiten verificar la viabilidad del proyecto. En el perfil, se hará una recopilación de toda la información encontrada con las anteriores herramientas, agrupándolas en 3 grupos (Clientes, Organización y contexto), que luego se filtrará en el mapa para así obtener posibles Acciones, Espacios y Resultados que mostraran si es posible seguir con el proyecto.

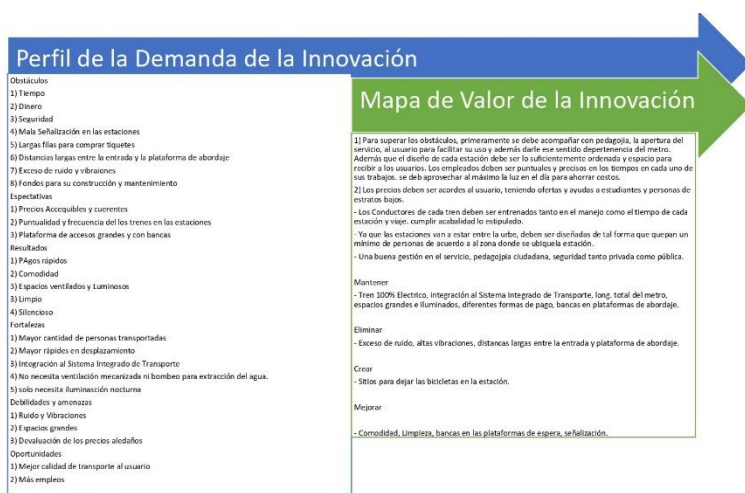


Figura 20. Propuesta de valor de la innovación para trabajadores y estudiantes estratos medio y bajo.

En la propuesta se hicieron algunas posibles soluciones a temas que pueden interferir en la calidad del servicio y del bien, son soluciones básicas con el objetivo de que se entienda su uso. Todas las imágenes estarán anexadas para un mayor análisis y se puedan ver en su totalidad.

IV. CONCLUSIONES

Las fases del ciclo de un proyecto se deben entender y saber realizarse, sobre todo en las primeras fases, ya que son donde se estudia, analiza, se crean los objetivos del proyecto y se dan metas y un rumbo que se debe cumplir hasta realizarlo. Muchos proyectos no se hacen, perduran o se continúan porque desde un principio no está claro lo anterior y adicional a ello, no conocen al posible cliente que se quiso abarcar. Por ello, la Gestión en la Innovación, tiene y utiliza herramientas que se centran en entender no solo al cliente que solicita la creación y/o construcción de un proyecto sino también al usuario que será quien lo utilice. Son herramientas, que en su mayor parte, se enfocan en buscar calidad en los trabajos y con ello dar mejor satisfacción tanto al cliente como al usuario. Además, de tratar de ver lo que todos ven y hacer lo que nadie hace (Montesinos, 2019), lo cual dará un valor agregado al proyecto mismo.

Cada una de ellas permite, de cierta manera, entender y contrastar expectativas, requisitos, aspectos técnicos, deseos que otras herramientas no hacen y les da un orden para un mayor entendimiento. Claramente, son flexibles porque pueden combinarse con otras más y de términos más técnicos y cuantitativos. En conclusión, son herramientas que de forma muy objetiva, permiten resolver el objetivo de las fases (Pre-inversión) y sub-fases (Identificación y Formulación) planteadas en este trabajo.

En el ejemplo, a través del desarrollo en cada herramienta se exponen algunos puntos y/o factores que los usuarios desean o piensan que debe tener o haber en este proyecto del metro elevado, concluimos que los posibles usuarios "Trabajadores y estudiantes de estratos medios y bajos" tienen tres factores que día a día influyen tiempo, dinero y seguridad; que por ello, esperan que en este metro elevado debería tener diferentes formas de pago, una señalización e información clara y entendible, espacios

grandes en los muelles de espera y con bancas, baños públicos, distancias cortas desde la entrada al muelle de espera , entre otros. Así mismo, que las expectativas evaluadas en el método Kano revelan que al usuario promedio que en expectativas técnicas de seguridad y limpieza si estas se cumplen quedarán satisfechos y si no, quedarán insatisfechos; mientras que en las expectativas de requisitos ambientales y calidad- precio si no se cumplen no producen ni una ni la otra, pero si se cumplieran producirían satisfacción.

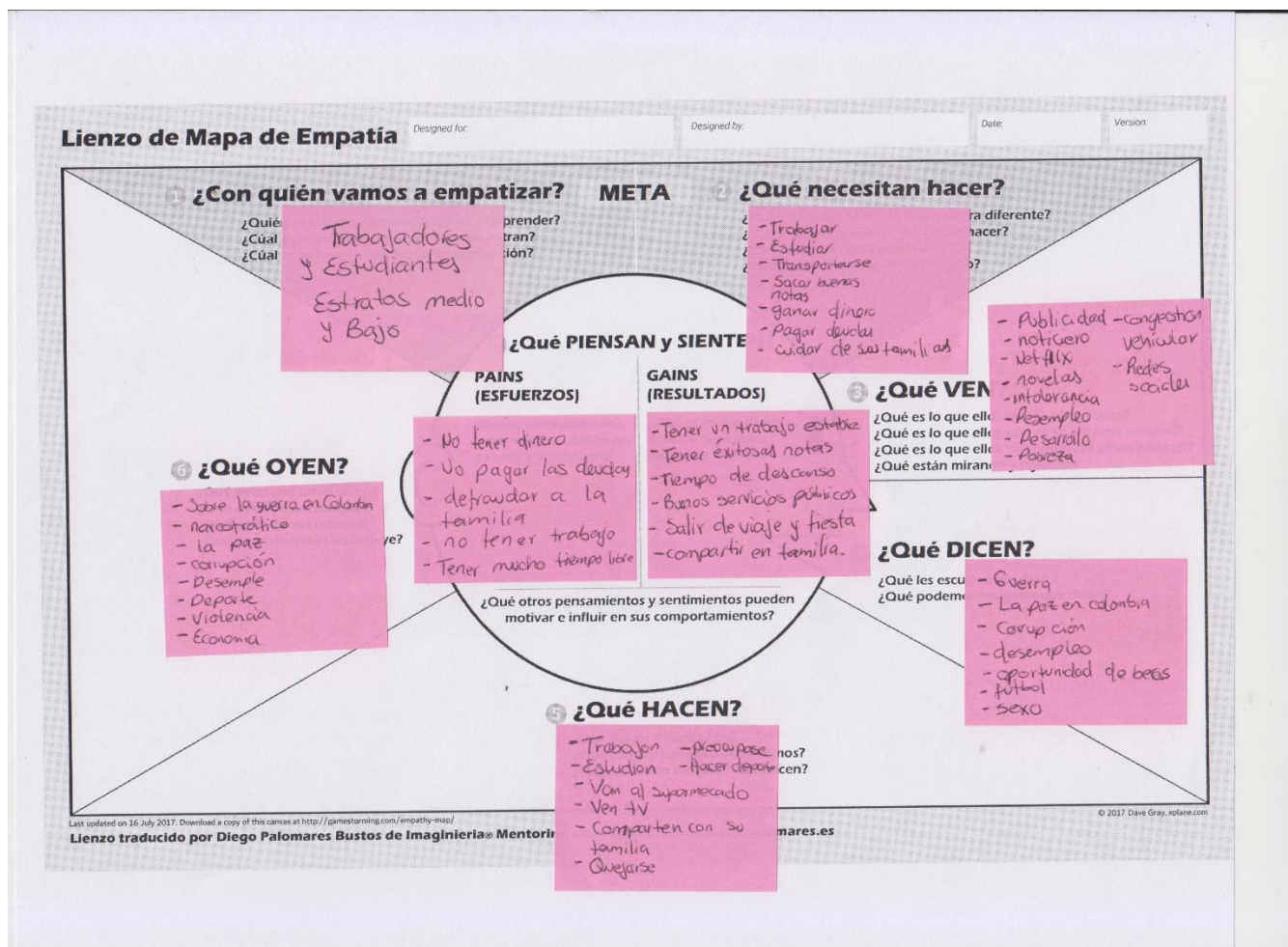
En la casa de la calidad se observan que según los deseos que quiere el cliente, se deben analizar aspectos técnicos que influirán en el desarrollo y cumplimiento de éstas. Se comparan con otras de otros proyectos para ver que se puede mejorar y así brindar un mejor bien al usuario. Por último, en el Diagrama de afinidad, se encontraron soluciones tanto de diseño como de aspectos burocráticos para un buen desarrollo del proyecto.

Todas las herramientas son buenas, depende del criterio del profesional en que las vaya a utilizar. Para el ingeniero civil, una de las mejores sería el de la metodología QFD, ya que deja analizar detalles técnicos según lo que desea el cliente, lo cual le da una gran ayuda porque le permite tener una idea en lo que debe enfocarse para lograr un gran diseño, satisfaciendo tanto al cliente como al usuario.

V. REFERENCIAS

- A, J. M. (11 de 2006). Los Proyectos y su ciclo. Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Acevedo, P., & Acuña, M. (1991). *Aplicación de las herramientas de Ishikawa para el análisis de la productividad en la construcción*. Santiago de Chile.
- Bergquist, K., & Abeysekera, J. (1995). *Quality Function Deployment (QFD)- A means for developing usable products*. Lulea.
- Bustos, D. P. (26 de 08 de 2018). *Lienzo de Mapa de Empatía actualizado. La herramienta indispensable para comprender a nuestros clientes y usuarios de nuestro producto o servicio*. Obtenido de IMAGINIERIA: <http://diegopalomares.es/lienzo-mapa-empatia-actualizado-la-herramienta-indispensable-comprender-clientes-usuarios-producto-servicio>
- Centro de Formación Permanente (UPV). (s.f.). Metodología MPDCA: ETOP: Estrategia Táctica-Operativa. Valencia, España.
- Cruz, J. S., & Tamayo, F. (s.f.). *De la Voz Cliente a la lealtad del Cliente: Un Caso Exitoso de la Aplicación de QFD en la Industrias Mexicana del Calzado*. Ciudad de México.
- Ferreira, B., Silva, W., Oliveira, E., & Conte, T. (2015). *Designing Personas with Empathy Map*. Manaus.
- Gonzalez, K. (20 de 08 de 2013). *Fideliza a tus clientes con la Estrategia RFM*. Obtenido de ESIC: Business and Marketing School: <http://esic.edu/andaluciablog/estrategia-rfm/>
- Kahraman, C., Ertay, T., & Büyüközkan, G. (2004). *A fuzzy optimization model for QFD plannins process using analytic network approach*. Istanbul .
- Lemon, K., & Verhoef, P. C. (2016). *Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey*. Journal of Marketing: AMA/MSI Special Issue.
- Martínez, M. (s.f.). *Design Thinking*. Valencia.
- Montesionos, P. (2019). *Innovar. Mision Académica Innovación-INDUCCION UNI MILITAR*. Valencia.
- OBS. (2019). *Project Management*. Obtenido de OBS: Business School: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/etapas-de-un-proyecto/los-errores-que-debes-evitar-en-cada-una-de-las-etapas-de-un-proyecto>
- Pablo, P. (02 de 06 de 2017). *Mapa de la experiencia del cliente: ¿Qué es y por qué es importante?* Obtenido de Semrush: <https://es.semrush.com/blog/mapa-experiencia-cliente-importancia/>
- Yacuzzi, E., & Martín, F. (s.f.). *APLICACIÓN DEL MÉTODO DE KANO EN EL DISEÑO DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO*.

ANEXOS



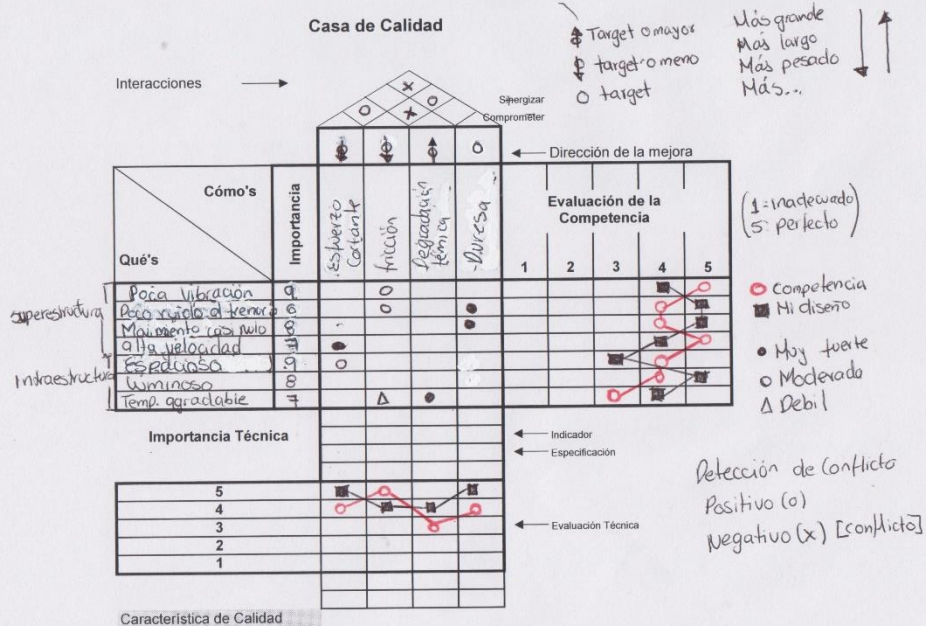


Diagrama de Afinidad (plantilla 2)

