

**Centro de Servicio de Conocimiento como estrategia para el
mejoramiento de la productividad en los proyectos del sector de Ingeniería y
Construcción (E&C) en Colombia**

Alejandro Gamboa Urrego

David Restrepo Ruiz

Trabajo de grado para obtener el título de Magíster en Gerencia de Proyectos

Asesor: PhD Jhon Wilder Zartha Sossa

Maestría en Gerencia de Proyectos

Escuela de Administración

Universidad EAFIT

Medellín

2018

Contenido

1. Resumen	3
2. Planteamiento del problema	4
3. Justificación	9
4. Objetivos	12
Objetivo General.....	12
Objetivos específicos	12
5. Marco de referencia conceptual.....	13
6. Metodología.....	20
7. Resultados	25
8. Conclusiones	90
9. Recomendaciones	93
10. Productos esperados	96
11. Bibliografía.....	98

1. Resumen

La ingeniería y construcción es un sector creciente y dinámico en el mundo, alrededor de \$10 billones de dólares se invierten al año en las edificaciones, infraestructura e instalaciones industriales, que son la columna vertebral de la economía mundial. En el mundo, el crecimiento de la productividad laboral en la industria de la ingeniería y construcción ha promediado solo un 1% anual en las últimas dos décadas, se estima que, si la productividad de la construcción pudiera elevarse al mismo nivel que la economía total, la industria podría generar \$ 1,6 billones adicionales.

Se realiza una encuesta sectorial tipo cuestionario a expertos en proyectos del sector de ingeniería y construcción, acerca de las problemáticas con el conocimiento en los proyectos, el uso de la información, los principales obstáculos que se presentan en la Gestión de los Proyectos, qué impacto tienen estos en la productividad que afectan el desempeño de los indicadores y qué tan importante consideran las variables de Conocimiento, Tecnología e Innovación en los proyectos.

Luego de analizar los resultados e implementar la metodología propuesta, se presentan los resultados que responden a cada uno de los 4 objetivos propuestos en la estrategia, identificando las necesidades prioritarias que tiene el sector en cuanto a la disminución de la productividad de los proyectos, luego se definen los servicios que debe prestar el Centro de Servicio de Conocimiento (CSC), se

proponen los roles y perfiles de cargo del equipo de trabajo y finalmente se enseñan dos tipos de indicadores: unos encaminados a medir la productividad de los proyectos y otros que miden la usabilidad del CSC como medio para mejorar la productividad de los proyectos.

Palabras clave: Gestión de proyectos, productividad en los proyectos, Centro de Servicio de Conocimiento; Gestión del conocimiento; Centralización de la información; Lecciones aprendidas; Herramientas de colaboración; Socialización del conocimiento; Innovación; Tecnología; Gestores documentales; indicadores de rendimiento; Estrategia de productividad; Gestión de la información; Indicadores de productividad; Método Delphi; Indicadores de frecuencia; Ingeniería y construcción; Decisiones ágiles; Rol gestor de conocimiento; Encuesta sectorial.

2. Planteamiento del problema

Las organizaciones en general se enfrentan en un mercado dinámico y competitivo, lleno de avances tecnológicos que se derivan en conocimientos únicos, conduciendo a la sostenibilidad organizacional. Este nuevo conocimiento es considerado innovador, ya que se transforma en productos, servicios y procesos que permiten a las organizaciones continuar creciendo y sobreviviendo en el mercado (Yeong & Lim, 2010).

La Ingeniería y Construcción es un sector creciente y dinámico en el mundo, alrededor de \$10 billones de dólares al año se invierten en las edificaciones, infraestructura e instalaciones industriales, que son la columna vertebral de la economía mundial, y se prevé que esa cantidad aumente a \$14 billones en 2025. El problema es que la industria pierde una gran cantidad de valor debido a su baja productividad laboral, un defecto que ha perseguido durante décadas a la industria, independiente de su ubicación o etapa de desarrollo económico. (McKinsey Global Institute, 2017).

Los proyectos son cada vez más complejos y de mayor escala, la creciente demanda de construcciones responsables con el medio ambiente, implica que las prácticas tradicionales deben cambiar, adicional a esto, se suma que la escasez de mano de obra calificada empeorará. Tradicionalmente el sector tiende a centrarse en realizar mejoras parciales, en parte porque muchos creen que cada proyecto es único, que no es posible escalar nuevas ideas, y que adoptar nuevas tecnologías no es práctico (Agarwal, Chandrasekaran, & Sridhar, 2016).

Por lo anterior, es fundamental identificar las capacidades y necesidades tecnológicas para innovar, entendidas, según Ernest Ganiatsos y Mytelka en (Gallego Burgos, 2014) como una variedad de conocimientos, habilidades, experiencias e información que las empresas pueden adquirir, adaptar y crear, y que dependiendo de la combinación de estos se determinará la eficacia en los procesos de innovación, con el fin de materializar y poner en práctica la gestión

del conocimiento a través de un medio que facilite su uso y entregue valor a todos los grupos de interés.

Esta gestión e implementación en las empresas, debe verse retribuida por un resultado concreto y medible, configurando un esquema de métricas, indicadores o resultados que den cuenta del impacto en la productividad de la organización, bajo un enfoque en el capital intelectual, trasmisión de conocimiento, uso de herramientas tecnológicas y valor entregado al cliente (Moreno & Landaeta, 2014). La utilización de indicadores se convierte en una estrategia de gestión de conocimiento, al impulsar la productividad con metas y parámetros concretos sobre una referencia de lo que se quiere alcanzar, teniendo identificadas las variables críticas de éxito (Flórez & Flórez, 2013).

En el mundo, el crecimiento de la productividad laboral en la industria de la ingeniería y construcción ha promediado solo un 1% anual en las últimas dos décadas, sin embargo, pese a los beneficios sustanciales que se obtendrían al aumentar la productividad del sector y sabiendo que los desafíos son bien conocidos y debatidos durante mucho tiempo, el progreso ha sido limitado (McKinsey Global Institute, 2017).

La industria de la ingeniería y construcción aún no ha adoptado una plataforma integrada que abarque la planificación, el diseño, la construcción, las operaciones y el mantenimiento del proyecto, esto tiene como problemática que los propietarios

y contratistas del proyecto, usan diferentes plataformas que no se sincronizan entre sí, como resultado, no existe una fuente que proporcione una visión integrada y en tiempo real del diseño, el costo y el cronograma del proyecto (Agarwal, Chandrasekaran, & Sridhar, 2016)

Es así como las empresas, dado el volumen de conocimiento, experiencia e información que asientan, buscan herramientas tecnológicas innovadoras y estrategias efectivas que les permitan centralizar los elementos antes mencionados de manera práctica, que les genere valor y mitigue diversos riesgos. Un centro de servicio de información se define como una plataforma física o virtual que promueve una cultura de intercambio de información y conocimiento entre diversos grupos de interés (Centro Regional de Información sobre Desastres , 2018), y es acá donde se encuentra una solución práctica y eficiente para gestionar el conocimiento en las empresas, apoyado en tecnologías y que pueda derivar en mejoras e innovaciones continuas para las compañías.

Algunas empresas han venido trabajando y transformando esa realidad, es el caso puntual de FLUOR Company, compañía de ingeniería, adquisición, fabricación, construcción y mantenimiento (EPFC) más grandes del mundo (Fluor, 2018), que creó una plataforma llamada Knowledge OnLine, que tiene como objetivo que los empleados la utilicen para resolver problemas, pero principalmente para anticiparlos. La estrategia se centra en la identificación de problemas potenciales y

en pedir asistencia con anticipación, en lugar de solicitar ayuda después de que haya ocurrido el problema (American Productivity & Quality Center, 2011)

La democratización del conocimiento y el fácil acceso a estos, en los últimos años, han causado que la economía global sea mucho más competitiva, además, el conocimiento en sí mismo es uno de los principales productos de la economía mundial, ya sea como producto final o como una fuente intermedia crítica para el desarrollo de productos y servicios (Project Management Institute, 2015).

Esto lleva a que los procesos internos de diseño de las compañías de ingeniería y construcción deban estar más sólidos y preparados para la expansión o competencia que se tenga, buscando ser más productivos y eficientes cada día, en especial con el desarrollo y diseño de proyectos, que son el núcleo. Es entonces, donde la gestión del conocimiento se vuelve fundamental en las compañías para mejorar la productividad, entendiendo este concepto como “el proceso dinámico de creación, almacenamiento y transferencia, y aplicación y uso del conocimiento, con el fin de mejorar los resultados de la organización” (Tarí Guilló & García-Fernández, 2013).

Por otra parte, la transferencia de conocimiento dentro de la industria es limitada, los proyectos existen independientemente el uno del otro y es demasiado inusual que las mejores prácticas sean comunicadas y desplegadas en otro lugar (McKinsey Global Institute, 2017). Esto sugiere que exista una oportunidad viable y

factible para impulsar la productividad a niveles de mejores prácticas y asegurar grandes beneficios económicos. Se estima que, si la productividad de la construcción pudiera elevarse al mismo nivel que la economía total, la industria podría generar \$ 1,6 billones adicionales (McKinsey Global Institute, 2017)

Finalmente, la problemática descrita, es la que da sentido al objetivo general que se pretende desarrollar con esta propuesta.

3. Justificación

La productividad en los proyectos es la problemática central de la propuesta y el Centro de Servicio de Conocimiento es una de las estrategias que ayudan a que este sector pueda aumentar esos índices de productividad, centrándose en las fuentes de conocimiento que permiten la ejecución de los proyectos. Uno de los obstáculos dentro de las compañías, es encontrar la información de los proyectos pasados que se han desarrollado a través de la experiencia y de los años, que pueden servir como referencia para los futuros y aportar una idea más clara de cómo dimensionar el nuevo proyecto, establecer los tiempos, asignar costos y definir entregables. Tener a la mano esta información permite disminuir errores y no pasar por alto algún ítem que, al no tenerlo en cuenta, tendría un impacto negativo en el presupuesto, alcance, calidad, beneficios y tiempo. Es por esto que el Centro de Servicios de Conocimiento centraliza toda la información que se genera en los proyectos, clasificada por sedes, países, cliente, tipo de

proyectos/servicio, sector y año; logrando consultar de manera dinámica y eficaz, la información necesaria para las diferentes etapas de cualquier proyecto.

Siguiendo con las dificultades que se presentan en las compañías del sector de ingeniería y construcción, los reprocesos impactan negativamente la salud de los proyectos, porque involucran costo, tiempo y en algunos casos alcance, estos errores, lastimosamente se repiten constantemente, uno tras otro en los distintos proyectos. Se incurre en riesgos, que al tener una metodología, procesos o fuentes de consulta, podrían mitigarse; por esto, además de la experiencia en proyectos, el CSC ayudará a capitalizar las lecciones aprendidas, no solamente en un archivo que las describa, también habilitará recursos audiovisuales para que puedan quedar explícitas estas lecciones.

Contar con repositorio de información técnica es también una de las bases de conocimiento que se estructurarán en el CSC, referir información técnica que sirva como apoyo al proyecto es importante, pues muchas veces las normas y las legislaciones de cada país cambian y no se tiene un conocimiento real, desde el diseño, de cómo realizarlo, incurriendo en atrasos de planos y diseños, por no contemplar estas legislaciones o normativas y aunque estas no se pueden poner a disposición de toda la organización, por derechos de autor, se pueden remitir a la persona que pueda tener la información requerida.

Lo anteriormente descrito se conecta con el siguiente obstáculo, presente en muchos de los proyectos del sector y es conocer quién sabe qué, o a quién se acude en caso de contar con alguna inquietud. Esta problemática varía de acuerdo al tamaño de las organizaciones, a mayor escala y complejidad organizacional, mayor es el problema, pero a su vez, mayor es la oportunidad de aprovechar el recurso humano que cuenta las compañías, de esta forma el Centro de Servicio de Conocimiento permitirá conectar las personas y los expertos con los proyectos, de forma tal que se puede saber a quién acudir, según sea el conocimiento y experiencia.

Cada una de las soluciones descritas hasta ahora, de las que es portador el Centro de Servicio de Conocimiento, apuntan a estrategias de codificación del conocimiento importantes y que además sirven de apoyo para aumentar la productividad; pero a su vez no son suficientes para sacar el mayor beneficio, pues existen otras estrategias muy efectivas y que permiten socializar el conocimiento tácito de las personas y la organización por medio de las herramientas colaborativas, como lo son las comunidades de práctica, los Blogs, las Wikis y los foros de discusión, que tienen como propósito poder ayudar a compartir conocimiento, mostrar problemas no resueltos como parte de retos a cumplir, realizar videos de capacitación, abrir debates sobre mejoras continuas y discusiones sobre nuevas tecnologías, permitiendo acortar curvas de aprendizaje en la organización y fortalecer las redes de socialización de conocimiento. De este modo se logra tener un mayor beneficio en un tiempo más reducido, con personas

más competentes y capacitadas que realizarán los proyectos con mayor calidad y mitigarán los riesgos asociados a la baja productividad.

Es por esto que el Centro de Servicios de Conocimiento, es una herramienta de apoyo transversal a los proyectos y a las personas que integran las compañías, es una propuesta que integra las diferentes fuentes de conocimiento, que potencializa el diseño y desarrollo de los mismos y es una estrategia para ayudar a mejorar el impacto de la gestión de los proyectos en la productividad en las organizaciones.

4. Objetivos

Objetivo General

Estructurar un Centro de Servicio de Conocimiento (CSC) como estrategia para el mejoramiento de la productividad en la gestión de los proyectos del sector de ingeniería y construcción (E&C) en Colombia.

Objetivos específicos

- Identificar necesidades clave para el desarrollo del Centro de Servicio de Conocimiento.
- Definir los servicios que ofrecerá el Centro de Servicios de Conocimiento.
- Determinar cargos y roles del Centro de Servicio de Conocimiento.
- Seleccionar los indicadores para medir la productividad y el uso funcional del Centro de Servicio de Conocimiento.

5. Marco de referencia conceptual

Gestión de Proyectos

Entendemos un proyecto como un esfuerzo temporal, con un tiempo definido, que se realiza para crear un producto, servicio o resultado único (Project Management Institute, 2013). Un proyecto puede crear un producto que puede ser un componente de otro elemento, una mejora o en sí mismo un objeto final; también puede crear un servicio o la capacidad para prestar un servicio; también puede crear la ampliación de un portafolio de productos o servicios existentes y finalmente un proyecto puede crear un resultado en una conclusión o un documento (Project Management Institute, 2013).

Luego de describir el significado de un proyecto y entender los resultados que se derivan de este, es importante resaltar la importancia de la gestión o dirección de proyectos como la aplicación de habilidades, herramientas, técnicas y conocimientos a las actividades del proyecto para lograr cumplir con los requisitos que del proyecto se derivan. Lo anterior se cumple mediante la integración y ejecución adecuada de los 49 procesos de la gestión o dirección de proyectos clasificados en 10 áreas conocimiento (integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos, comunicación, riesgos, adquisiciones e interesados), según la Sexta edición del PMBOK del 2017, los cuales se encuentran categorizados en cinco grupos de procesos, también llamados Etapas de los Proyectos:

- Inicio

- Planificación
- Ejecución
- Monitoreo y Control
- Cierre

Los procesos de inicio son aquellos que definen las actividades como, por ejemplo, instaurar el acta de constitución del proyecto, identificar los grupos de interés, las adquisiciones que requiere el proyecto y definir acuerdos y objetivos. Los procesos de planificación son aquellos que establecen el alcance, clarifican los objetivos y definen el curso de acción requerido para alcanzarlos. Los procesos de ejecución son todas las actividades requeridas para completar el trabajo definido en la planificación del proyecto, con el fin de satisfacer las necesidades del mismo. Los procesos de monitoreo y control son aquellos que regulan, examinan y rastrean el progreso y desempeño del proyecto, con el fin de identificar oportunamente los cambios requeridos y ejecutarlos. Por último, los procesos de cierre son aquellos que se encargan de finalizar todas las actividades de los 5 grupos de procesos, con el fin de lograr formalmente el cierre y la entrega del proyecto (Project Management Institute, 2013).

Gestión del Conocimiento

Para entender qué es lo que queremos lograr con la gestión del conocimiento, comprender cuál es el papel que juega dentro de las organizaciones y

especialmente en la construcción del Centro de Servicio de Conocimiento, debemos entrar a definir varios conceptos y términos para entender todo lo que hay detrás.

Conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual saber-hacer y modelos mentales que proporcionan un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información. Se origina y se aplica en la mente de los conocedores (Davenport & Prusak, 1998). El conocimiento puede clasificarse, en este marco, en dos tipos de conocimiento: el conocimiento explícito, que se obtiene de los hechos, de la información, casi siempre a través de la educación formal, y se expresa a través de metáforas, analogías, conceptos, hipótesis o modelos; es la clave para la creación de nuevos conocimientos, se puede almacenar en manuales, documentación, patentes, planos, informes y otras fuentes accesibles. El conocimiento tácito es subjetivo, es conocimiento obtenido de la experiencia, con el cuerpo, simultáneo, aquí y ahora, es análogo y relacionado con la práctica (Maravilhas & Martins, 2018). Es vital entender estos 2 tipos de conocimiento, ya que a partir de su definición se toman estrategias para socializarlos en las organizaciones.

Para conocer las empresas y definir una estrategia de gestión del conocimiento efectiva, se debe identificar de dónde proviene su información, conocimiento o insumos no tangibles más relevantes y a todos estos llamarlos en conjunto, fuentes de conocimiento. Estas fuentes provienen de personas, proyectos,

proveedores, clientes y el entorno. En las empresas de ingeniería y construcción se pueden clasificar 2 estrategias de conocimiento, según la importancia de la fuente, una es la codificación y la otra la personalización. La estrategia de codificación se basa en la implementación de sistema de información de alta calidad, confiable y rápida para reutilizar el conocimiento codificado y la estrategia de personalización, consta de un asesoramiento creativo y analíticamente riguroso sobre problemas estratégicos de alto nivel, mediante la canalización de la experiencia individual (Hansen, Nohria, & Tierney, 1999).

Lo anterior deja en evidencia que las compañías siempre buscan solucionar problemas acudiendo a fuentes de conocimiento, sean las personas involucradas o la información que se ha documentado frente al tema y esto se puede hacer consciente o inconscientemente dentro del desarrollo de los proyectos. Es por esto que es muy importante identificar estas fuentes de conocimiento, creando y estableciendo una herramienta que permita integrarlos y formalizarlos en una fuente permanente de consulta.

Por lo anterior, se induce el término socialización del conocimiento, que en su misma definición puede tener diferentes connotaciones, pero para propósito de este trabajo, se entiende como el espacio por medio del cual se accede a diversidad de conocimientos que se seleccionan y se ponen a disposición de los grupos de interés, de forma que lleguen a toda la organización y sean fáciles de asimilar (Alpuente, y otros, 2016).

Tecnología

Es muy importante ver a la tecnología, desde el entorno empresarial, como un habilitador que empodera los negocios para lograr sus objetivos estratégicos (Gartner, 2011), es aliado y además es el medio para la estructuración del Centro de Servicio de Conocimiento, aunque no profundizaremos en definiciones técnicas, si se quiere definir alguno de los términos y conceptos más importantes para un contexto claro, y por ende de fácil implementación.

La digitalización de procesos significa alejarse del papel y avanzar hacia el intercambio de información en línea y en tiempo real para garantizar la transparencia y la colaboración, el progreso oportuno y la evaluación de riesgos, el control de calidad y finalmente, mejores resultados y más confiables (Agarwal, Chandrasekaran, & Sridhar, 2016)

El Big Data es una nueva oportunidad para las empresas de extraer información relevante de enormes volúmenes de datos en tiempo real y a través de múltiples tipos de datos relacionales y no relacionales (Sawant & Shah, 2013), estos grandes volúmenes de información, en este caso, provienen de los distintos proyectos que se realizan en el sector de ingeniería y construcción, de ahí la importancia de capitalizarla correctamente para que su codificación, almacenamiento, uso, análisis y socialización sea eficaz.

Midiendo el número de personas, la variedad de equipos de construcción y la cantidad de trabajo que se realiza al mismo tiempo, los sitios del proyecto se vuelven más densos, generando grandes cantidades de datos, la mayoría de los cuales ni siquiera son capturados, mucho menos medidos y procesados. Dadas estas circunstancias, la analítica se convierte en una herramienta esencial para analizar oportunidades y fallas en esa gran cantidad de datos e información, pero sobre todo ayuda a crear valor en las organizaciones (Sun, Cegielski, Jia, & Hall, 2018). Las empresas utilizan la analítica desde el simple análisis histórico y la segmentación hasta el análisis de la demanda (Gartner, 2017).

Todo lo anteriormente mencionado, debe tener una plataforma, una base para poder gestionar y almacenar estos conocimientos, datos e información. Es por ello que desde ahí definimos los sistemas de información como la fuente única de datos útiles para la toma de decisiones, que garanticen la calidad de la información, dispongan recursos de consulta, sean fáciles de mantener, escalables, interoperables, seguros, funcionales y sostenibles, tanto financiera como técnicamente (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015).

Innovación

Teniendo en cuenta que la innovación es el resultado que se quiere lograr en el Centro de Servicio de Conocimiento, es importante resaltar el concepto a partir de la definición del Manual de Oslo, en el cual se define la innovación como la

introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto o servicio, proceso, método de comercialización u organizativo dentro de una empresa (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2006). “Para que haya innovación, hace falta como mínimo que el producto, el proceso, el método de comercialización o el método de organización sean nuevos o significativamente mejorados para la empresa” (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2006, págs. 56-57)

Existen otras definiciones del concepto más clásicas, por ejemplo la del economista austriaco Joseph Schumpeter, quien definió la innovación como la introducción de un producto nuevo en el mercado o de mayor calidad que los anteriores, nuevos o mejores métodos en el sector industrial, la apertura de nuevos mercados, el uso de nuevas maneras de aprovisionarse, o la implementación de nuevas formas de competir, que conlleven la reestructuración de la industria (Ferrás, 2013).

Indicadores de Rendimiento

Los indicadores de rendimiento permiten a las organizaciones rastrear y registrar el éxito del proyecto. A medida que se adaptan las herramientas de Project Management (PM), las organizaciones pueden realizar un mejor seguimiento de estos elementos básicos. A medida que la madurez del proyecto se esfuerza por producir resultados sostenidos de forma predecible, manera controlable y confiable, es esencial para la mayoría de las organizaciones establecer procesos

formales y efectivos para promover el alto rendimiento a través del ciclo de vida del proyecto. Se tienen cinco indicadores clave de rendimiento: entregados según lo programado (Tiempo), dentro del presupuesto (Presupuesto), Alcance, cumpliendo con los estándares de calidad (Calidad), y que entregan beneficios comerciales (Beneficios) (PwC, 2012).

6. Metodología

FASE I: Identificar necesidades clave para el desarrollo del Centro de Servicio de Conocimiento (CSC)

Para identificar las necesidades clave dentro del Centro de Servicio de Conocimiento, se desarrollaron una serie de actividades que permitieron evidenciar los elementos más significativos, a tener en cuenta a la hora de estructurar el CSC.

Actividad 1

Selección de Fuentes de Información Se realizó un estudio sobre el marco de referencia en las bases de datos más especializadas como Scopus y Google Académico, en diferentes informes y artículos corporativos de Mackenzie & Company, PriceWaterhouseCoopers (PwC), Gartner y American Productivity & Quality Center, para identificar las necesidades más relevantes en torno a los proyectos, indicadores y productividad; además, cómo esta última puede mejorar con variables de conocimiento, tecnología e innovación.

Selección de palabras clave: Se identificó, luego de revisar toda esta información, cuáles son los elementos destacados en el entorno mundial en productividad, indicadores, gestión de conocimiento, tecnología e innovación en los proyectos.

Proceso de Construcción de la Matriz de Referencia: Con la información recopilada, se clasificaron los elementos y necesidades más representativas que aporten a la gestión de los proyectos.

Actividad 2

Se realizó una encuesta sectorial, tipo cuestionario, a expertos en proyectos del sector de Ingeniería y Construcción, acerca de las problemáticas que ocurren con el conocimiento en los proyectos, el uso de la información, los principales obstáculos que se presentan en la Gestión de los Proyectos, que impacto tienen los proyectos en la productividad, que afectan el desempeño de los indicadores y qué tan importante consideran las variables de Conocimiento, Tecnología e Innovación en los mismos.

Se establecieron una a una las preguntas del cuestionario, asociándolas a los artículos, investigaciones o referencias que se encontraron en la Matriz de Referencia, así se respaldó la construcción de cada pregunta y opción de respuesta.

Se describió el perfil del encuestado que dio respuesta al cuestionario, para soportar la información generada en expertos del sector de ingeniería y construcción y se muestran estadísticas del número total de los encuestados, los porcentajes de respuesta y que estos sean aceptados en los rangos que proponen algunos autores destacados para este tipo de investigación.

Actividad 3

Luego de tener los resultados del cuestionario, se realizó una Matriz de Necesidades, agrupando en un bloque las preguntas del cuestionario que tienen interrelación y que responden al objetivo de la FASE I, calculando la moda, frecuencia modal, porcentaje de consenso y promedio de porcentaje de consenso de todas las variables, definiendo cuál de las necesidades es más prioritaria.

Fase II: Definir los servicios que ofrecerá el Centro de Servicio de Conocimiento

Se elaboró una Matriz de Servicios, siguiendo la metodología de la actividad 3 de la FASE I. Para definir la priorización se calculó la moda, frecuencia modal, porcentaje de consenso y promedio de porcentaje de consenso de todas las variables, definiendo los servicios más prioritarios, agrupando en un bloque las preguntas del cuestionario que tienen interrelación y que responden al objetivo de la FASE II.

FASE III: Determinar cargos y roles del Centro de Servicio de Conocimiento

Según los resultados obtenidos dentro de la Matriz de Servicios, se eligieron aquellos que indican ser, por prioridad, los más valiosos. Los cargos y roles se determinaron por medio de Perfiles de Cargo y una Plantilla de Rol, que contienen la descripción de funciones y actividades que tienen las personas dentro del CSC.

FASE IV: Seleccionar los indicadores para medir la productividad y el uso funcional del Centro de Servicio de Conocimiento

En el CSC se tienen dos tipos de indicadores: los de Productividad, que tiene relación directa con la gestión de proyectos y los indicadores de usabilidad, que están relacionados con la funcionalidad del CSC. Se definen de la siguiente manera:

Actividad 1: Indicadores de Productividad

Se elaboró una Matriz de Indicadores de Productividad, siguiendo la metodología de la actividad 3 de la FASE I y la Fase II. Para definir la priorización se calculó la moda, frecuencia modal, porcentaje de consenso y promedio de porcentaje de consenso de todos los indicadores que miden la productividad de los proyectos, definiendo los prioritarios.

Actividad 2: Tabla de relación

Se analizó la Matriz de Servicios e Indicadores para determinar la relación entre los servicios definidos y los resultados esperados con base a los indicadores

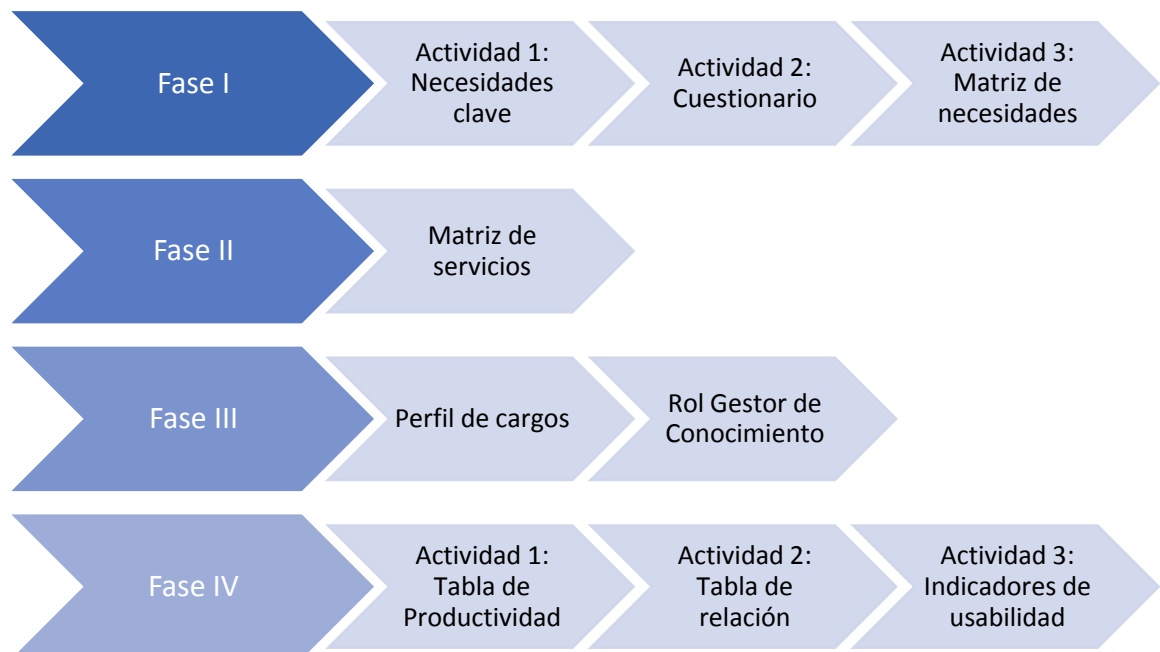
priorizados, a través de una Tabla de Relación, en donde se indique cuáles resultados aportan al mejoramiento de los indicadores.

Actividad 3. Indicadores de Usabilidad

A partir de los servicios definidos del CSC, se construyó la Tabla Indicadores de Usabilidad que mide la funcionalidad y gestión de los servicios elegidos.

En la siguiente ilustración se facilita la comprensión de la estructura metodológica del trabajo.

Ilustración 1



7. Resultados

FASE I: Identificar necesidades clave para el desarrollo del Centro de Servicio de Conocimiento (CSC).

Actividad 1

Selección de Fuentes de Información:

Se dio inicio a la identificación de necesidades para desarrollar el CSC, realizando una búsqueda exhaustiva en las bases de datos especializadas de Scopus y Google Académico y en artículos de firmas consultoras de gran trayectoria como Gartner, McKinsey & Company, PriceWaterhouseCoopers (PwC) y APQC, las cuales permitieron identificar diferentes necesidades que se están presentando en el sector de Ingeniería y Construcción en torno a la productividad, los proyectos y las variables de conocimiento, tecnología e innovación. Se eligieron estas fuentes de información para tener una solidez en la veracidad de la propuesta, respaldar con fuentes, trabajos, journal's e investigaciones confiables que demuestren las cifras y necesidades reales del sector.

Selección de palabras clave

Para poder completar la Matriz de Referencia con la información correspondiente, se creó las ecuaciones de búsqueda, que tienen dentro de sus componentes los temas de productividad, métricas, gestión de proyectos, gestión del conocimiento, tecnología e innovación. En la Tabla 2 se muestra cómo se realizaron las búsquedas en Scopus:

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda Scopus

Búsqueda	Ecuación
1	"service desk" AND "engineering" AND "knowledge management"
2	"project" AND "engineering" AND "knowledge management" AND "technology"
3	"knowledge management") W/11 "innovation" AND "technology" AND "project" AND "engineering"
4	"knowledgemanagement" W/11 "innovation" AND "technology" AND "project" AND "engineering" AND "productivity"
5	project" AND "engineering" AND "construction" AND "knowledge management" AND "technology" AND "innovation" AND "metric"
6	"service desk" AND "knowledge" AND "efficiency"
7	"service desk" AND "innovation"
8	"knowledge management" AND "productivity indicators"
9	"knowledge management" AND "productivity" AND "indicators"
10	"knowledge management" AND "productivity" AND "indicators" AND "metric"
11	"knowledge" AND "innovation" AND "technology" AND "project management"

Con base en estas ecuaciones, se encontraron diferentes artículos que permitieron explorar y analizar distintas necesidades, en la Tabla 3 se puede evidenciar, por cada búsqueda, el número de artículos encontrados, filtrados y seleccionados:

Tabla 2. Artículos en Scopus

Búsqueda	Artículos Encontrados	Artículos filtrados	Artículos seleccionados
1	55	23	2
2	14	3	1
3	3019	238	4
4	766	43	2
5	615	47	1
6	5	2	1
7	9	4	1
8	4	2	1
9	48	13	2
10	4	1	1
11	329	26	4

En los artículos filtrados se tuvieron en cuenta unos criterios de selección, el primero de ellos fue el año de publicación, solo se tuvieron en cuenta los artículos desde el 2014 al 2018, esto con el propósito de tener necesidades actualizadas, con información más reciente que diera una realidad más acertada del sector y de las necesidades que se tienen. El segundo criterio que se tuvo en cuenta para las búsquedas 3 y 4, fue el W/n, que permite, dentro de la búsqueda, que las palabras de consulta no estén separadas en un determinado número, así logramos que los términos que se buscaron, estén dentro de una misma oración, párrafo o idea, permitiendo que el artículo esté alineado con lo que se busca.

Paralelamente a este proceso se encontraron artículos e investigaciones provenientes de Gartner, Mckinsey & Company, PriceWaterhouseCoopers (PwC) y APQC que ayudaron a entender y ver las necesidades del sector, con cifras y

datos reales. Al igual que las búsquedas de Scopus, los estudios de Gartner y Mckinsey & Company, son del 2016 al 2017, lo que evidencia cifras más cercanas al presente y que son respaldados por trabajos e investigaciones de estas compañías en el mundo, logrando extraer necesidades del momento, conceptos clave y variables importantes que se tomaron como referencia para la actividad 2 de la FASE I. En el caso puntual de APQC, que es la American Productivity & Quality Center de Estado Unidos, se tuvo en cuenta el caso de estudio de FLOUR Company, una empresa líder del sector de Ingeniería y Construcción que cuenta con sistema de conocimiento muy importante y que da validez a la propuesta y por último, está el artículo de la PwC, que está orientado a los indicadores en los proyectos, este sirvió como base y referencia para el desarrollo de la FASE IV.

Tabla 3. Artículos Consultoras

Año	Título	Journal
2017	The new age of engineering and construction technology	Global Editorial Services, McKinsey & Company
2017	Reinventing construction: a route to higher productivity	McKinsey Global Institute
2016	"Imagining construction's digital future"	McKinsey Productivity Sciences Center
2012	Insights and Trends: Current Portfolio, Programme, and Project Management Practices	PwC Global PM Survey
2011	Case Study: Engagement and Participation for Knowledge Sharing and Collaboration	APQC: Best practices from Fluor Corporation

La demás información que complementó el proceso de construcción de la matriz de referencia fue Google Académico, en esta base de datos se encontró

información relevante sobre los indicadores, el Project Management Institute (PMI), artículos académicos sobre conocimiento, tecnología e innovación que ayudaron a seguir validando los conceptos y permitieron un apoyo para seleccionar las necesidades y así tener bases sólidas para construir la matriz.

Tabla 4. Resultados Google Académico

Google Académico

19

Proceso de Construcción de la Matriz de Referencia

Luego de tener los artículos seleccionados, se empezó a construir la matriz, esta se clasificó por medio de los siguientes títulos:

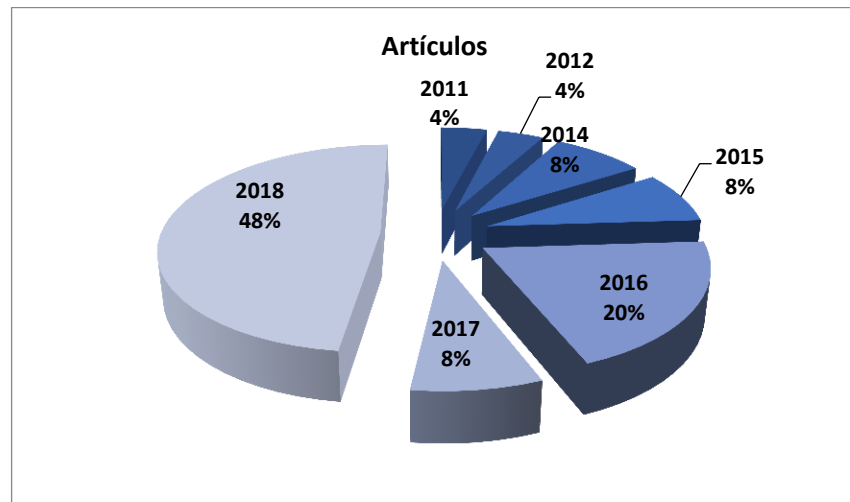
Tabla 5. Títulos de la Matriz

Año	Título	Autores	Países	Journal	Abstract	Keyword	Necesidad Identificada
-----	--------	---------	--------	---------	----------	---------	---------------------------

Para esta matriz se consolidaron los artículos de Scopus (20) y consultoras (6), luego de revisar detalladamente los artículos, estos fueron los que aportaron las necesidades y variables más importantes que se consideran para la actividad 2, que es la construcción del Cuestionario, la demás información fue complemento

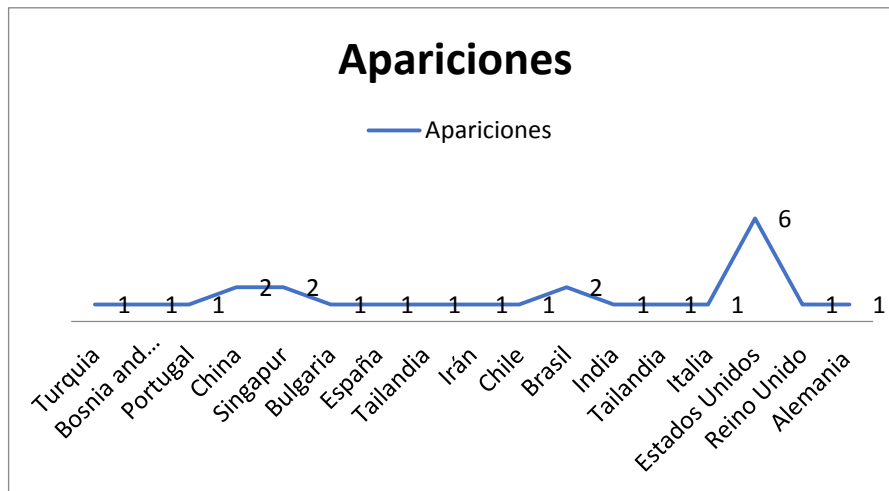
para respaldar y dar validez a las preguntas. Los resultados que se obtuvieron en la matriz fueron los siguientes:

Tabla 6. Artículos por año



Con la información consolidada se tiene que más del 76% corresponde a los últimos 3 años, razón por la cual esta investigación tiene una vigencia real de lo que ocurre en el sector, ya que, de esa sumatoria del 76%, el 2018 aporta el 48% como puede verse en la Tabla 6.

Tabla 7. Resultados por país



En la búsqueda se clasificó por 17 países alrededor del mundo, teniendo a Estados Unidos como el país que más contribuyó, seguido de China, Singapur y Brasil, respectivamente.

En el Anexo 1, se encuentra la Matriz de Referencia, donde están listados todos los documentos y las necesidades identificadas por artículo, que sirven como base para construir el cuestionario de la actividad 2, además el nombre de los journals, simposios, papers e investigaciones que se tuvieron en cuenta.

Actividad 2

Se tomó como referencia para esta actividad, la Matriz de Referencia que se desarrolló anteriormente, gracias a esta se tuvieron las bases para construir cada pregunta del cuestionario, de modo tal que la pregunta y las distintas opciones de respuesta estén orientadas a las necesidades, servicios e indicadores que pueden ser solución para el sector de Ingeniería y Construcción en productividad.

El cuestionario, que es semiestructurado, cuenta con un total de 10 preguntas, como es frecuente en este tipo de encuesta, se tuvieron en cuenta preguntas abiertas o espontaneas y con respuestas estructuradas. Se clasificó por 3 bloques cada una de las preguntas, esto con el propósito de dar respuesta a cada objetivo específico:

1. Necesidades (Preguntas 1,2, 3, 4 y 9)
2. Servicios (Preguntas 5,6,7,8)
3. Indicadores (Pregunta 10)

Se utilizó Google Forms para facilitar el manejo de la información, se muestra a continuación cada una de las preguntas dentro del cuestionario, seguidas de las referencias que se extrajeron en la matriz de necesidades.

Se inicia por la introducción que describió al encuestado el propósito del trabajo, dando a conocer la intención que se tiene con la propuesta.

Ilustración 2

Centro de Servicios de Conocimiento como estrategia para la productividad

Cordial saludo, el presente cuestionario tiene como propósito conocer, dentro del sector de Ingeniería y Construcción, cuáles son las percepciones e ideas que tienen las personas sobre el tema de productividad dentro de los proyectos y cómo ven el papel que juega el Conocimiento, la Tecnología y la innovación dentro de ésta, para validar, entender y conocer sus realidades y así poder brindarles una estrategia por medio de un Centro de Servicios de Conocimiento para mejorar la productividad dentro de los proyectos.

Los resultados serán fuente de apoyo para validar y completar la propuesta de grado para la Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAFIT, por ende será una investigación netamente académica.

Les agradecemos su tiempo y disposición para completar el cuestionario.

Alejandro Gamboa Urrego
Coordinador de Gestión del Conocimiento
HVM Ingenieros

David Restrepo Ruiz
Coordinador Otros Ingresos
Colombiana de Comercio/Corbeta/Alkosto S.A

***Obligatorio**

Pregunta 1

Para elaborar la primera pregunta del cuestionario, se tuvieron en cuenta distintos documentos que ayudaron a listar problemas que se presentan en el sector, la intención era conocer qué tan de acuerdo o en desacuerdo estaban con esas afirmaciones, para así tener un consenso de cuáles consideran son las más relevantes. Para las opciones de respuesta, que son las variables más relevantes, se tuvieron en cuenta 3 artículos que son muy importantes en el desarrollo de la propuesta, los artículos son: “The new age of engineering and construction technology”, “Reinventing construction: a route to higher productivity” y “Imagining construction’s digital future”, estos 3 artículos pertenecen a la consultora Mckinsey & Company, e ilustraron de manera amplia las distintas necesidades del sector y

los problemas o barreras que se tienen, como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 3

En relación con la productividad en el sector de ingeniería y construcción (E&C) ¿en qué medida está usted de acuerdo con las siguientes afirmaciones? *				
<i>Marca solo un óvalo por fila.</i>				
	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Poco conocimiento en nuevas prácticas de diseño y construcción (Ejm: BIM).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los proyectos cada vez son más complejos en tamaño, clientes, alcance, lo contractual etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sólo se realizan mejoras parciales en la gestión de los proyectos, pero estas no son significativas en su impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cada proyecto es diferente entonces no se puede hacer uso de experiencias pasadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No se cuenta con la tecnología adecuada para la gestión de los proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las lecciones aprendidas no están siendo utilizadas ni saben cómo registrarlas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La información está dispersa, lo cual no permite su consulta consolidada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No existe una adecuada capacitación para la gestión de los proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los reprocesos son una constante y no aprendemos de nuestros errores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No existe un proceso formal de transferencia, almacenamiento y uso del conocimiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La tecnología de información sirve como medio para gestionar y socializar el conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La Gestión de Conocimiento a un nivel estratégico, aporta al mejoramiento de los objetivos del negocio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pregunta 2

Para la siguiente pregunta, que está relacionada con el impacto que tienen algunos problemas ya detectados en la gestión de los proyectos, pero que tiene

como propósito saber cómo califican a estos y así priorizar los más relevantes y darles solución. Se tuvieron en cuenta los artículos que encontramos en Google Académico, principalmente del PMBOK sexta edición y la experiencia propia adquirida en los proyectos.

Ilustración 4

	1	2	3	4	5
Retrasos en los cronogramas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desviaciones presupuestales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mala definición en el alcance del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Control de cambios frecuentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mano de obra poco calificada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Factores externos, poco predecibles, ajenos al proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pregunta 3

La tercera pregunta es la que convierte a este cuestionario en semiestructurado, debido a que se preguntó, de manera abierta, qué otros problemas o barreras que no se hayan tenido en cuenta en la pregunta 2, pueden identificarse, de ese modo se consideran otros aspectos importantes que los expertos den a conocer.

Ilustración 5

¿Qué problemas o barreras, no mencionadas anteriormente, se presentan con frecuencia en la gestión de los proyectos? *

Pregunta 4

En esta siguiente pregunta, se mencionan los elementos que han sido identificados como relevantes en los diferentes artículos que se han investigado, el conocimiento, la colaboración, el aprendizaje, la innovación, los proyectos, la productividad, la tecnología y los indicadores son importantes, cada organización tiene en cuenta alguno o todos de estos ítems y los Journals como: “Journal of Industrial Engineering and Management”, “International Journal of Agile Systems and Management”, “Journal of Intellectual Capital”, “Journal of Technology Transfer”, “Journal of Construction Engineering and Management” y el “Journal of Knowledge Management”, dan validez a cada uno de estos elementos en sus artículos, resaltando la importancia de estos en el mejoramiento de la productividad y las organizaciones .

Ilustración 6

De 1 a 5, siendo 5 la más importante y 1 la menos, califique la importancia que considere usted, tiene los siguientes conceptos en las organizaciones. *

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Gestión de Indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Innovación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendizaje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colaboración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión de conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Productividad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión de proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pregunta 5

La quinta pregunta es un punto de quiebre dentro del cuestionario y es el inicio del bloque de servicios, ya que denota, por medio de 4 respuestas, la opinión que puedan tener los expertos sobre la propuesta del trabajo y describe, de manera general, si consideran relevante o no contar con un Centro de Servicio de Conocimiento (CSC), además si la respuesta que da el experto selecciona que “No tiene importancia”, la encuesta lo adelanta hacía otra pregunta, logrando que las respuesta dadas vayan desde la mirada de una necesidad verdadera. Esta propuesta es una combinación de herramientas y conceptos que están separados y cumplen una función puntual, los artículos de: APQC: “Best practices from Fluor Corporation”, “Utilising a systematic knowledge management based system to optimise project management operations in oil and gas organisations”, “Construction Engineering Research: Integration and Innovation”, resaltan la

importancia de centralizar la información que se genera en los proyectos, de tener las lecciones aprendidas a disposición de las personas, de lo importante y vital que son los espacios de socialización del conocimiento en las organizaciones. Cada artículo destaca uno o dos aspectos, profundizando en su análisis y gracias a ellos soportamos la estrategia de este CSC.

Ilustración 7

¿Qué tan relevante considera usted crear un Centro de Servicio de Conocimiento que permita centralizar la información que se genera a través de los proyectos, capitalice las lecciones aprendidas y que genere espacios de colaboración, socialización y de aprendizaje en un solo lugar? *

Marca solo un óvalo.

Altamente relevante

Medianamente relevante

Indiferente

No tiene importancia *Pasa a la pregunta 13.*

Pregunta 6

La pregunta número 6 es la continuación y está directamente relacionada con la pregunta 1, ya que lo que se muestre en la ilustración 7 es el listado de servicios que dan una solución a las necesidades que se plantearon por medio de las afirmaciones, de ese modo, la persona podrá elegir los servicios que considera más relevantes. Los artículos que nos sirvieron son los mismo a las preguntas 1 y 5, adicional de “Knowledge-Sharing Culture, Project-Team Interaction and Knowledge-Sharing Performance among Project Members”, estos permitieron tomar como referencia las soluciones para agruparlas.

Ilustración 8

Seleccione qué servicios le gustaría que el Centro de Servicio de Conocimiento ofreciera (Elija 3)	
<i>Selecciona todos los que correspondan.</i>	
	Columna 1
Encontrar fácilmente la información de los proyectos anteriores	<input type="checkbox"/>
Identificar quiénes son las personas que saben de los diferentes temas	<input type="checkbox"/>
Herramientas de colaboración para preguntar y resolver inquietudes rápidamente desde tu celular o computador	<input type="checkbox"/>
Bases de conocimiento de lecciones aprendidas (Videos, fotografías y documentos)	<input type="checkbox"/>
Creación de espacios de aprendizaje	<input type="checkbox"/>

Pregunta 7

Continuando con el bloque de Servicios, es importante conocer los canales que le gustaría interactuar o resolver inquietudes respecto al Centro de Servicios de Conocimiento a las personas, con el propósito de conocer los medios con los que las personas se puedan sentir más cómodas y que sean efectivos. Para esta pregunta, más que la consulta de un artículo, lo que se hizo fue listar los canales más comunes a los que se pueda acceder en las organizaciones, sea una reunión, una llamada, un correo electrónico, utilizar herramientas en línea como las comunidades o simplemente un registro de caso. En la ilustración 8 se pueden ver las opciones plasmadas, dando al encuestado la opción de elegir máximo 3, así priorizar y ver cuáles son los más relevantes.

Ilustración 9

Seleccione los medios con los que más le gustaría interactuar para resolver problemas o inquietudes respecto al Centro de Servicios de Conocimiento. (Elija 3)
Selecciona todos los que correspondan.

- Por medio de una llamada
- Por medio de un correo electrónico
- Por medio un registro de caso
- Por medio de una reunión
- Por medio de una visita o trabajo de campo
- Comunidad en línea

Pregunta 8

Para esta pregunta se tienen una serie de respuestas que responden a resultados esperados, es decir, cuáles son aquellos ítems que más esperaría que el CSC pueda resolver. El análisis se hizo con cada uno de los artículos plasmados en la matriz, cada uno tiene una parte dentro de esta lista, pues responde a las necesidades y obstáculos que se han identificado a lo largo del trabajo y que dan pie a que lo plasmado en la ilustración 9, sea lo que se espera obtener al adoptar esta estrategia de crear el Centro de Servicios de Conocimiento. El propósito con la pregunta es poder cumplir las expectativas y darle prioridad, de acuerdo a los servicios elegidos, al resultado, ya que es sumamente importante poder brindar a los clientes internos de la organización, la credibilidad para seguir fortaleciendo y ampliando el portafolio de servicios y de resultados que ayuden a la productividad en los proyectos.

Ilustración 10

Elija cuál de los siguientes resultados esperaría usted lograr, luego de implementar el Centro de Servicio de Conocimiento (Elija 10)
Selecciona todos los que correspondan.

- Disminuir la pérdida de conocimiento generada en los proyectos
- Mejorar las habilidad y conocimiento del personal
- Potencializar innovaciones al interior
- Socialización de conocimiento dinámico
- Mapeo y disseminación de conocimiento crítico
- Disminución en reprocesos
- Optimización y racionalización de procesos
- Establecimiento de una cultura corporativa de aprendizaje organizacional
- Toma de decisiones más ágil
- Agilidad en el acceso al conocimiento relevante
- Preservación de la memoria organizacional
- Desarrollo más eficiente de los recursos humanos
- Intercambio de conocimiento crítico
- Sistemas y procesos de trabajo más eficientes
- Adecuada comunicación y difusión de los resultados organizacionales
- Mejoras en el reclutamiento y selección de personal

Pregunta 9

La pregunta número 9 está clasificada dentro del bloque de necesidades y esta específicamente, habla de las variables de conocimiento y tecnología y de cuáles son las principales barreras o dificultades para su gestión. Los artículos que se tomaron como referencia, son aquellos que hablan exclusivamente de Gestión del Conocimiento y Gestión de Tecnología, en cuanto a este último, se tuvieron en cuenta los artículos de Gartner: “Building a Digital Business Technology Platform” y para la gestión del conocimiento “Leadership and the role of information for innovation, security and knowledge based management” ambos tuvieron un rol muy importante para plasmar dentro de las respuestas las barreras que se

encuentran a la hora de poder gestionar la información y el conocimiento, como se evidencia en la ilustración 10.

Ilustración 11

<p>¿Cuáles considera usted que son las principales dificultades o barreras para gestionar la información y el conocimiento de los proyectos? (Elija 4)</p> <p><i>Selecciona todos los que correspondan.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> No se cuenta con gestores documentales apropiados<input type="checkbox"/> La información se concentra en cada persona<input type="checkbox"/> Las lecciones aprendidas no se vuelven en aprendizajes, repetimos los mismos errores<input type="checkbox"/> No sé a quién acudir en caso de tener un problema o inquietud<input type="checkbox"/> No hay espacios para socializar el conocimiento de las personas ni los proyectos<input type="checkbox"/> No hay tiempo para destinar a estas temáticas<input type="checkbox"/> No todos tienen acceso a la información

Pregunta 10

Para finalizar la encuesta se entró al último bloque propuesto y es el de indicadores, para ello se enunciaron las métricas más comunes dentro de la gestión de los proyectos y que tienen relación directa con la productividad, todos estos asociados al cumplimiento de tiempo, alcance, costo, calidad y beneficios que permiten medir la efectividad en los proyectos. Para esta pregunta se apoyó en el artículo que realiza la Price Waterhouse Cooper: “Insights and Trends: Current Portfolio, Programme, and Project Management Practices”, donde se confirmó lo expuesto anteriormente y se permitió que las opciones de respuesta fueran asociadas a estos cinco indicadores clave de rendimiento.

Ilustración 12

	1	2	3	4	5
Cumplimiento de la ejecución presupuestal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cumplimiento en tiempo de ejecución del proyecto según el cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
% de atrasos en las actividades críticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
% avance en tiempo en el cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cumplimiento en las normas de cuidado y protección del medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
% de satisfacción de los clientes con respecto al alcance del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
% de reprocesos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Para concluir, se realizó una tabla resumen para indicar cómo las preguntas planteadas, cumplen con responder a cada objetivo específico, además muestra que el primer objetivo responde al bloque de necesidades y será base para construir la Matriz de Necesidades, que se detallará su construcción en la actividad 3 de la FASE I; el segundo objetivo responde al bloque de servicios y será el insumo para construir la Matriz de Servicios en la FASE II; el tercer objetivo que va de la mano del segundo, va alineado con las preguntas que le apuntan a los servicios, ya que a partir de los servicios elegidos, se describirá el perfil del cargo y la plantilla de rol, que serán los entregables de la FASE III; por último está el cuarto objetivo, que responde al bloque de Indicadores y es la base para construir la Matriz de Indicadores de Productividad. En la tabla 8 se puede apreciar la relación pregunta y objetivo específico.

Tabla 8. Tabla Resumen

Objetivos	Preguntas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Identificar necesidades clave para el desarrollo del Centro de Servicio de Conocimiento.	x	x	x	x						x
2. Definir los servicios que ofrecerá el Centro de Servicios de Conocimiento					x	x	x	x		
3. Determinar cargos y roles del Centro de Servicio de Conocimiento					x	x	x	x		
4. Seleccionar los indicadores para medir la productividad y el uso funcional del Centro de Servicio de Conocimiento										x

En el anexo 2 se podrá evidenciar la tabulación total de los resultados de la encuesta y los resultados del cálculo de los indicadores de frecuencia.

Luego de conocer el proceso de elaboración del cuestionario, de donde se tomó como referencia para la construcción de las preguntas y opciones de respuesta, conocer cuál pregunta le apunta a qué objetivo específico, saber cómo se hizo el proceso exploratorio en las bases de datos especializadas y los estudios de grandes consultoras, es ahora importante resaltar el perfil de los expertos que se eligieron para completar el cuestionario.

Perfil del encuestado: La selección se realizó a personas con experiencia en proyectos y pertenecientes al sector de ingeniería y construcción, los cargos que se lograron consolidar en el cuestionario van desde Vicepresidentes de Ingeniería, Gerentes, Directores, Jefes de área, Especialistas y Coordinadores, con

profesiones en ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica, ingeniería electrónica e ingeniería de sistemas. Algunos cuentan con certificaciones del PMI y posgrados en proyectos. Entre estas personas se contó con algunos docentes en las áreas de ingeniería que aportan una visión más académica, pero teniendo experiencia en el sector.

La encuesta se envió a un total de 40 personas, de las cuales 30 respondieron la solicitud, obteniendo un porcentaje de respuesta del 75%. De acuerdo a, Kauko and Palmeros, Liimatainen, Okoli and Pawlowski, Landeta, Graham, Regehr and Wright, y Gordon and Pease, sus estudios indican que, una encuesta respondida por 30 personas, hace válida la investigación, ya que estos autores, en sus investigaciones varían de 10 a 24 personas encuestadas (Zartha, Montes, Toro, & Villada, 2014).

Actividad 3

El cuestionario contiene una serie de preguntas en las que su respuesta no está identificada por una escala de valor, por ejemplo, aquellas preguntas en donde se quiere conocer en qué medida el encuestado está de acuerdo o no con ciertas afirmaciones. Por lo anterior, se definió una escala de valor en la pregunta número uno, de 1 a 4, en la cual 1 significa estar “Muy en desacuerdo” y 4 significa “Muy de acuerdo”.

Luego de elegir las preguntas a las cuales se les pueden calcular indicadores, dado que están elaboradas bajo la modalidad Likert, la cual es una escala de medición que se utiliza para comprender las opiniones y actitudes, en este caso, de un experto hacia un proyecto o servicio meta (QuestionPro, 2018); mediante un archivo de Excel se realizó un análisis pregunta a pregunta. En primera instancia se consolidaron las respuestas de todos los encuestados por pregunta y opción de respuesta, eligiendo las preguntas número 1, 2, 3, 4 y 9 para la construcción de la Matriz de Necesidades e identificando la respuesta de cada encuestado. De esta manera se pudieron calcular los indicadores de frecuencia, entre los cuales se encuentra la moda que representa el valor con mayor frecuencia en una distribución de datos y la frecuencia modal o frecuencia absoluta que indica el número de veces que se repite la moda.

Ilustración 13

Moda (M) = valor con mayor frecuencia en una distribución de datos

**Frecuencia modal o
Frecuencia absoluta (F_{ij})** = # veces que se repite la moda

Además, se calculó, tomando como base la encuesta de Jhon Zartha llamada “Alternativas para el uso de subproductos de la Agroindustria Piscícola” (Zartha, 2018) en la cual se hace uso del método DELPHI en su primera ronda, los porcentajes de consenso y su promedio. El porcentaje de consenso o frecuencia

relativa se calcula dividiendo la frecuencia modal o absoluta sobre el número total de encuestados y se utiliza para resolver las objeciones de la minoría e identificar la decisión o respuesta más satisfactoria. El promedio, busca obtener el valor más esperado entre el resultado de todos los porcentajes de consenso de cada opción de respuesta.

Ilustración 14

$$\frac{\text{Porcentaje de consenso o Frecuencia relativa } (f_j)}{\text{Frecuencia relativa } (f_j)} = \frac{\text{frecuencia modal o absoluta } (f_j)}{\text{\# total encuestados}}$$

Por último, se eligieron los criterios de priorización, los cuales están definidos de la siguiente manera: Para este trabajo, una respuesta es prioritaria, cuando su porcentaje de consenso o frecuencia relativa es mayor al promedio de porcentaje de consenso y además la moda corresponde a las 2 últimas escalas de respuesta, es decir, que la más repetida tiene que corresponder a las escalas que mejor describan la necesidad del proyecto.

De esta manera, se describe a continuación la Matriz de Necesidades, detallando los resultados de las preguntas elegidas para dicha matriz a partir del análisis de la encuesta: En la pregunta número 1, “En relación con la productividad en el sector de ingeniería y construcción (E&C), ¿en qué medida está usted de acuerdo con las siguientes afirmaciones?” se resalta, a continuación, las respuestas, que,

de acuerdo a los criterios de priorización antes descritos, son los de mayor importancia para los encuestados:

- “Los proyectos cada vez son más complejos en tamaño, clientes, alcance, lo contractual etc.”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 3, que corresponde a “De acuerdo”, con una frecuencia modal de 18, un porcentaje de consenso del 60% y con un promedio de consenso de 56%. Se define como una necesidad prioritaria, basados en el porcentaje de consenso que es mayor al promedio y la moda se ubica en la penúltima escala de respuesta, es decir, “De acuerdo”.

Tabla 9. Respuesta pregunta 1

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Los proyectos cada vez son más complejos en tamaño, clientes, alcance, lo contractual etc.</i>	3	18	30	60%	56%	Si

- “Solo se realizan mejoras parciales en la gestión de los proyectos, pero estas no son significativas en su impacto”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 3, que corresponde a “De acuerdo”, con una frecuencia modal de 17, un porcentaje de consenso del 57% y con un promedio de consenso de 56%. Se define como una necesidad prioritaria, basados en el porcentaje de consenso, que es mayor

al promedio y la moda se ubica en la penúltima escala de respuesta, es decir, “De acuerdo”.

Tabla 10. Respuesta pregunta 1

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Solo se realizan mejoras parciales en la gestión de los proyectos, pero estas no son significativas en su impacto</i>	3	17	30	57%	56%	Si

- “No existe una adecuada capacitación para la gestión de los proyectos”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 3, que corresponde a “De acuerdo”, con una frecuencia modal de 18, un porcentaje de consenso del 60% y con un promedio de consenso de 56%. Se define como una necesidad prioritaria, basados en el porcentaje de consenso que es mayor al promedio y la moda se ubica en la penúltima escala de respuesta, es decir, “De acuerdo”.

Tabla 11. Respuesta pregunta 1

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>No existe una adecuada capacitación para la gestión</i>	3	18	30	60%	56%	Si

de los proyectos

- “Los reprocesos son una constante y no aprendemos de nuestros errores”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 3, que corresponde a “De acuerdo”, con una frecuencia modal de 17, un porcentaje de consenso del 57% y con un promedio de consenso de 56%. Se define como una necesidad prioritaria, basados en el porcentaje de consenso que es mayor al promedio y la moda se ubica en la penúltima escala de respuesta, es decir, “De acuerdo”.

Tabla 12. Respuesta pregunta 1

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Los reprocesos son una constante y no aprendemos de nuestros errores</i>	3	17	30	57%	56%	Si

- “La Gestión de Conocimiento a un nivel estratégico, aporta al mejoramiento de los objetivos del negocio”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 4, que corresponde a “Muy de acuerdo”, con una frecuencia modal de 19, un porcentaje de consenso del 63% y con un promedio de consenso de 56%. Se define como una necesidad prioritaria, basados en el porcentaje de consenso, que es mayor

al promedio y la moda, se ubica en la última escala de respuesta, es decir, “Muy de acuerdo”.

Tabla 13. Respuesta pregunta 1

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>La Gestión de Conocimiento a un nivel estratégico, aporta al mejoramiento de los objetivos del negocio</i>	4	19	30	63%	56%	Si

La pregunta número 2, “De 1 a 5, siendo 5 la escala de mayor impacto y 1 la de menor, califique el impacto que tienen los siguientes problemas en la gestión de proyectos y que afectan en mayor medida la productividad”, tenía 6 opciones de respuesta y a continuación se resaltan las respuestas, que, de acuerdo a los criterios de priorización antes descritos, dan a conocer los problemas que para los encuestados y expertos tienen mayor impacto en la gestión de proyectos y se convierten en necesidades relevantes para proponer la implementación de un Centro de Servicio de Conocimiento:

- “Retrasos en los cronogramas”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 4, que corresponde a la escala 4° cercana al mayor impacto, con una frecuencia modal de 18, un porcentaje de consenso del 60% y con un promedio de consenso de 50%. Se define como una necesidad prioritaria, basados en el porcentaje de consenso, que es mayor al promedio y la moda, se ubica en la penúltima escala de respuesta, es decir, 4 (Nivel de impacto en la gestión de proyectos).

Tabla 14. Respuesta pregunta 2

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
Retrasos en los cronogramas	4	18	30	60%	50%	Si

- “Mala definición en el alcance del proyecto”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 5, que corresponde a la última escala, es decir, la de mayor impacto, con una frecuencia modal de 24, un porcentaje de consenso del 80% y con un promedio de consenso de 50%. Se define como una necesidad prioritaria, con base al porcentaje de consenso que es mayor al promedio y la moda se ubica en la escala de mayor impacto, es decir, 5 (Nivel de impacto en la gestión de proyectos).

Tabla 15. Respuesta pregunta 2

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
------------------------------	-------------	-------------------------	----------------------	-------------------	----------------------------	------------------

*Mala definición en el
alcance del proyecto*

5	24	30	80%	50%	Si
---	----	----	-----	-----	----

Con respecto a la pregunta número 3, que hace parte del conjunto de preguntas elegidas para definir las necesidades del CSC y construir la matriz, “¿Qué problemas o barreras, no mencionadas anteriormente, se presentan con frecuencia en la gestión de los proyectos?”, se cotejaron las respuestas dadas por cada encuestado con las opciones de respuestas prioritarias de la pregunta número 2, que hace referencia a los problemas de mayor impacto y que afectan en mayor medida la productividad en la gestión de proyectos. A continuación, se resaltan las respuestas adicionales que se relacionan directamente con la necesidad prioritaria, según el análisis de resultados, que hace referencia a la mala definición en el alcance del proyecto (Ver ilustración 14). Con base en lo anterior, los encuestados expresaron que los problemas más representativos en la actualidad en los proyectos, tienen que ver con no concertar el alcance del proyecto entre las partes involucradas, los recursos son muy limitados para alcanzar los objetivos propuestos, no hay planeación por falta de tiempo, la planeación no se hace detalladamente y quedan muchos vacíos desde el inicio y existen diferencias en los entregables planeados desde la definición del alcance del proyecto. El resto de respuestas, se relacionan con mano de obra poco calificada y factores externos, que no representan necesidades prioritarias, según el análisis de resultados anexo.

Ilustración 15

PROBLEMAS EN GESTION DE PROYECTOS	OTROS PROBLEMAS
1. Retrasos en los cronogramas	
2. Desviaciones presupuestales	La determinación inadecuada de los tiempos de ejecución del proyecto
3. Mala definición en el alcance del proyecto	No concertar el alcance solicitado por el cliente vs el ofertado
	Programación de recursos muy estrecha para los objetivos propuestos
	Planeación no adecuada
	Mala planeación al inicio del proyecto
	Normatividad aplicable en nuevos mercados diferentes al que usualmente se trabaja
	Mala planeación
	La falta de diseños, afecta la productividad, el presupuesto y la ejecución del proyecto
	Diferencia entre lo ofertado y lo requerido en términos de recursos, tiempos y alcance
4. Control de cambios frecuentes	Mala planeación, stakeholders sin identificar, riesgos sin identificar y mitigar
	Mala interpretación del alcance del proyecto
5. Mano de obra poco calificada	Desconocimiento de los temas relacionados con la gestión de proyectos
	Conocimiento del país, tal como legislación, costumbres, forma de trabajar del personal etc
6. Factores externos, poco predecibles, ajenos al proyecto	Ineficiencia del Estado
	Poca compatibilidad en el equipo del proyecto
	Falla en la coordinación de los equipos de trabajo

La cuarta pregunta, “De 1 a 5, siendo 5 la más importante y 1 la menos, califique la importancia que considere usted, tienen los siguientes conceptos en las organizaciones”, tiene 8 conceptos para evaluar su importancia en las organizaciones. De acuerdo a los criterios de priorización, los siguientes son los conceptos que tienen mayor importancia y que se vuelven prioritarios para categorizar y enmarcar las necesidades en la gestión de proyectos para mejorar la productividad por medio del CSC:

- “Aprendizaje”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 5, que corresponde a la última escala de mayor importancia de calificación, con una frecuencia modal de 19, un porcentaje de consenso del 63% y con un promedio de consenso de 54%. Es un concepto, y por ende una necesidad prioritaria, dado que el porcentaje de consenso es

mayor al promedio y la moda se ubica en la mayor escala de importancia, esto quiere decir “Muy Importante” (5) en las organizaciones.

Tabla 15. Respuesta pregunta 4

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Aprendizaje</i>	5	19	30	63%	54%	Si

- “Colaboración”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 5, que corresponde a la última escala de mayor importancia de calificación, con una frecuencia modal de 19, un porcentaje de consenso del 63% y con un promedio de consenso de 54%. Es otro concepto, y por ende se convierte en necesidad prioritaria, dado que el porcentaje de consenso es mayor al promedio y la moda se ubica en la escala de mayor importancia, es decir, “Muy Importante” (5) para las organizaciones.

Tabla 16. Respuesta pregunta 4

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Colaboración</i>	5	19	30	63%	54%	Si

- “Gestión de Conocimiento”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 5, que corresponde a la última escala de mayor importancia de calificación, con una frecuencia modal de 18, un porcentaje de consenso del 60% y con un promedio de consenso de 54%. Gestión de Conocimiento entonces se convierte en necesidad prioritaria, dado que el porcentaje de consenso es mayor al promedio y la moda se ubica en la última escala de importancia (5), es decir, la de mayor importancia (“Muy Importante”) para las organizaciones.

Tabla 17. Respuesta pregunta 4

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Gestión de Conocimiento</i>	5	18	30	60%	54%	Si

- “Productividad”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 5, que corresponde a la última escala de mayor importancia de calificación, con una frecuencia modal de 20, un porcentaje de consenso del 67%, el más alto de todas las necesidades priorizadas, y con un promedio de consenso de 54%. La productividad es otra necesidad prioritaria, enfocada en el CSC como medio para mejorar la productividad en la gestión de los proyectos de las empresas del sector de Ingeniería y Construcción, dado que el porcentaje de consenso es mayor al promedio y

la moda se ubica en la última escala de importancia (5), es decir, “Muy Importante” para las organizaciones.

Tabla 17. Respuesta pregunta 4

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Productividad</i>	5	20	30	67%	54%	Si

- “Gestión de Proyectos”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 5, que corresponde a la última escala de mayor importancia de calificación, con una frecuencia modal de 17, un porcentaje de consenso del 57%, y con un promedio de consenso de 54%. La Gestión de Proyectos es otro concepto prioritario, dado que el porcentaje de consenso es mayor al promedio y la moda se ubica en la última escala de importancia (5).

Tabla 18. Respuesta pregunta 4

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Gestión de Proyectos</i>	5	17	30	57%	54%	Si

Por último, la pregunta 9, que es la última que conforma el análisis para la construcción de la Matriz de Necesidades. “¿Cuáles considera usted son las principales dificultades o barreras para gestionar la información y el conocimiento de los proyectos?”, propone siete opciones de respuesta y el encuestado debía elegir en promedio 4. De acuerdo a los criterios de priorización, las siguientes son las dificultades y principales barreras que se presentan en los proyectos para gestionar la información y el conocimiento, disminuyendo posiblemente la productividad de los mismos:

- “La información se concentra en cada persona”. Tiene una frecuencia absoluta o modal de 24, ocupando el primer lugar en cuanto al número de encuestados que la eligieron, un porcentaje de consenso del 80%, y con un promedio de consenso de 57%. Así entonces, esta respuesta se convierte en una necesidad prioritaria, dado que el porcentaje de consenso es mayor al promedio.

Tabla 19. Respuesta pregunta 9

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>La información se concentra en cada persona</i>	24	30	80%	57%	Si

- “Las lecciones aprendidas no se vuelven aprendizajes, repetimos los mismos errores”. Tiene una frecuencia absoluta o modal de 21, ocupando el segundo lugar en cuanto al número de encuestados que la eligieron, un porcentaje de consenso del 70%, y con un promedio de consenso de 57%. Así entonces, esta respuesta se convierte en una necesidad prioritaria, dado que el porcentaje de consenso es mayor al promedio.

Tabla 20. Respuesta pregunta 9

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Las lecciones aprendidas no se vuelven en aprendizajes, repetimos los mismos errores</i>	21	30	70%	57%	Si

- “No hay espacios para socializar el conocimiento de las personas ni los proyectos”. Tiene una frecuencia modal o absoluta de 21, ocupando el segundo lugar en cuanto al número de encuestados que la eligieron, un porcentaje de consenso del 70%, y con un promedio de consenso de 57%. Así entonces, esta respuesta que hace referencia a una barrera para la gestión del conocimiento, se convierte en una necesidad prioritaria, dado

que el porcentaje de consenso es mayor al promedio y el número de electores.

Tabla 21. Respuesta pregunta 9

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>No hay espacios para socializar el conocimiento de las personas ni los proyectos</i>	21	30	70%	57%	Si

Con el objetivo de sintetizar las necesidades, que de acuerdo a los criterios de priorización y el análisis de los resultados de cada pregunta de la encuesta, han sido elegidas para dar fundamento a la creación de la estrategia con el fin de implementar un Centro de Servicio de Conocimiento (CSC), se presenta la siguiente tabla:

Tabla 22. Matriz de Necesidades

MATRIZ DE NECESIDADES		
PREGUNTA	1	2
TEMA ABORDADO	Afirmaciones sobre productividad en el sector de ingeniería y construcción (E&C)	Problemas en la gestión de proyectos y que afectan en mayor medida la productividad

NECESIDADES PRIORITARIAS	Los proyectos cada vez son más complejos en tamaño, clientes, alcance, lo contractual etc.	
	Solo se realizan mejoras parciales en la gestión de los proyectos, pero estas no son significativas en su impacto.	Retrasos en los cronogramas.
	No existe una adecuada capacitación para la gestión de los proyectos	Mala definición en el alcance del proyecto.
	Los reprocesos son una constante y no aprendemos de nuestros errores	
	La Gestión de Conocimiento, a un nivel estratégico, aporta al mejoramiento de los objetivos del negocio	

Tabla 23. Matriz de Necesidades

MATRIZ DE NECESIDADES			
PREGUNTA	3	4	9
TEMA ABORDADO	Problemas en la gestión de proyectos y que afectan en mayor medida la productividad	Conceptos en las organizaciones	Barreras para gestionar la información y el conocimiento de los proyectos

NECESIDADES PRIORITARIAS

<p>La determinación inadecuada de los tiempos de ejecución del proyecto</p> <p>Diferencia entre alcance ofertado y requerido en términos de recursos, tiempos y alcance</p> <p>Programación de recursos muy estrecha para los objetivos propuestos</p> <p>Mala planeación al inicio del proyecto</p> <p>Normatividad aplicable en nuevos mercados diferentes al que usualmente se trabaja</p> <p>La falta de diseños, afecta la productividad, el presupuesto y la ejecución del proyecto</p> <p>Stakeholders sin identificar, riesgos sin identificar y mitigar</p> <p>Mala interpretación del alcance del proyecto</p> <p>Desconocimiento de los temas relacionados con la gestión de proyectos</p> <p>Desconocimiento del país, tal como legislación, costumbres, forma de trabajar del personal etc.</p> <p>Ineficiencia del Estado</p> <p>Poca compatibilidad en el equipo del proyecto</p> <p>Falla en la coordinación de los equipos de trabajo</p>	<p>Aprendizaje</p> <p>Colaboración</p> <p>Gestión de conocimiento</p> <p>Productividad</p> <p>Gestión de proyectos</p>	<p>La información se concentra en cada persona</p> <p>Las lecciones aprendidas no se vuelven aprendizajes, repetimos los mismos errores</p> <p>No hay espacios para socializar el conocimiento de las personas ni los proyectos</p>
--	--	---

FASE II: Definir los servicios que ofrecerá el Centro de Servicio de Conocimiento

Para construir la Matriz de Servicios, fue necesario agrupar 4 preguntas del cuestionario que hacen referencia a los servicios y la forma de prestarlos en el Centro de Servicio de Conocimiento. Estas preguntas al no estar formuladas bajo la modalidad de Likert, los criterios de priorización de sus respuestas se basan en la mayor o mayores frecuencias absolutas de cada respuesta por cada pregunta, adicional, son preguntas en las cuales los encuestados debían elegir determinado número de opciones de respuesta, que en su mayoría solicitaban que la elección fuera un número de opciones mayor a la mitad de opciones de respuesta, por lo tanto, el criterio de priorización está fundamentado en las respuestas con mayor frecuencia absoluta dada por los encuestados.

De esta manera, se describe a continuación, la Matriz de Servicios, detallando los resultados de las preguntas elegidas para dicha matriz a partir del análisis de la encuesta: En la pregunta número 5, “¿Qué tan relevante considera usted crear un Centro de Servicio de Conocimiento que permita centralizar la información que se genera a través de los proyectos, capitalice las lecciones aprendidas y genere espacios de colaboración, socialización y de aprendizaje en un solo lugar?” se resaltan, a continuación, las respuestas que, de acuerdo a los criterios de priorización antes descritos, son las de mayor importancia para los encuestados:

- “Altamente relevante”. El 83.3% de los encuestados respondieron la mayor escala de relevancia entre cuatro, Altamente relevante, Medianamente relevante, Indiferente y No tiene importancia. Esto quiere decir, que 25 encuestados de 30 en total, consideran de gran relevancia que el Centro de Servicio de Conocimiento permita centralizar la información generada en los proyectos, capitalizar las lecciones aprendidas entendidas como utilizarlas en beneficio propio de la empresa y de los diferentes proyectos, así sean diferentes o ajenos al sector, y generar espacios de socialización de conocimiento. El resto de los encuestados, 5, que representa el 16.7% del total de la muestra, eligieron la siguiente escala, “Medianamente relevante”, que sigue siendo una opción positiva para el análisis de resultados.

La pregunta 6, “Seleccione qué servicios le gustaría que el Centro de Servicio de Conocimiento ofreciera (Elija 3)” contiene 5 opciones de respuesta, cada uno de ellas literalmente son servicios elegidos con base a la Matriz de Referencia, y a continuación se presentan los 3 servicios con mayor frecuencia absoluta, elegidos por los expertos:

- “Bases de conocimiento de lecciones aprendidas (Videos, fotografías y documentos)”. Tuvo una frecuencia absoluta de 23, que corresponde al 76.7% del total de encuestados, quienes eligieron en mayor medida este servicio, el cual consiste en aportar y poner a disposición de todo el equipo

interdisciplinario de las áreas relacionadas con la gestión de proyectos de la empresa, todas las bases de conocimiento de lecciones aprendidas, disponibles en videos, fotografías, documentos, entre otros. Las bases de conocimiento son entonces todos aquellos repositorios donde se encuentra la información, pero que a la vez se vuelven motores de creaciones de nuevo conocimiento.

- “Encontrar fácilmente la información de los proyectos anteriores”. Tuvo una frecuencia absoluta de 22, que corresponde al 73.3% del total de encuestados, quienes eligieron en segunda mayor medida este servicio. Documentar la información, procedimientos, políticas, criterios de aceptación, alcance, cumplimiento presupuestal y demás, no es fácil y mucho menos si no se cuenta con una herramienta de gestión documental que lo facilite, por esto, es considerado en segundo lugar como un servicio del CSC.
- “Identificar quiénes son las personas que saben de los diferentes temas”. Tuvo una frecuencia absoluta también de 22, que corresponde al 73.3% del total de encuestados, quienes eligieron en segunda mayor medida también este servicio, el cual, con base a la cantidad de proyectos posiblemente existentes en una empresa, y adicional a eso la gran cantidad de personas liderando los proyectos desde muchos frentes, los expertos en temáticas

específicas, se vuelven difíciles de identificar y de reconocer. Es por esto, que se vuelve prioritario que el CSC reconozca la especialidad de cada persona, determine su nivel de experticia en el tema o los temas en los que se desempeña y ponga a disposición de todos los miembros de los proyectos dicha información.

Con respecto a la pregunta 7, “Seleccione los medios que más le gustaría interactuar para resolver problemas o inquietudes respecto al Centro de Servicios de Conocimiento. (Elija 3)” tiene 6 opciones de respuesta y estos son los medios de comunicación prioritarios para interactuar con el CSC:

- “Por medio de una reunión”. Tuvo una frecuencia absoluta de 20, lo cual representa el 66.7% del total de encuestados, quienes consideran que por medio de una reunión con el equipo interdisciplinario del CSC, podrán acceder a los servicios de este para mejorar los resultados y productividad de sus proyectos.
- “Comunidad en línea”. Tuvo una frecuencia absoluta de 16, que representa el 53.3% del total de encuestados. La comunidad en línea, se convierte en un sistema de información, donde los miembros pueden socializar y compartir conocimiento a través de portales interactivos, foros, salas de chat y listas de correos electrónicos. Es entonces, el segundo medio de

comunicación e interacción con el CSC elegido por los encuestados, según la escala de priorización.

- “Por medio de una visita o trabajo de campo”. Tuvo una frecuencia absoluta de 13, lo cual representa el 43,3% del total de encuestados. Según el criterio de priorización es la tercera forma de interacción elegida por los encuestados y consiste en visitar con el equipo del CSC el proyecto para analizar las problemáticas y buscar las herramientas que puedan aportar a la solución del problema presentado o realizar un análisis previo, de acuerdo a las experiencias en proyectos anteriores similares.

Con respecto a la última pregunta de esta fase, “Elija cuál de los siguientes resultados esperaría usted lograr, luego de implementar el Centro de Servicio de Conocimiento (Elija 10)” tiene 16 opciones de respuesta y los encuestados debían elegir 10 de ellas. De esta manera se destacan los resultados esperados prioritarios elegidos por los encuestados:

- “Disminuir la pérdida de conocimiento generada en los proyectos”. Tuvo una frecuencia absoluta de 26 y representa el 86,7% del total de encuestados. La pérdida de conocimiento se evita construyendo bases de conocimiento para todos los proyectos, así, las lecciones aprendidas, las experiencias de los expertos y las actividades funcionales de los proyectos

queden recopiladas y disponibles para reutilizar en dichas bases bajo nuevos proyectos.

- “Disminuir reprocesos”. Tuvo una frecuencia absoluta de 26 también, con un porcentaje de 86,7% del total de la muestra. Los reprocesos, disminuyen la productividad de los proyectos, en 3 factores principales: alcance, costo y tiempo. Dado lo anterior, se vuelve de suma importancia disminuir los reprocesos, no repetir los errores, encontrar las soluciones de manera fácil y practica para invertir dicha energía en avanzar ágilmente en los cronogramas propuestos.
- “Mejorar las habilidades y el conocimiento del personal”. Tuvo una frecuencia de 21 encuestados eligiendo dicha respuesta, y representan el 70% de los encuestados. Seguramente, tener mano de obra calificada, experta en lo que hace y con conocimiento técnico actualizado y a la vanguardia de las necesidades del mundo global, va a ser posible si existe una adecuada gestión del conocimiento.
- “Toma de decisiones más ágil”. Tuvo una frecuencia también de 21, con un 70% de los encuestados eligiendo esta respuesta. Seguramente cuando hay información, lecciones aprendidas a la mano y equipo interdisciplinario

del CSC dispuesto a aportar valor en los proyectos, será más fácil hacer uso de eso y tomar mejores decisiones oportunamente.

- “Intercambio de conocimiento crítico”. Con frecuencia de 21, y con un 70% de porcentaje de encuestados eligiendo este resultado como prioritario, se vuelve vital y necesario, que entre los proyectos se dinamice, intercambie y se aporte nuevo conocimiento para apoyar la gestión de los proyectos.
- “Sistemas y procesos de trabajo más eficientes”. Es la última respuesta prioritaria con frecuencia de 21 y con un porcentaje de 70%. La eficiencia promueve la productividad, por esto se vuelve un resultado prioritario, dado que el objetivo del CSC es aumentar la productividad de los proyectos.
- “Establecimiento de una cultura corporativa de aprendizaje organizacional”. Tuvo una frecuencia absoluta de 19, con un porcentaje de 63,3%, que representa a los encuestado que eligieron dicha respuesta. El CSC al ser parte de la empresa, enfocada en las áreas de proyecto, debe aportar a la construcción de una cultura organizacional consciente de la importancia del conocimiento como fuente de generación de valor competitivo en el sector, poniendo a disposición de todos los colaboradores ambientes de aprendizaje e interacción del conocimiento en toda la organización.

- “Agilidad en el acceso al conocimiento relevante”. Tuvo una frecuencia absoluta de 19, con el mismo porcentaje de la respuesta prioritaria anterior (63,3%). Este resultado, tiene mucho que ver con los medios de interacción con el CSC, por medio de los cuales se puede acceder a las fuentes o bases de conocimiento de manera ágil por medio de espacios de socialización de conocimiento, comunidades en línea y trabajos de campo.
- “Preservación de la memoria organizacional” Tuvo una frecuencia absoluta de 17, que representa 56,7% de los encuestados. Conservar la experiencia de los resultados obtenidos en proyectos anteriores y en la trayectoria de las organizaciones es muy valioso para cuantificar los logros obtenidos que generan valor competitivo en el sector.
- “Optimización y racionalización de procesos”. Tuvo una frecuencia absoluta de 15, representados en el 53.3% de los encuestados. Simplificar los procesos ayuda para volverlos más eficientes y por ende promueve el aumento de la productividad. Por esto, pensar en optimizar actividades, dejar de hacer otras a cambio de gestionar mejoras en el conocimiento para aclarar y volver más sencillos los procesos, se vuelve una tarea del CSC para lograr aportar al resultado.

Con el objetivo de sintetizar los servicios que, de acuerdo a los criterios de priorización y el análisis de los resultados de cada pregunta de la encuesta, han sido elegidos para dar fundamento a la creación de la estrategia e implementar un Centro de Servicio de Conocimiento (CSC). Se presenta a continuación la Matriz de Servicios:

Ilustración 16



FASE III: Determinar cargos y roles del Centro de Servicio de Conocimiento

Es muy importante definir el perfil y el rol que se deben tener en cuenta al gestionar, dinamizar y controlar el Centro de Servicio de Conocimiento, para que así la estrategia pueda ser ejecutada con éxito y permita el mejoramiento de la productividad en los proyectos.

Se inició teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la FASE II, la cual determina los servicios elegidos por los expertos, en qué medios le gustaría interactuar ante cualquier inquietud y finalmente los resultados que esperaría obtener al implementar el CSC en primera instancia, de este modo se logra tener con mayor certeza el perfil del personal que trabaje en el tema.

Tabla 24. Servicios elegidos

Servicios Elegidos

1. Bases de conocimiento de lecciones aprendidas (Videos, fotografías y documentos)
2. Encontrar fácilmente la información de los proyectos anteriores
3. Identificar quiénes son las personas que saben de los diferentes temas

Tabla 25. Medios de interacción

Medios de interacción

1. Por medio de una reunión
2. Comunidad en línea
3. Por medio de una visita o trabajo de campo

Tabla 26. Resultados esperados

Resultados esperados

1. Disminuir la pérdida de conocimiento generada en los proyectos
2. Disminución en reprocesos

3. Toma de decisiones más ágil
 4. Intercambio de conocimiento crítico
 5. Sistemas y procesos de trabajo más eficientes
 6. Agilidad en el acceso al conocimiento relevante
 7. Establecimiento de una cultura corporativa de aprendizaje organizacional
 8. Agilidad en el acceso al conocimiento relevante
 9. Preservación de la memoria organizacional
 10. Optimización y racionalización de procesos.
-

Con los resultados anteriormente mencionados, se elaboró un perfil de cargo de la persona que debe estar al frente del CSC, es preciso mencionar que de acuerdo a la importancia que se le quiera brindar, al tamaño de la organización y a las diferentes sedes, podría variar la cantidad de personas al frente, pero para esta investigación se empezará con 2 personas y se creará el rol del “Gestor de Conocimiento”, que más que un cargo específico, será el aliado en cada área de trabajo, de este modo será un apoyo fundamental en la adopción de esta estrategia.

Perfiles

Líder Centro de Servicio de Conocimiento

Misión del Cargo

Diseñar y ejecutar la estrategia del Centro de Servicio de Conocimiento en la

compañía, mediante la planeación y organización de los recursos que contribuyan a la productividad, la transferencia de conocimiento, la calidad de la información en los proyectos, así como a la consecución de los objetivos del negocio.

Responsabilidades específicas

- Liderar iniciativas transversales de identificación, adquisición, generación y transferencia de conocimiento por medio de un plan de acción que permita llevar el control y seguimiento de cada una de las etapas del proceso, asegurando que la información y el conocimiento disponible en la organización sea consignado y transferido a los actores interesados utilizando el CSC.
- Desarrollar e implementar estrategias asertivas para el personal en el uso adecuado de los programas y herramientas establecidas en el CSC, mediante la ejecución, supervisión y seguimiento de los planes de acción implementados, asegurando que las personas maximicen los beneficios y ventajas que representa en el uso adecuado de las herramientas y los programas.
- Garantizar la implementación de soluciones tecnológicas y no tecnológicas para el aseguramiento del proceso de CSC a través de la ejecución de las herramientas y metodologías/eventos/procesos de transferencia de conocimiento, asegurando que las herramientas tecnológicas y no tecnológicas sean las adecuadas en la organización para la maximización de la información y el conocimiento
- Identificar y analizar los conocimientos críticos dentro de la compañía, realizando el inventario y clasificación de estos con los validadores por especialidad a través de metodologías para hacer uso propio de la información y personas en la organización.
- Formar y capacitar a los Gestores del Conocimiento en el debido uso y aplicación del Centro de Servicio de Conocimiento
- Realizar mejoras en los procesos y procedimientos a cargo, así como diseñar y monitorear los indicadores funcionales y de productividad del Centro de Servicio de Conocimiento.

Formación		
Nivel de Formación:		
Técnico	Tecnólogo	Pregrado X
Especialización X	Maestría X	Otro
Áreas de Formación:		
Profesional en Administración, Ingeniería o afines		
Experiencia requerida:		
4 a 6 años liderando cargos relacionados a la gestión de proyectos, gestión del conocimiento o gestión de tecnología		
Idiomas Requeridos:		
Inglés X	Portugués	Francés Alemán Otro
Nivel de Idioma:		
Escritura: Alto		
Expresión oral: Alto		
Lectura: Alto		

Competencias del Cargo
<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo • Pensamiento estratégico • Capacidad de análisis • Capacidad de relacionamiento • Capacidad de comunicación

Analista Centro de Servicio de Conocimiento
--

Misión del Cargo
Implementar y apoyar la estrategia del Centro de Servicio de Conocimiento en la organización, a través de metodologías, buenas prácticas y diferentes estrategias que

garanticen crear, capturar, organizar, compartir, diseminar y proteger de una manera eficiente el conocimiento en la organización para la contribución de los objetivos estratégicos del negocio.

Responsabilidades específicas

- Apoyar la creación de una cultura de intercambio de conocimientos y colaboración en toda la empresa.
- Consolidar una estrecha colaboración con las áreas de trabajo, los gestores de conocimiento y otros grupos, para ayudar a crear, recuperar, organizar y analizar el conocimiento en la organización.
- Contribuye al desarrollo de procesos coherentes de captura de conocimiento, comparte las mejores prácticas y trabaja en mejoras a las plataformas de conocimiento.
- Desarrollar un conocimiento sólido y mantenimiento actualizado sobre temas relacionados con el Centro de Servicio de Conocimiento.
- Velar, junto con los Gestores de Conocimiento, el mantener actualizado el listado de inventario de conocimientos para saber quién sabe que en la organización.
- Crear eventos periódicos para socializar los casos de éxito del Centro de Servicio de Conocimiento en la organización, manteniendo informado y actualizado al personal de la compañía.
- Apoyar el proceso de formación y capacitación del Centro de Servicio de Conocimiento a los Gestores de Conocimiento en la organización
- Crear campañas de socialización y comunicación sobre las funcionalidades del Centro de Servicio de Conocimiento.
- Atender y direccionar las solicitudes de necesidades y problemáticas de cada Gestor de Conocimiento.

Formación		
Nivel de Formación:		
Técnico	Tecnólogo	Pregrado X
Especialización	Maestría	Otro
Áreas de Formación:		
Profesional en Administración, Comunicaciones, Ingeniería o afines		
Experiencia requerida:		
1 a 2 años en cargos relacionados		
Idiomas Requeridos:		
Inglés X	Portugués	Francés Alemán Otro
Nivel de Idioma:		
Escritura: Media		
Expresión oral: Media		
Lectura: Alto		

Competencias del Cargo
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis • Precisión y fuerte atención al detalle • Capacidad de priorizar • Capacidad para trabajar en un entorno rápido, orientado al equipo y al servicio • Fuerte capacidad de resolución de problemas y ejecución de proyectos

El rol del Gestor de Conocimiento será clave en la implementación del Centro de Servicio de Conocimiento, ya que son los encargados de resolver y apoyar las distintas dudas que puedan surgir en la operación de la estrategia, debido a que estarán capacitados en el uso de la plataforma y conocen las ventajas de cada servicio. El propósito de este rol es garantizar, en un primer nivel, la adopción del

CSC, además para generar una confianza mayor en cada área de trabajo, ya que no es lo mismo que apoye un externo a un integrante del equipo que conoce la operación propia del área, que a su vez permita solucionar inmediatamente el problema o pueda, en este caso, direccionar al equipo encargado del CSC una inquietud que no se ha podido resolver. Gracias a este rol se podrán optimizar tiempos en la compañía, ser más eficientes a la hora de abarcar todas las áreas y concentrar esfuerzos del equipo del CSC en mejorar las funcionalidades, servicios y uso de la plataforma, logrando medir y mejorar la productividad en la compañía. De acuerdo al tamaño de la empresa y las áreas se elige el número de Gestores de Conocimiento.

Gestor del Conocimiento

Rol

Identificar y apoyar las necesidades de productividad del área de trabajo, utilizando el Centro de Servicio de Conocimiento como plataforma para garantizar el uso, clasificación, almacenamiento y transferencia de la información y el conocimiento de los proyectos en la organización.

Responsabilidades específicas

- Apoyar y dar solución a las inquietudes que se presenten en las diferentes áreas sobre los servicios del Centro de Servicio de conocimiento
- Velar por la debida clasificación de la información en los distintos proyectos.
- Implementar reuniones periódicas con el equipo de trabajo para consolidar información y conocimiento que pueda surgir referente a las lecciones

aprendidas de los proyectos.

- Ser apoyo en la búsqueda de información para la base de conocimiento en experiencia de proyectos pasados.
- Direccionar las necesidades o recomendaciones que surjan en cada área de trabajo sobre el Centro de Servicio de Conocimiento con equipo el encargado.
- Mantener actualizado el listado de inventario de conocimientos para saber quién sabe qué en la organización.

FASE IV: Seleccionar los indicadores para mediar la productividad y el uso funcional del Centro de Servicio de Conocimiento

Tal como se realizó en la actividad 3 de la FASE I, se consolidaron las respuestas de todos los encuestados de la pregunta 10, para la construcción de la Matriz de Indicadores. De esta manera se calcularon los indicadores de frecuencia, entre los cuales se encuentra la moda que representa el valor con mayor frecuencia en una distribución de datos y la frecuencia modal o frecuencia absoluta que indica el número de veces que se repite la moda.

Ilustración 17

Moda (M) = valor con mayor frecuencia en una distribución de datos

**Frecuencia modal o
Frecuencia absoluta (F_i)** = # veces que se repite la moda

Además, se calculó, tomando como base la encuesta de Jhon Zartha llamada “Alternativas para el uso de subproductos de la Agroindustria Piscícola” (Zartha, 2018) en la cual se hace uso del método DELPHI en su primera ronda, los

porcentajes de consenso y su promedio. El porcentaje de consenso o frecuencia relativa se calcula dividiendo la frecuencia modal o absoluta sobre el número total de encuestados y se utiliza para resolver las objeciones de la minoría e identificar la decisión o respuesta más satisfactoria. El promedio busca obtener el valor más esperado entre el resultado de todos los porcentajes de consenso de cada opción de respuesta.

Ilustración 18

$$\text{Porcentaje de consenso o Frecuencia relativa } (f_i) = \frac{\text{frecuencia modal o absoluta } (f_i)}{\# \text{ total encuestados}}$$

Por último, se eligieron los criterios de priorización, los cuales están definidos de la siguiente manera: Para esta pregunta, un indicador es prioritario, cuando su porcentaje de consenso o frecuencia relativa es mayor al promedio de porcentaje de consenso y además la moda corresponde a las 2 últimas escalas de respuesta.

A continuación, se describe la Matriz de Indicadores, detallando los resultados a partir del análisis de la encuesta. La pregunta 10, “De 1 a 5, siendo 5 la más importante y 1 la menos, califique los indicadores más relevantes en la gestión de proyectos que tienen relación directa con la productividad”, de acuerdo a los criterios de priorización tuvo los siguientes resultados, en cuanto a los indicadores más relevantes en la gestión de proyectos:

- “Cumplimiento de la ejecución presupuestal”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta (Moda) fue 5, que corresponde a la escala de mayor importancia, con una frecuencia modal de 15, un porcentaje de consenso del 50% y con un promedio de consenso de 46%. Se define como un indicador prioritario, basados en el porcentaje de consenso mayor al promedio y la moda se ubica en la primera escala de respuesta con mayor importancia.

Tabla 27. Respuesta pregunta 10

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Cumplimiento de la ejecución presupuestal</i>	5	15	30	50%	46%	Si

- “Cumplimiento en tiempo de ejecución del proyecto según el cronograma”. La moda, es decir, la escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta, fue 5, la de mayor importancia. La frecuencia modal es 17, el porcentaje de consenso es del 57% con un promedio de consenso de 46%. Se define como un indicador prioritario, basados en el porcentaje de consenso, el cual es mayor al promedio y la moda se ubica en la primera escala de respuesta con mayor importancia, es decir, 5.

Tabla 28. Respuesta pregunta 10

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Cumplimiento en tiempo de ejecución del proyecto</i>	5	17	30	57%	46%	Si

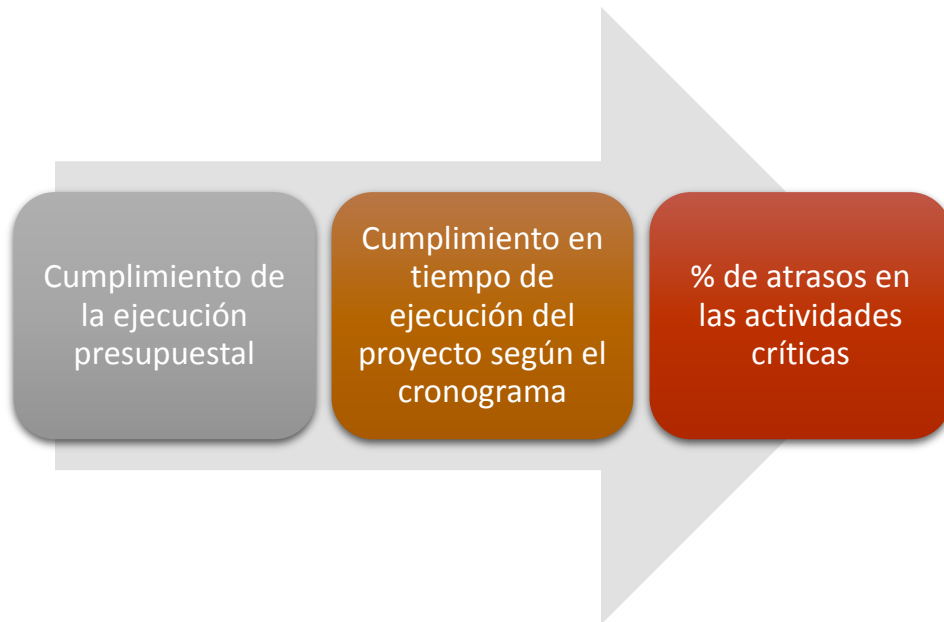
- “% de atrasos en las actividades críticas”. La escala de calificación con mayor frecuencia de respuesta, es decir, la moda fue 5, la de mayor importancia. La frecuencia modal es 15 con un porcentaje de consenso del 50% y con un promedio de consenso de 46%. Se define como un indicador prioritario basados en el porcentaje de consenso mayor al promedio y la frecuencia absoluta (moda) se ubica en la escala de mayor importancia.

Tabla 29. Respuesta pregunta 10

<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Moda</i>	<i>Frecuencia Modal</i>	<i># Encuestados</i>	<i>% Consenso</i>	<i>Promedio % Consenso</i>	<i>Prioridad</i>
<i>% de atrasos en las actividades críticas</i>	5	15	30	50%	46%	Si

La **Matriz de Indicadores de Productividad** queda así:

Ilustración 19



La Matriz de Servicios está compuesta por 3 elementos, los servicios que se van a ofrecer, los medios de interacción con los equipos de trabajo de los proyectos y los resultados esperados dada la implementación del CSC. En esta fase de indicadores, se vuelve fundamental enfatizar en los resultados esperados, dado que están directamente relacionados con los Indicadores de Productividad, permitiendo tangibilizar la comprensión y alcance de los mismos. Por lo anterior, el análisis a continuación parte de cómo cada resultado esperado promueve el mejoramiento de los 3 indicadores de productividad elegidos como prioritarios, en la gestión de proyectos:

- Disminuir la pérdida de conocimiento, por ejemplo, es un resultado directamente relacionado con la disminución del porcentaje de atrasos en las actividades críticas, dado que los proyectos se ven perjudicados cuando

los expertos, por algún motivo faltan y no existe ninguna fuente ni repositorio donde encontrar información para subsanar parcialmente la falta del conocimiento de esa persona, en gran medida, cuando las lecciones aprendidas no han sido compartidas, documentadas ni divulgadas.

De igual forma, el indicador del cumplimiento en los tiempos de ejecución del proyecto se impacta positivamente dado que, de reducir la pérdida de conocimiento, se logra mayor agilidad y por ende, mayor cumplimiento en los tiempos presupuestados en el alcance del proyecto.

- Disminuir reprocesos como resultado esperado de la implementación de los servicios del CSC, impacta los 3 indicadores de productividad priorizados. Todo reproceso genera pérdida de tiempo y requiere mayor inversión, por eso el indicador de cumplimiento en la ejecución presupuestal será menor, dado que los reprocesos generan sobrecostos no presupuestados y pérdida de tiempo, afectando el indicador de cumplimiento en tiempo, y por último, va a generar retraso en alguna de las actividades del proyecto.
- Los 3 indicadores se benefician cuando se mejora la habilidad y conocimiento de las personas que hacen parte de los proyectos, dado que estarán mejor y más capacitadas para gestionar adecuadamente los proyectos y aumentar la productividad.

- Otro de los resultados esperados es tomar decisiones de forma más ágil, lo cual representa una mejora en el indicador de cumplimiento de tiempo en la ejecución del proyecto, dado que habrá mayor certeza en menos tiempo en la toma de decisiones.
- Al socializar conocimiento e intercambiar información entre los proyectos, se verá reflejado un mejoramiento en el indicador de atraso de las actividades críticas, dado que la entrega de información y la comunicación será efectiva.
- Para promover el alto rendimiento de los procesos de la organización, es necesario crear sistemas, procedimientos y procesos muy eficientes y así mejorar la productividad, enmarcada en los 3 indicadores, cumplimiento en la ejecución del presupuesto y en el cronograma, y disminuir así los % de atrasos.
- Cualquier miembro de los proyectos, desenfocado de la cultura organizacional y de las metodologías de Project Management, genera desentendimiento que termina repercutiendo en baja productividad de los indicadores prioritarios.

- Demoras en la obtención de la información y búsquedas ineficientes, hacen que los proyectos detengan los ritmos de avance y el indicador de cumplimiento en tiempos de ejecución del proyecto disminuya, por lo tanto, no se cumple el resultado de lograr agilidad en el acceso al conocimiento relevante.
- Los registros de la evolución de los proyectos, con sus estados y seguimiento detallados, generan conocimiento sobre la forma de progreso de los proyectos anteriores, por esto, se vuelve importante preservar la memoria organizacional y atribuir buenos resultados al indicador de cumplimiento en los tiempos de ejecución de los proyectos, según el cronograma.
- Optimizar y racionalizar los procesos significa analizarlos y generar un plan de acción para simplificar las actividades críticas de los proyectos, esto entonces permite reducir los tiempos de ejecución y realizar un alcance del presupuesto mucho más ajustado, cumpliendo con los indicadores de ejecución presupuestal y de tiempos de ejecución.

Ilustración 20

RESULTADO / INDICADORES	Cumplimiento de ejecución presupuestal	Cumplimiento en tiempo de ejecución	% de atrasos en las actividades críticas
Disminuir la pérdida de conocimiento generada en los proyectos		X	X
Disminuir reprocesos	X	X	X
Mejorar las habilidad y conocimiento del personal	X	X	X
Toma de decisiones más ágil		X	
Intercambio de conocimiento crítico			X
Sistemas y procesos de trabajo más eficientes	X	X	X
Establecimiento de cultura de aprendizaje organizacional	X	X	X
Agilidad en el acceso al conocimiento relevante		X	
Preservación de la memoria organizacional		X	
Optimización y racionalización de procesos	X	X	

De acuerdo a los servicios que se contemplan prestar en el CSC, es de gran importancia medir la usabilidad por parte de todos los miembros del área de proyectos de la empresa. Para lograrlo, se hace uso de los siguientes indicadores de usabilidad, categorizados por servicio:

Centralizar la información

- # de documentos ingresados: Se refiere a la cantidad de referencias en el CSC.
- % de crecimiento de nuevos documentos para consulta: Se calcula mensualmente, tomando el número de documentos nuevos sobre el total existente en el periodo anterior.
- # de documentos consultados: Se refiere a la cantidad de referencias consultados por los usuarios del CSC.

- % de crecimiento de consultas: Se calcula mensualmente, tomando el número de consultas de documentos nuevos sobre el total consultado en el periodo anterior.
- Matriz de consulta por referencia: Se refiere al cálculo del número de veces consultadas de cada referencia, con el objetivo de determinar por orden de mayor frecuencia de consulta, la base completa de conocimiento.

Capitalizar lecciones aprendidas

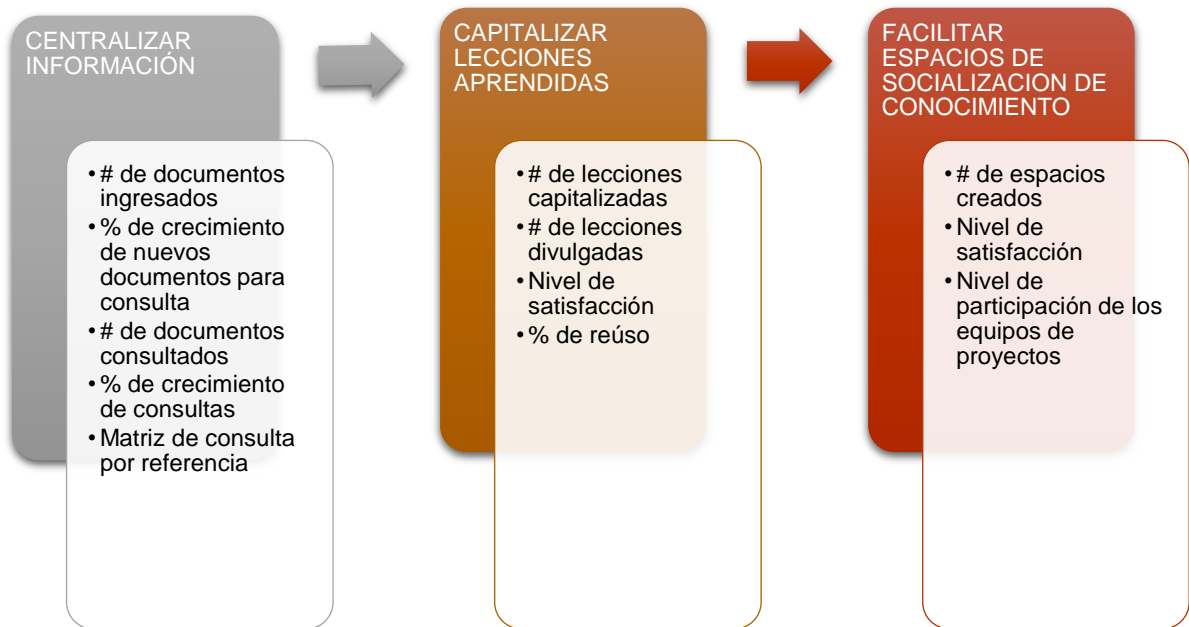
- # de lecciones capitalizadas: Se refiere a la cantidad de lecciones aprendidas recolectadas por el CSC.
- # de lecciones divulgadas: Se refiere a la cantidad de lecciones aprendidas consultadas en los espacios de socialización de conocimiento.
- Nivel de satisfacción: Se calcula a partir del rango de calificación aportada por el usuario, siendo 1 el nivel más bajo de satisfacción y 5 el más alto, y posterior, cada nivel se divide por el número de lecciones aprendidas divulgadas.

- % de reuso: Se calcula dividiendo las lecciones aprendidas consultados por 2 veces o más, sobre el total de lecciones aprendidas divulgadas o consultadas.

Facilitar espacios de socialización de conocimiento

- # de espacios creados: Se refiere a la cantidad de espacios de socialización de conocimiento programados mensualmente.
- Nivel de satisfacción: Se calcula a partir del rango de calificación aportada por el usuario, siendo 1 el nivel más bajo de satisfacción y 5 el más alto, y posterior, cada nivel se divide por el número de espacios de socialización de conocimiento programados.
- Nivel de participación de los equipos de proyectos: Se refiere al número de personas pertenecientes al área de proyectos, que hacen uso del CSC. Se calcula dividiendo el número de personas que hacen uso del CSC, entre el total del personal de proyectos de la empresa.

Ilustración 21



8. Conclusiones

- En la investigación se encontraron más de 4.868 artículos asociados a las palabras clave que elegimos para identificar las necesidades puntuales, de ese gran total y por los filtros realizados, se depuró a un total de 402, de los cuales se basó el trabajo en 26 artículos que proporcionaron los elementos y las necesidades clave para poder construir la estrategia del Centro de Servicio de Conocimiento, las bases especializadas y las consultoras proporcionaron datos, elementos y una realidad del sector clave para poder conectar necesidades con soluciones.

- Se identificaron 33 necesidades, compuestas por conceptos clave, barreras y problemáticas en los proyectos que se traducen en las necesidades a resolver, estas se plasmaron en el cuestionario y permitieron dar a los expertos la oportunidad de elegir cuales consideraron las más relevante y por ende priorizarlas para su solución.
- Los servicios del CSC que se definieron, fueron: centralizar la información, capitalizar las lecciones aprendidas y facilitar espacios de socialización a partir de 3 medios de interacción principales, que son: reuniones, comunidades en línea y trabajo de campo. De ese modo, se aporta a los siguientes resultados: disminuir la pérdida de conocimiento y los reprocesos, mejorar las habilidades y conocimiento del personal, intercambiar el conocimiento crítico, optimizar y racionalizar los procesos de trabajo, agilizar el acceso al conocimiento relevante y hacer el CSC parte de la cultura organizacional.
- El rol del Gestor de conocimiento es crucial para el desarrollo del Centro de Servicio de Conocimiento, son los dinamizadores de cada área de trabajo y los principales responsables de garantizar la calidad de la información, debido a que son los profesionales que están inmersos en el día a día y conocen las necesidades o aspectos por mejorar, la relación en las compañías se recomienda sea de 10:1, donde por cada 10 personas exista 1 Gestor de Conocimiento, que será permanentemente el canal del Líder y el Analista para

continuar mejorando, corrigiendo y actualizando el Centro de Servicio de Conocimiento.

- Dos personas, un líder y un analista serán, en primera instancia, el personal 100% responsable del Centro de Servicio de Conocimiento, los otros roles o áreas de apoyo formarán parte activa y fundamental, pero para iniciar la estrategia y contar con un garante y no incurrir en una inversión muy grande, estos perfiles podrán poner en marcha la estrategia expuesta, y crearán el flujo de trabajo para conectar cada una de las áreas y partes involucradas, logrando que sea eficiente, efectiva y eficaz.
- Los indicadores de productividad seleccionados para el CSC son: cumplimiento de la ejecución presupuestal, cumplimiento en tiempo de ejecución del proyecto y porcentaje de atraso en las actividades críticas, los cuales miden los criterios de aceptación en la gestión de los proyectos.
- Se crearon 12 indicadores de usabilidad, categorizados a cada servicio para medir la funcionalidad y debida implementación, con esto podemos hacer un seguimiento adecuado para ir corrigiendo, incentivando y mejorando el uso del Centro de Servicio de Conocimiento.

- Se establecieron para la metodología 4 fases, que responden a los objetivos específicos, la Fase I y IV contienen 3 actividades, respectivamente; mientras la Fase II y III, una, específicamente. Las Fases están directamente conectadas, es decir, son actividades predecesoras, no se puede avanzar sin haber terminado la anterior, de esa manera se mantiene una coherencia entre necesidades, servicios, perfiles e indicadores.

9. Recomendaciones

- Dentro de la propuesta no se mencionan los gestores documentales, los servidores, el ancho de banda de red, ni los habilitadores tecnológicos para implementar el CSC, ya que se entraría en tecnicismos y preferencias que no van en el alcance de la estrategia, pues de acuerdo al presupuesto, proveedor de red o compatibilidad de la compañía, se pueden elegir estos elementos.
- El equipo de Tecnología e Información es vital para el funcionamiento del CSC, este implementará todo el hardware y el software necesarios para soportar y darle mantenimiento a la plataforma y acompañarán al equipo del CSC en la adopción e implementación de la estrategia.
- Para poder centralizar la información, se debe contar con gestores documentales que la organización seleccione, existen diversas compañías

que los proporcionan, como Microsoft, IBM, Oracle. De acuerdo al presupuesto y la compatibilidad de la información, se debe seleccionar una que cumpla con el propósito y no es prudente solo hablar de una en particular, ya que cada negocio tendrá en cuenta factores determinantes que incidirán en la elección del proveedor adecuado.

- La constante realimentación de los Gestores de Conocimiento y el personal de la compañía es muy importante, así se van ajustando los servicios implementados, van apareciendo otros que no se tenían en cuenta, para así lograr que la organización se sienta participe en la construcción del CSC.
- La propuesta de los servicios es un primer acercamiento, ya que es importante priorizar para dar inicio a la operación y así tener un mayor control y evidenciar victorias tempranas, en la medida que el CSC se vaya incorporando en la cultura organizacional, se pueden ir ingresando otros servicios que complementen los actuales, ya que lo ideal es no sobrecargar al personal de distintas herramientas.
- Los Gestores de Conocimiento son clave para la adopción exitosa de la estrategia del CSC, de acuerdo al tamaño del área y al número de estas se elige la cantidad de personas. La proporción que recomendamos es que,

por cada 10 personas profesionales involucradas en proyectos, exista 1 Gestor de Conocimiento (10:1).

- La propuesta describe la estrategia que se utilizó y puede ser replicada con otras variables u otros conceptos que consideren más relevante las organizaciones, pero permite dar una forma de priorizar los servicios, medios de interacción e indicadores que ayudan a medir la efectividad del CSC.
- Si la organización cuenta con recursos suficientes, se recomienda estar en compañía y ser aliado con el área de comunicaciones, de forma tal que podamos realizar campañas asertivas para el uso y el incentivo del Centro de Servicio de Conocimiento, ya que se deben hacer reforzamientos para su uso mientras va permeando la cultura de la organización. Dado que la compañía no tenga el recurso, el perfil del Analista del Centro de Servicio de Conocimiento debe inclinarse a ser más un comunicador(a).
- Como todo proyecto y estrategia, se debe trazar un horizonte de tiempo en la implementación y empezar a evidenciar resultados, no se dieron tiempos, pues cada organización, de acuerdo a los recursos y necesidades puede acelerar la implementación, por eso es importante que el equipo encargado

realice un cronograma para la ejecución y un Roadmap para saber cada año qué resultados debe tener.

- La productividad puede verse alterada por muchas variables, clima, desastres naturales etc., El Centro de Servicio de Conocimiento busca mitigar las fugas de conocimiento, falta de información para los proyectos y evitar cometer los mismos errores o caer en reprocesos, estos son algunos de los elementos por los cuales la productividad se ve afectada, pero sabemos y no desconocemos que existen otras variables.

10. Productos esperados

- **Matriz de Referencia:** Contiene las variables encontradas, con sus autores, países, journal o fuente de publicación y palabras clave sobre productividad, indicadores, gestión del conocimiento, tecnología e innovación de los proyectos.
- **Cuestionario:** Contiene las preguntas aplicadas a los expertos del sector de ingeniería y construcción.
- **Matriz de Necesidades:** Contiene el resultado obtenido de las necesidades identificadas y priorizadas a través de la medición de

moda, frecuencia modal, porcentaje de consenso y promedio de porcentaje de consenso de las variables de cada pregunta.

- **Matriz de Servicios:** Contiene el resultado obtenido de los servicios identificados y priorizados a través de la medición de moda, frecuencia modal, porcentaje de consenso y promedio de porcentaje de consenso de las variables de cada pregunta.
- **Perfil de Cargo:** Contiene los requisitos necesarios para el cumplimiento satisfactorio de las funciones del personal para el CSC, describiendo nivel de estudio, experiencia, funciones, conocimientos, aptitudes y características de personalidad.
- **Plantilla de Rol:** Contiene las actividades principales para las cuales el personal de los proyectos presta apoyo al CSC.
- **Matriz de Indicadores de Productividad:** Contiene el resultado obtenido de los indicadores identificados y priorizados a través de la medición de moda, frecuencia modal, porcentaje de consenso y promedio de porcentaje de consenso de las variables de cada pregunta.

- **Tabla de Relación:** Indica la relación que existe entre los servicios definidos y los Indicadores de Productividad.
- **Tabla Indicadores de Impacto:** Contiene los indicadores que miden la usabilidad y gestión de los servicios elegidos.

11. Bibliografía

Agarwal, R., Chandrasekaran, S., & Sridhar, M. (2016). *Imagining construction's digital future*. Singapore.

Alpuente, B., Peiró, C., Sánchez, E., Salama, I., Bautista, M., & Pérez, R. (17 de Julio de 2016). *Otras Políticas*. Obtenido de <http://www.otraspoliticas.com/educacion/la-socializacion-del-conocimiento/>

American Productivity & Quality Center. (2011). *Engagement and Participation for Knowledge Sharing and Collaboration: Best practices from Fluor Corporation*. Houston.

Anthony Yeong, T. T. (2010). Integrating knowledge management with project management for project success. *Journal of Project, Program & Portfolio Management*, 12.

Centro Regional de Información sobre Desastres . (11 de Abril de 2018). *Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y El Caribe (CRID)*. Obtenido de Toolkit para la creación de productos y servicios de información sobre riesgo de desastres web site: <http://toolkit.cridlac.org/modulo-1-planificacion-y-gerencia-de-un-centro-de-informacion-en-gestion-del-riesgo-de-desastres/unidad-1-ique-es-un-centro-de-informacion-en-gestion-del-riesgo-de-desastres/ique-es-un-centro-de-informacion.html>

Davenport, T., & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How organizations manage what they know*. Boston: Harvard Business School Press.

Ferras, X. (11 de Diciembre de 2013). *innovacion.cl*. Obtenido de innovacion.cl web site: <http://www.innovacion.cl/columna/una-definicion-de-innovacion/>

Flórez, S. Á., & Flórez, A. J. (2013). Propuesta para la Elaboración de Indicadores de Resultado de Gestión del Conocimiento Empresarial. *CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies)*, (págs. 244 - 248). Lisbon.

Fluor. (13 de Abril de 2018). *Fluor website*. Obtenido de <http://www.fluor.com>

- Gallego Burgos, R. A. (2014). La mejora de procesos y aprendizaje organizacional: Caso MVM Ingeniería de Software S.A.S. *Revista Universidad Pontificia Bolivariana Vol. 53*, 175-192.
- Gartner. (01 de Octubre de 2011). *Executive Summary: Building the IT Brand: Impacting the Front Office and Beyond*. Obtenido de <https://www.gartner.com/doc/1838116?ref=SiteSearch&stkw=CEOs%20expect%20technology%20to%20power%20the%20business%20into%20adjacent%20markets%20and%20channels.%20To%20be%20successful%20in%20this%20mission%2C%20CIOs%20must%20build%20a%20strong%20IT%20E2%8>
- Gartner. (19 de Diciembre de 2017). *Building a Digital Business Technology Platform*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/doc/3340817?ref=SiteSearch&refval=&pcp=mpe>
- Hansen, M., Nohria, N., & Tierney, T. (1999). What's your strategy for managing knowledge. *Harvard Business Review*, 12.
- Maravilhas, S., & Martins, J. (26 de January de 2018). Strategic knowledge management a digital environment. *ELSEVIER*, pág. 7.
- McKinsey Global Institute. (2017). *REINVENTING CONSTRUCTION: A ROUTE TO HIGHER PRODUCTIVITY*.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (01 de Diciembre de 2015). *ESQUEMA PARA CONTRATAR PROYECTOS DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN*. Obtenido de http://www.mintic.gov.co/gestioni/615/articulos-4797_esquema_contratar_proyectos.pdf
- Moreno, C. M., & Landaeta, R. P. (2014). Activando el conocimiento en las organizaciones. *Revista Universidad Pontificia Bolivariana*, 13-38.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2006). *Manual de Oslo: guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera edición*. Oslo: Grupo Tragsa.
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK) - Quinta edición*. Newtown Square, Pensilvania EE.UU.: GLOBALSTANDARD.
- Project Management Institute. (2015). *Capturing the Value of Project Management Through Knowledge Transfer*. Delaware.
- PwC. (2012). *Insights and Trends: Current Portfolio, Programme and Project Management Practices*. United States, United Kingdom, Australia: PricewaterhouseCoopers.
- QuestionPro. (2018). *questionpro.com*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/ques-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>
- Sawant, N., & Shah, H. (2013). *Big Data Application Architecture Q&A*. New York: Apress.

- Sun, S., Cegielski, C., Jia, L., & Hall, D. (2018). Understanding the Factors Affecting the Organizational Adoption of Big Data. *Journal of Computer Information Systems*, 193-203.
- Tarí Guilló, J. J., & García-Fernández, M. (2013). ¿Puede la gestión del conocimiento influir en los resultados empresariales? *Cuadernos de Gestión Vol. 13 - N°1*, 151-176.
- VILLADA, J. W. (2014). Método Delphi Propuesta para el cálculo del número de expertos en un estudio Delphi sobre empaques biodegradables al 2032. *Espacios Vol. 35 (Nº 13)*, 10.
- Zartha, J. W. (2018). Alternativas para el uso de subproductos de la Agroindustria Piscícola. *Alternativas para el uso de subproductos de la Agroindustria Piscícola*. Cali, Valle del Cauca, Colombia.
- Zartha, J. W., Montes, J. M., Toro, I. D., & Villada, H. S. (2014). Método Delphi Propuesta para el cálculo del número de expertos en un estudio Delphi sobre empaques biodegradables al 2032. *Espacios. Vol. 35 (Nº 13)*, 10.