

**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL QUE UTILIZA SISTEMAS DE
FILTRADO DE INFORMACIÓN MEDIANTE MACHINE LEARNING PARA
IDENTIFICAR, RECOMENDAR Y DESCRIBIR LOS DATOS DE CONTACTO DE
PERSONAS QUE LABORAN EN LAS DISTINTAS FASES DE PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS FAMILIARES**

**NICOLÁS DARÍO HERNÁNDEZ CHÁVEZ
INGENIERO DE SISTEMAS**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE
FACULTAD DE INGENIERÍAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
MONTERÍA – COLOMBIA
2022**

**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL QUE UTILIZA SISTEMAS DE
FILTRADO DE INFORMACIÓN MEDIANTE MACHINE LEARNING PARA
IDENTIFICAR, RECOMENDAR Y DESCRIBIR LOS DATOS DE CONTACTO DE
PERSONAS QUE LABORAN EN LAS DISTINTAS FASES DE PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS FAMILIARES**

**NICOLÁS DARÍO HERNÁNDEZ CHÁVEZ
INGENIERO DE SISTEMAS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN
MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE**

**DIRECTOR
JULIÁN SANTIAGO SANTOYO DÍAZ
CODIRECTOR
JOSÉ YON FRANS GARCÍA HERRERA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE
MONTERÍA
2022**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Montería., 22 de marzo de 2022

DEDICATORIA

Al Dios todo poderoso que sin él no hubiese podido alcanzar este gran logro, quien me ha dado la sabiduría e inteligencia, y sobre todo una gran promesa que al día de hoy he visto como se materializa.

A mi madre por sus enseñanzas y sus palabras de aliento cuando quería dejar todo a un lado, quien me demostró que, aun siendo un hijo de una vendedora de telas, pero agarrado de la mano de Dios podría alcanzar grandes cosas. Sin mencionar sus incansables oraciones para que todo saliera bien en este proceso.

A mi novia y futura esposa quien me animo a salir vencedor de todas las dificultades, llámese COVID, frustración, ansiedad, y más aún en las interminables correcciones de este proyecto, sus comidas improvisadas y sus noches en vela.

A mis suegros quienes me han acogido como un miembro más de su familia.

A mis compañeros de formula zarki y Daniel con los cuales pude entablar una grandiosa amistad y un excelente equipo de trabajo.

Para todos ellos hago esta dedicatoria. Muchas gracias y que mi Dios me los bendiga.

Nicolás Hernández

AGRADECIMIENTO

El autor de este trabajo expresa sus agradecimientos a:

Los ingenieros Julián Santiago Santoyo Díaz - director y José Yon Frans Garcia Herrera – codirector de este proyecto, por su apoyo, colaboración, transmisión permanente de su conocimiento, y aportes durante la realización de todo el proyecto.

A todos los que de forma directa o indirecta participaron en la realización de este proyecto, por todo muchas gracias.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil basada en recomendaciones de expertos involucrados en procesos de construcción de viviendas utilizando *Machine Learning*. El cual se desarrolló conforme a la metodología de solución creativa de problemas (CPS) conformada por las fases; clarificación donde se realizaron actividades enfocadas a la revisión de bases de datos bibliográficas y la identificación, comparación y análisis de aplicaciones disponibles en el mercado; ideación: se aplicó una encuesta bajo el método no probabilístico- muestreo intencional; desarrollo: se ejecutaron actividades enfocadas a la construcción del prototipo y se optó por la metodología ágil SCRUM, mientras que en su última fase denominada implementación se procedió a la muestra en marca del sistema (estado en producción) y se evaluó el prototipo. Los modelos de recomendación aplicados fueron basados en conocimiento, que captura las preferencias del usuario de forma explícita y filtrado colaborativo, que obtiene como referencia las interacciones o calificaciones dadas por los usuarios para sus recomendaciones.

El proyecto va dirigido a dos perfiles de usuario; el primero de ellos es el usuario común, quien presenta la necesidad de servicio, y el perfil experto o proveedor quienes ofertan sus servicios en el proceso de construcción de viviendas y carecen de experiencia y formación certificada.

Las pruebas realizadas al sistema muestran que este es capaz de suministrar recomendaciones personalizadas sobre los expertos, además de proveer información detallada sobre los servicios prestados y las valoraciones obtenidas en cada uno de estos.

Palabras clave: *Sistema de recomendación; Procesos de construcción de viviendas; Dispositivos móviles; Prototipo.*

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
2. ÁRBOL DEL PROBLEMA.....	16
3. JUSTIFICACIÓN.....	17
4. OBJETIVOS.....	19
4.1 OBJETIVO GENERAL:	19
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	19
5. MARCO DE REFERENCIA.....	20
5.1 MARCO TEÓRICO	20
5.1.1 Caracterización de procesos de construcción de viviendas y edificaciones en Colombia.20	
5.1.1.1 Fases de procesos de construcción de viviendas en Colombia.....	21
5.1.2 Procesos constructivos de vivienda	26
5.2 MARCO TECNOLÓGICO	30
5.2.1 Principales Sistemas Operativos Para Dispositivos Móviles.....	30
5.3 MARCO LEGAL	36
6. ESTADO DEL ARTE.....	40
6.1 CADENAS DE BÚSQUEDAS	40
6.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	42
6.2.1 Criterio de inclusión.	42
6.2.1 Criterio de exclusión.	42
6.2.3 Conducción.	43
6.3 APLICACIONES DISPONIBLES EN EL MERCADO	44
6.4 PERFIL Y REQUERIMIENTOS DE LA POBLACIÓN DE INTERÉS.....	48
6.5 REPORTE.....	50
7. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	53
7.1 FASE 1. CLARIFICACIÓN.....	53
7.2 FASE 2. IDEACIÓN.	53
7.3 FASE 3. DESARROLLO.....	53

7.4 FASE 4. IMPLEMENTACIÓN.	54
8. DESARROLLO DEL PROTOTIPO	55
8.1 TIPOS DE USUARIO.....	55
8.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	65
8.3 SELECCIÓN DE TÉCNICA DE RECOMENDACIÓN.	85
8.4 ARQUITECTURA CONCEPTUAL DE LA APLICACIÓN.	88
8.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.	90
8.6 DISEÑO	91
8.6.1 Mockup	91
8.6.2 Base de datos	91
9. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	92
9.1 PRUEBAS REALIZADAS A LOS SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN	92
9.1.1 Funcionamiento del sistema de recomendación	95
9.2 PRUEBAS DE USABILIDAD.....	96
9.2.1 Barreras encontradas.	97
10. CONCLUSIONES	98
11. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	99
ANEXO	100
BIBLIOGRAFÍA.....	109

LISTAS DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Árbol del problema.....	16
Ilustración 2. Fases de procesos de construcción de viviendas.....	20
Ilustración 3. Clasificación de los sistemas de recomendación	34
Ilustración 4. Marco de trabajo Scrum	54
Ilustración 5. Integrantes de la industria y del sector de la construcción	55
Ilustración 6. Formato para la captura de las preferencias de servicios de los usuarios compradores	86
Ilustración 7. Componente de calificación.....	88
Ilustración 8. Arquitectura conceptual de la aplicación	89
Ilustración 9. Componente de software.....	90
Ilustración 10. Modelo relaciona	91
Ilustración 11. Panel principal y panel perfil cliente.....	92
Ilustración 12. Lista de ocupaciones y lista de servicios	93
Ilustración 13. Composición del panel de recomendación.	94
Ilustración 14. Detalle del proveedor.....	94
Ilustración 15. Detalles de contratos y envió de solicitudes	95
Ilustración 16. Funcionamiento del sistema de recomendación.....	96

LISTAS DE ECUACIONES

Pág.

Ecuación 1. Ecuación de similitud basada en coseno. 87

LISTAS DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Descripción del proceso de planeación.....	21
Tabla 2. Fase y componentes del proceso de diseño.....	23
Tabla 3. Descripción del proceso de construcción.....	24
Tabla 4. Normas inspeccionadas para la investigación	39
Tabla 5. Bases de datos bibliográficas seleccionadas para la investigación	40
Tabla 6. Cadena de búsqueda aplicada a la base de datos bibliográfica – Scopus	40
Tabla 7. Cadena de búsqueda aplicada a la base de datos bibliográfica – IEE ...	41
Tabla 8. Criterio de inclusión.....	42
Tabla 9. Criterio de exclusión.....	43
Tabla 10. Documentos seleccionados	43
Tabla 11. Aplicaciones que ofertan empleos en el sector de la construcción.	44
Tabla 12. Cuadro comparativo de funcionalidades vs aplicaciones.....	45
Tabla 13. Listado de propiedades comunes	47
Tabla 14. Listado de propiedades poco utilizadas	48
Tabla 15. Listado de las preguntas y posibles respuestas que conforman la encuesta	49
Tabla 16. Clases de la CIU asociadas al área de cualificación construcción.....	56
Tabla 17. Clase pertenecientes al grupo 411	57
Tabla 18. Clases pertenecientes al grupo 431.....	58
Tabla 19. Clases pertenecientes al grupo 432.....	59
Tabla 20. Clases pertenecientes al grupo 433.....	60
Tabla 21. Clases pertenecientes al grupo 439.....	61
Tabla 22. Ocupaciones CIUO AC08 y su correlativa con la CNO.....	63
Tabla 23. Ocupación y funciones seleccionadas	64
Tabla 24. Requerimiento Autenticación de usuario.....	65
Tabla 25. Requerimiento registrar usuario como proveedor	67
Tabla 26. Requerimiento registrar usuario como cliente	68
Tabla 27. Requerimiento registrar usuario en todos los perfiles	69
Tabla 28. Relacionar los servicios a desempeñar en el perfil de experto	70
Tabla 29. Requerimiento ver solicitudes	71
Tabla 30. Requerimiento responder a una solicitud de servicio.....	73
Tabla 31. Requerimiento registrar las preferencias de búsqueda del perfil cliente	74
Tabla 32. Requerimiento listar las ocupaciones disponibles para realizar una solicitud.....	75
Tabla 33. Requerimiento nombre del requerimiento listar servicios disponibles por cada ocupación.....	76
Tabla 34. Generar recomendaciones en base a las preferencias registradas por el usuario.	78
Tabla 35. Requerimiento generar recomendaciones basadas en valoraciones....	79
Tabla 36. Requerimiento realizar solicitud de servicio	81

Tabla 37. Requerimiento ver solicitudes de servicio 83
Tabla 38. Requerimiento calificar un servicio 84
Tabla 39. Parámetros de la Ecuación de similitud basada en coseno 87

INTRODUCCIÓN

Los proyectos de construcción se caracterizan por requerir una cantidad considerable de recursos, entre los que se encuentran los humanos, necesarios para el desarrollo de las actividades de construcción, los cuales se destacan por influir de forma significativa en las variables: tiempo y costo (Nie et al., 2007, p. 164); es por ello la importancia de contratar la mano de obra calificada que pueda rendir al cien por ciento de su capacidad, debido a que es el recurso humano el que ejecuta las actividades de construcción para hacer realidad cada elemento (Bohórquez et al., 2018, pp. 252-267).

Gran parte del recurso humano involucrado en los proyectos de construcción son representado por aquella población que se caracterizan por realizar trabajos no calificados, los cuales por su naturaleza no requieren de estudios universitarios, pero si un cierto grado de expertiz. Esta situación representa un inconveniente a la hora de identificar, caracterizar y conocer el nivel experiencia de una mano de obra para su contratación, debido a que esta población se encuentra sesgada a que su contratación se realice por el tipo de servicios prestados en las obras, las recomendaciones de conocidos o por sus años de vida- que tan joven es, convirtiendo al acto de contratación en un proceso tedioso y frustrante.

Como consecuencia de lo anterior, se formula la siguiente hipótesis:

¿De qué forma se puede sistematizar la identificación, caracterización y recomendación de expertos que prestan sus servicios en las distintas fases del proceso de construcción de viviendas para su posterior contratación?

Para resolver la hipótesis anteriormente mencionada, se plantea el siguiente objetivo general:

Desarrollar una aplicación móvil basada en recomendaciones de expertos involucrados en procesos de construcción de viviendas utilizando *Machine Learning*.

Con el fin de cumplir con el objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Revisar la literatura acerca de herramientas tecnológicas.
- Revisar la literatura acerca de procesos de construcción de viviendas.
- Realizar el levantamiento de información mediante la implementación de una encuesta para la elaboración de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

- Desarrollar un prototipo móvil como prueba de concepto a partir de herramientas tecnológicas para validar los requerimientos funcionales y no funcionales del estudio.
- Efectuar pruebas de usabilidad mediante un grupo focal involucrado en procesos de construcción de viviendas, que permita validar el prototipo propuesto.

El presente documento está organizado de manera que en el capítulo 5 se hace referencia a los conceptos teóricos que sustentan el trabajo elaborado, es este capítulo se abordan conceptos como Inteligencia Artificial, fases del proceso de construcción, sistemas de recomendación y sus principales técnicas, entre ellas los sistemas de recomendación colaborativo. El capítulo 6 presenta el estado actual del contexto a investigar. El capítulo 7 aborda el marco metodológico utilizado, el que se basa en la metodología solución creativa de problemas (CPS). Este método abarca los procesos de dar soluciones a problemas de forma creativa e innovadora. El capítulo 8 describe el proceso de desarrollo de la solución al problema de investigación planteado. El capítulo 9 presenta los resultados obtenidos y finalmente el capítulo 10 presenta las conclusiones del trabajo realizado.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia el sector de la Construcción ha venido incrementando su participación en el mercado laboral, en junio de 2015, el país empleó un total de 1.351.113 que desarrollaron sus actividades en el sector de la construcción, es decir el 6.1 % de los empleos del país los ofreció este sector. Además, este sector ha sido una de las principales fuentes de absorción de la mano de obra no calificada, como también, resulta ser una de las primeras opciones de entrada al mercado laboral (Cámara Colombiana de la Construcción [CAMACOL], 2016, p. 230)

El recurso humano es el elemento fundamental para la ventaja competitiva y por lo tanto éste se constituye en un componente esencial. Este elemento común es el gran diferenciador que hace que haya competitividad puesto que esta debe demostrarse, debe medirse y se debe comparar González. (Como se citó en Montoya et al., 2016), es por ello que seleccionar al candidato ideal que reúna las cualidades y capacidades necesarias, representa un factor indispensable para lograr alcanzar con éxito los objetivos propuestos.

El sector de la construcción no está exento de requerir este recurso, debido a que su naturaleza encierra un gran número de industrias y actividades que requieren la participación de agentes (trabajadores) calificados y no clasificados que intervienen según el tipo de obra y la fase de construcción a desarrollar, como son los arquitectos, ingenieros civiles, maestros de obra, Ferrallistas (refuerzos y estructuras), peones, trabajadores de mantenimiento Mecánicos Maquinistas, entre otros. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2016) “la construcción fue la rama de mayor desempeño (16,7%) en el departamento de Sucre” lo que suscita dar respuesta a la siguiente pregunta problema. (p. 21)

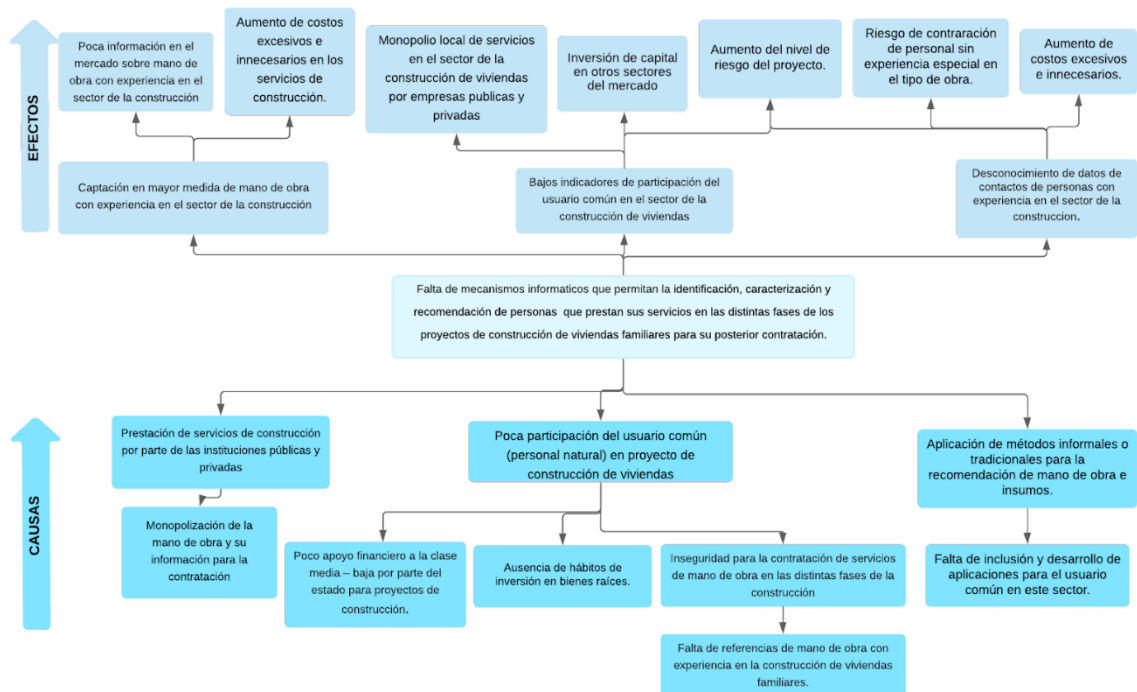
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué forma se puede sistematizar la identificación, caracterización y recomendación de expertos que prestan sus servicios en las distintas fases del proceso de construcción de viviendas para su posterior contratación?

2. ÁRBOL DEL PROBLEMA

En esta sección se describe el árbol del problema, el cual está constituido por las causas y sus respectivas consecuencias identificadas a la pregunta de investigación. A continuación, en la **Figura 1** se ilustra el árbol de problema.

Ilustración 1. Árbol del problema



Fuente: Elaboración propia

3. JUSTIFICACIÓN

Según CAMACOL (2016), el sector de la construcción ha sido una de las principales fuentes de absorción de la mano de obra no calificada, y donde el nivel de escolaridad para obras civiles, servicios de construcción, edificaciones residenciales y no residenciales es bajo, a excepción de la mano de obra que ejecuta las actividades de arquitectura e ingeniería, relacionadas en su mayoría con la consultoría, se presenta un mayor porcentaje de ocupados de nivel profesional. Sin embargo, el promedio total indica que un 54% de los ocupados se encuentran sin escolaridad y que un 30% de personas ocupadas son bachilleres (p. 57).

Gran parte de las competencias y conocimientos que ellos poseen son adquiridos mediante la práctica. Dicha acumulación de experiencia en algunos casos no está compensada por una formación técnica certificada CAMACOL (2016), por lo que se podría inferir que esta población, esta sesgada a que su contratación sea realizada por los tipos de servicios prestados en obras de construcción, por referencias de conocidos, por sus años de vida o por los años de experiencia adquiridos bajo un contrato de prestación de servicio en una firma de construcción.

Esta situación representa una desventaja vista de diferentes perfectivas; desde la del cliente, que requiere un servicio de mano de obra en el proceso de la construcción pero que no cuenta con las relaciones para contactar al recurso humano necesario, o la experticia para identificar si el recurso encontrado se encuentra cualificado para el servicio a desarrollar, mientras que desde la visión del prestador del servicio o experto, demostrar su conocimiento y experiencia en la ejecución de ciertas actividades de la construcción sin haber realizado algún tipo de formación o ser poseedor de una certificación laboral en el sector de la construcción para la actividad a desarrollar.

Las tecnologías de la Información y comunicaciones (TIC) han ido evolucionando y generando a su paso oportunidades de mejora e innovación en todos los ámbitos organizacionales, como es el caso del surgimiento de nuevas tendencias para el reclutamiento y selección de personal, como el outsourcing y el reclutamiento 2.0, compuesto este último por el reclutamiento y selección de personal a través de redes sociales, employer branding, gamificación y el reclutamiento móvil. (Romero ,2016) Plataformas como LinkedIn; propiedad de Microsoft, es una red social profesional que permite conectar a las empresas con los empleados, y últimamente la plataforma ha introducido una serie de herramientas con el fin de ayudar a sus 706 millones de miembros a conectarse con más de 14 millones de ofertas de trabajo y aprender nuevas habilidades para el desarrollo de sus carreras (El Tiempo, 2021).

Según una encuesta realizada a 85 personas residentes en el municipio de Sincelejo para efectos de este proyecto, sobre los mecanismos conocidos y las

posible oportunidades de mejora para la búsqueda, selección, recomendación, cotización y contratación de mano de obra no calificada en este municipio, se obtuvo que el 74.1% de los encuestados utiliza para encontrar el recurso humano (maestro de obra, electricista, carpintero entre otros) para obras de reparación o construcción en su vivienda o local, la Referencias de Conocidos, donde el 51.4%, encuentran el recurso humano ideal para su obra después de haber buscado recomendaciones entre 2 a 3 contactos (amigos, familiares, vecinos, entre otros).

La encuesta reveló que el 90.6% de los encuestados considera útil una aplicación que permite publicar, consultar y cotizar ofertas de empleo de trabajos calificados y no calificados, aplicados solo al sector de la construcción. En vista de ello y que el 82% de la población encuestada afirma no conocer una aplicación similar en el mercado, este proyecto busca diseñar una App móvil en el sistema operativo Android, que haciendo uso de técnicas de recomendaciones basado en machine learning permita la identificación, caracterización y recomendación de obreros que prestan sus servicios de trabajos calificados y no calificados en las distintas fases de proyectos de construcción de viviendas familiares para su posterior contratación, proporcionando así, un mecanismo de conexión entre las personas interesadas en obtener referencias de mano de obra, con aquella población que ejerce servicios cualificados y no cualificados en el sector de la construcción de viviendas familiares, cuya única forma soportar su experiencia es mediante los trabajos realizados. El proyecto se implementará inicialmente en el municipio de Sincelejo.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar una aplicación móvil basada en recomendaciones de expertos involucrados en procesos de construcción de viviendas utilizando *Machine Learning*.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Revisar la literatura acerca de herramientas tecnológicas.
- Revisar la literatura acerca de procesos de construcción de viviendas.
- Realizar el levantamiento de información mediante la implementación de una encuesta para la elaboración de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
- Desarrollar un prototipo móvil como prueba de concepto a partir de herramientas tecnológicas para validar los requerimientos funcionales y no funcionales del estudio.
- Efectuar pruebas de usabilidad mediante un grupo focal involucrado en procesos de construcción de viviendas, que permita validar el prototipo propuesto.

5. MARCO DE REFERENCIA

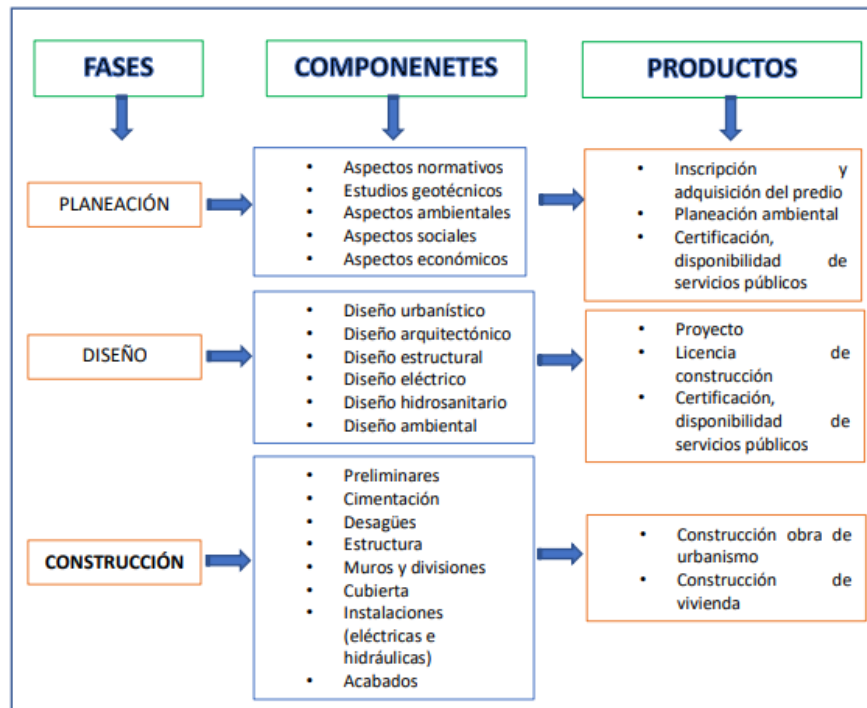
5.1 MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta investigación se enmarca en las teorías que soportan los procesos de construcción de viviendas, y las herramientas tecnológicas existentes.

5.1.1 Caracterización de procesos de construcción de viviendas y edificaciones en Colombia.

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Miniambiente (2012), en la cartilla de Criterios ambientales y construcción de vivienda urbana Libertad y Orden son tres las fases de procesos de la construcción de viviendas y edificaciones en Colombia, las cuales son la planeación, el diseño y la construcción física de la obra, a continuación, en la Ilustración 2 se presenta las diferentes fases que constituye la construcción de viviendas y edificaciones en Colombia.

Ilustración 2. Fases de procesos de construcción de viviendas



Fuente: García (2018)

5.1.1.1 Fases de procesos de construcción de viviendas en Colombia.

En todo proyecto de construcción de vivienda, desde su localización y la adquisición del terreno hasta la entrega de las soluciones, se establecen claramente tres fases representativas del proceso: la planeación, el diseño y la construcción física de la obra. Los alcances en cada una de ellas definen la realización de estudios concretos ajustados a los requerimientos de cada proyecto como también los aspectos a tener en cuenta para su viabilidad y optimización. (Otero & Bravo, 2019)

Fase 1. Planeación. Generalmente la localización y compra del predio a desarrollar es realizada por la empresa promotora que, para algunas veces es la constructora del proyecto; o se conforma una asociación entre los propietarios del suelo y el promotor. Para la vivienda de interés social y prioritario, muchos son los casos donde es la administración municipal la que asume la responsabilidad y opera como propietario y promotor de los planes, programas y proyectos de vivienda. (Otero & Bravo, 2019)

A continuación, en la **tabla 1** se describe cada uno de los componentes y alcances/definiciones de la fase planeación.

Tabla 1. Descripción del proceso de planeación

FASES	COMPONENTES	ALCANCE/DEFINICIONES
Planeación	Normativa urbanística Ley 388 de 1.997	Aspectos urbanísticos normativos y de servicios públicos, Condiciones de uso, edificabilidad, altura, aislamientos, densidad, sesiones, vías, afectaciones, zonas verdes y comunitarias. Disponibilidad de servicios y las condiciones técnicas de las redes.
	Análisis topográficos	Disponibilidad de legalidad del predio Dimensiones del terreno, su perímetro, área, forma y perfil, indicando cotas, niveles, linderos, vías, redes de servicios, cuerpos de agua, escorrentías, árboles y demás elementos naturales o artificiales.

continua...

FASES	COMPONENTES	ALCANCE/DEFINICIONES
...continuación		Conformación y composición del suelo, sus propiedades y su manto freático que determinan el tipo de cimentación y la estructura portante de las edificaciones.
	Análisis Geotécnicos	Estudio de suelos o geotecnia. Los resultados definen los tipos de materiales, profundidad y sus propiedades físicas y químicas: consistencia, porosidad, granulación, densidad, resistencia, elasticidad, humedad y acidez.
	Análisis Ambiental	Consideraciones del impacto ambiental que genera el proyecto sobre el entorno natural o construido y las acciones de manejo que se deban implementar, durante el ciclo de producción.
	Análisis económico	Define el alcance del proyecto, su tamaño, el tipo de soluciones, los materiales y acabados y en general todos los aspectos que inciden en el presupuesto
	Análisis social	Define el sector poblacional al cual va dirigido: estrato socioeconómico, composición familiar, cultural, entre otros.

Fuente: García, (2018)

Fase 2. Diseño. Con los resultados y conclusiones de los estudios preliminares, se da inicio al proceso de diseño urbano y arquitectónico, dando aplicación a las determinantes normativas y legales. Se destacan tres etapas en esta fase: el esquema básico, el anteproyecto y el proyecto final, obteniendo así, los diseños requeridos para el trámite y obtención de las licencias y permisos necesarios para adelantar la obra. (Otero & Bravo, 2019) A continuación, en la Tabla 2 se describe cada uno de los componentes de la fase de diseño.

Tabla 2. Fase y componentes del proceso de diseño

FASES	COMPONENTES	ALCANCE/DEFINICIONES
Diseño	Proyecto Urbanístico	Conjunto de planos técnicos, con plantas, alzados y perfiles, cuadros de áreas: neta, de construcción, de ocupación, de sesiones, de afectación, comunitarias, vías parqueos y zonas verdes. Diseño de paisajísticos y amueblamiento urbano.
	Análisis de Riesgo	Consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir.
	Proyecto Arquitectónico	Planos técnicos, con plantas fachadas y cortes, con detalles constructivos y memoria descriptiva. Se presentan cuadros de área por piso o por vivienda o por edificio.
	Proyecto estructural	De acuerdo con el proyecto arquitectónico y con base de los estudios topográficos y geotécnicos, se realiza el proyecto del diseño constructivo y estructural, que contempla: memorias de cálculo y planos técnicos de cimentación, estructura vertical y horizontal, estructura de cubierta, detalles constructivos y especificaciones técnicas.
	Proyecto eléctrico	Con base en los proyectos arquitectónico y urbanístico, los estudios climáticos y la red de servicios, se presenta el proyecto del diseño eléctrico, que contempla: memorias de cálculo y planos técnicos de redes, instalaciones, equipos y accesorios. Se incluyen los sistemas de distribución e iluminación.

continua...

FASES	COMPONENTES	ALCANCE/DEFINICIONES
...continuación	Proyecto Hidrosanitario	Con base en los proyectos arquitectónico y urbanístico y la disponibilidad de las redes de servicios, se elabora el proyecto del diseño hidrosanitario, que contempla: memorias de cálculo y planos técnicos de redes, instalaciones, equipos y accesorios. Incluye: red de suministro de agua potable, red de desagüe de aguas residuales y red de drenaje de aguas lluvias.

Fuente: García, (2018)

Fase 3. Construcción. Con los permisos correspondientes y las licencias para urbanizar y construir; los conceptos ambientales y las certificaciones de la existencia y conexión de servicios públicos, se ejecuta la obra, con base en los planos de urbanismo, arquitectónicos, constructivos, estructurales y de redes de servicios. El proceso constructivo estará condicionado al presupuesto y a la programación de obra previamente establecidos; es decir que se realiza por actividades simultáneas o consecutivas, que se encuentran establecidas por periodos, de acuerdo con la complejidad técnica y el suministro de materiales.

Tabla 3. Descripción del proceso de construcción

FASES	COMPONENTES	ALCANCE/DEFINICIÓN
Ejecución o construcción	Trámites y permisos	Conjunto de requisitos formales necesarios para la obtención de licencias y permisos que autoricen, por parte de entidad competente la ejecución del proyecto de construcción y/o la intervención puntual solicitada.

continua...

FASES	COMPONENTES	ALCANCE/DEFINICIÓN
...continuación	Desarrollo de acciones sociales y ambientales establecidas para la obra	Ejecución de etapas del proceso constructivo: Con base en el conjunto de planos y estudios se ejecutan las obras de construcción en todas sus etapas hasta la terminación total de la construcción y entrega al usuario o entidad.
		El proceso constructivo comprende básicamente las siguientes etapas: Preliminares: Desmantelamiento, Demolición, limpieza de terreno, Trazo y nivelación, excavación, bombeo, acarreo dentro y fuera de la obra y relleno.
	Proceso constructivo	Cimentación: pueden ser: Superficiales: zapatas aisladas, zapatas corridas y losas de cimentación.
		Desagües: son instalaciones de ductos sanitarios para salidas artefactos de una vivienda. Por ejemplo, pileta de lavar, ducha o bañera, inodoro, lavatorio, pileta de cocina entre otros.

continua...

FASES	COMPONENTES	ALCANCE/DEFINICIÓN
...continuación		<p data-bbox="1182 268 1356 300">Estructura:</p> <p data-bbox="1101 306 1438 447">Muros y divisiones: son los elementos que dividen los espacios en una vivienda.</p> <p data-bbox="1208 453 1331 485">Cubierta</p> <p data-bbox="1089 527 1453 852">Instalaciones: son todas aquellas que de alguna manera son utilizadas para prestar un servicio como instalaciones eléctricas, de comunicaciones, contra incendios, seguridad entre otras.</p> <p data-bbox="1118 894 1422 1180">Acabados: se ciñe estrictamente al cumplimiento del presupuesto de obra, programación y especificaciones señaladas en los estudios y diseños.</p>

Fuente: García, (2018)

Tomando como referencia las fases anteriores, el proceso de construcción de viviendas o edificaciones es por lo general el mismo, a continuación, se presenta los diferentes procesos de construcción de vivienda.

5.1.2 Procesos constructivos de vivienda

Diversos autores han abordado el tema del proceso constructivo de viviendas, entre ellos Enciso y Falla (2018) y Tabares (2015) quienes coinciden en la ejecución de los siguientes procesos en:

5.1.1.1 Obras Preliminares. Las obras preliminares de la construcción son un conjunto de actividades que se ejecutan antes del desplante de un edificio, con el propósito de proteger las construcciones colindantes y por supuesto el terreno. Estas obras a su vez facilitan el inicio de los trabajos de construcción, a continuación, se presentan las obras preliminares.

Descapote. Se refiere a la limpieza de terreno cuyo fin es eliminar la vegetación existente sobre un terreno, es parte importante de su habilitación para el desplante de una estructura y en la realización de una excavación; puede ejecutarse a mano o a máquina; el material sobrante debe llevarse a escombreras aprobadas por las guías ambientales del IDU. (Universidad Distrital Francisco José de caldas, s.f.)

Localización y replanteo. Este ítem se refiere a ubicar y marcar en el terreno o superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo. También hace parte la localización y replanteo de las redes sanitarias y eléctricas. (Universidad Distrital Francisco José de caldas, s.f.)

5.1.1.2 Excavaciones. Consiste en la remoción y extracción de materiales encontrados en el terreno, de acuerdo con lo dispuesto en los actos normativos o por lo ordenado en la supervisión del contrato, a continuación, se presentan las actividades de excavación.

Excavación de Material Común. Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural o no, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo (Alcaldía Mayor De Cartagena de Indias D.T & Aguas de Cartagena S.A. E.S.P., 2017).

5.1.1.3 FASE 3. Cimentación. La cimentación es el conjunto de elementos estructurales posicionados estratégica y normativamente, con la finalidad de repartir o distribuir las cargas de la edificación al suelo, a continuación, se presentan las actividades de cimentación.

Zapatas. Es una cimentación superficial utilizada normalmente en terrenos con resistencia media o alta a la compresión, sobre terrenos homogéneos, la cual tiene como función es anclar y transmitir las tensiones que genera una estructura al terreno sobre el que se encuentra. Se ubica en la base de la estructura y suele encontrarse como un prisma de concreto debajo de los pilares (o columnas) de la estructura (Arcus Global, 2017).

Vigas de Cimentación. Se refiere a elaboración de las vigas que enlazan las columnas a nivel de cimentación. En el caso de cimentación en concreto ciclópeo, las vigas se ubican sobre el cimientado y se construyen en concreto y se refuerzan con el hierro indicado en los planos estructurales de cimentación (Universidad Distrital Francisco José de caldas, s.f.)

Concreto Ciclópeo: El concreto ciclópeo, también conocido como hormigón ciclópeo, se define técnicamente como aquel hormigón que tiene incorporado grandes piedras, generalmente conocidas por el nombre de canto rodado, el cual

es todo aquel agregado grueso cuyo tamaño supera las 2 pulgadas (Pulg) y cuyo peso es de hasta 50 kg. (Becosan, 2020)

5.1.1.4 FASE 4 Estructuras de Concreto. Las estructuras de concreto son los elementos estructurales construidos para soportar las cargas de una edificación, donde sus dimensiones, forma y materiales dependen del tamaño y funcionalidad que tendrá en la edificación, a continuación, se presentan las diferentes estructuras de concreto, presentes en la construcción de viviendas.

Columnas. Las columnas son aquellos elementos verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación; es decir, son uno de los elementos más importantes para el soporte de la estructura, por lo que su construcción requiere especial cuidado. (Silva, s.f)

Viga Aérea. Las vigas de confinamiento son elementos de concreto armado (concreto con refuerzo) vaciado sobre el muro portante, las cuales cumplen las siguientes funciones:

Evitan que el muro oscile libremente en caso de sismos y, además, transfieren las fuerzas sísmicas desde el techo hacia los muros. Además, distribuyen uniformemente las cargas del techo (peso propio más sobrecargado) hacia los muros, a fin de evitar la concentración de esfuerzos en algunas zonas (Medina & Villarreal, s.f)

Placa Losa Entrepiso. Un entrepiso es un sistema de placas rígidas que sirve como elemento estructural para la construcción de losas o azoteas, ya que tiene la función principal de separar un piso de otro al mismo tiempo que sostiene las cargas de servicio, tales como el mobiliario, las personas, así como su propio peso y el de los acabados como pisos y retoques.

El entrepiso debe ser capaz de resistir las cargas y sobrecargas exigidas en una edificación, para ello estas placas son apoyadas en vigas, columnas o muros, transmitiendo las cargas gravitacionales a los elementos perimetrales (Panel y Acanalados Monterrey, 2019)

Escaleras. Una escalera es una construcción diseñada para comunicar varios espacios situados a diferentes alturas. Está conformada por escalones (peldaños) y puede disponer de varios tramos entre los descansillos. (SURA, 2017)

Cuando se construye una escalera se debe tener muy presente su ancho siendo este para una vivienda mínimo de 90 cm y una de las cosas más importantes a la hora de realizar su construcción es que la huella no debe ser menor a 280 mm y su contrahuella debe ser mayor a 100 mm, pero no superar los 180 mm, garantizando así su comodidad. (Enciso & Falla 2018)

5.1.1.5 FASE 5 Cubierta. La cubierta es un elemento constructivo que tiene la finalidad de proteger a las edificaciones en la parte superior, a continuación, se describe algunas de ellas.

Instalación de cubierta. En esta fase del proceso constructivo se debe dejar terminadas las vigas de amarre, las soleras, culatas o cuchillas para continuar con la instalación de la estructura de la cubierta, y su cubierta. El perfil más utilizado en la construcción de viviendas es perfil rectangular de 4 x 1 1/2 calibre 16. (Enciso & Falla 2018)

Mampostería. Según Enciso & Falla (2018) las unidades de mampostería que se utilicen en este proceso pueden ser de concreto o arcilla cocida, el mortero de pega debe tener una resistencia mínima a los 28 días de 17.5 Mpa, el espesor del muro debe ser mínimo de 100 mm, basado en la Tabla E.3.5-1 para una zona sísmica alta, de la NSR-10.

Pañete de Muros. Se refiere a la aplicación del acabado liso sobre las superficies de mampostería con una o varias capas de mezcla de arena lavada fina y cemento, llamada mortero, y cuyo fin es el de emparejar la superficie que va a recibir un tipo de acabado tal como pinturas, forros entre otras; dándole así mayor resistencia y estabilidad a los muros. Este proceso también es llamado revoque o repello el cual incluye materiales, equipo y retiro de residuos generados, de acuerdo con los planos arquitectónicos, en las especificaciones particulares o por la interventoría (Universidad Distrital Francisco José de caldas, s.f.)

5.1.1.6 Instalaciones subterráneas. Las instalaciones subterráneas, son estructuras que dada la función que prestaran y los elementos que la componente, los reglamentos y estaderas (RETIE, NSR-10) disponen que su instalación se realice de esta manera. A continuación, se describe algunas instalaciones subterráneas que se realizan en el proceso de construcción de viviendas.

Cajas de Inspección: La Caja de Inspección es el componente que realiza la captación del desagüe de los baños y de la lavandería de las residencias, comercios e industrias. Son indicadas para los locales donde ocurre el cambio de dirección o declividad en la red de desagüe. Permite la inspección, limpieza y desobstrucción del sistema de forma fácil y rápida. Poseen prolongadores para adaptarse mejor a su proyecto (Multinacional brasileña tigre, s.f).

Instalaciones Sanitarias: La instalación sanitaria es la que lleva el agua residual de una casa hasta la red de drenaje municipal. Es muy importante contar con un cálculo y distribución correcta de la instalación sanitaria de nuestra casa. Como el resto de las instalaciones de una casa, es importante contar con las normas básicas para el diseño de nuestra instalación sanitaria (Caro, 2021)

Instalaciones Eléctricas: Se consideran como instalaciones eléctricas los circuitos eléctricos con sus componentes, tales como, conductores, equipos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se utilizan para la generación, transmisión, transformación, distribución o uso final de la energía eléctrica; sean públicas o privadas y estén dentro de los límites de tensión y frecuencia aquí establecidos, es decir, tensión nominal mayor o igual a 24 V en corriente continua (c.c.) o más de 25 V en corriente alterna (c.a.) con frecuencia de servicio nominal inferior a 1000 Hz

5.1.1.7 Otras actividades.

Carpintería en Madera: La carpintería es el área de la construcción que realiza tareas de preparación, colocación y tratamiento de maderas, ya sean en bruto, elaboradas o láminas. El carpintero es el que realiza las tareas relacionadas con el trabajo en madera, ya sea muebles, revestimientos y terminaciones en una obra por eso son vitales los elementos de seguridad en carpintería (Sodimac Colombia, 2020).

Pisos y Acabados: El acabado del piso por lo general es lo último que se instala en una construcción, es muy importante que se escoja el tipo de material a utilizar debido a que es necesario conocer las dimensiones y peso.

Pintura, Vinilo, Estuco, Cielo Raso: Estos elementos son de carácter meramente decorativo, por lo que no afectan la resistencia de la vivienda, sin embargo, generan sensaciones de comodidad y bienestar al que los posea.

5.2 MARCO TECNOLÓGICO

5.2.1 Principales Sistemas Operativos Para Dispositivos Móviles

Las aplicaciones móviles son una de las consecuencias significativas de esta evolución. Las aplicaciones móviles también conocidas como App son una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Habitualmente la podemos encontrar en plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles. (Androide, iOS, BlackBerry O S, Windows Phone, etc.). (Ruales, 2015)

Hoy en día, a pesar de la gran cantidad de dispositivos móviles que se encuentran disponibles en el mercado mundial, son dos los principales sistemas operativos que imperan el uso de terminales Smartphone como lo son iPhone y Androide. Statcounter informa que Androide tiene un 71.18% e iOS cierra la brecha con ventas de un 28,19% para el mes de noviembre de 2020 (Statcounter, 2020).

5.2.1.1 Sistema Operativo Android. Diseñado por la compañía Google, basa la mayor parte de su operación en Software Libre (un núcleo Linux, máquina virtual java, y muchas de las bibliotecas de sistemas comunes en sistemas Linux), agregando una capa de servicios propietarios. La estrategia de Google ha sido inversa a la de Apple: en vez de fabricar sus propios dispositivos, otorga licencias para el uso de este sistema operativo a prácticamente todos los fabricantes de hardware, con lo que la amplia mayoría de los modelos de teléfonos inteligentes y tabletas corren sobre Android. La reciente versión liberada por la empresa Google es Android-11. (Wolf et al, 2015, p. 31)

5.2.1.2 Sistema Operativo iOS: Es un sistema operativo para dispositivos móviles de la empresa multinacional Apple. Si bien fue originalmente desarrollado para el dispositivo iPhone, luego el sistema operativo alcanzó otros dispositivos, como iPod Touch iPad. A diferencia de otros sistemas operativos para dispositivos móviles, iOS solo funciona en dispositivos creados por la empresa Apple, pero no así en otro hardware de terceros (Thomas et al., 2017), la versión más reciente liberada por la empresa Apple es 14.0.1 (Apple Inc., 2020).

5.2.2 Tipos de Aplicaciones Móviles

5.2.2.1 Aplicación Nativa: Alcalá (2017) las define como aplicaciones que se construyen en el lenguaje soportado por plataforma específica, por lo que tiene acceso a los IDE, que proporciona las mejores herramientas para el desarrollo, así como una rápida depuración del proyecto. Adicionalmente, tienen un mayor rendimiento, toman la apariencia nativa y tienen acceso total a las capacidades de hardware del dispositivo.

5.2.2.2 Aplicación Híbrida: Constituyen otro tipo de desarrollo multiplataforma basado en tecnologías web (HTML, JavaScript y CSS) pero que, a diferencia de las anteriores, no son ejecutadas por un navegador. En su lugar, corren en un contenedor web especial con mayor acceso a las capacidades del dispositivo a través de una API específica (Thomas et al., 2017).

5.2.2.3 Aplicaciones Web: Diseñadas para ejecutarse dentro de un navegador, se desarrollan con tecnología web estándar (HTML, JavaScript y CSS) no necesitan adecuarse a ningún entorno operativo, son independientes de la plataforma (Thomas et al., 2017), puesto que son visualizadas a través de un navegador web tradicional con solo indicar la URL en donde se encuentra alojada.

5.2.3 Experiencia de usuario:

La usabilidad es un atributo de calidad de un producto que se refiere sencillamente a su facilidad de uso. No se trata de un atributo universal, ya que un producto será usable si lo es para su audiencia específica y para el propósito específico con el que fue diseñado (Montero, 2015, p. 139)

Según la Norma ISO 25000 (s.f), esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

Capacidad para reconocer su adecuación: Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.

Capacidad de aprendizaje: Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.

Capacidad para ser usado: Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.

Protección contra errores de usuario: Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de cometer errores.

Estética de la interfaz de usuario: Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción con el usuario.

Accesibilidad: Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.

La experiencia del usuario (UX) se enfoca en tener una comprensión profunda de los usuarios, lo que necesitan, lo que valoran, sus habilidades y también sus limitaciones. También tiene en cuenta las metas comerciales y los objetivos del grupo que gestiona el proyecto. Las mejores prácticas de UX promueven la mejora de la calidad de la interacción del usuario y las percepciones de su producto y cualquier servicio relacionado (Betancur, s.f)

5.2.4 Machine Learning

Machine Learning o Aprendizaje Automático (ML, Machine Learning) evolucionó como un subcampo de la inteligencia artificial (IA) que involucra algoritmos de autoaprendizaje para la obtención de conocimiento de los datos y la realización de predicciones (Rashcka & Mirjalili, 2019).

Estos sistemas nacen para simplificar la vida de las personas ya que, al disponer de una gran cantidad de información, el sistema la trabajará en lugar de tener que manejarla las personas. Hay que tener en cuenta que el sistema necesitará disponer de mucha información para poder aprender por sí mismo. Por norma general, cuanto mayor es la cantidad de información de la que se dispone, mejor comportamiento y rendimiento tendrá el algoritmo de ML.

Tipos de aprendizaje automático

Existen tres tipos de aprendizaje automático: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje reforzado (Rashcka & Mirjalili, 2019).

Aprendizaje Supervisado (SL, Supervised Learning): El aprendizaje supervisado, también conocido como aprendizaje automático supervisado, es una subcategoría del aprendizaje automático y la inteligencia artificial. Se define por su uso de conjuntos de datos etiquetados para entrenar algoritmos que clasifican datos o predicen resultados con precisión. A medida que los datos de entrada se introducen en el modelo, este ajusta sus pesos hasta que el modelo se haya ajustado correctamente, lo que ocurre como parte del proceso de validación cruzada. El aprendizaje supervisado ayuda a las organizaciones a resolver una variedad de problemas del mundo real a escala, como clasificar el correo no deseado en una carpeta separada de su bandeja de entrada. (IBM, 2020)

Aprendizaje No Supervisado (NSL, Non-Supervise Learning): En el aprendizaje no supervisado se trabaja con datos sin etiquetar o con datos que tienen una estructura desconocida. Al utilizar técnicas de aprendizaje no supervisadas, se pueden explorar la estructura de los datos con el fin de extraer información significativa sin la guía de una variable de resultado conocida o una función objetivo. (Rashcka & Mirjalili, 2019)

El aprendizaje no supervisado se adapta mejor cuando el problema lo requiere una enorme cantidad de datos sin etiquetar. Comprender el significado de estos datos requiere algoritmos que puedan comenzar a comprender el significado en base a ser capaz de clasificar los datos basados en los patrones o agrupaciones que encuentra (Mueller & Massaron, 2016)

Aprendizaje por Refuerzo (RL, Reinforcement Learning): El aprendizaje por reforzamiento tiene como objetivo el desarrollar un sistema (agente) que mejore su desempeño en función de las interacciones con el entorno (Rashcka & Mirjalili, 2019).

En este tipo de ML los sistemas aprenden a partir de la experiencia o reacción ante un evento. Este es un método típico que se está aplicando actualmente en el desarrollo de sistemas de conducción autónoma en vehículos. Cuando el coche toma una decisión errónea, se le penalizará, de acuerdo con un registro de valores. De esta forma, el sistema toma mejores decisiones futuras a base de "castigos" y de "premios".

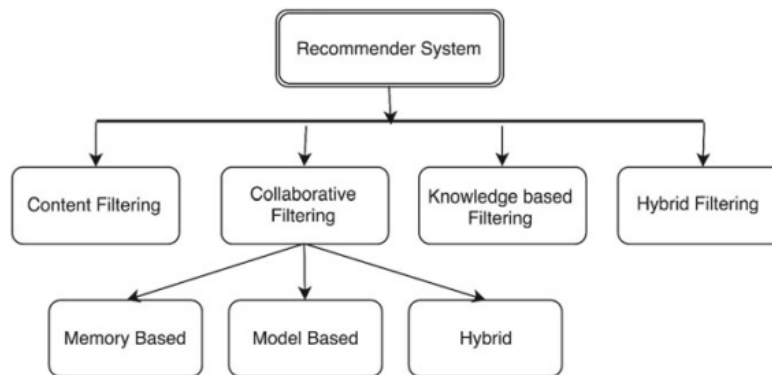
5.2.4.1 Sistemas de recomendación

El constante desarrollo de las tecnologías ha provocado el crecimiento de la información digital. Cada vez aumenta la necesidad de crear alternativas que

permitan la recuperación y organización de toda esa información para ponerla a disposición de los usuarios de forma eficiente. Una de las alternativas que ayudan a los usuarios a encontrar de manera personalizada lo que es relevante dentro de un mundo sobrecargado de información son los Sistemas de Recomendación (Di Noia & Ostuni, 2015)

Según varios autores existen diferentes tipos de modelos o técnicas de recomendación, conocidos también como enfoques tradicionales, Estos son: basados en contenidos, filtrado colaborativo, basados en conocimiento e híbridos.

Ilustración 3. Clasificación de los sistemas de recomendación



Nota: clasificación de los sistemas de recomendación, reproducida de Recommendation Systems: Techniques, Challenges, Application, and Evaluation: SocProS 2017, Volume 2 (pp.151-164) por Sandeep Raghuvanshi, R. K. Pateriya, de enero de 2019, 10.1007/978-981-13-1595-4_12

5.2.4.1 Filtrado colaborativo:

Los RS basados en el llamado Filtrado Colaborativo (CF, Collaborative Filtering) permiten la generación de recomendaciones a partir de informaciones suministradas por la base de datos: el comportamiento de un usuario al valorar distintos ítems, y el comportamiento de muchos usuarios (colaboración) valorando el mismo ítem para el cual queremos generar la recomendación para el usuario en cuestión. (Pajuelo, 2021).

Según Zhu et al, (2018). El CF puede subdividirse en enfoques basados en modelos y en memoria. En los enfoques basados en memoria la información a recomendar se obtiene directamente de la matriz de votos. El método de recomendación basado en la memoria se puede subdividir en dos tipos: CF basado en el usuario y CF basado en ítems (Ricci et al, 2010).

Los métodos basados en el usuario en cierta forma predicen mediante la aplicación de productos matemáticos, las votaciones de los usuarios basándose en las votaciones de los demás usuarios similares a él, a diferencia de los enfoques basados en ítems, los cuales predicen las votaciones del usuario en base a la información de ítems similares a los elegidos por el usuario.

Por otro lado, en el enfoque basado en modelos, se crea un modelo a partir de la matriz de votaciones, que posteriormente se utiliza para hacer recomendaciones.

5.2.4.2 Filtrado basado en el conocimiento:

Un sistema de recomendación basado en conocimiento hace recomendaciones según el historial de navegación de un usuario, este historial está almacenado con el fin de obtener las preferencias e intereses del usuario y con ello obtener la información necesaria para generar recomendaciones. Estos sistemas también son llamados sistemas de preferencias implícitas ya que deducen las preferencias a partir del comportamiento del usuario y de su historial. Esto permite que en la mayoría de los casos no sea necesario pedir al usuario demasiada información sobre sus preferencias para que pueda ser recomendado. Sugiere ítems basado en las inferencias acerca de las necesidades y preferencias del usuario según su historial de navegación (Quiroz et al., 2020, p.p. 1-10)

Los sistemas de recomendación basados en conocimiento sirven para resolver las restricciones de los anteriores tipos de recomendadores, es decir, solucionan el problema de las pocas interacciones o valoraciones con ciertos productos. Estos sistemas de recomendación tienen en cuenta los requisitos de los usuarios (que realizan de forma explícita) para hacer las recomendaciones.

5.2.4.3 Filtrado de contenido:

La recomendación basada en contenido usa información sobre los elementos para aprender las preferencias de los clientes y recomienda elementos que comparten propiedades con otros elementos con los que un cliente ha interactuado anteriormente (Microsoft, s.f).

Se basan principalmente en la descripción de los productos de la plataforma y la información de perfil de los usuarios para generar las recomendaciones. Un producto se representa por su descripción o por palabras importantes relacionadas con ese producto. A partir de ello, se buscan coincidencias entre esa representación y el perfil del usuario. Es por esto por lo que este tipo de sistemas son muy eficaces en el caso de la recomendación de productos nuevos, ya que se basan en las características del producto y no en las inexistentes valoraciones de ese producto. (Caro, 2017)

5.2.4.4 Filtro Híbrido:

Un sistema de recomendación híbrido es aquel que combina diferentes SR para producir una salida con el objetivo de completar sus mejores características y hacer mejores recomendaciones (Burke, 2007). Estos sistemas de recomendación híbrida pueden dividirse en dos grupos, los de combinación lineal, que son aquellos que crean una lista de recomendaciones sin combinarlas para crear una predicción combinada. Y los de combinación secuencial, donde la salida de una técnica de recomendación es la entrada a otra técnica (Rodríguez et al., 2020, pp. 83-94).

5.3 MARCO LEGAL

Dada la naturaleza de los temas que se desarrollarán en este proyecto, a continuación, se describen los fundamentos normativos que regulan el proceso de la construcción y el tratamiento de la información en Colombia.

5.3.1 Rama de la Construcción

5.3.1.1 Normas Sismo Resistentes Colombianas:

El diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones en el territorio de la república de Colombia debe someterse a los criterios y requisitos mínimos que se establecen en las Normas Sismo resistentes colombianas, las cuales comprenden, La ley 400 de 1997 y ley 1229 de 2009.

El Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes (NSR -10) tienen como propósito evitar que los movimientos sísmicos ocasionen derrumbes o daños a las edificaciones, como también pretende resguardar la integridad física y los bienes de las personas de las personas que la habitan. En ese sentido el NSR -10, establece las condiciones o requisitos técnico y científico con los que debe contar el diseño y la construcción de las estructuras en el territorio colombiano.

Algunas condiciones que debe cumplir una construcción sismo resistente a la luz del reglamento sismo resistente son:

Estudios Geotécnicos. Debe realizarse una exploración del subsuelo en el lugar en que se va a construir la edificación, complementada con una consideración de sus alrededores para detectar, de ser el caso, movimientos de suelo.

Diseño Arquitectónico. El proyecto arquitectónico de la edificación debe cumplir la reglamentación urbana vigente, los requisitos especificados en el Título J y en el Título K y además debe indicar, para efectos de este Reglamento, los usos de cada una de las partes de la edificación y su clasificación dentro de los grupos de uso definidos en el Capítulo A.2, el tipo de cada uno de los elementos no estructurales

y el grado de desempeño mínimo que deben tener de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.9.

Diseño Estructural. El diseño estructural debe ser realizado por un ingeniero civil facultado para este fin, de acuerdo con la Ley 400 de 1997. La estructura de la edificación debe diseñarse para que tenga resistencia y rigidez adecuadas ante las cargas mínimas de diseño prescritas por el Reglamento y debe, además, verificarse que dispone de rigidez adecuada para limitar la deformabilidad ante las cargas de servicio, de tal manera que no se vea afectado el funcionamiento de la edificación

Revisión de los Diseños. Los planos, memorias y estudios realizados deben ser revisados para efectos de la obtención de la licencia de construcción tal como lo indica la Ley 400 de 1997, la Ley 388 de 1997 y sus respectivos reglamentos. Esta revisión debe ser realizada en la curaduría o en las oficinas o dependencias encargadas de estudiar, tramitar, y expedir las licencias de construcción, o bien por un profesional independiente, a costo de quien solicita la licencia. Los revisores de los diseños deben tener las cualidades establecidas en la Ley 400 de 1997.

Construcción. La construcción de la estructura, y de los elementos no estructurales, de la edificación se realiza de acuerdo con los requisitos propios del material, para el grado de capacidad de disipación de energía para el cual fue diseñada, y bajo una supervisión técnica, cuando así lo exija la Ley 400 de 1997, realizada de acuerdo con los requisitos del Título I.

Supervisión Técnica. De acuerdo con el Título V de la Ley 400 de 1997, la construcción de estructuras de edificaciones, o unidades constructivas, que tengan más de 3000 m² de área construida, independientemente de su uso, debe someterse a una supervisión técnica realizada de acuerdo con lo establecido en esta sección y en el Título I de este Reglamento.

Dentro de los elementos no estructurales que deben ser diseñados sísmicamente se incluyen, según el NSR -10:

- Acabados y elementos arquitectónicos y decorativos.
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- Instalaciones eléctricas.
- Instalaciones de gas.
- Equipos mecánicos.
- Estanterías.
- Instalaciones especiales.

5.3.1.2 Instalaciones Eléctricas.

Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE NTC 2050: Se establecen los requisitos que garanticen los objetivos legítimos de protección contra los riesgos de origen eléctrico, para esto se han recopilado los preceptos esenciales que definen el ámbito de aplicación y las características básicas de las instalaciones eléctricas y algunos requisitos que pueden incidir en las relaciones entre las personas que interactúan con las instalaciones eléctricas o el servicio y los usuarios de la electricidad (Ministerio de Minas y Energía, 2013).

5.3.1.3 Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.

Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio - Decreto 1077 De 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Esta versión incorpora las modificaciones introducidas al Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio a partir de la fecha de su expedición (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio., 2015).

5.3.1.4 Consumo de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Reglamento Técnico del Sector De Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS: La Resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

5.3.1.5 Disposiciones Generales para la Protección de Datos Personales.

Política de Tratamiento y Protección de Datos Personales: La presente ley tiene por objeto desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política; así como el derecho a la información consagrado en el artículo 20 de la misma (Congreso De Colombia, 2012).

5.3.1.6 Normas inspeccionadas para la presente investigación.

A continuación, se relaciona las normas referenciadas en esta investigación.

Tabla 4. Normas inspeccionadas para la investigación

Nombre de la norma	Enlace de ubicación
El Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes (NSR -10)	https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf
Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE NTC 2050	https://conatel.org/wp-content/uploads/2019/07/RETIE-RESOLUCION-18-1294-AGOSTO-06-DE-2008.pdf
Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio - Decreto 1077 De 2015	https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216
Reglamento Técnico del Sector De Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS	https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/010710_ras_titulo_a_.pdf
Política de Tratamiento y Protección de Datos Personales- Ley Estatutaria 1581 de 2012	https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981#:~:text=La%20presente%20ley%20tiene%20por,el%20art%C3%ADculo%2015%20de%20la
Constitución Política de Colombia	http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Fuente: elaboración propia a partir de los enlaces de ubicación.

6. ESTADO DEL ARTE

Con el ánimo de conocer el universo de conocimientos formados alrededor de las técnicas y herramientas de *Machine Learning* que son utilizadas para la construcción de sistemas de recomendación, que permitan la identificación, caracterización y recomendación de expertos que laboran en las distintas fases del proceso de construcción de viviendas; se realizó una búsqueda sistemática tomando como referencia las bases de datos bibliográficas SCOPUS e IEEE, para lo cual se hizo necesario el establecimiento de criterios de inclusión, expulsión, y la definición de palabras claves para estandarizar este ejercicio.

Tabla 5. Bases de datos bibliográficas seleccionadas para la investigación

Fuente	Tipo	URL
Scopus	base de datos bibliográfica	https://www.scopus.com
IEEE	base de datos de investigación	https://ieeexplore-ieee-org

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información obtenida de IEEE y Scopus.

6.1 CADENAS DE BÚSQUEDAS

Debido a la variedad de artículos e investigaciones disponibles en las bases de datos bibliográficas seleccionadas, se realizaron múltiples intentos y combinaciones de palabras claves y operadores lógicos, para refinar la cadena de consulta la cual permitiría obtener los documentos más apropiados a esta investigación, a continuación, se describe en las **tablas 6 y 7** las cadenas de búsqueda resultantes.

Tabla 6. Cadena de búsqueda aplicada a la base de datos bibliográfica – Scopus

Base de datos	Scopus
Cadena	("app" OR "app mobile") AND ("recommendation system" AND "machine learning") AND ("recommendation*") AND ALL ("HOUSEHOLDS" OR "construction off buildings" OR "home building" OR "construction off residential buildings" OR "STAGES OF CONSTRUCTION" OR "House construction" OR "CONSTRUCTION PHASES" OR " Home Building")

continua...

Base de datos	Scopus
...continuación	
Documentos	20
Documentos seleccionados	4
Herramientas (revista, base de datos, etc.)	artículos, documento de sesión, revistas, libro y encuestas cortas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Cadena de búsqueda aplicada a la base de datos bibliográfica – IEE

Base de datos	IEEE
Cadena	("All Metadata":recommendation system) AND ("All Metadata":machine learning) AND ("All Metadata":app) AND ("All Metadata":"House construction") OR ("All Metadata":"STAGES OF CONSTRUCTION") OR ("All Metadata":"home building") OR ("All Metadata":"construction off buildings") OR ("All Metadata":HOUSE REMODELING)
Documentos	63
Documentos seleccionados	0
Herramienta (revista, base de datos, etc.)	63

Fuente: Elaboración propia.

6.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

En la presente etapa tiene como objetivo establecer una serie de criterios de inclusión y exclusión, para reducir el número de documentos encontrados. En la **Tabla 8.** se describen los criterios de inclusión, mientras que en la **Tabla 9.** Se relacionan los criterios de exclusión definidos para la revisión bibliográfica.

6.2.1 Criterio de inclusión.

A partir de los resúmenes de cada documento encontrado, se establecieron aspectos importantes que tenga validez para el objetivo de la revisión. Para tal caso, se incluyeron los documentos que cumplieran los criterios señalados en la **Tabla 8.**

Tabla 8. Criterio de inclusión

Criterio	Descripción
Fechas de búsqueda	A partir de 2015 hasta la fecha
Idiomas	inglés y castellano.
Recursos	Artículos, tesis de grado, acta de conferencias, de índices, de resúmenes y de referencias que se encuentren en base de datos bibliográfica y revista electrónica.
Pertinencia	Pertinencia con la temática del proyecto. Sugiere aspectos o temas de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

6.2.1 Criterio de exclusión.

En esta etapa se excluyeron aquellos los documentos que por su contenido o esencia de investigación no se encontraban dentro del objeto de revisión. Sin embargo, se encontraron documentos que aplican en algunos criterios, pero no se encuentran dentro del contexto de procesos de construcción de viviendas.

Tabla 9. Criterio de exclusión

Criterio	Descripción
Fechas de búsqueda	inferiores a 2015
Idiomas diferentes a	inglés y castellano
No pertinencia	Temas no relacionados con el proyecto

Fuente: Elaboración propia

6.2.3 Conducción.

Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 6 documentos, de los cuales se realizó la recopilación de información para el objeto de estudio.

A pesar de aplicar actividades de refinamiento en la consulta para la base de datos bibliográfica IEEE, no fue posible encontrar documentos relacionados con las palabras claves Machine Learning y/o sistemas de recomendación contextualizados a los procesos de construcción de viviendas. Mientras que en la base de datos SCOPUS fueron seleccionados por su acercamiento al objeto de estudio, En la Tabla 10 se puede apreciar los documentos que fueron seleccionados de la revisión de la literatura.

Tabla 10. Documentos seleccionados

Ítems	Título del documento	Tipo
1	Plataformas de vivienda adaptadas a las necesidades de movilidad: el beneficio de una función de búsqueda de tiempo de viaje.	plataforma web
2	Sistemas de recomendación para ciudades inteligentes.	Sistemas de recomendación-machine learning
3	Sistemas de recomendación sensibles al contexto en el entorno móvil: en el camino de la investigación futura.	Sistemas de recomendación - machine learning
4	Revisión sobre el aprendizaje de las preferencias de los usuarios móviles para los servicios de redes móviles.	investigación

Fuente: elaboración propia, a partir de la revisión de la literatura en la base de datos SCOPUS

Debido a los escasos documentos encontrados relacionados con esta temática, se pudo suponer que se está ante una falta de evidencia sobre la incursión de los sistemas de recomendación en la identificación, caracterización y recomendación de expertos en el proceso de construcción de viviendas para su posterior contratación.

6.3 APLICACIONES DISPONIBLES EN EL MERCADO

Para aumentar el grado de conocimiento de la situación actual del mercado, en relación a la identificación y comparación de las aplicaciones existentes que cumplan con el objeto general de la investigación o por el contrario que permitan generar mayor valor a esta. Inicialmente se procuró seleccionar las aplicaciones que exclusivamente se dedicaran a la publicación de ofertas de servicios en el sector de la construcción, pero que dado al escaso número de resultados se extendió el análisis a las aplicaciones que, dentro de sus ofertas o categorías se encontrarán ofertas en este sector. En la **Tabla 11** se describen las aplicaciones y/o plataformas seleccionadas para esta investigación.

Tabla 11. Aplicaciones que ofertan empleos en el sector de la construcción.

Nombre de aplicación	Tipo	URL
Indeed	Portal web - metabuscador de empleo.	https://es.indeed.com/
chepe&pepe	plataforma tecnológica y App móvil	https://chepeypepe.com/
LinkedIn	plataforma web y móvil	https://www.linkedin.com/
Timbrit	plataforma y App móvil	https://www.timbrit.com.co/
Google empleos	plataforma	https://www.google.com/
InfoJobs	plataforma web y móvil	https://www.infojobs.net/
Vanguardia	plataforma web	https://www.vanguardia.com/

continua...

Nombre de aplicación	Tipo	URL
...continuación		
Paginasamarillas	plataforma web	https://www.paginasamarillas.com.co/
Milanuncios	aplicación web y móvil	https://www.milanuncios.comm

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información de los enlaces relacionados. Partiendo de una revisión exhaustiva de la documentación oficial, y registrando la funcionalidad que representan el Core de las aplicaciones seleccionadas, fue posible obtener una muestra como se indica en la **Tabla 12** de las opciones con mayor y menor presencia en este tipo de aplicaciones, como también la similitud que puede existir entre estas.

Tabla 12. Cuadro comparativo de funcionalidades vs aplicaciones

CARACTERÍSTICAS	MUESTRA DE APLICACIONES								
	Indeed	Chepe & pepe	LinkedIn	Timbrit	Google empleos	Info Jobs	Vanguardia	Páginas amarillas	Milanuncios
Publica ofertas de empleo.	X		X		X	X	X		X
Registrar o cargar currículo.	X	X	X	X		X		X	X
Guardar las ofertas de empleo.	X		X		X	X	X		X
Valorar (ranking) los servicios prestados por el proveedor.		X		X					
Brindar sugerencias a partir de interacciones en el sistema.	X		X						
Recomendaciones según el perfil y preferencias del usuario.	X		X						
Publicar oferta de servicios registrada como tipo de persona natural.				X			X		X
Publicar servicios cualificados y no cualificados del sector de la construcción.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contener un panel de administración.	X	X	X	X	X	X		X	X

continua...

CARACTERÍSTICAS	MUESTRA DE APLICACIONES								
	Indeed	Chepe & pepe	LinkedIn	Timbrit	Google empleos	Info Jobs	Vanguardia	Páginas amarillas	Milanuncios
...continuación									
Solicitar cotizaciones aun proveedor.		X		X					
Formulario para solicitud de servicio o publicación de ofertas.	X	X	X	X	X	X	X		X
Método de contacto por aplicación de oferta	X		X		X	X			
Método de contacto por solicitud de servicio		X		X					
Aplica a todos los nichos del mercado	X		X		X	X	X	X	X
Nicho de mercado de mantenimiento y reparación inmobiliaria.		X		X					
Nicho o mercado sector de la construcción.									
Crear red de contactos de valor.			X						
Alertas a ofertas que cumplan un conjunto de criterio.	X		X		X	X			
Registra número de veces que es visto un perfil de proveedor	X		X			X			
Registrar el número de personas que aplican a una oferta.			X		X	X			
Chat entre el proveedor y cliente.		X	X	X				X	
Filtrar u ofertar teniendo en cuenta la ubicación geográfica.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Enviar solicitud por defecto a proveedores cercanos.				X					
Establecer presupuesto mínimo y máximo como criterio de contratación.	X		X		X	X			X
Variedad de filtro de búsqueda.	X		X		X	X		X	X
Requerir que los servicios deban contar con una póliza de responsabilidad civil que cubra daños a terceros.		X		X					

continua...

CARACTERÍSTICAS	MUESTRA DE APLICACIONES								
	Indeed	Chepe & pepe	LinkedIn	Timbrit	Google empleos	Info Jobs	Vanguardia	Páginas amarillas	Milanuncios
...continuación									
Registrar reseñas en el perfil del proveedor o contratante.		X	X	X		X			
Implementar diferentes medios de pago.		X							
Referencias de contactos o conocidos			X						

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la comparación entre la muestra de aplicaciones, se extraen las características o funcionalidades más relevantes de las mismas; que permitan abonar al objetivo de estudio de la presente investigación. A continuación, en la **Tabla 13.** se presenta una clasificación de las propiedades comunes y poco utilizadas **Tabla 14.**

Tabla 13. Listado de propiedades comunes

PROPIEDADES – COMUNES	
1	Publica ofertas de empleo.
2	Registrar o cargar currículum.
3	Guardar las ofertas de empleo.
4	Publicar u ofertar servicios cualificados y no cualificados del sector de la construcción.
5	Contener un panel de administración.
6	Formulario para solicitud de servicio o publicación de ofertas.
7	Aplica a todos los nichos del mercado
8	Chat entre el proveedor y cliente.
9	Notificar a los expertos a tu alrededor
10	Cargue de imágenes como evidencia
11	Valoración de los usuarios mediante comentarios

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Listado de propiedades poco utilizadas

PROPIEDADES – POCO UTILIZADAS	
1	Valorar (ranking) los servicios prestados por el proveedor al momento de terminar el contrato.
2	Publicar oferta de servicios registrada como tipo de persona natural.
3	Solicitar cotizaciones aun proveedore.
4	Método de contacto por aplicación de oferta
5	Solo en el sector de la construcción.
6	Crear red de contactos.
7	Alertas a ofertas que cumplan un conjunto de criterio.
8	Registra número de veces que es visto un perfil de proveedor.
9	Registrar el número de personas que aplican a una oferta.
10	Enviar solicitud por defecto a proveedores cercanos.
11	Establecer presupuesto mínimo y máximo como criterio de contratación.
12	Requerir que los servicios deban contar con una póliza de responsabilidad civil que cubra daños a terceros.
13	Registrar reseñas en el perfil del proveedor o contratante.
14	Implementar diferentes medios de pago.
15	Referencias de contactos o conocidos.

Fuente: Elaboración propia.

6.4 PERFIL Y REQUERIMIENTOS DE LA POBLACIÓN DE INTERÉS

Una vez identificadas las funciones con mayor y menor presencia en las aplicaciones seleccionadas, se procede a crear un mecanismo que permita identificar el perfil y los requerimientos de la población interesada en la identificación y recomendación de expertos en el proceso de construcción de vivienda, ubicadas en el municipio de Sincelejo departamento de sucre. Para ello se creó un formulario en la plataforma de Google que contiene las preguntas descritas en la **tabla 15**.

El método utilizado para el desarrollo de la encuesta fue la técnica no probabilística denominada muestreo por conveniencia, debido a dos razones principales, la primera de ella fue debido a la accesibilidad y proximidad de la población que cumple con el criterio antes mencionado, y la segunda fue el estado de emergencia de salud pública por COVID-19, donde las interacciones o reuniones físicas fuera del núcleo familiar se encontraban restringidas.

Tabla 15. Listado de las preguntas y posibles respuestas que conforman la encuesta

PREGUNTAS	POSIBLES RESPUESTAS
¿En qué grupo de edad se encuentra?	18-25 26-35 36-49 50 o más
¿Actualmente qué dispositivo utiliza con mayor frecuencia para realizar consultas en internet?	Smartphone Portátil Computador de escritorio Tabletas
¿Dispongo de un smartphone?	Si No
¿El sistema operativo de su smartphone es?	Android IOS
¿Qué medios o herramientas utiliza para encontrar el recurso humano (maestro de obra, electricista, carpintero entre otros) para obras de reparación o construcción en su vivienda o local?	Redes sociales. Páginas amarillas. Aplicaciones de ofertas de empleo. Referencias de Conocidos. Todos los anteriores.
¿En caso de haber escogido en la pregunta anterior la opción Referencias de conocidos, por favor especifique cuántos contactos (amigos, familiares, vecinos, entre otros) utilizó para encontrar al recurso humano (maestro de obra, electricista, carpintero entre otros) ideal para su obra de reparación o construcción?	1 contacto. Entre 2 a 3 contactos. Entre 3 a 5 contactos. Más de 5 contactos.
¿Encuentra usted útil una aplicación que permita publicar, consultar y cotizar ofertas de empleo de trabajos calificados y no calificados, aplicados solo al sector de la construcción?	Si No

continua...

PREGUNTAS	POSIBLES RESPUESTAS
...continuación	
¿Considera usted un factor determinante para seleccionar a un proveedor/contratista que cuente con referencias familiares o personales?	Si No
¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación que le permita conocer el nivel de experiencia, los trabajos realizados, las calificaciones obtenidas por servicio, costos mínimos y máximos por unidades (según el servicio a ofrecer) de los candidatos a contratar?	Si No
¿Estaría dispuesto a tomar los valores cotizados por la aplicación como referencia para su obra de reparación o de construcción, dichos valores son obtenidos de proveedor(es)/contratista(s) con las mejores valoraciones en la aplicación?	Si No
¿Qué aplicaciones similares conoce en el mercado?	Libre a criterio personal
¿Qué funcionalidad o criterio cree usted que debe tener la aplicación para su completo agrado?	Libre a criterio personal

Nota: Listado de preguntas aplicadas a la población de interés con el fin de conocer sus necesidades en la identificación y recomendación de expertos en el proceso de la construcción de viviendas, **Fuente:** Elaboración propia

6.5 REPORTE

Con base a la información recopilada a través de la encuesta se logró identificar que la mayor parte de los encuestados utilizan en mayor medida los dispositivos smartphone con sistema operativo Androide con un total de 77,6%, por otra parte se obtuvo que el medio más utilizado para encontrar expertos en el proceso de construcción fue la referencia de conocidos con un porcentaje de 74,1%, por lo que haciendo uso de este medio el 51,4% responde a que debe hacer uso de entre 2 a 3 contactos para encontrar el recurso humano necesario.

A continuación, en la tabla se describen los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta.

PREGUNTAS	POSIBLES RESPUESTAS	RESPONDIERON
¿En qué grupo de edad se encuentra?	18-25	(21,2%)
	26-35	(43,5%)
	36-49	(20%)
	50 o más	(15,3%)
¿Actualmente qué dispositivo utiliza con mayor frecuencia para realizar consultas en internet?	Smartphone	(77,6%)
	Portátil	(15,3%)
	Computador de escritorio	(7,1%)
	Tabletas	(0%)
¿Dispongo de un smartphone?	Si	(100%)
	No	(0%)
¿El sistema operativo de su smartphone es?	Android	(88,2%)
	IOS	(11,8%)
¿Qué medios o herramientas utiliza para encontrar el recurso humano (maestro de obra, electricista, carpintero entre otros) para obras de reparación o construcción en su vivienda o local?	Redes sociales. Páginas amarillas. Aplicaciones de ofertas de empleo. Referencias de Conocidos. Todos los anteriores.	Redes sociales (9,4%) Páginas amarillas (0%) App de ofertas Emp. (1,2%) Ref. conocidos (74.1%) Todos los anteriores (15,3%)
	¿En caso de haber escogido en la pregunta anterior la opción Referencias de conocidos, por favor especifique cuántos contactos (amigos, familiares, vecinos, entre otros) utilizó para encontrar al recurso humano (maestro de obra, electricista, carpintero entre otros) ideal para su obra de reparación o construcción?	1 contacto. Entre 2 a 3 contactos. Entre 3 a 5 contactos. Más de 5 contactos.
¿Encuentra usted útil una aplicación que permita publicar, consultar y cotizar ofertas de empleo de trabajos calificados y no calificados, aplicados solo al sector de la construcción?	Si	(90,6%)
	No	(9,4%)
¿Considera usted un factor determinante para seleccionar a un proveedor/contratista que cuente con referencias familiares o personales?	Si	(89,4%)
	No	(10,6%)

continua...

PREGUNTAS	POSIBLES RESPUESTAS	RESPONDIERON
...continuación		
¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación que le permita conocer el nivel de experiencia, los trabajos realizados, las calificaciones obtenidas por servicio, costos mínimos y máximos por unidades (según el servicio a ofrecer) de los candidatos a contratar?	Si	(97,6%)
	No	(2,4%)
¿Estaría dispuesto a tomar los valores cotizados por la aplicación como referencia para su obra de reparación o de construcción, dichos valores son obtenidos de proveedor(es)/contratista(s) con las mejores valoraciones en la aplicación?	Si	(96,5%)
	No	(3,5%)
¿Qué aplicaciones similares conoce en el mercado?	Libre a criterio personal	Disponible en el documento anexo
¿Qué funcionalidad o criterio cree usted que debe tener la aplicación para su completo agrado?	Libre a criterio personal	Disponible en el documento anexo

Fuente: Elaboración propia.

La encuesta revela que el 90.6% de los encuestados considera útil una aplicación que permite publicar, consultar y cotizar ofertas de empleo de trabajos calificados y no calificados, aplicados solo al sector de la construcción. A su vez se obtiene que el 82% de la población afirma no conocer una aplicación similar en el mercado, este proyecto busca diseñar una App móvil en el sistema operativo Androide.

7. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto se planteó conforme a la metodología de solución creativa de problemas (CPS). Este método abarca los procesos de dar soluciones a problemas de forma creativa e innovadora, los instrumentos utilizados hacen que las técnicas sean entretenidas e interesantes, creando mejores soluciones y experiencias significativas que ayudan a obtener y aumentar nuevos conocimientos, y crea una experiencia positiva que ayuda a acelerar la adopción de nuevas ideas. La metodología comprende cuatro componentes principales: clarificación (entender el reto), ideación, desarrollo e implementación (Treffinger et al., 2010)

7.1 FASE 1. CLARIFICACIÓN.

Comprende la ejecución de actividades enfocadas a aclarar y establecer la dirección principal del proyecto, mediante la revisión literaria de artículos científicos, trabajos de grado, libros, investigaciones entre otros. Las bases de datos bibliográficas seleccionadas como referencia principal para este proyecto fueron SCOPUS e IEEE, sin desconocer con ello el material disponible en otros sitios de internet.

Por otra parte, se implementará una encuesta a residentes del municipio de Sincelejo – Sucre, familiarizados en el proceso de construcción de viviendas, e interesados en la contratación de mano de obra de expertos que prestaran sus servicios en cada una de las fases de este tipo de procesos de construcción.

7.2 FASE 2. IDEACIÓN.

La generación de ideas es un aspecto importante para captar ideas novedosas e inusuales, por lo que se optó para este proyecto la utilización de una encuesta descriptiva, para conocer el perfil y condiciones de los residentes del municipio de Sincelejo – Sucre, que están familiarizados con los procesos de construcción de viviendas familiares, como en la contratación de mano de obra de experto.

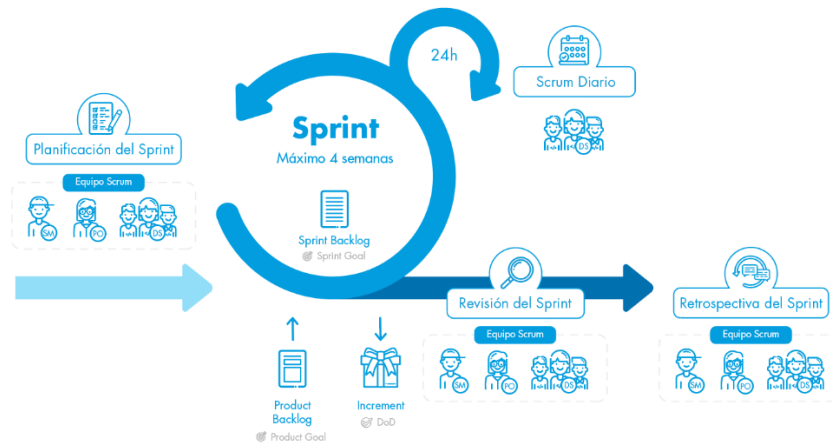
La encuesta está constituida por preguntas abiertas y cerradas para alimentar a la investigación con un mayor grado de información espontanea de los participantes.

7.3 FASE 3. DESARROLLO.

En esta etapa para el desarrollo de software se toma como marco de referencia la metodología ágil SCRUM, la cual permite trabajar mediante interacciones y constantes actualizaciones mientras se desarrolla el producto, dejando con esto el desarrollo tradicional o secuenciado, lo que propicia la creación de un producto

innovador en menos tiempo y acorde a la necesidad actual de la población de interés.

Ilustración 4. Marco de trabajo Scrum



Nota: Reproducida de Infografía Novedades Scrum [Fotografía], por Scrum: el pasado y el futuro, 2020 (<https://netmind.net/es/scrum-el-pasado-y-el-futuro/>), CC BY 2.0.

7.4 FASE 4. IMPLEMENTACIÓN.

Una vez recopiladas las necesidades, y desarrollado el prototipo con base a estas, se procederá a planificar los componentes y/o etapas para la puesta en marcha del sistema, lo que se conoce comúnmente como puesta en producción. En esta etapa se implementarán, las pruebas de usabilidad con el ánimo de identificar las oportunidades de mejora, como las barreras de los usuarios al interactuar con la aplicación.

8. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

En esta sección, se presenta las etapas que permitieron definir y desarrollar el prototipo móvil como prueba de concepto en las recomendaciones de involucrados en procesos de construcción de viviendas utilizando Machine Learning, tomando como insumo la información recolectada de los diferentes mecanismos dispuestos en este proyecto.

El prototipo se implementó en las oficinas de la Universidad de Sucre, y una vez implementado, se validó la a través de un test de usabilidad en el que se incluyeron como involucrados diferentes tipos de usuarios interesados en el proceso de construcción de viviendas. Cabe resaltar que el escenario es un espacio académico y administrativo, sin embargo, los procesos de construcción y su necesidad de identificar y contratar expertos en este ámbito aplican en todos los ámbitos.

8.1 TIPOS DE USUARIO.

La industria de la construcción encierra a todas y cada una de las empresas cuyo producto corresponde a todo o parte de la construcción de edificaciones, obras industriales y/u obras civiles (Solminihac, 2018).

El sector de la construcción, en cambio, comprende a cualquier persona natural o jurídica cuyo objeto sea construir o colaborar en la construcción de cualquier obra en que realicen actividades empresas pertenecientes a la industria de la construcción (Solminihac, 2018). De esta forma, la industria de la construcción es un subconjunto del sector (Ilustración 6). La industria agrupa solo a quienes producen las obras, mientras que el sector considera también a quienes colaboran en las actividades (Solminihac, 2018).

Ilustración 5. Integrantes de la industria y del sector de la construcción



Nota. Reproducida de (Solminihac, Integrantes de la industria y del sector de la construcción [Ilustración], 2018).

Para efectos de este proyecto, se abarcará a los integrantes agrupados en el sector de la construcción en lo que respecta a la fuerza laboral; representada por la población proporciona los servicios cualificados y no cualificados en las distintas fases de los proyectos de construcción familiar, lo que se definirá en este proyecto como expertos.

El sistema está basado en dos perfiles de usuario; el primero de ellos son los compradores, quienes requieren o desean suplir su necesidad de servicio de mano de obra (recurso humano) en el sector de la construcción.

Por otra parte, el perfil experto, son los encargados de desempeñar servicios en el sector de la construcción, según sus habilidades y experiencias adquiridas en este campo.

Para clasificar las actividades económicas de los empresarios de una manera más precisa, las cámaras de comercio, a partir del año 2000, se rigen por la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de todas las actividades económicas. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2022).

El Código CIIU fue elaborado por la Organización de Naciones Unidas y la revisión 4 es una adaptación para Colombia hecha y revisada por el DANE (Cámara de Comercio de Bogotá, 2022).

Las clases de la CIIU asociadas al Área cualificación de Construcción – CONS fueron consolidadas y clasificadas por divisiones como se observa en la tabla No. 8 que, para efecto de este proyecto se tendrá en cuenta las actividades que se contemplan en la división No. 41. Construcción de edificios, Grupo No. 411 Construcción de edificios residenciales - Clase 4111, y la División No. 43 Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.

Tabla 16. Clases de la CIIU asociadas al área de cualificación construcción

DIVISIÓN 41 Construcción de edificios	DIVISIÓN 42 Obras de ingeniería civil		Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil				
Grupo 411 Construcción de edificios	Grupo 421 Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	Grupo 422 Construcción de proyectos de servicio publico	Grupo 429 Construcción de otras obras de ingeniería civil	Grupo 431 Demoliciones y preparación del terreno	Grupo 432 Instalaciones (de <i>electricidad</i>) de fontanería y otras instalaciones	Grupo 433 Terminación y acabado de edificios y obras de	Grupo 439 Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de

Continua...

DIVISIÓN 41 Construcción de edificios		DIVISIÓN 42 Obras de ingeniería civil			Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil		
...continuación					especializadas	ingeniería civil	ingeniería civil
Clase 4111 Construcción de edificios residenciales	Clase 4210 Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	Clase 4220 Construcción de proyectos de servicio publico	Clase 4290 Demolición Clase 4312 Preparación del terreno	Clase 4311 Demolición Clase 4312 Preparación del terreno	Clase 4322 Instalación de fontanería, calefacción y aire acondicionado Clase 4329 Otras instalaciones especializadas	Clase 4330 Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	Clase 4390 Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil

Nota. Se consolida las clases de la CIU asociadas al Área cualificación de Construcción – CONS. Fuente: Catalogo de Cualificaciones- Sector de la Construcción. (CAMACOL, 2019)

Las actividades que se desarrollan en cada una de las divisiones seleccionadas para el desarrollo del proyecto se describen en las tablas No. 9, No. 10, No. 11, No. 12, No. 13.

Tabla 17. Clase pertenecientes al grupo 411

CLASE	INCLUYE
4111 - Construcción de edificios residenciales	<ul style="list-style-type: none"> + La construcción de todo tipo de edificios residenciales, tales como casas unifamiliares y edificios multifamiliares, incluidos edificios de muchos pisos. + El montaje y levantamiento in situ de construcciones prefabricadas. + La reforma o renovación de estructuras residenciales existentes.
	continua...

CLASE	INCLUYE
...continuación	<p>+ El montaje de cubiertas metálicas, puertas, ventanas y demás elementos metálicos realizado por el constructor como parte del desarrollo de la construcción de edificaciones residenciales.</p> <p>+ El desarrollo de proyectos relacionados con la construcción de edificaciones para uso residencial (...6810)</p>

Nota. Clase - Clase de construcción de edificios residenciales. Fuente: Catalogo de Cualificaciones- Sector de la Construcción. (CAMACOL, 2019)

Tabla 18. Clases pertenecientes al grupo 431

CLASE	INCLUYE
4311 - Demolición	<p>+ La demolición o derribo de edificios y otras estructuras.</p> <p>+ La limpieza de terrenos de construcción.</p> <p>+ El movimiento de tierras: excavación, nivelación y ordenación de terrenos de construcción, excavación de zanjas, remoción de piedras, voladura, etc.</p>
4312 - Preparación del terreno (Esta clase comprende la preparación del terreno para posteriores actividades de construcción)	<p>+ Las perforaciones de prueba, sondeos de exploración y recogida de muestras de sondeo para actividades de construcción y para fines geofísicos, geológicos o similares.</p> <p>+ La preparación de terrenos para actividades de explotación de minas y canteras: remoción del estéril y actividades de otro tipo para preparar y aprovechar terrenos y</p>

continua...

CLASE	INCLUYE
...continuación	<p>propiedades mineras, excepto yacimientos de petróleo y gas.</p> <p>+ El drenaje de terrenos de construcción y de tierras agrícolas o forestales.</p>

Nota. Clase - Demolición y preparación del terreno. Fuente: Catalogo de Cualificaciones- Sector de la Construcción. (CAMACOL, 2019).

Tabla 19. Clases pertenecientes al grupo 432

CLASE	INCLUYE
4322- instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado (esta clase comprende instalación de sistemas de fontanería, calefacción y aire acondicionado, incluidas adiciones y modificaciones, y su mantenimiento y preparación)	<p>+ la instalación en edificios y otros proyectos de construcción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ sistemas de calefacción (eléctricos, de gas y de gasóleo) ✓ calderas, torres de refrigeración, colectores de energía solas no eléctricos. ✓ equipo de fontanería y sanitario ✓ equipo y conductos de ventilación, refrigeración o aire acondicionado. ✓ instalaciones de gas. ✓ tuberías de vapor. ✓ sistemas de aspersores contra incendios. ✓ sistemas de riesgo por aspersión para el césped. <p>+ la instalación de conductos. +la instalación de tuberías para sistemas de calefacción y refrigeración</p>

Nota. Clase - Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras. Fuente: Catalogo de Cualificaciones- Sector de la Construcción (CAMACOL, 2019).

Tabla 20. Clases pertenecientes al grupo 433

CLASE	INCLUYE
4330 terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	<p>La aplicación en edificios y otros proyectos de construcción, de yeso y estuco para interiores y exteriores.</p> <p>+ La instalación de puertas, ventanas y marcos de puertas y ventanas de madera o de otros materiales.</p> <p>+ La instalación de muebles de cocina a la medida, mamparas de cristal, escaleras, mobiliario de trabajo y similares.</p> <p>+ La instalación de mobiliario.</p> <p>+ El acabado de interiores, como techos, revestimientos de madera para paredes, tabiques movibles, etc.</p> <p>+ La colocación en edificios y otros proyectos de construcción de:</p> <p>-Baldosas y losas de cerámica, hormigón o piedra tallada para paredes y pisos, y accesorios de cerámica para cocinas.</p> <p>-Parqué y otros revestimientos de madera para pisos.</p> <p>-Alfombras y cubrimientos de linóleo para pisos, incluidos los de caucho o plástico.</p> <p>-Revestimiento para suelos o paredes de terrazo, mármol, granito o pizarra.</p> <p>-Papel de colgadura.</p>

continua...

CLASE	INCLUYE
...continuación	<ul style="list-style-type: none"> + La pintura interior y exterior de edificios. + La pintura de obras de ingeniería civil. + La instalación de vidrios, espejos, etc. + La limpieza de edificios nuevos después de su construcción. + Otras actividades de terminación de edificios n.c.p.

Nota. Clase - Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil. Fuente: Catalogo de Cualificaciones- Sector de la Construcción. (CAMACOL, 2019)

Tabla 21. Clases pertenecientes al grupo 439

CLASE	INCLUYE
4390- otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.	<p><i>Las actividades de construcción especializadas en un aspecto común a diferentes tipos de estructuras y que requieren conocimientos o equipos especializados:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>cimentación, incluida la hincadura de pilones.</i> ✓ <i>Obras de aislamiento contra el agua y la humedad.</i> ✓ <i>Deshumidificación de edificios.</i> ✓ <i>Profundización de pozos.</i> ✓ <i>Levantamiento de elementos de acero no fabricados por la propia unidad constructora.</i> ✓ <i>Curvado de acero.</i> ✓ <i>Colocación de mampuestos de ladrillo y de piedra.</i> ✓ <i>Construcción de techos para edificios residenciales.</i> ✓ <i>Instalación y desmonte de andamios y plataformas de trabajo.</i> <p style="text-align: right;"><i>continúa...</i></p>

CLASE	INCLUYE
...continuación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Construcción de chimeneas y hornos industriales.</i> ✓ <i>Trabajos en lugares difícil acceso que requieren la utilización de técnicas de escalada y del equipo correspondiente, como, por ejemplo, los trabajos a gran altura en estructuras elevadas.</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Las obras subterráneas.</i> • <i>La profundización de pozos.</i> • <i>La construcción de piscinas.</i> • <i>La limpieza de exteriores de edificios con vapor, con chorros de arena y con otros medios.</i> • <i>El alquiler de maquinaria y equipos de construcción con operadores.</i>

Nota. Clase - otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil. Fuente: Catalogo de Cualificaciones- Sector de la Construcción. (CAMACOL, 2019)

Para efectos de comprensión de la presente investigación, entiéndase “ocupación” como un conjunto de cargos cuyas principales tareas y cometidos se caracterizan por un alto grado de similitud. (Ilostat, s, f)

Las ocupaciones permiten el encuentro entre la oferta y demanda del mercado laboral, pues marcan la pauta tanto para la calificación del talento humano, como para la determinación de necesidades de los empresarios cuando se abren cargos en las diferentes empresas. Para que el mercado tenga una estructura de acuerdo con las necesidades de talento humano y de formación, se hace necesario consolidar en la Clasificación Nacional de Ocupaciones C.N.O., el diccionario de oficios ocupacionales identificados para Colombia (SENA, 2022).

La Clasificación Nacional de Ocupaciones C.N.O es necesaria para la identificación de salidas ocupacionales de los programas de formación para el trabajo, la intermediación laboral, orientación ocupacional, selección del talento humano, estudios de mercado laboral y organización de procesos migratorios. Esta se adoptó mediante la Resolución No. 1186 de 1970, del Ministerio de Trabajo y mediante la Ley Orgánica 119 de 1994, así como, los Decretos 1120 de 1996 y 249 de 2004, en donde se le asigna al SENA la función de actualizarla

permanentemente teniendo en cuenta las recomendaciones de usuarios Servicio Nacional de Aprendizaje - (SENA, 2022).

La C.N.O para el sector de la construcción se presenta en la tabla No. 14, con su respectiva correlación con la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones CIUO.

Tabla 22. Ocupaciones CIUO AC08 y su correlativa con la CNO

CIUO		Correlativa CON	
Cód.	Ocupación	Cód.	Ocupación
1323	Directores de empresas de construcción	0811	Gerentes de Construcción
2142	Ingenieros civiles	2131	Ingenieros en Construcción y Obras Civiles
2161	Arquitectos constructores	2151	Arquitectos
2162	Arquitectos paisajistas	2151	Arquitectos
2164	Planificadores urbanos, regionales y de tránsito	2152	Urbanistas y Planificadores del Uso del Suelo
2165	Cartógrafos y topógrafos	2153	Profesionales Topográficos
3112	Técnicos en ingeniería civil	2231	Técnicos en Construcción y Arquitectura
3118	Delineantes y dibujantes técnicos	2252	Dibujantes técnicos
3123	Supervisores de la construcción	2263	Inspectores de Construcción
3432*	Diseñadores y decoradores de interiores	5242	Diseñadores de Interiores
7111	Constructores de casas	8218	Maestros Generales de Obra y Supervisores de Construcción, Instalación y Reparación
7112	Albañiles	8361	Oficiales de Construcción
7114	Operarios en cemento armado, enfoscadores y afines	8362	Trabajadores en Concreto, Hormigón y Enfoscado
7119	Oficiales y operarios de la construcción de obra gruesa y afines no clasificados en otros grupos primarios	8361	Oficiales de Construcción
7121	Techadores	8364	Techadores
7122	Enchapadores, parqueteros y colocadores de suelos	8367	Instaladores de Pisos continua...

CIUO		Correlativa CON	
...continuación			
7123	Revocadores	8368	Revocadores
7124	Instaladores de material aislante y de insonorización	8365	Instaladores de Material Aislante
7126	Fontaneros e instaladores de tuberías	8331	Plomeros
7131	Pintores y empapeladores	8366	Pintores y Empapeladores
7132	Barnizadores y afines	9393	Operarios de Acabado de Muebles
8342	Operadores de máquinas de movimiento de tierras, construcción de vías y afines	7316	Operadores de Equipo Minero
9312	Obreros y peones de obras públicas y mantenimiento	8621	Obreros de Mantenimiento de Obras Públicas
9313	Obreros y peones de la construcción de edificios	8611	Ayudantes y Obreros de Construcción
9622	Personas que realizan oficios varios	8612	Ayudantes de Otros Oficios

Nota. (*) Inicialmente vinculadas al sector por el MEN, pero excluidas mediante análisis del equipo CAMACOL, el cual puede ser consultado en el apartado de Particularidades del análisis de la CIUO AC 08, Fuente: Catalogo de Cualificaciones- Sector de la Construcción (CAMACOL, 2019)

Debido a la gran variedad de ocupaciones que intervienen en este sector, inicialmente se seleccionará para su registro en la aplicación las ocupaciones y sus funciones que se describen en la tabla No. 23, y registradas en el Diccionario ocupacional e índice alfabético de denominaciones ocupacionales, versión 2020 (SENA, 2020).

Tabla 23. Ocupación y funciones seleccionadas

Ocupación	Funciones /servicios a prestar.
Oficiales de Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de muros • Revestir y pañetar muros y otras superficies. • Construir e instalar unidades prefabricadas.

continua...

Ocupación	Funciones /servicios a prestar.
...continuación	<ul style="list-style-type: none"> Levantar en el lugar de las obras el andamiaje. Enchapar e impermeabilizar superficies. <ul style="list-style-type: none"> Instalar cubiertas. Armar estructuras.
Plomeros	<ul style="list-style-type: none"> Instalar tuberías y accesorios. Perforar pisos y paredes para colocar la tubería. Probar tuberías para detectar goteras o filtraciones. Instalar, reparar y mantener aparatos sanitarios.
Pintores y Empapeladores	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar capas de pintura. Aplicar capas de barniz. Aplicar capas de laca. Aplicar capas de productos similares.
Techadores	<ul style="list-style-type: none"> Instalar cubiertas de teja metálica. Reparar cubiertas de teja metálica. <ul style="list-style-type: none"> Instalar andamiajes.

Fuente: Elaboración propia.

8.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Partiendo del conocimiento adquirido a partir del estudio realizado, se establecen los siguientes requerimientos que permitirán cubrir parte de la necesidad existente en el ejercicio de identificación y recomendación de expertos en el proceso de la construcción de viviendas.

Tabla 24. Requerimiento Autenticación de usuario

Identificación del requerimiento	RF01
Nombre del requerimiento	Autenticación de usuario
	continua...

Identificación del requerimiento	RF01
...continuación	
Características	Los usuarios deberán identificarse para acceder al sistema.
Descripción del requerimiento	<p>El prototipo podrá ser consultado por cualquier usuario dependiendo del tipo de perfil con que se encuentre registrado.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe haber ingresado al login del prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al login del prototipo 2) El prototipo solicita datos de autenticación. 3) El usuario ingresa datos de autenticación. 4) En caso de que falten datos por llenar el prototipo mostrará un mensaje advirtiéndolo de que llene todos los campos necesarios. 5) El prototipo revisa los datos ingresados con los usuarios existentes. 6) En caso de que no esté en la base de datos el prototipo le alertará que el usuario es inexistente. 7) Una vez los datos sean los correctos el prototipo direcciona al panel principal.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Requerimiento registrar usuario como proveedor

Identificación del requerimiento	RF02
Nombre del requerimiento	Registrar usuario como proveedor
Características	<p>Todos los usuarios de la aplicación podrán registrarse como proveedor.</p> <p>El prototipo permitirá a los usuarios registrarse con el perfil de experto.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil de experto, para interactuar como tal en el sistema. 4) El usuario escoge la opción de Registrarse. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en este perfil. 6) El prototipo muestra el formulario de registro como experto. 7) El prototipo registrara la información diligenciada en el formulario. 8) El prototipo indicara mediante un mensaje el resultado de éxito o fracaso de la operación.
Descripción del requerimiento	

continua...

Identificación del requerimiento	RF02
...continuación	9) El prototipo actualiza el perfil de la sesión y redirecciona al panel principal como experto.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 26. Requerimiento registrar usuario como cliente

Identificación del requerimiento	RF03
Nombre del requerimiento	Registrar usuario como cliente
Características	Todos los usuarios de la aplicación podrán registrarse como cliente.
Descripción del requerimiento	<p>El prototipo permitirá a los usuarios registrarse con el perfil de cliente.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil de cliente, para interactuar como tal en el sistema. 4) El usuario escoge la opción de Registrarse. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en este perfil. 6) El prototipo muestra el formulario de registro como cliente. <p style="text-align: right;">continua...</p>

Identificación del requerimiento	RF03
...continuación	<ol style="list-style-type: none"> 7) El prototipo registrara la información diligenciada en el formulario. 8) El prototipo indicara mediante un mensaje el resultado de éxito o fracaso de la operación 9) El prototipo actualiza el perfil de la sesión y redirecciona al panel principal como cliente.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Requerimiento registrar usuario en todos los perfiles

Identificación del requerimiento	RF04
Nombre del requerimiento	Registrar usuario en todos los perfiles.
Características	Todos los usuarios de la aplicación podrán registrarse como clientes o proveedores o ambos.
Descripción del requerimiento	<p>El prototipo permitirá a los usuarios registrarse con todos los perfiles, como es el perfil de cliente, el perfil de experto o si lo desea ambos perfiles.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil deseado, para interactuar como tal en el sistema.

continua...

Identificación del requerimiento	RF04
...continuación	<ol style="list-style-type: none"> 4) El usuario escoge la opción de Registrarse. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. 6) El prototipo muestra el formulario de registro. 7) El prototipo registra la información diligenciada en el formulario. 8) El prototipo indicara mediante un mensaje el resultado de éxito o fracaso de la operación 9) El prototipo actualiza el perfil en todos los componentes (base de datos y sesión) y redirecciona al panel principal del último perfil registrado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Relacionar los servicios a desempeñar en el perfil de experto

Identificación del requerimiento	RF05
Nombre del requerimiento	Relacionar los servicios a desempeñar en el perfil de experto.
Características	Todos los usuarios expertos podrán seleccionar y relacionar los servicios que prestan en el proceso de construcción de vivienda.
Descripción del requerimiento	El prototipo permitirá a los usuarios registrados como expertos, asignar todos y cada uno de los servicios que prestan en el proceso de construcción de vivienda y a su vez registrar los años de experiencia en este servicio.

continua...

Identificación del requerimiento	RF05
...continuación	<p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario ingresa al prototipo. El prototipo muestra los perfiles existentes. El usuario elige el perfil deseado, para interactuar como tal en el sistema. El usuario escoge la opción de Registrarse. El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. El prototipo muestra el formulario de registro. El prototipo registra la información diligenciada en el formulario. El prototipo indicara mediante un mensaje el resultado de éxito o fracaso de la operación El prototipo actualiza el perfil en todos los componentes (base de datos y sesión) y redirecciona al panel principal del último perfil registrado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Requerimiento ver solicitudes

Identificación del requerimiento	RF06
Nombre del requerimiento	Ver solicitudes
Características	Los usuarios con el perfil experto podrán ver las solicitudes de servicio realizadas a su persona por los clientes o usuarios de la aplicación.
	continua...

Identificación del requerimiento	RF06
...continuación	
Descripción del requerimiento	<p data-bbox="781 348 1390 596">El prototipo permitirá a los usuarios con el perfil de experto, ver detalladamente todas las solicitudes de servicio realizadas a su persona, validando que solo el usuario experto pueda ver en detalle en que consiste cada una de estas.</p> <p data-bbox="781 646 992 680">Prerrequisitos:</p> <ul data-bbox="829 688 1365 764" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="829 688 1365 764">• El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p data-bbox="781 814 935 848">Escenario:</p> <ol data-bbox="829 856 1382 1692" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="829 856 1308 890">1) El usuario ingresa al prototipo. <li data-bbox="829 898 1325 974">2) El prototipo muestra los perfiles existentes. <li data-bbox="829 982 1373 1100">3) El usuario elige el perfil de experto, para interactuar como tal en el sistema. <li data-bbox="829 1108 1308 1184">4) El usuario escoge la opción de panel de solicitudes. <li data-bbox="829 1192 1357 1310">5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. <li data-bbox="829 1318 1349 1394">6) El prototipo muestra las opciones habilitadas para el perfil. <li data-bbox="829 1402 1308 1478">7) El usuario escoge la opción de panel de solicitudes. <li data-bbox="829 1486 1373 1604">8) El prototipo muestra todas las solicitudes de servicio realizadas al experto. <li data-bbox="829 1612 1292 1688">9) El usuario presiona sobre las solicitudes que desea su detalle.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Requerimiento responder a una solicitud de servicio

Identificación del requerimiento	RF07
Nombre del requerimiento	Responder a una solicitud de servicio
Características	<p>Los usuarios con el perfil experto podrán responder a las solicitudes de servicio realizadas a su persona por los clientes o usuarios de la aplicación.</p>
Descripción del requerimiento	<p>El prototipo permitirá a los usuarios con el perfil de experto, responder (Aceptar o Rechazar) a todas las solicitudes de servicio realizadas a su persona.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil de experto, para interactuar como tal en el sistema. 4) El usuario escoge la opción de panel de solicitudes. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. 6) El prototipo muestra las opciones habilitadas para el perfil. 7) El usuario escoge la opción de panel de solicitudes. 8) El prototipo muestra todas las solicitudes de servicio realizadas al experto. 9) El usuario presiona sobre la solicitud que desea conocer en detalle. 10) El prototipo muestra específicamente toda la información de la solicitud escogida.

continua...

Identificación del requerimiento	RF07
...continuación	11) El usuario presiona según su disponibilidad aceptar o rechazar la solicitud.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Requerimiento registrar las preferencias de búsqueda del perfil cliente

Identificación del requerimiento	RF08
Nombre del requerimiento	Registrar las preferencias de búsqueda del perfil cliente.
Características	Los usuarios con el perfil cliente podrá registrar las preferencias que, a la hora de buscar un experto en el proceso de construcción son determinantes.
	El prototipo permitirá a todos los usuarios con el perfil de clientes, registrar sus preferencias para la búsqueda de expertos en el proceso de construcción de viviendas.
Descripción del requerimiento	<p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil cliente, para interactuar como tal en el sistema. 4) El usuario escoge la opción de realizar solicitudes. <p style="text-align: right;">continua...</p>

...continuación	<ul style="list-style-type: none"> 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. 6) El Prototipo valida si el usuario registro sus preferencias de búsqueda. 7) El Prototipo muestra el formulario de registro de preferencias de búsqueda. 8) El usuario diligencia el formulario. 9) El usuario presionar guardar. 10) El prototipo indicara mediante un mensaje el resultado de éxito o fracaso de la operación 11) El prototipo actualiza el perfil en todos los componentes (base de datos y sesión) y redirecciona al panel principal del último perfil registrado.
-----------------	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Requerimiento listar las ocupaciones disponibles para realizar una solicitud

Identificación del requerimiento	RF09
Nombre del requerimiento	Listar las ocupaciones disponibles para realizar una solicitud.
Características	El usuario con el perfil de cliente podrá seleccionar una ocupación de la lista disponible.
Descripción del requerimiento	El prototipo permitirá a todos los usuarios con el perfil de clientes, ver y seleccionar de la lista de ocupaciones en la cual desea realizar una solicitud de servicio de experto en el proceso de construcción.

continua...

Identificación del requerimiento	RF09
...continuación	<p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. • Las ocupaciones se encuentren registradas en la base de datos. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil cliente, para interactuar como tal en el sistema. 4) El usuario escoge la opción de realizar solicitudes. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. 6) El Prototipo valida si el usuario registro sus preferencias de búsqueda. 7) El prototipo muestra la lista de ocupaciones disponibles en la base de datos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Requerimiento nombre del requerimiento listar servicios disponibles por cada ocupación

Identificación del requerimiento	RF10
Nombre del requerimiento	Listar servicios disponibles por cada ocupación.
Características	El usuario con el perfil de cliente podrá seleccionar una ocupación de la lista disponible.
	continua...

Identificación del requerimiento	RF10
...continuación	
Descripción del requerimiento	<p data-bbox="781 373 1341 615">El prototipo permitirá a todos los usuarios con el perfil de clientes, ver y seleccionar de la lista de ocupaciones en la cual desea realizar una solicitud de servicio de experto en el proceso de construcción.</p> <p data-bbox="781 667 992 699">Prerrequisitos:</p> <ul data-bbox="829 716 1333 873" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="829 716 1333 789">• El usuario debe estar logueado en el prototipo. <li data-bbox="829 800 1333 873">• Las ocupaciones se encuentren registradas en la base de datos. <p data-bbox="781 926 935 957">Escenario:</p> <ol data-bbox="829 968 1357 1797" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="829 968 1308 999">1) El usuario ingresa al prototipo. <li data-bbox="829 1010 1325 1083">2) El prototipo muestra los perfiles existentes. <li data-bbox="829 1094 1317 1209">3) El usuario elige el perfil cliente, para interactuar como tal en el sistema. <li data-bbox="829 1220 1317 1293">4) El usuario escoge la opción de realizar solicitudes. <li data-bbox="829 1304 1357 1419">5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. <li data-bbox="829 1430 1317 1545">6) El Prototipo valida si el usuario registro sus preferencias de búsqueda. <li data-bbox="829 1556 1308 1671">7) El prototipo muestra la lista de ocupaciones disponibles en la base de datos. <li data-bbox="829 1682 1211 1797">8) El usuario selecciona la ocupación en la cual se encuentra el servicio. <p data-bbox="1203 1808 1357 1839" style="text-align: right;">continua...</p>

Identificación del requerimiento	RF10
...continuación	9) El prototipo muestra los servicios disponibles en esa ocupación o categoría.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Generar recomendaciones en base a las preferencias registradas por el usuario.

Identificación del requerimiento	RF11
Nombre del requerimiento	Generar recomendaciones en base a las preferencias registradas por el usuario.
Características	Los usuarios con el perfil de cliente podrán obtener recomendaciones de los datos de contacto de aquellos expertos en el proceso de construcción de vivienda que cumplan con sus preferencias.
Descripción del requerimiento	<p>El prototipo permitirá a todos los usuarios con el perfil de clientes, identificar y clasificar por la ocupación seleccionada, aquellos expertos en el proceso de la construcción de vivienda que cumpla con las preferencias.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. • El usuario haya seleccionado una ocupación. • El usuario haya seleccionado un servicio. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes.

continua...

Identificación del requerimiento	RF11
...continuación	<ol style="list-style-type: none"> 3) El usuario elige el perfil cliente, para interactuar como tal en el sistema. 4) El usuario escoge la opción de realizar solicitudes. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. 6) El Prototipo valida si el usuario registro sus preferencias de búsqueda. 7) El prototipo muestra la lista de ocupaciones disponibles en la base de datos. 8) El usuario selecciona la ocupación en la cual se encuentra el servicio. 9) El prototipo muestra los servicios disponibles en esa ocupación o categoría. 10) El usuario selecciona el servicio deseado. 11) El prototipo muestra las recomendaciones de datos de expertos, a partir de las preferencias registradas por el usuario.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Requerimiento generar recomendaciones basadas en valoraciones

Identificación del requerimiento	RF12
Nombre del requerimiento	Generar recomendaciones basadas en las búsquedas con valoraciones positivas a partir de usuarios similares.
Características	Los usuarios con el perfil de cliente podrán obtener recomendaciones de los datos de contacto de aquellos expertos en el proceso de construcción de vivienda a partir de usuarios similares.

continua...

Identificación del requerimiento	RF12
...continuación	<p>El prototipo permitirá a todos los usuarios con el perfil de clientes, obtener las recomendaciones de datos de contactos de experto en el proceso de la construcción a partir de las valoraciones realizadas a partir de usuarios similares.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none">• El usuario debe estar logueado en el prototipo.• El usuario haya seleccionado una ocupación.• El usuario haya seleccionado un servicio <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none">1) El usuario ingresa al prototipo.2) El prototipo muestra los perfiles existentes.3) El usuario elige el perfil cliente, para interactuar como tal en el sistema.4) El usuario escoge la opción de realizar solicitudes.5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado.6) El Prototipo valida si el usuario registro sus preferencias de búsqueda.7) El prototipo muestra la lista de ocupaciones disponibles en la base de datos.8) El usuario selecciona la ocupación en la cual se encuentra el servicio.9) El prototipo muestra los servicios disponibles en esa ocupación o categoría.10) El usuario selecciona el servicio deseado. <p style="text-align: right;">continua...</p>

Identificación del requerimiento	RF12
...continuación	11) El prototipo muestra las recomendaciones de datos de expertos, a partir de las valoraciones de usuarios similares.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Requerimiento realizar solicitud de servicio

Identificación del requerimiento	RF13
Nombre del requerimiento	Realizar solicitud de servicio
Características	Los usuarios con el perfil de clientes podrán realizar solicitudes de servicios a los expertos registrados en el prototipo.
Descripción del requerimiento	<p>El prototipo permitirá a los usuarios con el perfil de clientes, realizar solicitudes de servicio a los expertos que fueron recomendados o que se encuentran registrados en el prototipo.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. • El usuario haya seleccionado una ocupación. • El usuario haya seleccionado un servicio. • El usuario haya registrado sus preferencias. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil cliente, para interactuar como tal en el sistema. <p style="text-align: right;">continúa...</p>

Identificación del requerimiento	RF13
...continuación	<ol style="list-style-type: none"> 4) El usuario escoge la opción de realizar solicitudes. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. 6) El Prototipo valida si el usuario registro sus preferencias de búsqueda. 7) El prototipo muestra la lista de ocupaciones disponibles en la base de datos. 8) El usuario selecciona la ocupación en la cual se encuentra el servicio. 9) El prototipo muestra los servicios disponibles en esa ocupación o categoría. 10) El usuario selecciona el servicio deseado. 11) El prototipo muestra las recomendaciones de datos de expertos. 12) El usuario selecciona el usuario que a su parecer mejor convenga. 13) El prototipo visualiza el formulario de solicitudes con la información perteneciente al experto seleccionado. 14) El usuario registra y describe la información necesaria del servicio a contratar. 15) El usuario envía la solicitud al experto. 16) El prototipo redirecciona al panel principal del perfil cliente.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Requerimiento ver solicitudes de servicio

Identificación del requerimiento	RF14
Nombre del requerimiento	Ver solicitudes de servicio
Características	<p>Los usuarios con el perfil cliente, podrán ver las solicitudes de servicio realizadas a los distintos expertos.</p> <p>El prototipo permitirá a los usuarios con el perfil de cliente, ver todas las solicitudes de servicio en estado pendiente, que fueron realizadas a un experto.</p> <p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil de cliente, para interactuar como tal en el sistema. 4) El usuario escoge la opción de panel de solicitudes. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. 6) El prototipo muestra las opciones habilitadas para el perfil. 7) El usuario escoge la opción de panel de solicitudes. 8) El prototipo muestra todas las solicitudes de servicio realizadas al experto.
Descripción del requerimiento	

continua...

Identificación del requerimiento	RF14
...continuación	<p>9) El usuario presiona sobre la solicitud que desea conocer en detalle.</p> <p>10) El prototipo muestra específicamente toda la información de la solicitud escogida.</p> <p>11) El usuario presiona según su disponibilidad aceptar o rechazar la solicitud.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Requerimiento calificar un servicio

Identificación del requerimiento	RF15
Nombre del requerimiento	Calificar un servicio
Características	<p>Los usuarios con el perfil cliente, podrán calificar el servicio prestado por el / los expertos contratados.</p> <p>El prototipo permitirá a los usuarios con el perfil de cliente, valorar el servicio presta para futuras recomendaciones.</p>
Descripción del requerimiento	<p>Prerrequisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar logueado en el prototipo. <p>Escenario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al prototipo. 2) El prototipo muestra los perfiles existentes. 3) El usuario elige el perfil de cliente, para interactuar como tal en el sistema.

continua...

Identificación del requerimiento	RF15
...continuación	<ol style="list-style-type: none"> 4) El usuario escoge la opción de panel de solicitudes. 5) El Prototipo valida si el usuario se encuentra registrado en el perfil seleccionado. 6) El prototipo muestra las opciones habilitadas para el perfil. 7) El usuario escoge la opción de panel de solicitudes. 8) El prototipo muestra todas las solicitudes de servicio realizadas al experto. 9) El usuario presiona sobre la solicitud que desea conocer en detalle. 10) El prototipo muestra específicamente toda la información de la solicitud escogida. 11) El usuario valora el servicio prestado.

Fuente: Elaboración propia.

8.3 SELECCIÓN DE TÉCNICA DE RECOMENDACIÓN.

La aplicación implementa dos métodos de recomendación que son filtrado basado en conocimiento y filtrado colaborativo, se seleccionó el método de recomendación basado en conocimiento, debido a que este no es afectado por el arranque en frío; dificultad que existe cuando un nuevo usuario o nuevo ítem no tiene votos, o tiene muy pocos votos (Hurtado, 2020), lo que impide que se generen las recomendaciones apropiadas según el perfil de usuario. Las recomendaciones basadas en el conocimiento se llevan a cabo mediante la creación de datos de preferencias de los usuarios, las cuales pueden ser tomadas de forma explícita (mediante un formulario o cuestionario) o implícita (analizando los registros de actividad, enlaces visitados, categorías y servicios vistos o calificaciones realizadas).

Para este proyecto fue seleccionado el mecanismo de forma explícita, que consiste en que el usuario registrado con el perfil CLIENTE, diligencie un formulario donde sus preguntas se encuentran orientadas en cierto modo a identificar las preferencias o criterios que el usuario busca a la hora de adquirir un servicio de mano de obra perteneciente a el proceso de la construcción. La información solicitada está basada principalmente en la conceptualización que resulto del

proceso de adquisición de conocimiento del estado del arte y los resultados de la encuesta.

En la **ilustración 6**, se visualiza el formulario diseñado para captar las preferencias de forma explícita.

Ilustración 6. Formato para la captura de las preferencias de servicios de los usuarios compradores



The image shows a mobile application form for capturing user preferences. At the top, there is a blue header with an illustration of a person holding a document and a lightbulb. Below the header, the text reads "Dejanos conocerte" and "¡Por favor indicanos tus preferencias para buscas". The form contains several questions with radio button options and text input fields. The questions are: "Debe ser indispensable que el proveedor cuente con Seguridad Social:" with options "Si" and "No"; "Debe ser indispensable que el proveedor este afiliado a ARI (riesgos laboorales):" with options "Si" and "No"; "Cuantos Años de Experiencia minimo debe tener el proveedor que busca:" with a text input field; "Con que edad minima debe contar el proveedor que buscas:" with a text input field; and "Te interesan contratar proveedores" with options "Locales" and "Me es indiferente". At the bottom, there is a dark blue button labeled "GUARDAR".

Fuente. Elaboración propia.

Por otra parte, es seleccionado el Filtrado Colaborativo (CF, Collaborative Filtering), debido a que genera recomendaciones analizando datos, identificando usuarios y comparando la información del perfil del usuario y la de un colectivo de usuarios.

De esa forma el modelo aprende a agrupar perfiles similares para desarrollar recomendaciones individuales (Pajuelo, 2021).

El grado de similitud entre los servicios prestados por los proveedores se calcula utilizando la ecuación de Similitud Basada en Coseno, cuya formular se logra visualizar en la **Ecuación 1**, a partir de los datos de evaluación de los servicios registrados en la base de datos del sistema.

$$k(x, y) = \frac{xy^T}{\|x\| \|y\|}$$

Ecuación 1. Ecuación de similitud basada en coseno.

Tabla 39. Parámetros de la Ecuación de similitud basada en coseno

Parámetros	<p>X {ndarray, matriz dispersa} de forma (n_samples_X, n_features) Datos de entrada.</p>
	<p>Y {ndarray, matriz dispersa} de forma (n_samples_Y, n_features), predeterminado=Ninguno Datos de entrada. Si None, la salida serán las similitudes por pares entre todas las muestras en X.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Para aplicar este modelo de recomendación existen varias técnicas las cuales son basadas en memoria y las estrategias basadas en modelo, así como fue registra en el apartado del marco teórico de este documento. Para esta investigación se utiliza la estrategia basade en productos o en ítems, donde se recomienda un producto teniendo en cuenta las valoraciones que ha hecho ese usuario para aquellos ítems que han sido valorados de forma parecida por los usuarios del sistema. A continuación, se ilustra la forma como se obtendrán las calificaciones o puntuaciones por los servicios prestados por los expertos en el proceso de la construcción de viviendas.

Ilustración 7. Componente de calificación



Fuente: Elaboración propia.

La puntuación se encuentra en la escala del 0 a 5, donde 5 es la máxima y mejor calificación que se puede brindar aun un servicio, el componente utilizado en el prototipo para puntuar es por estrellas donde cada una de ellas equivale a un punto.

8.4 ARQUITECTURA CONCEPTUAL DE LA APLICACIÓN.

En esta sección se ilustra la arquitectura conceptual desarrollada para el funcionamiento e implementación del prototipo, cuyo objeto, es recomendar a los expertos que laboran en los diferentes procesos de la construcción de vivienda.

La arquitectura cuenta de 4 componentes principal, APP NATIVA, WEBSERVICE, SERVIDOR, BASE DE DATOS, como se plasma en la **ilustración 7**.

La APP NATIVA: es la interfaz desarrollada desde el lado del cliente y el experto, permitiendo a los usuarios interactuar con el sistema haciendo uso de variedad de opciones, como es en el registro de usuarios, servicios, realizando y aceptando solicitudes, según el perfil de usuario.

La aplicación fue desarrollada para el sistema operativo Androide, y cada una de sus opciones se convierten en solicitudes o peticiones al servidor.

WEBSERVICE: permite la intercomunicación y la interacción del usuario que hace uso de la APP NATIVA y el resto del sistema. La interacción se fundamenta en el envío de solicitudes y respuestas entre el usuario (proveedor o comprador) que hace uso de la aplicación y el SERVIDOR, su formato de respuesta es mediante lenguaje JSON (notación de objeto de JavaScript).

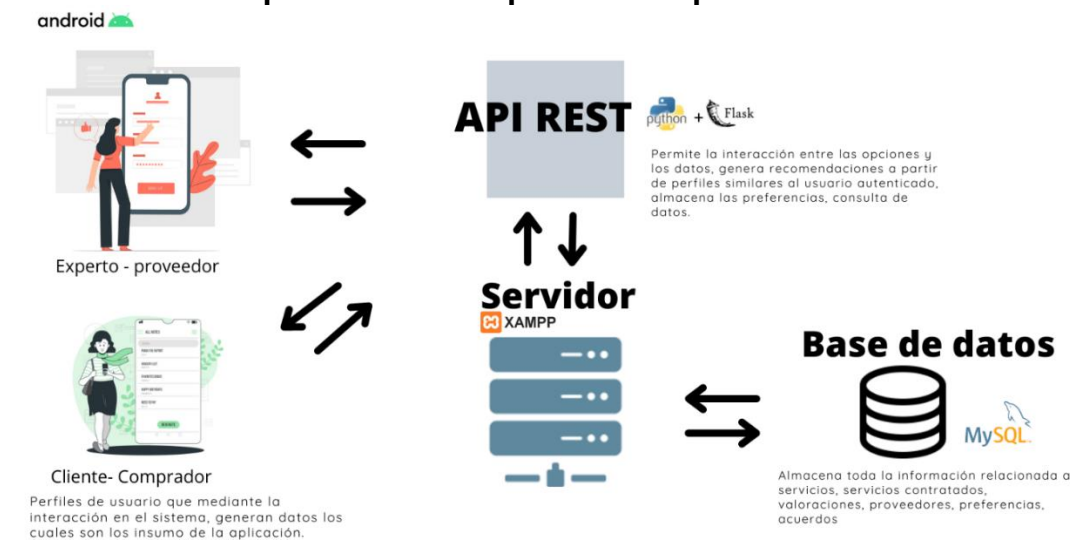
SERVIDOR: es un software de servidor web gratuito y de código abierto, que se encarga de procesar y ejecutar las funciones registradas en el webservice, como también establecer las conexiones y ejecutar las consultas hacia la base de datos.

El propósito principal de este componente para esta aplicación es dar respuestas a las múltiples solicitudes realizadas por los usuarios que utilizan la APP NATIVA, para lo cual el servidor deberá procesar y administrar los archivos escritos en el lenguaje de programación Python para dar respuesta a estas solicitudes en formato JSON, formato que espera la APP NATIVA para visualizar su respuesta.

BASE DE DATOS: es una recopilación organizada de información o datos estructurados que se almacena de forma remota en el servidor, esta base de datos está controlada por un sistema de gestión de base de datos (DBMS). Este sistema se encargará de almacenar la información de los diferentes usuarios, como son datos de los perfiles, servicios a ofertar, ocupaciones, solicitudes de servicio, acuerdo de servicio, valoraciones de servicios, entre otros.

El tipo de base de datos seleccionado es el relacional, dado que su organización se realiza en filas y columnas.

Ilustración 8. Arquitectura conceptual de la aplicación



Fuente: Elaboración propia.

8.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.

Para el desarrollo del prototipo móvil, se identificaron los requerimientos, recopilados a partir de las herramientas prescritas en este documento, en la **ilustración 7** se visualiza las herramientas de desarrollo que se utilizaron en las diferentes fases del desarrollo de software, como es el *Back-End* y *Front-End*, permitieron el surgimiento del prototipo propuesto.

Ilustración 9. Componente de software

Aplicaciones	Front-end	Back-end	Gestor	Desarrollo
<i>Visual Studio Code</i>				X
<i>Android Studio</i>				X
<i>MySQL Workbench</i>			X	
<i>MySQL</i>		X		
<i>Python</i>		X		X
<i>Java</i>	X	X		X

Fuente: Elaboración propia.

La aplicación móvil se codificó en el entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android- Android Studio, bajo el lenguaje de programación Java. Mientras que para el desarrollo de la RESTFUL API y los ensayos con los sistemas de recomendación, se utilizó el editor de código Visual estudio Code; la API fue escrita en el lenguaje de programación Python haciendo uso del Framework de Python Flask.

MYSQL y MYSQL WORKBECH, en este orden serían las herramientas donde se crearía y se administraría la base de datos y sus elementos.

Inicialmente el servidor fue configurado en modo *debug*, para visualizar en detalle todos los procesos y subtareas que se ejecutan por cada solicitud realizada a este.

8.6 DISEÑO

En esta sección, se muestra la interfaz gráfica del usuario, mediante la cual los diferentes usuarios de la aplicación interactuarán con todo el sistema. Dicha interfaz y sus secuencias de acciones obedecen a la implementación en cierta medida a aspectos de usabilidad como la estética y diseño minimalista, consistencia y estándares, adecuación entre el sistema y el mundo real y Visibilidad del estado del sistema.

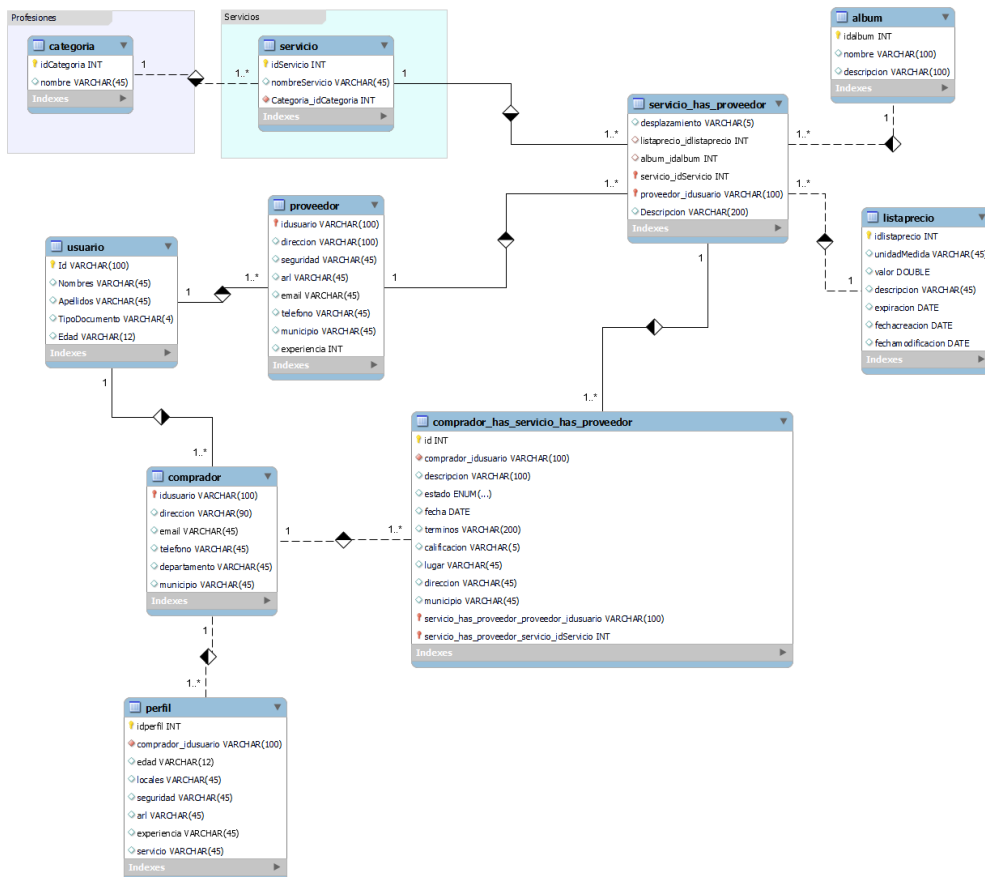
Para lograr una perfecta armonía, se presentarán los diferentes diseños (los mockups, base de datos) que se desarrollaron para este proyecto.

8.6.1 Mockup

Esta sección se ilustra en el anexo a.

8.6.2 Base de datos

Ilustración 10. Modelo relaciona



Fuente: Elaboración propia.

9. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

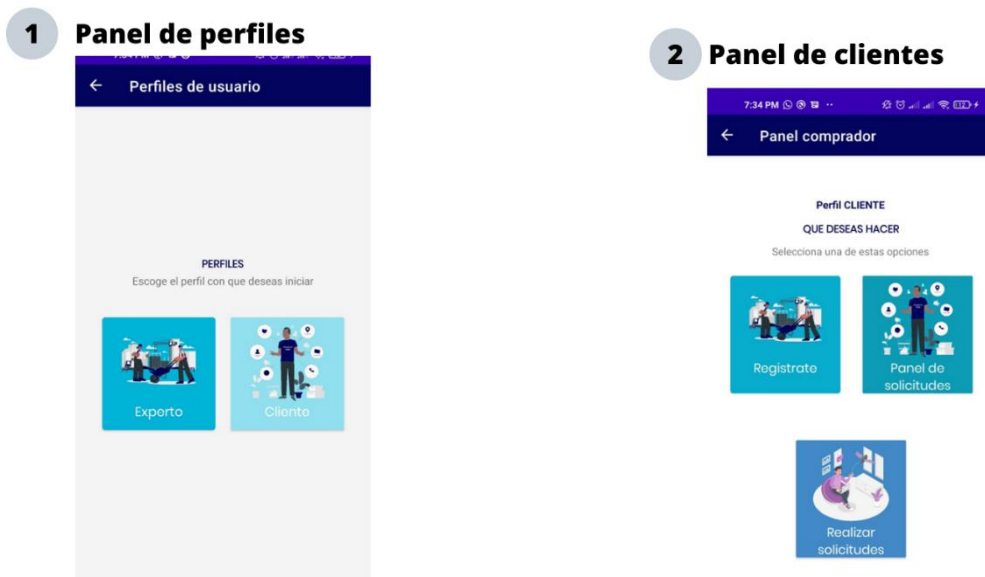
9.1 PRUEBAS REALIZADAS A LOS SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN

Para verificar el funcionamiento y el rendimiento de las operaciones de recomendación, se construyeron varios casos de prueba, que consistían en cargar perfiles de usuarios relacionados con diferentes preferencias de búsqueda de expertos en el proceso de la construcción de viviendas. A partir de esto, se realizaron recorridos por la aplicación para corroborar si efectivamente se estaban proporcionando las recomendaciones según el comportamiento en las valoraciones de usuarios similares, como también a las preferencias expresadas explícitamente.

El sistema fue puesto a prueba con un dataset de 6100 usuarios, entre los cuales se encontraban perfiles de usuario expertos y clientes, la información fue obtenida y adaptada debido a que no fue posible encontrar repositorios con este tipo de información.

De los resultados obtenidos, se puede indicar que el sistema puede suministrar recomendaciones personalizadas, además de proveer información de los expertos como de las experiencias o contratos realizados en la aplicación con anterioridad, información que es útil a la hora de contratar o seleccionar a un experto en este campo. A continuación, se describe gráficamente los pasos para obtener las recomendaciones

Ilustración 11. Panel principal y panel perfil cliente



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 11, se observa los pasos a seguir para llegar al panel de recomendaciones, para ello se debe seleccionar inicialmente el perfil cliente, paso seguido escoger realizar solicitud.

Seleccionada la opción realizar solicitud, el sistema automáticamente cargará la lista de ocupaciones, la cual, una vez escogido un ítem de la lista, se visualizará la lista de servicios disponibles en dicha ocupación, así como se lo indica la ilustración 12.

Ilustración 12. Lista de ocupaciones y lista de servicios

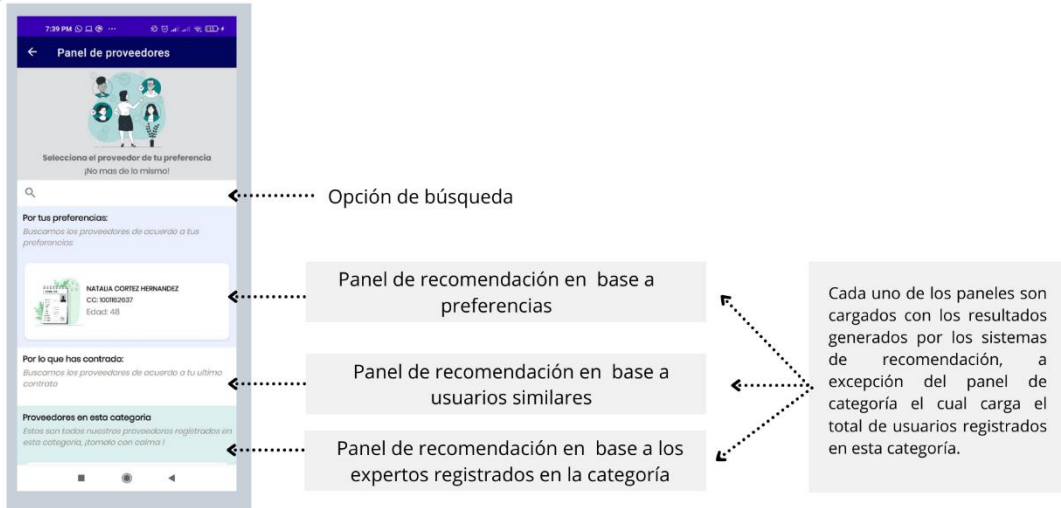


Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 13, se presenta la composición del panel de recomendaciones. Dicho panel surge al seleccionar un elemento de la lista de servicios.

Ilustración 13. Composición del panel de recomendación.

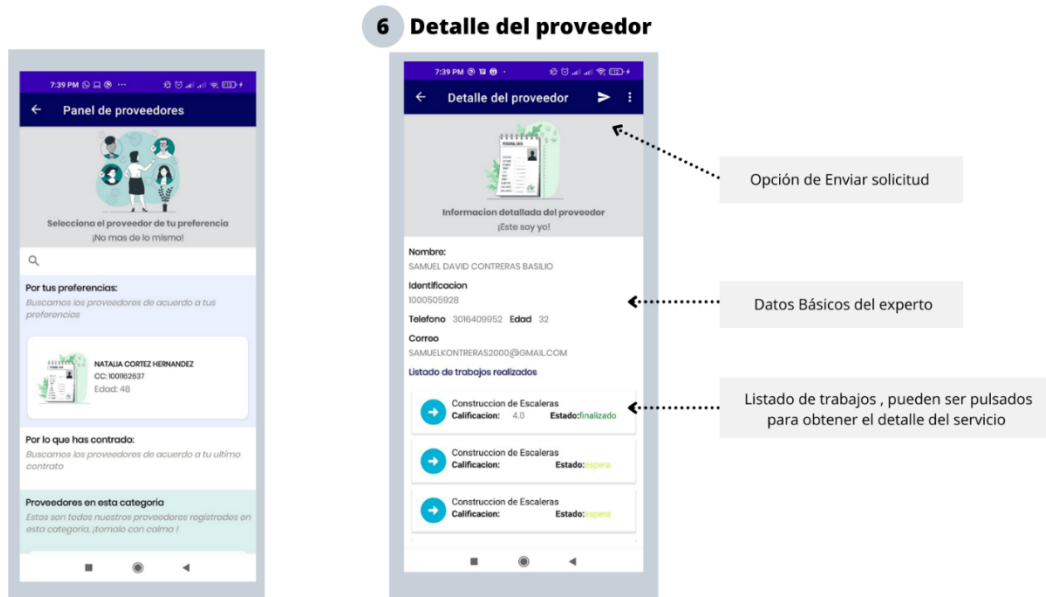
5 Panel de recomendación



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 14, presenta la información detallada del proveedor seleccionado, como datos básicos y la lista de trabajos aceptados. Esta información surge al seleccionar del panel de recomendación el experto de mayor interés.

Ilustración 14. Detalle del proveedor



Fuente: Elaboración propia

Además de proporcionar recomendaciones, el sistema permite conocer los detalles de la lista de trabajos realizados, para ello solo basta escoger uno de ellos, y el sistema mostrara la información no sensible para su visualización. A continuación, en la Ilustración 15, se muestra el componente detalle de contratos o trabajos realizados.

Ilustración 15. Detalles de contratos y envió de solicitudes



Fuente: Elaboración propia

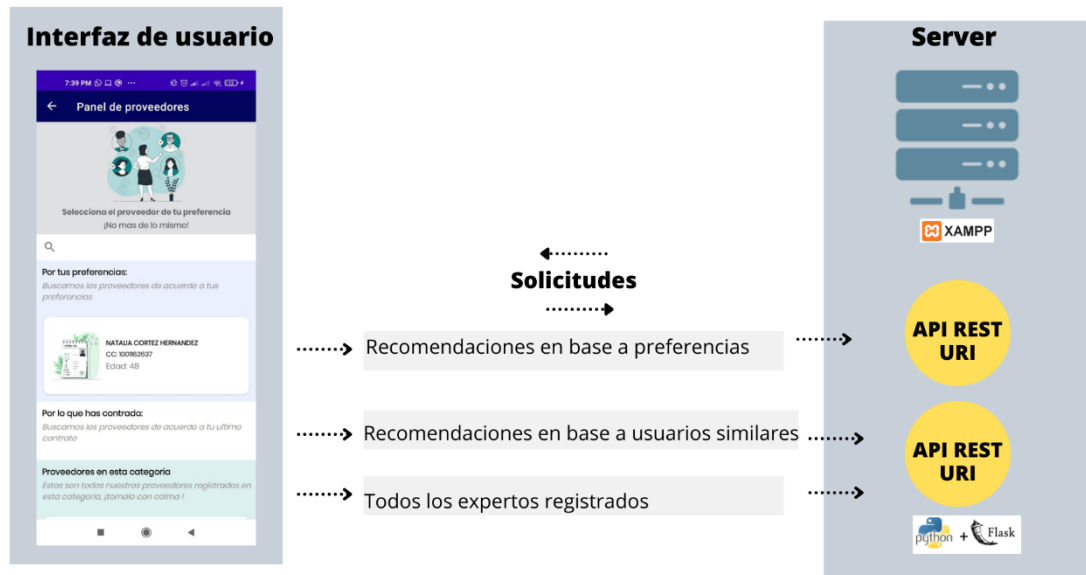
9.1.1 Funcionamiento del sistema de recomendación

Una vez el usuario registrado con el perfil cliente se encuentre dentro del panel de recomendación, el sistema automáticamente reconocerá las variables internas registradas en el transcurso de la interacción con la aplicación, como ocupación, servicio seleccionado, y sesión del usuario. Datos que son útiles a la hora de realizar la solicitud al servidor a través de las URI programadas en la API REST.

Una vez recibidos los parámetros necesarios, los nodos de recomendación iniciaran las consultas en la base de datos para crear los dataset, procesar los datos y generar las recomendaciones, las cuales será enviada como respuesta en formato JSON para ser cargada por los diferentes componentes dispuestos en el prototipo

Android. A continuación, en la **Ilustración 16** se describe a muy alto nivel el funcionamiento del sistema de recomendación.

Ilustración 16. Funcionamiento del sistema de recomendación



Fuente: Elaboración propia

9.2 PRUEBAS DE USABILIDAD

Para validar el nivel de usabilidad del prototipo, se utilizó la técnica verbalización individual, donde se procura detectar barreras y oportunidades de la aplicación mientras el usuario la utiliza. Este Test se aplicó en diferentes momentos y situaciones, con un panel de usuarios previamente seleccionado partir de unas características concretas como (edad, dispositivo móvil Android, intereses en el proceso de la construcción, entre otros).

El test fue realizado de manera individual, partiendo de un esquema de moderación en el que se le indica al usuario que haga una o varias acciones en el prototipo mientras es observado, de igual forma se le solicita a este hablar o contar en voz alta las acciones que llevara a cabo y sus opiniones acerca de lo que ha encontrado, de esta manera se puede medir la forma en la que el usuario reacciona ante las tareas asignadas como también el nivel de usabilidad mientras se desplaza e interactúa con la aplicación.

Una vez finalizado el test, se les solicitó a los participantes manifestar sus dudas, sugerencias e ideas que tuvieron durante y después del ejercicio, las cuales debían

ser registradas en un cuestionario. Así cómo se logra observar en el apartado de anexo b.

A continuación, se describe los descubrimientos encontrados en el test.

9.2.1 Barreras encontradas.

Algunos usuarios se encontraron impactados al ver que el sistema al recomendar los expertos lo hacía según sus gustos, sin ellos especificar sus preferencias por cada consulta que realizara en el sistema.

Oportunidades de mejora.

- Se debe mejorar la apariencia de las notificaciones, toda vez que estas son muy pequeñas y pueden pasar por alto.
- El sistema debe cargar la lista de barrios, ciudades, departamentos, municipios.
- Debe coincidir los textos de los campos con la información solicitada.
- Se debe cambiar la palabra “deseo registrarme” por ¿desea registrarse?
- Se debe mejorar las redirecciones al panel principal a la hora de realizar una acción de registro de información.

10. CONCLUSIONES

Existen algunas herramientas en línea que permiten publicar ofertas de empleos en el proceso de construcción, pero se evidencia la necesidad de contar con una aplicación que permita identificar, caracterizar y recomendar según las preferencias de los usuarios los expertos que laboran en cada una de las fases de este proceso.

Esta investigación evidencia que, mediante el apalancamiento de las nuevas tecnologías, es posible construir herramientas que ayuden al desarrollo económico y el sostenimiento de una población, como las personas (mano de obra) que prestan sus servicios de trabajo calificado o no calificado en los procesos de la construcción.

De acuerdo con los resultados de la encuesta, se evidencia que el medio para encontrar el recurso humano (maestro de obra, electricista, carpintero, entre otros) para obras de reparación o construcción en la vivienda es la referencia de conocidos, donde los interesados deben hacer uso de 2 a 5 contactos para encontrar la referencia de mano de obra ideal para realizar la actividad en el proceso de construcción.

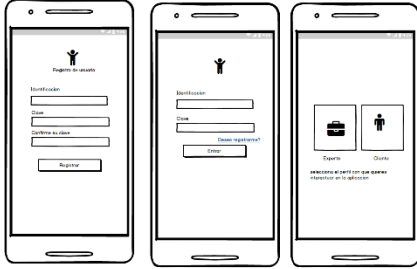
En el presente estudio, se diseñó y desarrolló un prototipo que reduce la carga de recopilar la información de los interesados y expertos en el proceso de la construcción ubicados en el municipio de Sincelejo, como también disminuye las horas invertidas en la identificación y búsqueda de la mano de obra a la hora de ser contratados.

11. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

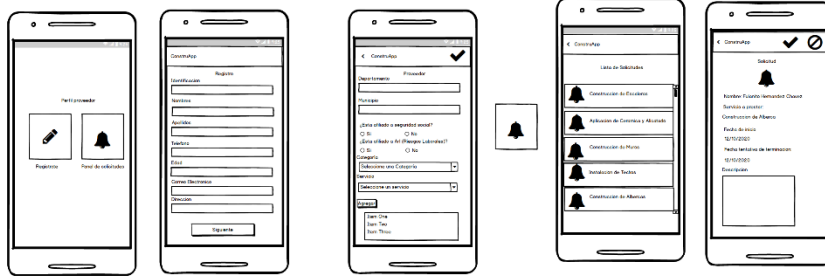
- En caso replicar el desarrollo del prototipo verifique que el ecosistema tecnológico aplicado se encuentre vigente, de lo contrario desista de su intención.
- Un estudio a mayor grado de profundidad de las tecnologías disponibles y las necesidades de la comunidad en este nicho de mercado permitirá aumentar el alcance de este producto.
- Por limitaciones de tiempo y presupuesto, no será posible aplicar un enfoque a la interfaz gráfica de usuario - UI, por lo que se dejará como trabajos futuros la aplicación de técnicas para mejorar su presentación.
- Realizar la implementación del producto para dispositivos móviles con sistema operativo iOS.

ANEXO

Anexo A. Mockups



PROVEEDOR



COMPRADOR



Anexo B. Consentimiento para Realizar el Test

A continuación, se ilustra los documentos de consentimiento y autorización firmados por las personas participantes al test de usabilidad.

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO

Nombre completo: Maira Alejandra Gómez García
Identificación: 1102 876.137
Tipo de documento: Cedula
Profesión: Comerciante

Mediante el presente documento, doy fe que mi participación en este experimento ha sido totalmente voluntaria, que:

- He sido informado(a) sobre las tareas y procedimientos a realizar.
- He tenido la oportunidad de efectuar preguntar y éstas he obtenido respuestas satisfactorias.
- He sido informado(a) sobre la posibilidad de abandonar el experimento en cualquier momento, sin ningún perjuicio para mí.
- Mi firma de este documento debe ser considerada como la afirmación de todos los puntos anteriores, y fue dada antes del inicio del experimento.

Atentamente,

Maira Gómez
Firma.

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO

Nombre completo: DAVID ALVARO CAPELLERO
Identificación: 92515859
Tipo de documento: CEQUILA
Profesión: OFICIOS VARIOS

Mediante el presente documento, doy fe que mi participación en este experimento ha sido totalmente voluntaria, que:

- He sido informado(a) sobre las tareas y procedimientos a realizar.
- He tenido la oportunidad de efectuar preguntas y éstas he obtenido respuestas satisfactorias.
- He sido informado(a) sobre la posibilidad de abandonar el experimento en cualquier momento, sin ningún perjuicio para mí.
- Mi firma de este documento debe ser considerada como la afirmación de todos los puntos anteriores, y fue dada antes del inicio del experimento.

Atentamente,

David Alvaro
Firma. 92515859

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO

Nombre completo: Nerys Marchena
Identificación: 1042440761
Tipo de documento: C.C.
Profesión: Ama de Casa

Mediante el presente documento, doy fe que mi participación en este experimento ha sido totalmente voluntaria, que:

- He sido informado(a) sobre las tareas y procedimientos a realizar.
- He tenido la oportunidad de efectuar preguntar y éstas he obtenido respuestas satisfactorias.
- He sido informado(a) sobre la posibilidad de abandonar el experimento en cualquier momento, sin ningún perjuicio para mí.
- Mi firma de este documento debe ser considerada como la afirmación de todos los puntos anteriores, y fue dada antes del inicio del experimento.

Atentamente,

Nerys Marchena
Firma.

Anexo C. Guía de Moderación de Test

A continuación, se ilustra el documento de moderación de interfaz, en el cual se les asigna a los participantes las actividades a realizar en el prototipo.

GUÍA DE MODERACIÓN DE INTERFAZ

Nombre completo: Maira Alejandra Gómez García
Identificación: 1102836137
Tipo de documento: Cédula
Profesión: Comerciante

Las actividades que desarrollarás en este experimento son las siguientes:

- 1) Regístrate en la aplicación, para poderte tener un usuario.
- 2) Inicia sesión o logueate:
- 3) Regístrate en la aplicación como solicitante - cliente
- 4) Regístrate como cliente
- 5) ¿Es el panel principal del perfil cliente?
- 6) Registrar una solicitud.
- 7) Registrar Preferencias
- 8) Realizar la solicitud al expandir seleccionando
- 9) ver listado de solicitudes
- 10) Notificar por todas las aplicaciones
- 11) ver listado y solicitud del realizado
- 12) _____
- 13) _____
- 14) _____
- 15) _____
- 16) _____
- 17) _____

Sugerencias: - Modificar las notificaciones.
- Me gustó la personalización de mis preferencias para poder contratar un servicio adecuado a mis gustos y necesidades.
- Es fácil de usar
- Tiene muy bonita apariencia, organizada y no saturada.

GUÍA DE MODERACIÓN DE INTERFAZ

Nombre completo: DAVID ALONSO CABALLERO

Identificación: 9251859

Tipo de documento: CEQUILA

Profesión: OFICIOS - VARIOS

Las actividades que desarrollarás en este experimento son las siguientes:

- 1) Regístrate en la aplicación, para poderte tener un usuario.
- 2) Inicia sesión o logueate:
- 3) Regístrate en la aplicación como Proveedor
- 4) Reservar los temas que desitara
- 5) explicar la experiencia en cada uno de estos
- 6) Enviar su información
- 7) Reservar el Panel de Recuerdos
- 8) Ir al Panel de Solicitud recibidas
- 9) Registrar como comprador
- 10) Reservar el panel de compras
- 11) _____
- 12) _____
- 13) _____
- 14) _____
- 15) _____
- 16) _____
- 17) _____

Sugerencias: Al momento de registrarme como proveedor me
redirige hacia el panel principal en la aplicación.

GUÍA DE MODERACIÓN DE INTERFAZ

Nombre completo: Nerys Marchena
Identificación: 1042440201
Tipo de documento: CC
Profesión: Ama de casa

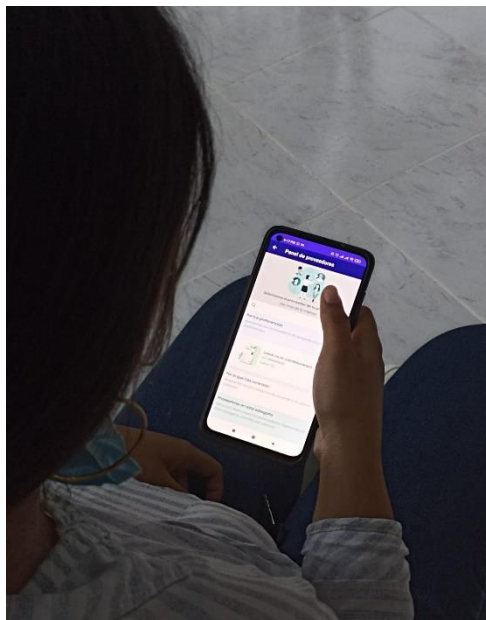
Las actividades que desarrollarás en este experimento son las siguientes:

- 1) Regístrate en la aplicación, para poderte tener un usuario.
- 2) Inicia sesión o logueate:
- 3) Regístrate en la aplicación como Cliente
- 4) Regístrate como cliente
- 5) ir al Panel de control del perfil cliente
- 6) Realizar una solicitud
- 7) Realizar Preferencias
- 8) Realizar la solicitud al experto seleccionado
- 9) Ver listado de solicitudes
- 10) Actualizar por todas las opciones
- 11) Ver listado y solicitudes realizadas
- 12) _____
- 13) _____
- 14) _____
- 15) _____
- 16) _____
- 17) _____

Sugerencias: Al inicio no me gusta la palabra Desea registrarme sino que pregunte ¿Desea Registrarse?
- que listen los Departamentos Ciudad y Barrio para las direcciones.
- que las notificaciones sea mas visible.
- me gusta la sugerencia de la aplicación, ya que trae las preferencias que uno requiere.

Anexo D. Fotografías de Participantes en el Test de Moderación

En esta sección, se ilustra parte de la evidencia fotográfica de los participantes en el test de usabilidad.



BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá Bustos, J. C. Genionic: automatización del desarrollo de aplicaciones móviles con el framework híbrido Ionic a partir de modelos ISML. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/39890>
- Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias D.T & Aguas de Cartagena S.A. E.S.P. (2017). Ampliación de la Planta Potabilizadora el Bosque y Abastecimiento de los Barrios de la Zona Suroccidental de Cartagena de Indias (Vol. 2). Obtenido de <https://www.acuacar.com/Portals/0/1%20Volumen%20II%20-%20Especificaciones%20Tecnicas%20Conduccion%20Mamonal.pdf>
- Apple Inc. (15 de 02 de 2020). About Apple security updates. Obtenido de Apple Support: <https://support.apple.com/en-us/HT201222>
- Arcus Global. (2017). Zapatas ¿Qué Son y Cómo se Clasifican? Obtenido de <https://www.arcus-global.com/wp/zapatas-que-son-y-como-se-clasifican/>
- Becosan, (2020). Concreto Ciclópeo Obtenido de BECOSAN: <https://www.becosan.com/es/concreto-ciclopeo/>
- Betancur, C. (s.f). La UX es cada vez más importante. Descubre por qué. Obtenido de BTODigital: <https://btodigital.com/la-ux-es-cada-vez-mas-importante-descubre-por-que/>
- Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir & Sanchez Rivera, Omar & Mariño, María. (2018). Planificación de recursos humanos a partir de la simulación del proceso constructivo en modelos BIM 5D. 14. 252-267. 10.18041/entramado.2018v14n1.27106.
- Burke, R. (2007). Hybrid Web Recommender Systems. The Adaptive Web, 77–408. Obtenido de <https://docs.google.com/document/d/1aWYVspuuDyGTw2hFkF1XhU-tntx99MsVDoZq7EvVL1A/edit>
- Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL. (2016). Proyecto de Investigación del Sector de la Construcción de Edificaciones en Colombia Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/documentos/Proyecto%20Investigativo%20del%20Sector%20de%20la%20Construccion.pdf>

- Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL. (2019). catálogo de cualificaciones sector construcción. Bogotá. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/RESULTADOS%20DEL%20CAT%20%81LOGO%20.pdf>
- Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL (2020). Informe de Gestión. Construimos con usted país, empleo, bienestar, productividad y sostenibilidad empresarial. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Informe%20de%20Gesti%20%202019-2020.pdf>
- Cámara de Comercio de Bogotá, (2022). Todo sobre el Código CIU. Obtenido de Cámara de Comercio de Bogotá: <https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Todo-sobre-el-Codigo-CIU>
- Caro Martínez, M. (2017). Sistemas de Recomendación basados en técnicas de predicción de enlaces para jueces en línea. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/43975/1/Sistemas%20de%20Recomendaci%20%20basados%20en%20t%20%20t%C3%A9cnicas%20de%20predicci%C3%B3n%20de%20enlaces%20para%20jueces%20en%20l%C3%ADnea%20-%20Marta%20Caro%20Mart%C3%ADnez.pdf>
- Caro, (2021). Instalación Sanitaria. Obtenido de <https://soyarquitectura.mx/proyecto-arquitectonico/instalacion-sanitaria/>
- Congreso de Colombia, (2012). Ley Estatutaria 1581. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981#:~:text=La%20presente%20ley%20tiene%20por,el%20art%C3%ADculo%2015%20de%20la>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE, (2016). Informe De Coyuntura Económica Regional. Sincelejo, Sucre.
- Di Noia, T. D., & Ostuni, C. (2015). Recommender Systems and Linked Open Data. Reasoning Web. Web Logic Rules, 88-113. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/300646445_Recommender_Systems_and_Linked_Open_Data

- El Tiempo. (2021). LinkedIn: diez formas para mejorar su búsqueda de empleo. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/como-buscar-empleo-en-linkedin-559630>
- Enciso, H. D., & Falla, G. L., (2018) Manual de Construcción de una Vivienda de Dos Pisos Análisis Sistemático de Literatura. Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/4120/1/2018_manual_construccion_vivivenda.pdf
- García, H. J., (2018) Orientaciones Para la Construcción de Viviendas Inteligentes en Colombia Basadas en el Internet de las Cosas. Obtenido de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/3545/2018_Tesis_Garcia_Herrera_Jose%20Yon%20Frans.pdf?sequence=1&isAllowed=y*
- GOOGLE Inc. (2021). Crea hermosas aplicaciones nativas en tiempo récord. Obtenido de Flutter: <https://esflutter.dev/>
- Hurtado, O. R., (2020). Recomendación a grupos de usuarios usando el concepto de singularidades (tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid). Repositorio Institucional. Obtenido de https://oa.upm.es/58148/1/Remigio_Ismael_Hurtado_Ortiz.Pdf
- IBM Cloud Education (2020) Supervised learning obtenido de <https://www.ibm.com/cloud/learn/supervised-learning>
- Medina, C. & Villarreal, F. (s.f). Construcción de Viviendas Obtenido de https://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion_19/capacitandonos-refuerzo-vigas-1.html
- Microsoft. (s.f). Creación de un sistema de recomendaciones basado en contenido. Obtenido de Microsoft: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/architecture/example-scenario/ai/scalable-personalization-with-content-based-recommendation-system>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012 Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana / Unión Temporal Construcción Sostenible S.A y Fundación FIDHAP (Consultor). – B Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Gestion_urbana/edificaciones_sostenibles/Cartilla_Criterios_A

mbientales_Dise%C3%B1o_y_Construcci%C3%B3n_de_Vivienda_Urbana.pdf

Ministerio de Minas y Energía, (2013). Resolución No. 9 0708. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/22726-Resolucion_9_0708_de_agosto_30_de_2013_expedicion_RETIE_2013.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2013). RESOLUCIÓN NÚMERO 90708. Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/22726-Resolucion_9_0708_de_agosto_30_de_2013_expedicion_RETIE_2013.pdf

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, (2015). Decreto Número 1077. Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1077%20-%202015.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, (2017). Resolución 330. Reglamento técnico para el sector agua potable y saneamiento básico – RAS. Obtenido de https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_330_de_2017_ministerio_de_vivienda,_ciudad_y_territorio.aspx#/

Montero, Y. H. (2015). Experiencia de Usuario: Principios y Métodos. Obtenido de https://yusef.es/Experiencia_de_Usuario.pdf

Montoya Agudelo, César Alveiro, & Boyero Saavedra, Martín Ramiro (2016). EL RECURSO HUMANO COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD ORGANIZACIONAL. Revista Científica "Visión de Futuro", 20 (2),1-20.[fecha de Consulta 17 de Marzo de 2022]. ISSN: 1669-7634. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357947335001>

Mueller, J. P., & Massaron, L. (2016). Machine Learning For Dummies. Learning Made Easy. Obtenido de <https://www.wiley.com/en-us/Machine+Learning+For+Dummies-p-9781119245513>

Multinacional brasileña tigre. (s,f). Cajas de Inspección – Caja de paso de desagüe. Obtenido de <https://www.tigre.com.br/es/desague/cajas-de-inspeccion>

- Nie, H. “., Staub-French, S., & Froese, T. (2007). OLAP-Integrated Project Cost Control and Manpower Analysis. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 164 - 174.
- NORMA ISO 25000. (S,f). CALIDAD DE SOFTWARE Y DATOS. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/23-usabilidad>
- Otero, O. A., & Bravo J. A., (2019) Hábitat sostenible, material reciclable: MIPYMES en el proceso de construcción de la vivienda : Proyecto de Formación de Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento de Sucre, Caribe. Obtenido de <https://libros.cecar.edu.co/index.php/CECAR/catalog/view/11/24/2474-1>
- Pajuelo, H., F. (2021). Sistemas de recomendación basados en filtrado colaborativo: Aceleración mediante computación reconfigurable y aplicaciones predictivas sensoriales [Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura]. Repositorio Institucional Virtual. Obtenido de https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/12476/1/TDUEX_2021_Pajuelo_Hoiguera.pdf
- Panel y Acanalados Monterrey, (2019) Cómo mejorar la calidad de tu construcción con entrespisos Obtenido de Panel y Acanalados Monterrey: <https://panelyacanalados.com/blog/que-es-un-entrespiso>
- Plinco S.A (2019). Así funciona una red Hidráulica. Obtenido de Plinco S.A: <https://www.plinco.com.co/2019/02/asi-funciona-una-red-hidraulica>
- Quiroz et al., M. (2020). Modelo de recomendación basado en conocimiento para el desarrollo del pensamiento del trabajo con objetos de aprendizaje. *Revista Conrado*, 111-116. Obtenido de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1394>
- Rashcka, S., & Mirjalili, V. (2019). Python Machine Learning (Third Edition). Expert Insight. Obtenido de http://www.ru.ac.bd/wp-content/uploads/sites/25/2019/03/207_05_01_Rajchka_Using-Python-for-machine-learning-2015.pdf
- Ricci et al, F. (2010). Introduction to Recommender Systems Handbook. Springer Science+Business Media. Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-85820-3_1#citeas

- Rodríguez et al., M. (24 de diciembre de 2020). Infografía Novedades Scrum. Obtenido de Nermind: <https://netmind.net>
- Romero, J. (2016). Nuevas tendencias en reclutamiento y selección de personal. Alicante: Universidad Miguel Hernández de El Che.
- Ruales, M. R. (2015). Consultas académicas para Uniandes Tulcán mediante una aplicación móvil basados en la arquitectura del Sistema Operativo Androide. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Tulcán- Ecuador. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/2480/1/TUTSIS026-2015.pdf>
- Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. (2020). Clasificación Nacional de Ocupaciones. Obtenido de Grupo del Observatorio - SENA: https://observatorio.sena.edu.co/Content/pdf/cno_version_2020_2.pdf
- SILVA, O. J. (s.f). Construcción de Columnas de Concreto. Obtenido de ARGOS: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto>
- Sodimac Colombia, (2020). ¿Cuáles son los elementos de seguridad para carpintería? Obtenido de Homecenter Sodimac Colombia: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/guias-de-compra/seguridad-para-carpinteria>
- Solminihac, H. (25 de octubre de 2018). Integrantes de la industria y del sector de la construcción [Ilustracion]. Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Chile: <https://www.claseejecutiva.com.co/blog/articulos/sector-de-la-construccion-es-mucho-mas-que-las-empresas-constructoras/>
- Statcounter. (2020). Mobile Operating System Market Share Worldwide Oct.2020-Nov.2021. Obtenido de Startcounter Global Stats: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>
- SURA, (2017). Guía de Seguridad para Escaleras. Obtenido de https://www.google.com/search?q=Gu%C3%ADa+de+Seguridad+para+Escaleras&rlz=1C1GCEA_enCO886CO886&oq=Gu%C3%ADa+de+Seguridad+para+Escaleras&aqs=chrome..69i57j0i22i30l3.943j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8

- Tabares Melo, J. A. (2015). Guía para la elaboración de la estructura de división de trabajo (EDT) aplicado a la construcción de vivienda de interés social (vis). Universidad la Gran Colombia. Obtenido de https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3532/Proyecto_guia_para_la_creacion_EDT.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Thomas et al., P. (2017). Análisis de Enfoques de Aplicaciones para Dispositivos Móviles. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/153563215.pdf>
- Treffinger et al., D. (2010). Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™) a Contemporary Framework for Managing Change. Center for Creative Learning, Inc. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/237616636_Creative_Problem_Solving_CPS_Version_61_A_Contemporary_Framework_for_Managing_Change
- Universidad Distrital Francisco José de caldas. (s.f.). Especificaciones Técnicas de Procesos Constructivos y Apu'S. Obtenido de <https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/2-especificaciones-tecnicas-de-construccion/Preliminares/Descapote-y-limpieza>
- Valora Analitik, (2018). *Sector construcción de Colombia aumentó 69 % en empleabilidad; sigue alerta por altos precios de acero*. Obtenido de <https://www.valoraanalitik.com/2021/08/18/sector-construccion-de-colombia-aumento-69-empleabilidad/>
- Wolf et al, G. (2015). Fundamentos De Sistemas Operativos (Primera edición ed.). Ciudad Universitaria, México D.F. Obtenido de http://ru.iiec.unam.mx/2718/1/sistemas_operativos.pdf
- Zhu et al., B. (2018). An Efficient Recommender System Method Based on the Numerical Relevances and the Non-Numerical Structures of the Ratings. IEEE Access (Volume: 6), 49935 - 49954. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/8453781>