

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Desarrollo de una aplicación informática para la gestión de proyectos de construcción, utilizando los estándares de Citizen Development – PMI

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo la obtención del Título de:

**Maestría en Ingeniería Civil
con mención en construcción y saneamiento**

Presentado por:

Flavio Vicente Escudero Aguilera

Juan Carlos Boderó León

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

El resultado de este trabajo de titulación lo dedicamos a la mayoría de los profesionales de la construcción, que al igual que nosotros necesitan de herramientas personalizadas de bajo costo y de fácil creación, que los ayuden a mejorar la productividad de sus negocios, simplificando actividades y mejorando el control sobre las diferentes etapas constructivas.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro sincero agradecimiento a los docentes que impartieron cada uno de los módulos correspondientes a esta maestría, ayudándonos a incrementar nuestros conocimientos técnicos y competencias que nos impulsaran a ser mejores profesionales para el beneficio propio y de la sociedad en la cual nos desenvolvemos.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Flavio Vicente Escudero Aguilera* y *Juan Carlos Boderó León* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Flavio Vicente Escudero Aguilera

Juan Carlos Boderó León

EVALUADORES

.....
Ing. Nadia Quijano Arteaga, MSc.

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Arq. Carlos J. Pampliega, PMP

PROFESOR TUTOR

Nombre del Profesor

PROFESOR CO-TUTOR

Nombre del Profesor

REVISOR EXTERNO

RESUMEN

La tecnología nos ayuda a mejorar la forma como administramos todas las etapas constructivas de una edificación; sin embargo, el costo elevado de estas soluciones tecnológicas todavía las hace inalcanzable para la gran mayoría de profesionales del sector de la construcción. Pero, en la actualidad, empresas como Microsoft y el Project Management Institute (PMI) tienen plataformas de creación de aplicaciones con lenguaje sin código que utiliza inteligencia artificial, posibilitando que cada persona se pueda convertir en un desarrollador sin tener un conocimiento básico de programación informática, obteniendo aplicativos personalizados a sus necesidades de forma casi gratuita.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar aplicativos en una plataforma libre inspirado en la filosofía PMI, que ayude en la gestión administrativa y de control de un proceso constructivo desde la etapa de solicitud crediticia, diseño y construcción.

Se obtuvieron dos aplicativos, en el primero se hizo un seguimiento del avance del proceso de la evaluación de un proyecto de inversión pública por parte de entidades seccionales, dentro de una institución financiera pública, durante el proceso previo a otorgar el financiamiento; posibilitando que la parte Gerencial y Directiva de la institución financiera pública, pueda conocer el estado del proceso de la evaluación del proyecto a financiar y conocer el avance en tiempo real. El segundo aplicativo se enfocó en la gestión administrativa de un proceso constructivo de un condominio desde su etapa de diseño hasta el control del avance de obra, alcanzando a minimizar los tiempos de ejecución.

Como resultado hemos obtenido aplicaciones que van a mejorar el rendimiento de los profesionales de la construcción en sus diferentes actividades.

Palabras Clave: aplicación informática, gestión, proyectos, construcción.

ABSTRACT

Technology helps us improve the way we manage all the construction stages of a building; however, the high cost of these technological solutions still makes them unaffordable for most professionals in the construction sector. But, today, companies like Microsoft and the Project Management Institute (PMI) have application creation platforms with no-code language that uses artificial intelligence, making it possible for each person to become a developer without having a basic knowledge of computer programming, obtaining applications customized to your needs almost free of charge.

The objective of this work was to develop applications on a free platform inspired by the PMI philosophy, which help in the administrative management and control of a construction process from its credit application stage in a public entity.

Two applications were obtained, in the first the progress of the project was monitored process of evaluating a public investment project by entities departments, within a public financial institution, during the process prior to grant financing; enabling the Management and Directive part of the public financial institution, can know the status of the evaluation process of the project to finance and know the progress in real time. The second application focused on the administrative management of a condominium construction process from its design stage to the control of the progress of the work, reaching to minimize execution times.

As a result, we have obtained applications that will improve the performance of construction professionals in their different activities.

Keywords: *computer application, management, projects, construction.*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	5
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	V
SIMBOLOGÍA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE PLANOS.....	IX
CAPÍTULO 1.....	11
INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Antecedentes	12
1.2 Localización.....	13
1.3 Estudios previos	13
1.4 Justificación.....	15
1.5 Objetivos	15
1.5.1 Objetivo General	15
1.5.2 Objetivos Específicos.....	15
CAPÍTULO 2.....	16
METODOLOGÍA.....	16
2.1 Trabajo de campo.....	16
2.2 Trabajo de laboratorio o gabinete.....	16
2.3 Tabulación de datos	17
2.4 Solución a diseñar	18

CAPÍTULO 3.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
3.1 Interpretación y análisis de resultados	27
3.2 Especificaciones técnicas.....	27
3.3 Diseño de la solución	28
CAPÍTULO 4.....	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
Conclusiones.....	32
Recomendaciones.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	33
PLANOS Y ANEXOS.....	35

ABREVIATURAS

ASTM	American Society for Testing and Materials
B.P.	Banca Pública
BDE	Banco de Desarrollo del Ecuador
EDT	Estructura de desglose del trabajo (PMI)
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GUI	Interfaz gráfica (graphical user interface)
PM	Project Manager (Gerente de Proyectos)
PMI	Project Management Institute
RAD	Desarrollo de Aplicaciones Rápidas
TI	Tecnologías de la Información

SIMBOLOGÍA

mil	Milésima de pulgada
mg	Miligramo
m	Metro
Cu	Cobre
Ni	Níquel
C	Carbono
P	Fósforo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Esquema de Plataforma de Microsoft	16
Figura 2.2	Captura de pantalla de la base de datos del Aplicativo	19
Figura 2.3	Pantallas del Aplicativo 1 en un teléfono celular	21
Figura 2.4	Información financiera detallada en el Aplicativo 1	22
Figura 2.5	Pantalla del aplicativo en un computador de escritorio	22
Figura 2.6	Diagrama de Fase de Diseño y Ejecución	24
Figura 2.7	Pantallas de opciones del aplicativo 2	24
Figura 2.8	Pantallas de opciones en Etapa de Diseño	25
Figura 2.9	Pantallas de avances de etapas del proyecto	25
Figura 2.10	Pantallas de opciones en Proveedores	26
Figura 3.1	Certificaciones PMI (Bodero)	27
Figura 3.2	Certificaciones PMI (Escudero).....	28
Figura 3.3	Proceso típico Citizen Developer	29
Figura 3.4	Proceso en AppSheet	31
Figura 3.5	Triángulo de hierro en Gestión de Proyectos.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Clasificación de Instituciones Públicas	17
Tabla 2.2	Clasificación de Proyectos de Obra Pública	18
Tabla 2.3	Cuadro de Requerimientos de Instituciones Públicas.....	18
Tabla 2.4	Datos Crediticios de Institución Pública	20
Tabla 2.5	Requerimientos de Etapa de Diseño y Ejecución	23

ÍNDICE DE PLANOS Y ANEXOS

Anexo 1	Presupuesto base del proyecto.....	35
Anexo 2	Presupuesto condensado del proyecto (1/2)	36
Anexo 3	Presupuesto condensado del proyecto (2/2)	37
Anexo 4	Cronograma valorado del proyecto (1/2)	38
Anexo 5	Cronograma valorado del proyecto (2/2)	39
Anexo 6	PowerApps: etapa de diseño de planos.....	40
Anexo 7	PowerApps: etapa de ejecución.....	40
Anexo 8	PowerApps: pantalla inicial	41
Anexo 9	PowerApps: pantalla usuarios.....	41
Anexo 10	Certificado de miembro PMI (Bodero)	42
Anexo 11	Certificado de miembro PMI (Escudero).....	42

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Como parte de la gestión de proyectos de construcción, el profesional que lidera la administración de los recursos o los diversos interesados que participan en el proceso del desarrollo del proyecto de construcción, requieren tener una o varias herramientas informáticas, que puedan facilitar la información del proyecto de construcción en las diversas etapas como son: factibilidad, diseño definitivo, ejecución del proyecto, avance o seguimiento de obra (físico y financiero), hasta la entrega del proyecto en funcionamiento y conociendo que en cada una de estas etapas existen documentos como son: planos (arquitectónicos y de ingenierías), especificaciones técnicas, presupuestos, análisis de precios unitarios, cronograma de trabajo, certificaciones, viabilidades técnicas, memorias técnicas de cálculos, análisis económicos y financieros, análisis ambientales, y planes de gestión para la sostenibilidad del proyecto e inversión.

El profesional de la construcción, que participa en el desarrollo y gestión de proyectos tiene el conocimiento técnico, pero requiere hacer gestión administrativa y de control para obtener resultados y reportarlos, lo que se le facilitaría haciendo uso de una aplicación informática de gestión de proyectos; es ahí, en donde con un básico conocimiento de informática y de las herramientas que debe utilizar para visualizar sus planos, hojas de cálculos y/o documentos puede desarrollar una aplicación para la gestión de proyectos, que le facilite el trabajo y se optimicen recursos (tiempo) para obtener información de los avances de los proyectos. Estos profesionales de la construcción incursionarían en el campo del Desarrollo Ciudadano o como se lo conoce en inglés "Citizen DevelopmentTM", las cuales son personas que crean pequeñas aplicaciones informáticas para atender o automatizar determinadas tareas de la gestión de procesos en el desarrollo de proyectos de construcción.

Además, existe el Instituto de Gestión de Proyectos, al que se lo conoce por su nombre en inglés "Project Management Institute" y sus siglas son (PMI), siendo una organización líder en la gestión de proyectos, a través de recursos educativos, capacitación y procesos de certificación, y su principal función es capacitar a las personas para que se conviertan en Desarrolladores Ciudadanos, con el objetivo de

mejorar y optimizar los recursos empleados o utilizados en los diversos proyectos de construcción.

1.1 Antecedentes

El Project Management Institute ha desarrollado programas de capacitación y certificaciones profesionales para apoyar el desarrollo de habilidades de programación para profesionales que originalmente desconocen este campo. Desarrollado por PMI y Microsoft, este programa responde a la creciente necesidad de crear pequeñas aplicaciones que automaticen tareas, software de administración e integración de procesos.

Por esta razón, el Desarrollo Ciudadano puede hacer que la gestión de proyectos sea más adecuada y eficiente para los gerentes de proyectos.

En la relación Citizen Development y el gerente de proyectos, se implanta lo siguiente:

- Los gerentes de proyectos son gestores del cambio.
- Las aplicaciones informáticas pueden ser la fuerza impulsora de un cambio significativo, las transformaciones son posibles y por lo tanto la base para una mejor interacción entre las personas y los interesados en los proyectos de construcción.

Los miembros del equipo de gestión de proyectos de construcción conocen y desarrollan estas habilidades para crear aplicaciones informáticas, haciendo que sus capacidades de desarrollo de software personalizado sean las que necesita fortalecer para seguir siendo relevante en la gestión de proyectos de construcción. En resumen, el Citizen Development aporta aceleración técnica a la organización, permite cambios fundamentales en la gestión de proyectos e introduce un cambio de la gestión tradicional a la ágil. Esto se debe a que, de esta manera, nos enfocamos principalmente en los resultados que obtenemos de la gestión de proyectos en lugar de los procesos de la gestión de los proyectos.

Específicamente, los beneficios de usar Citizen Development - PMI para desarrollar aplicaciones informáticas de gestión de proyectos de construcción pueden proporcionar los siguientes beneficios:

- Realmente la mejor persona que conoce del trabajo es la que realiza la tarea.
- Estos aplicativos pueden ser desarrollados por personas que trabajan en la gestión de proyectos, que no son especializados en informática, de tal forma que los departamentos de tecnologías de la información TI, no se distraerán de sus actividades habituales.
- En los equipos de trabajo, será visible el incremento de la productividad.
- Al aprovecharse los recursos técnicos, estos se pueden utilizar en nuevos proyectos para alcanzar nuevos desafíos que generen desarrollo a las empresas.
- El equipo de trabajo se sentirá con mayor empoderamiento de sus actividades asignadas y funciones a desarrollar dentro de la gestión de proyectos de construcción.

Los Gerentes de Proyectos (Project Managers PM), pueden implementar el Citizen Development – PMI, dentro de sus organizaciones con el fin de mejorar los procedimientos y optimizar los recursos, aplicados en el desarrollo y gestión de proyectos. De tal forma, que aplicando la tecnología de código bajo LOW CODE y sin código NO CODE, se podría agilizar aplicativos y soluciones informáticas de manera efectiva y aprovechando los recursos humanos dentro de la gestión de proyectos. Por lo tanto, cualquier persona que tenga conocimiento y experiencia en gestión de proyectos de construcción, y que le sume actitudes innovadoras y con capacidad para resolver desafíos eficientemente, puede convertirse en un Citizen Development.

1.2 Localización

Una de las instituciones que aportarán con información para la realización de nuestro trabajo será el Banco de Desarrollo del Ecuador con sede en la ciudad de Guayaquil.

1.3 Estudios previos

Se conoce que el inicio de esta tendencia fue alrededor del año 1982, cuando James Martin publicó su libro “Application Development without Programmers”, y desarrolló la idea principal de toda esta corriente: abrir el entorno de desarrollo a una población más amplia y permitir que los no programadores creen aplicaciones por sí mismos.

Así nació el Desarrollo de Aplicaciones Rápidas (RAD, por sus siglas en inglés) en la década de los años 90. Se distinguen por ser un entorno fácil de aprender, en donde el usuario final debe centrarse en la interfaz gráfica (GUI) y la lógica empresarial se añadía paso a paso.

Este nuevo método se perfeccionó cada vez más y es entonces que en el año 2016 se publican los términos “Low-Code” y “No code”: aplicaciones destinadas a reunir el mayor número posible de conceptos bajo un mismo techo para hacer innecesaria la escritura de código o, al menos, reducirla significativamente.

Las plataformas “No Code” (sin código) sirven para construir aplicaciones simples, las que se crean por bloques detrás de los que se esconde el código de programación, estas son adecuadas para los Citizen Developer, pero tienen una baja personalización. Dentro de las más utilizadas encontramos: AirTable, AppSheet, Bubble, Glide, AppGyver, Zapier.

En cambio, las plataformas “Low Code” se utilizan para la creación de aplicaciones un poco más complejas, desde una interfaz gráfica, pero conservando las capacidades de programación manual, necesitándose desarrolladores profesionales de IT para ciertos requerimientos más específicos y su costo puede ser más significativo que los aplicativos generados en No Code. Encontramos plataformas de este sistema como Mendix, Appian, Zoho Creator, Microsoft Power Apps, Cortez, Budibase, entre las más conocidas.

Este hecho marca el inicio de esta filosofía digital que nace con la idea de democratizar la tecnología, con políticas que favorecen las interfaces visuales y el lenguaje coloquial para que cualquier persona sin conocimientos de programación pueda lanzar sus proyectos al mercado.

En el futuro cercano, todas estas aplicaciones serán desarrolladas por "Desarrolladores Ciudadanos" (Citizen Developer) haciendo uso de plataformas de Low Code y No Code como la propia de Microsoft. El objetivo de este trabajo es desarrollar una aplicación que facilite la gestión digital de los proyectos de construcción (BIM, ERP, Big Data, etc.) gracias a este programa gratuito de PMI y Microsoft.

1.4 Justificación

El proyecto de graduación, consistirá en diseñar, elaborar y poner en funcionamiento una aplicación informática, para brindar apoyo a la gestión de proyectos de construcción, haciendo uso de las mejores y buenas prácticas del Citizen Development–PMI, y de las herramientas que brinda la empresa Microsoft, utilizando el entorno informático Microsoft Power Platform; que juntos las dos organizaciones PMI y Microsoft, se utilizaría la plataforma de aprendizaje Power Platform Citizen Development Student Hub; de tal forma que con la operación del aplicativo informático para la gestión de proyectos de construcción, se pueda administrar y controlar de manera eficiente los proyectos en cada una de sus etapas enfocado a que los usuarios sean personas que participan de la gestión de proyectos, con la finalidad de que este tipo de herramientas informáticas puedan ser diseñadas y elaboradas por gestores de proyectos (diseñadores, ejecutores, fiscalizadores, directores), sin necesidad de ser un especialista informático.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar aplicativo bajo la plataforma Low Code y No Code de Microsoft y PMI, para gestión de proyectos de construcción.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Implementar aplicativo para gestión de proyectos de construcción, desarrollado bajo la plataforma *Low Code y No Code* de *Microsoft y Citizen Development PMI*.
- Facilitar la gestión digital de los proyectos de construcción, con el uso de aplicativo informático creado por *Citizen Development*, para obtener resultados de manera ágil.
- Optimizar el tiempo de los diferentes profesionales involucrados en los desarrollos de proyectos de construcción, utilizando el aplicativo informático creado por *Citizen Development* para aprovecharlo en otros proyectos de la organización.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.

2.1 Trabajo de campo

En nuestro desarrollo, las actividades se realizan mayoritariamente en procesadores tecnológicos de escritorio dentro de las plataformas de Microsoft.

2.2 Trabajo de laboratorio o gabinete

Una de las soluciones propuestas, se basó en el “Desarrollo de una aplicación informática para la gestión de proyectos de construcción, utilizando los estándares de Citizen Development – PMI”, que consiste en generar una aplicación para fortalecer la gestión de proyectos de inversión Pública, en donde se ha podido determinar que existen varios interesados para administrar y gestionar la información de los proyectos de inversión estatal, como son las instituciones públicas, el organismo de financiamiento, servidores públicos, profesionales de la construcción, planificadores, y gerentes de proyectos.

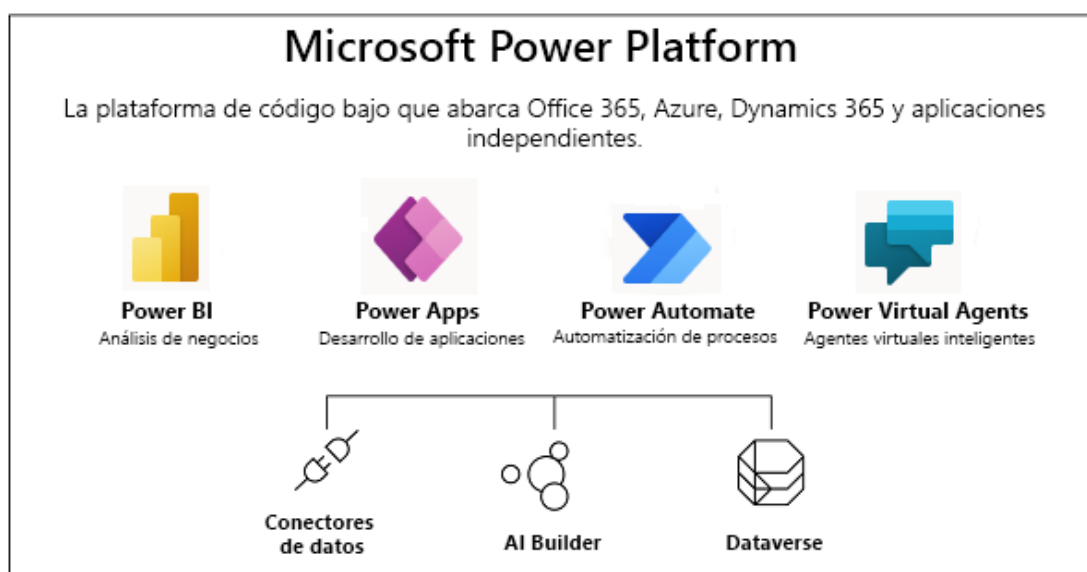


Figura 2.1 Esquema de Plataforma de Microsoft
(Fuente: <https://learn.microsoft.com>)

De esta forma, se requeriría disponer de datos actualizados para entregar información oportuna y actualizada a los mandos Gerenciales, de Dirección y de Coordinación, del organismo de financiamiento, para conocer los avances del desarrollo de la evaluación y entrega del financiamiento, pasando por las siguientes etapas:

- Registrar en una base de datos en hoja electrónica (Excel o Google Sheets) la entrega del oficio o documento con el que se realiza la solicitud del financiamiento.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos del proyecto presentado por la institución pública al organismo de financiamiento.
- Registrar la información que se ha recibido y la información que está pendiente por entregar para complementar el estudio del proyecto que ha presentado la institución pública.
- Continuar con el proceso de la evaluación técnica, financiera, económica y ambiental del proyecto.
- Registrar los avances en texto y en porcentaje de cada una de las tareas que se está atendiendo del proyecto.
- Registrar el porcentaje de avance del proceso de evaluación del proyecto, y conocer la fecha que tendrían planificado presentar a Comité de Crédito de Inversión Pública el proyecto a financiar.

2.3 Tabulación de datos

Se procedió a realizar tabulación de datos, como se indica a continuación:

- a. Esquema de instituciones públicas:

Tabla 2.1 Clasificación de Instituciones Públicas

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial
Empresas Públicas
Universidades y Escuelas Politécnicas
Otros organismos del Estado

b. Tipos de proyectos a atender:

Tabla 2.2 Clasificación de Proyectos de Obra Pública

INVERSIÓN PÚBLICA (Ejecución de obra)	AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
	VIALIDAD
	EQUIPAMIENTO URBANO
	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL
	ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA

PRE-INVERSIÓN PÚBLICA CONSULTORIA DE ESTUDIOS O FISCALIZACIÓN	AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
	VIALIDAD
	EQUIPAMIENTO URBANO
	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL
	ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA

c. Elaboración de base de datos con los proyectos presentados por las instituciones financieras:

Tabla 2.3 Cuadro de Requerimientos de Instituciones Públicas

PROVINCIA	TIPO ENTIDAD	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN APROBADO / EN PROCESO	ENTIDAD	PROYECTO	MONTO SOLICITADO REFERENCIAL
EL ORO	GADs MUNICIPALES	EN PROCESO	G.A.D. MUNICIPAL DE HUAQUILLAS	Regeneración urbana de la Avda. Tnte. Cordoves desde la calle portovelo hasta la calle arenillas	\$ 876 623.5
EL ORO	GADs MUNICIPALES	EN PROCESO	G.A.D. MUNICIPAL DE HUAQUILLAS	Centro de revisión técnica vehicular para el cantón Huaquillas	\$ 1 261 516.8
EL ORO	GADs MUNICIPALES	EN PROCESO	G.A.D. MUNICIPAL DE HUAQUILLAS	Segunda fase para el mejoramiento y ampliación de redes para el sistema integral del alcantarillado sanitario del	\$ 8 000 000.0
EL ORO	GADs MUNICIPALES	EN PROCESO	G.A.D. MUNICIPAL DE HUAQUILLAS	Polideportivo para la ciudadela "Las Americas"	\$ 2 582 610.9
EL ORO	GADs MUNICIPALES	EN PROCESO	G.A.D. MUNICIPAL DE HUAQUILLAS	Optimizar y mejorar tanto la eficiencia técnica y administrativa, mediante el incremento de la capacidad	\$ 1 456 556.7

2.4 Solución a diseñar

Para demostrar los beneficios de utilizar aplicativos generados en las plataformas de Low Code y No Code de Microsoft y PMI que ayudarán a simplificar los procesos de gestión de proyectos de construcción, realizamos dos soluciones informáticas a problemas en la etapa administrativa del proceso de la evaluación del proyecto previo a

aprobar su financiamiento para la construcción de proyectos de inversión pública y social en una entidad pública de financiamiento y otra en la etapa operativa de una construcción que facilite a los diferentes profesionales el trabajo colaborativo para evidenciar el nivel de avance individual y colectivo de una edificación de carácter privado en toda su ejecución.

En el primer caso, se mejorarán los tiempos de respuesta en la aprobación de los proyectos de infraestructura pública y la provisión de servicios públicos que las diferentes instituciones seccionales como: prefecturas, alcaldías y juntas parroquiales solicitan al Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. para obtener su financiamiento.

Con lo cual se ha procedido a realizar el desarrollo del proceso lógico, y detallar las etapas con las que se ejecutaría el aplicativo para el proceso de la gestión de proyectos de inversión pública:

Utilizando aplicativos informáticos No Code, iniciamos elaborando la base de datos, que alimentará nuestro aplicativo, el cual se lo realizó en una hoja electrónica de Google Sheets.


Provincia	Cantón	Entidad	Período	Cupo 3 años	Cupo 5 años	Cupo 7 años	Cupo 10 años	Cu ai
BOLIVAR	ECHEANDIA	0260000330001 - G.A.D. MUNICIPAL DE ECHEANDIA	2022	\$560.746,00	\$875.284,00	\$1.149.450,00	\$1.496.152,00	\$1.93
BOLIVAR	CALUMA	0260001060001 - G.A.D. MUNICIPAL DE CALUMA	2022	\$781.383,00	\$1.219.752,00	\$1.599.111,00	\$2.084.962,00	\$2.69
BOLIVAR	LAS NAVES	0260001140001 - G.A.D. MUNICIPAL DE LAS NAVES	2022	\$639.171,00	\$969.094,00	\$1.272.644,00	\$1.656.505,00	\$2.14
EL ORO	ARENILLAS	0760000420001 - G.A.D. MUNICIPAL DE ARENILLAS	2022	\$1.016.588,00	\$1.586.821,00	\$2.083.862,00	\$2.712.405,00	\$3.51
EL ORO	EL GUABO	0760000500001 - G.A.D. MUNICIPAL DE EL GUABO	2022	\$1.681.360,00	\$2.624.482,00	\$3.446.550,00	\$4.486.112,00	\$5.80
EL ORO	HUAQUILLAS	0760000690001 - G.A.D. MUNICIPAL DE HUAQUILLAS	2022	\$854.575,00	\$1.333.931,00	\$1.751.759,00	\$2.280.133,00	\$2.95
EL ORO	PASAJE	0760000770001 - G.A.D. MUNICIPAL DE PASAJE	2022	\$2.746.045,00	\$4.286.38	\$5.629.004,00	\$7.326.848,00	\$9.48
EL ORO	SANTA ROSA	0760001070001 - G.A.D. MUNICIPAL DE SANTA ROSA	2022	\$2.337.075,00	\$3.648.007,00	\$4.790.674,00	\$6.235.658,00	\$8.02
GUAYAS	GUAYAQUIL	0960000220001 - G.A.D. MUNICIPAL DE GUAYAQUIL	2022	\$54.686.227,00	\$85.361.258,00	\$112.099.015,00	\$145.910.778,00	\$188.8
GUAYAS	BALZAR	0960000300001 - G.A.D. MUNICIPAL DE BALZAR	2022	\$2.165.628,00	\$3.380.390,00	\$4.438.232,00	\$5.778.212,00	\$7.47
GUAYAS	DAULE	0960000490001 - G.A.D. MUNICIPAL DE DAULE	2022	\$2.098.617,00	\$3.275.790,00	\$4.301.868,00	\$5.599.415,00	\$7.24
GUAYAS	EL TRIUNFO	0960000650001 - G.A.D. MUNICIPAL DE EL TRIUNFO	2022	\$1.127.321,00	\$1.759.668,00	\$2.310.850,00	\$3.007.858,00	\$3.89
GUAYAS	MILAGRO	0960000730001 - G.A.D. MUNICIPAL DE MILAGRO	2022	\$552.983,00	\$863.167,00	\$1.133.538,00	\$1.475.440,00	\$1.90
GUAYAS	NARANJITO	0960001030001 - G.A.D. MUNICIPAL DE NARANJITO	2022	\$2.332.738,00	\$3.641.237,00	\$4.734.459,00	\$6.241.381,00	\$7.97
GUAYAS	PEDRO CARBO	0960001110001 - G.A.D. MUNICIPAL DE PEDRO CARBO	2022	\$2.298.586,00	\$3.590.805,00	\$4.711.449,00	\$6.141.690,00	\$7.94
SANTA ELENA	SALINAS	0960001380001 - G.A.D. MUNICIPAL DE SALINAS	2022	\$1.135.102,00	\$1.771.813,00	\$2.326.799,00	\$3.028.617,00	\$3.92
GUAYAS	SAMBORONDON	0960001460001 - G.A.D. MUNICIPAL DE SAMBORONDON	2022	\$8.631.176,00	\$13.472.644,00	\$17.692.689,00	\$23.029.230,00	\$29.80
SANTA ELENA	SANTA ELENA	0960001540001 - G.A.D. MUNICIPAL DE SANTA ELENA	2022	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
GUAYAS	BUCAY	0960001620001 - G.A.D. MUNICIPAL DE GENERAL ANTONIO ELIZALDE (BUCAY)	2022	\$658.776,00	\$1.028.302,00	\$1.350.398,00	\$1.757.711,00	\$2.27
GUAYAS	YAGUACHI	0960001700001 - G.A.D. MUNICIPAL DE SAN JACINTO DE YAGUACHI	2022	\$3.453.873,00	\$5.351.476,00	\$6.952.777,00	\$8.930.500,00	\$10.64

Figura 2.2 Captura de pantalla de la base de datos del Aplicativo

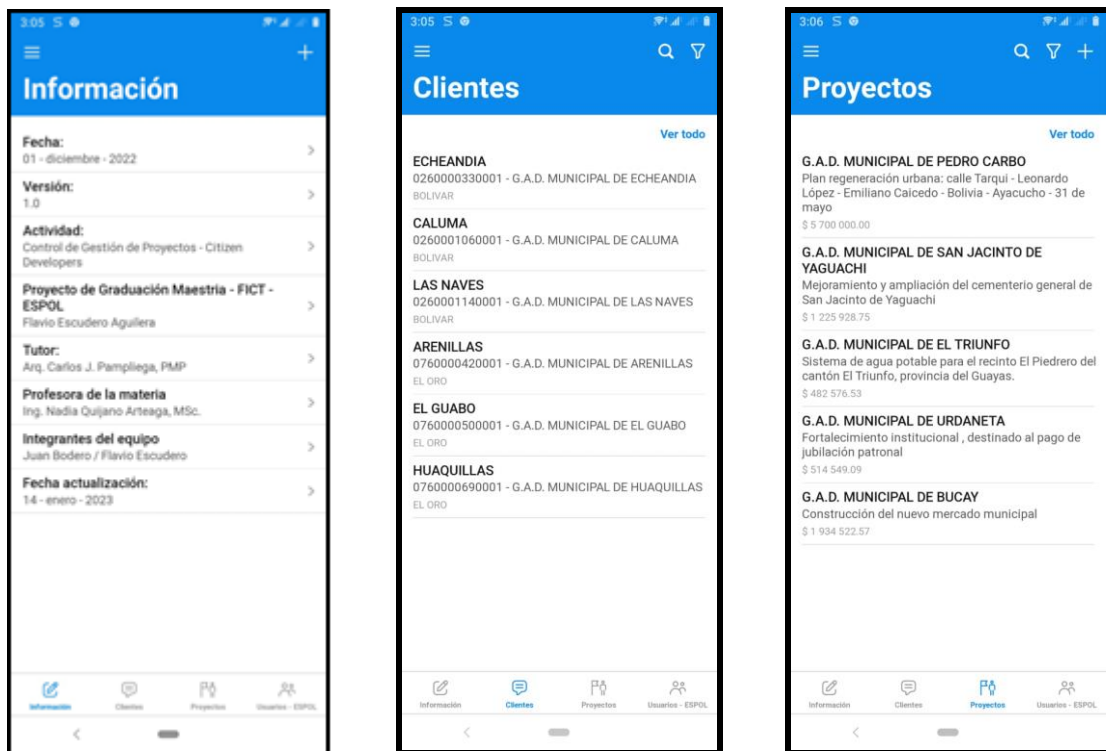
Esta base de datos, contendrá información de los clientes (instituciones públicas que solicitan los financiamientos, nombre del proyecto a financiar, monto referencial del proyecto, avance u observaciones a la revisión técnica y del presupuesto referencial del proyecto, porcentaje de avance de la evaluación, y fecha planificada para presentar a Comité de Crédito); elementos que serán alimentados a la base de datos de forma semanal por un analista técnico de la institución financiera, información que será revisada por el Coordinador de Evaluación.

Posteriormente se estructuran los datos relevantes que queremos se presenten en el aplicativo, donde se detalle el cupo de endeudamiento y se describan los proyectos que están en proceso de evaluación, y en qué etapa se encuentra, como se detalla a continuación en la Tabla 2.4:

Tabla 2.4 Datos Crediticios de Institución Pública

					
<p>Ayuda Memoria: GAD MUNICIPAL DE PLAYAS Nombre de la Autoridad: Dany Cilenio Mite Cruz</p>					
<p>1. Cupo de Endeudamiento</p>					
CUPO 3 AÑOS		CUPO 5 AÑOS		CUPO 7 AÑOS	
CUPO 10 AÑOS		CUPO 15 AÑOS			
\$ 618.775,00		\$ 965.864,00		\$ 1.268.403,00	
				\$ 1.650.984,00	
				\$ 2.136.962,00	
<p>2. Proyectos en Intención</p>					
PROVINCIA	FECHA INGRESO SOLICITUD	OBJETO	MONTO	ESTADO	
Guayas	7/9/2021	Construcción del terminal de transporte terrestre	\$ 2.325.000,00	En revisión técnica preliminar, se ha suministrado al GAD, las observaciones, para que remitan la información que complemente el proyecto	
	5/10/2022	Descripción de proyectos análogos de sistemas de plantas de tratamientos de aguas residuales que se podrán implementar en el cantón Playas, provincia del Guayas	\$ 20.572.203,58	En revisión técnica preliminar	

Elaborada la base de datos, se procedió a generar el aplicativo, en la plataforma informática GLIDE (No Code), y se realizaron los ajustes, modificaciones, y pruebas, de lo cual se obtuvo lo siguiente:



a) Pantalla Inicial

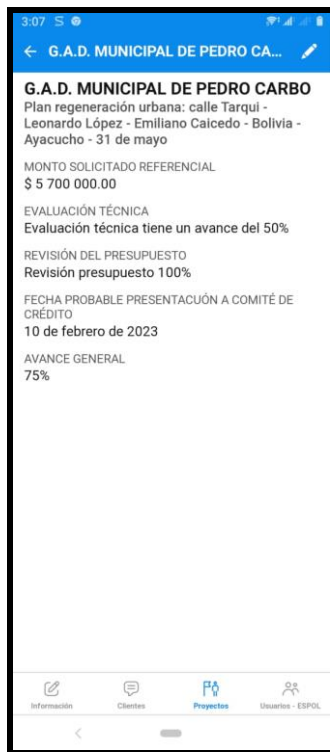
b) Pantalla listado clientes

c) Pantalla Proyectos

Figura 2.3 Pantallas del Aplicativo 1 en un teléfono celular

Podemos además conocer el monto de los cupos de endeudamiento que dispone la entidad pública o cliente, ese valor lo podrá aplicar en el financiamiento de sus proyectos, y también podemos conocer el estado de los proyectos que se están evaluando.

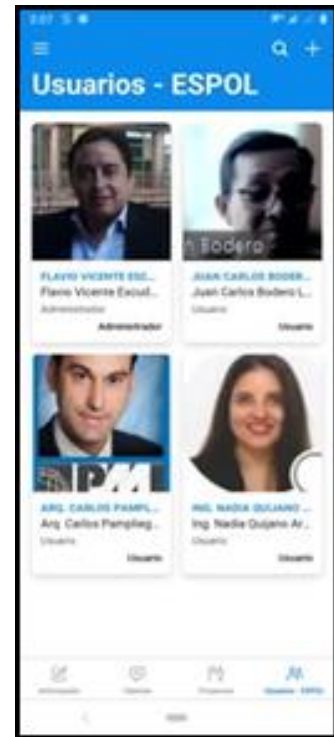
Es importante mencionar que el acceso a esta información será de carácter privado, permitiéndoles el acceso solamente a determinadas personas, que para este aplicativo serán solo los funcionarios asignados en los cargos de Gerentes y Directores de áreas de la Institución Financiera del Estado.



d) Estado del proyecto



e) Estado de Cuenta GAD



f) Usuarios habilitados

Figura 2.4 Información financiera detallada en el Aplicativo 1

La ventaja de estos aplicativos es que se pueden visualizar en computadoras de escritorio, teléfonos celulares, y tabletas.



Figura 2.5 Pantalla del aplicativo en un computador de escritorio

Con el desarrollo de este aplicativo, uno de los interesados dentro de la gestión del proyecto, el departamento financiero, podrá contar con la información actualizada y oportuna del avance de los proyectos que están financiando a sus clientes.

Presentamos ahora para el segundo aplicativo que diseñamos, el esquema básico del proceso constructivo de un condominio desde la etapa inicial de diseño hasta la de ejecución de los diferentes rubros, en los cuales se definió la secuencia lógica que cada uno de ellos debe tener para un desarrollo coordinado.

Tabla 2.5 Requerimientos de Etapa de Diseño y Ejecución

ID. de paso del proceso	Descripción del Paso del proceso.	Identificador de paso siguiente	Etiqueta de conector	Tipo de Forma	Función	Fase	Propietario	Coste
P100	Iniciar	P101		Inicio	Diseño	Fase Diseño		5000
P101	Planos Arquitectónicos	P102,P103,P104		Proceso	Arquitectura	Fase Diseño	Arq. Castro	6000
P102	Planos Estructurales	P105		Proceso	Calculista	Fase Diseño	Ing. Armijos	6000
P103	Planos Sanitarios y SCI	P105		Proceso	Sanitario	Fase Diseño	Ing. Erazo	2000
P104	Planos Eléctricos	P105		Proceso	Eléctrico	Fase Diseño	Ing. Panchana	4000
P105	Presupuesto y Cronograma	P200		Documento	Financiero	Fase Diseño	Econ. Diaz	3000
P200	Preliminares	P201		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Bodero	12000
P201	Movimiento de Tierra	P202		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Bodero	40000
P202	Cimentación	P203		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Bodero	80000
P203	Estructuras	P204		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Klaere	400000
P204	Mampostería	P205,P206,P207		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Bodero	160000
P205	Instalaciones Sanitaria	P208		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Erazo	120000
P206	Instalaciones Eléctricas	P208		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Panchana	180000
P207	Cubierta	P208		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Klaere	60000
P208	Acabados Varios	P209		Proceso	Decoración	Fase Construcción	Arq. Aldaz	600000
P209	Instalaciones Especiales	P210		Proceso	Construcción	Fase Construcción	Ing. Bodero	30000
P210	Fin			Fin		Fase Construcción		

Con este planteamiento se realizó la aplicación que nos ayudará a trabajar colaborativamente entre todos los profesionales involucrados en los diferentes diseños necesarios para la construcción, presupuestos de obra y etapas de ejecución para alcanzar la terminación exitosa de la obra en el menor tiempo posible y evitando los sobrecostos por falta de una coordinación efectiva.

Utilizamos un diagrama de flujos para identificar el orden de los procesos necesarios para el ingreso de datos en la plataforma de PowerApps de Microsoft en donde realizaremos el aplicativo, en concordancia con los sistemas de gestión de proyectos del Project Management Institute.

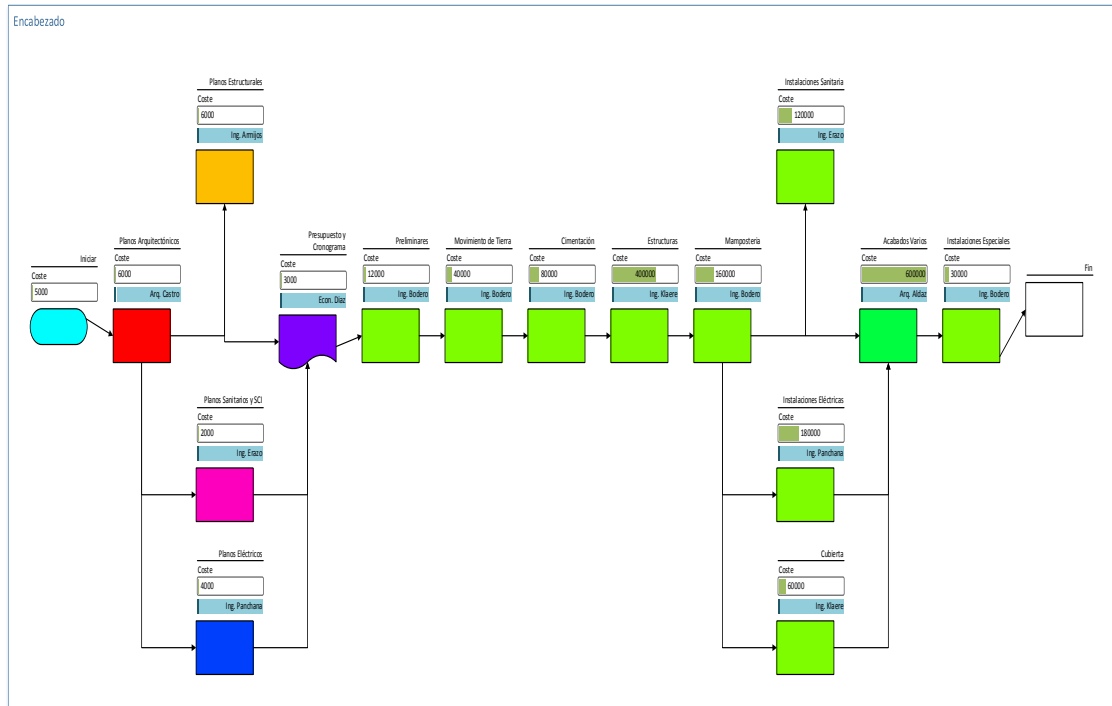
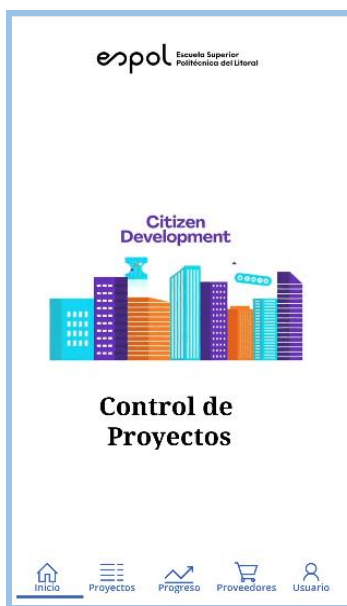
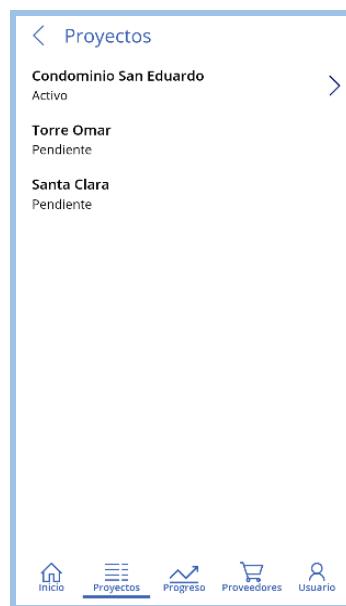


Figura 2.6 Diagrama de Fase de Diseño y Ejecución

Los resultados obtenidos, después de ingresar la tabla de datos en Excel de los requerimientos necesarios para el control de un proyecto de construcción son los siguientes:



a) Pantalla inicial



b) Proyectos a ejecutar

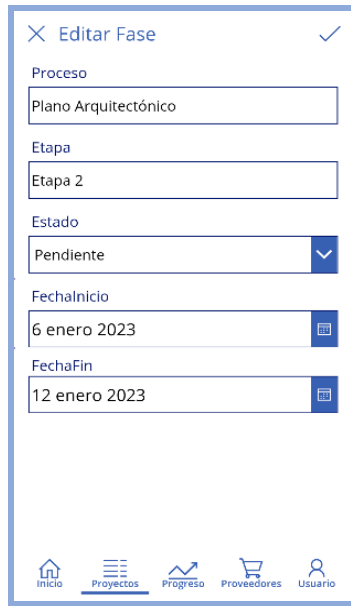


c) Fases del proyecto

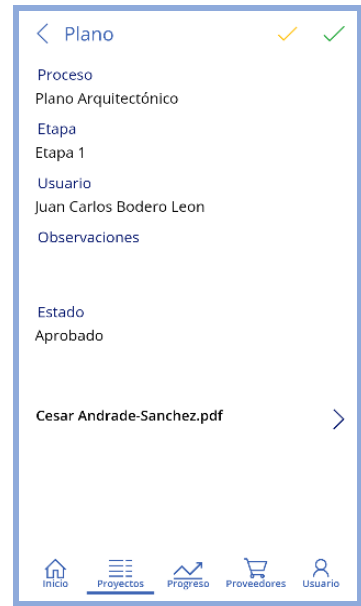
Figura 2.7 Pantallas de opciones del aplicativo 2



d) Fases de diseño



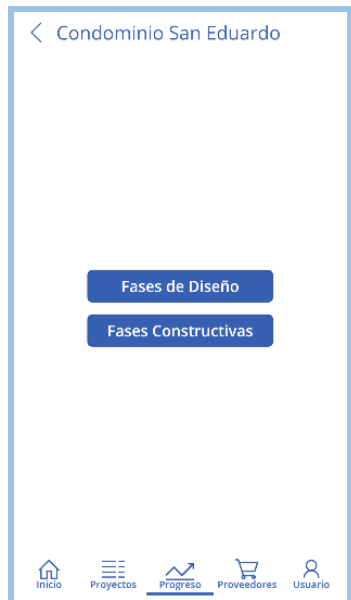
e) Edición de Fase



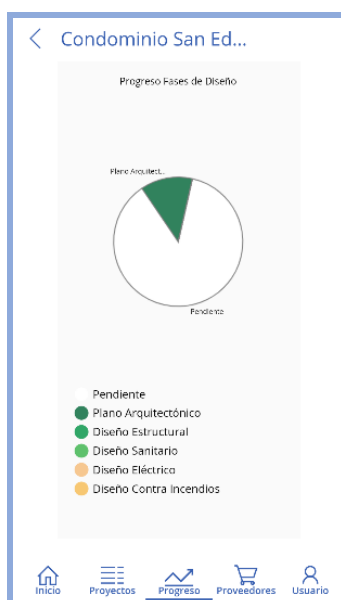
f) Ingreso de planos

Figura 2.8

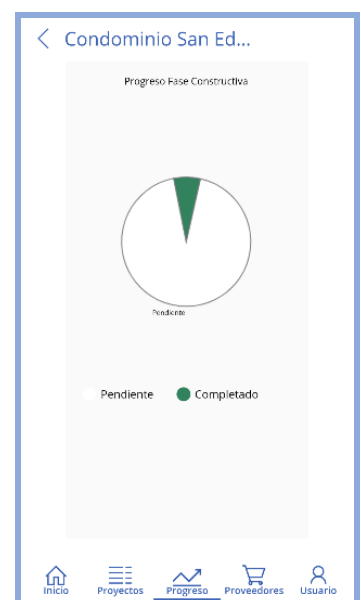
Pantallas de opciones en Etapa de Diseño



g) Fases de proyecto



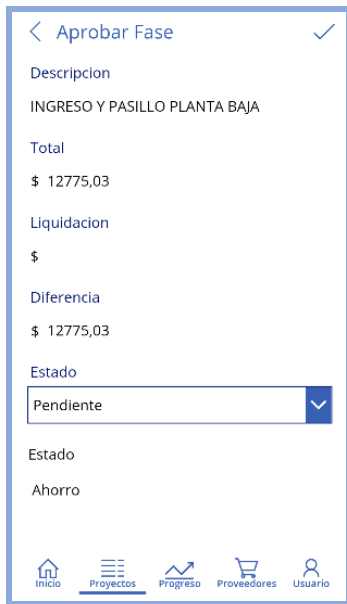
h) Avance de diseño



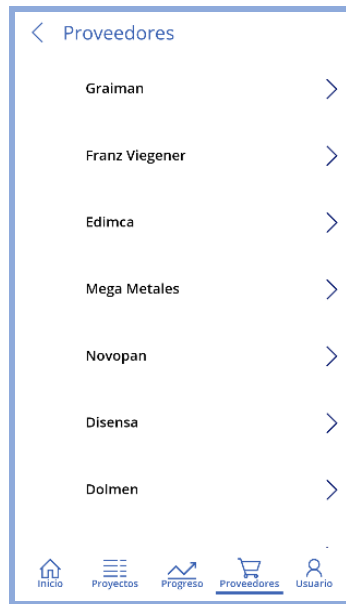
i) Avance ejecución

Figura 2.9

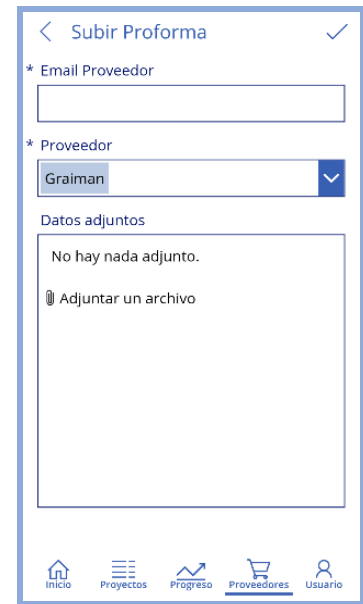
Pantallas de avances de etapas del proyecto



j) Aprobación fase



k) Proveedores



l) Proformas

Figura 2.10 Pantallas de opciones en Proveedores

Para la comprobación de las aplicaciones diseñadas, se utilizaron datos reales de la institución financiera estatal y de la construcción de un condominio con su presupuesto y cronograma valorado ya establecido, que se adjuntan en los anexos de este trabajo.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Interpretación y análisis de resultados

Con el aplicativo desarrollado en base a las necesidades de una Institución de Crédito para proyectos públicos, obtuvimos una herramienta que nos ayudará a gestionar y llevar el control de un trámite específico, que corresponde a la evaluación de un proyecto previo a otorgar el financiamiento de un proyecto. Obteniendo un mejor control del avance y disminuyendo así los tiempos en que se atienden los requerimientos de los clientes.

3.2 Especificaciones técnicas

Para desarrollar las soluciones tecnológicas sugeridas, realizamos los siguientes cursos de certificación de PMI:

- PMI Citizen Developer™ Business Architect Introduction
- PMI Citizen Developer Foundation



Figura 3.1 Certificaciones PMI (Bodero)

Los que nos capacitaron en el manejo de las plataformas de Low Code y No Code necesarias para el desarrollo de los aplicativos que nos ayudarán a resolver las problemáticas planteadas como objetivos de este trabajo de proyecto de graduación.



Figura 3.2 Certificaciones PMI (Escudero)

3.3 Diseño de la solución

En el movimiento de Citizen Development (desarrollo ciudadano), la capacidad de los no profesionales de TI de usar herramientas de “Low Code” (código bajo) / “No Code” (sin código) para desarrollar aplicaciones y software para resolver problemas cotidianos, es una fuerza que está empoderando no solo a los profesionales de proyectos, sino también a los trabajadores de todo tipo para acelerar el cambio, impulsar los resultados comerciales y hacer sus vidas un poco más fáciles.

El profesional de la construcción debe crecer como líder de proyectos, como agente de cambio que cultiva las habilidades que más se necesitan, no solo para su desarrollo personal y profesional, sino también para la mejora final de nuestro entorno.

En nuestro primer caso, la entidad crediticia va a requerir principalmente que se cuente con los datos e información actualizada, para que los mandos Gerenciales, Directivos, y de Coordinación, conozcan los avances de los procesos de evaluación de proyectos, que han presentado los clientes.

De tal forma que los datos e información que se darán a conocer serán:

- Listado de proyectos presentados, en proceso de evaluación y aprobados.
- Agrupados o seleccionados por cliente.
- Conocer el estado del proyecto (en proceso de evaluación).
- En proceso de evaluación: Detallar que documentos faltan, y el porcentaje de avance y posible fecha de presentación a Comité de Crédito y aprobación.

Información que nace de alimentar la base de datos de proyectos que se están gestionando, en un proceso típico para la creación de aplicativos en plataformas Low Code del Citizen Developer como se detalla a continuación:

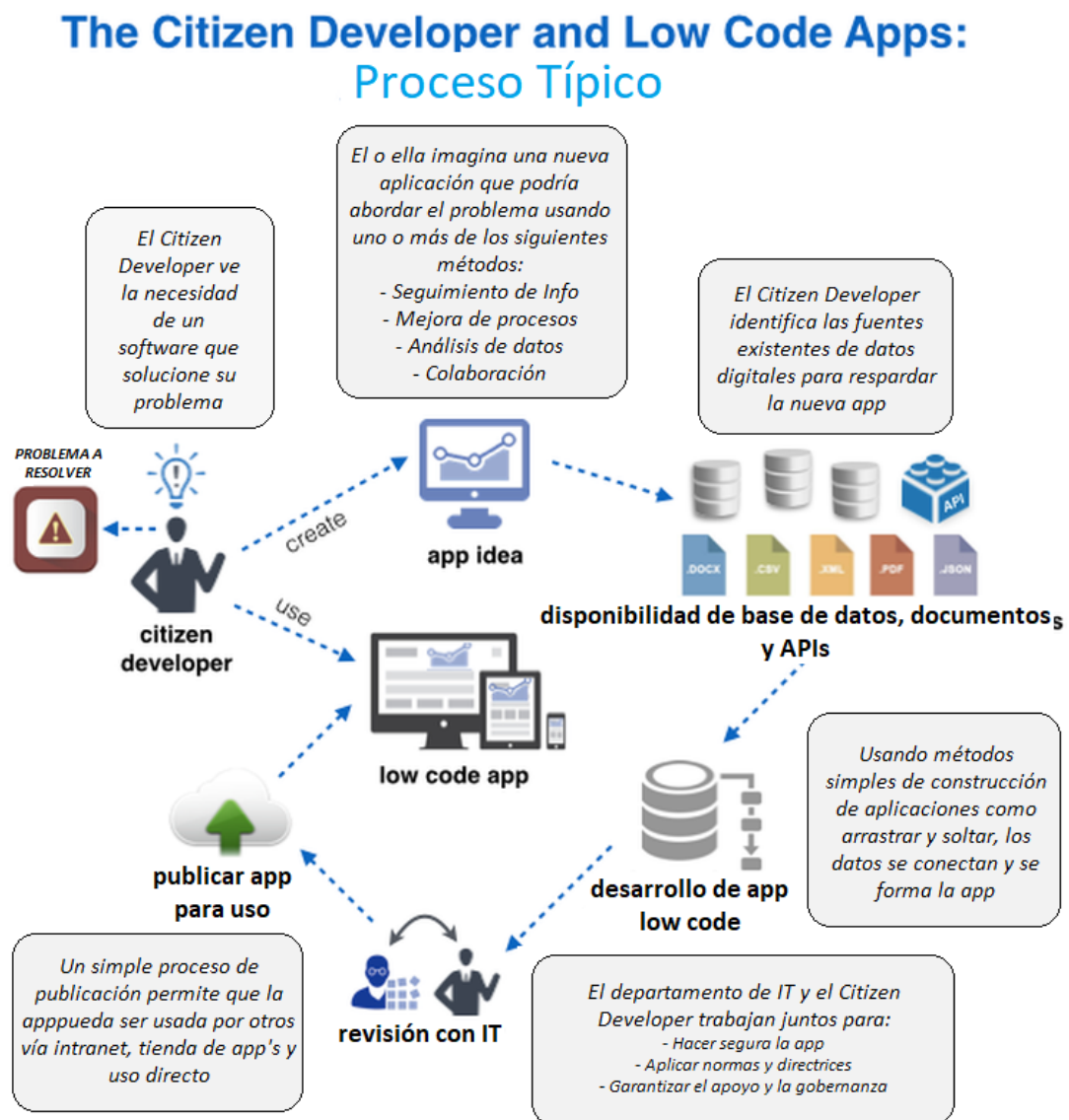


Figura 3.3 Proceso típico Citizen Developer
(Fuente: <https://zdnet.com/blog/hinchcliffe>)

Será importante que la organización financiera, disponga de una persona para que semanalmente pueda ingresar la información y realizar las actualizaciones, siendo esta actividad supervisada por un gestor de proyectos, quien será el encargado de verificar los datos ingresados.

De esta manera se puede obtener una información oportuna y actualizada para que esté al alcance de los directivos departamentales y de los gerentes de áreas, haciendo uso de aplicaciones informáticas No Code, para proyectos de construcción.

Finalmente, se pudo implementar una APP móvil, partiendo de una base de datos de una hoja de Excel (Google Sheets), se generó los datos principales de los clientes, de los que se quiere conocer cuál es su cupo de endeudamiento disponible, y, además, informar que proyectos se están gestionando cuál es su estado dentro del proceso de evaluación, en donde se describe el porcentaje de avance y la posible fecha de presentación a Comité de Crédito. Terminado el desarrollo del aplicativo, se define que es de uso privado, es decir, sus usuarios solo serían determinadas personas de la institución financiera que pueden acceder a la información; el aplicativo se lo puede distribuir, una vez se haya generado el enlace, el mismo que se remite por correo electrónico a las personas asignadas para que puedan acceder y hacer uso de la información. Es importante indicar que los usuarios tendrán acceso para visualizar la información, mientras que la persona que actualizará la base de datos y la aplicación será la persona asignada como administrador del aplicativo.

Para el diseño de la aplicación para el control de proyectos de construcción, se la dividió en los siguientes requerimientos:

- **Fase de diseño:** elaboración de planos y presupuesto de todas las ingenierías involucradas en el proceso constructivo de un condominio.
- **Fase de ejecución:** etapa de construcción del condominio en los tiempos y valores generados en un cronograma valorado
- **Proveedores:** listado de los proveedores de materiales con que se realizaran la mayoría de los rubros a ejecutarse.
- **Usuarios:** participantes autorizados a utilizar el aplicativo.

Se realizaron pruebas primero en la plataforma de AppSheet, pero los requerimientos que queríamos se solucionaran no fueron satisfactorios, por lo que se decidió trabajar con Microsoft Power Apps. Es importante destacar que en muchas ocasiones utilizaremos el sistema de prueba y error para verificar que estamos trabajando en la plataforma adecuada, que nos garantice que vamos a tener todas las prestaciones

necesarias que la solución tecnológica que queremos desarrollar como herramienta para facilitar las actividades propias de nuestra profesión sea la acertada.

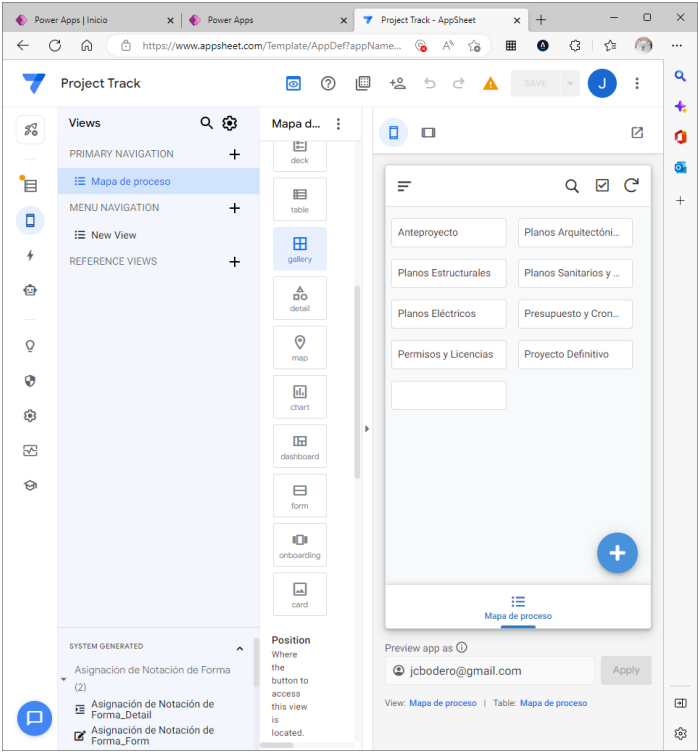


Figura 3.4 Proceso en AppSheet

Se verificó que la aplicación cumpliera con los lineamientos del PMI en lo referente al análisis del valor ganado:



Figura 3.5 Triángulo de hierro en Gestión de Proyectos

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Con la aplicación generada en el primer caso, los mandos gerenciales y directivos (asignados) podrán visualizar el proceso de evaluación de un proyecto a financiar; la documentación ingresada, la documentación faltante de acuerdo con los requisitos preestablecidos, el porcentaje de avance del trámite y la fecha planificada para presentarlo al Comité de Crédito; con lo que se crea un compromiso de cumplimiento para cada uno de los funcionarios tanto de la institución solicitante como del banco público que otorgaría el crédito.

En el segundo caso, se obtiene el trabajo colaborativo entre todos los profesionales que intervienen en el proceso constructivo de una edificación, desarrollando una mejor comunicación y evitando la duplicidad de acciones que puedan generar confusión y gastos adicionales, creando un entorno ágil que ayudará en la mejora de las diferentes etapas de la construcción.

En ambos casos se logra un ahorro en los tiempos programados de los diferentes procesos, además servirá para medir la eficiencia de cada colaborador en las tareas correspondientes.

Es importante destacar la importancia que estas nuevas herramientas tienen y que se ven reflejadas en las siguientes realidades:

- 500 millones de nuevas apps se desarrollarán en los próximos 5 años, más que todas las apps desarrolladas en los últimos 40 años.
- la demanda de apps móviles está creciendo a un ritmo 5 veces más rápido que lo que los departamentos de TI puedan desarrollar.
- El 85% de las organizaciones tienen inconvenientes al analizar datos no estructurados.
- Que el 86% de las empresas luchan por encontrar talento técnico.

Eso hace que necesariamente el resultado de todas esas puntualizaciones sea que:

- Se necesiten cerca de 3.5 millones de desarrolladores activos en este tipo de plataformas.
- 500 mil organizaciones están usando estas plataformas actualmente.
- El 97% de las compañías que forman parte del Fortune 500 usan ya estas plataformas
- El 65% de las empresas que desarrollan apps usarán low code hasta el 2024.

Recomendaciones

El proceso de aprendizaje de las plataformas No Code y Low Code, requieren de inversión, tiempo y desarrollar experticia. Existe la información y hay la demanda creciente del aprendizaje de esta nueva tecnología, y es importante que el profesional de la construcción se actualice y la implemente como una herramienta de trabajo para la gestión de proyectos.

Incentivamos a los profesionales de la construcción a ser los programadores de las soluciones de sus necesidades, para que utilizando estas herramientas puedan trabajar colaborativamente de una manera más rentable y efectiva y así puedan alcanzar el éxito profesional que anhelan.

BIBLIOGRAFÍA

James Martin, (1981). Application Development Without Programmers (1st Edition), ISBN-13 978-0130389435.

PMI Citizen Developer™, Accedido el 18 de noviembre, 2022, desde <http://www.pmi.org/citizen-developer>.

John Everhard, The Pros and Cons of Citizen Development, Accedido el 22 de noviembre, 2022, Forbes Leadership, desde <https://www.forbes.com/sites/johneverhard/2019/01/22/the-pros-and-cons-of-citizen-development/?sh=76fa23ee84fd>.

Citizen developers use Microsoft Power Apps to build an intelligent launch assistant, Accedido el 23 de noviembre, 2022, desde <https://www.microsoft.com/insidetrack/blog/citizen-developers-use-microsoft-power-apps-to-build-intelligent-launch-assistant/>.

Accelerate software development utilizing citizen developers. Citizen development: five keys to success, Accedido el 23 de noviembre, 2022, desde <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/operations/articles/5-keys-to-success-with-citizen-developers.html>.

To foster the culture of citizen development, Google Workspace & AppSheet join PMI Citizen Developer™ Partner Program, Accedido el 23 de noviembre, 2022, desde <https://workspace.google.com/blog/product-announcements/google-workspace-and-appsheet-join-the-pmi-citizen-developer-partner-program>.

PLANOS Y ANEXOS

CC	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PRELIMINARES					
	Cerramiento perimetral de zinc y madera h=3mts	ml	220.00	19.95	4.389.00
	Suministro y abastecimiento de energia electrica	glb	1.00	1.254.00	1.254.00
	Suministro y abastecimiento de agua potable	glb	1.00	1.950.00	1.950.00
	Campamento de obra (incluye bodega)	m2	120.00	54.80	6.576.00
	Malla plastica reflectiva de seguridad	ml	150.00	5.90	885.00
	Letreros de seguridad e informativos de obra	u	15.00	45.90	688.50
	Ducto metalico para basura	ml	20.00	49.00	980.00
	Limpieza de obra (Inc. Desalojo)	mes	18.00	1.630.00	29.340.00
	Guardiana de Obra	mes	18.00	2.500.00	45.000.00
MOVIMIENTOS DE TIERRA					
	Trabajos de topografia	meses	5.00	1.562.00	7.810.00
	Excavacion sin clasificar (Inc. Desalojo)	m3	1.339.50	10.45	13.997.78
	Bombeo 2 bombas de agua D=4"	dia	45.00	95.00	4.275.00
	Entibado y tabla esclacado h=6.00m	ml	100.00	385.00	38.500.00
	Apuntalamiento de entibado y proteccion con madera	ml	100.00	74.00	7.400.00
	Pedraplen e=0.40cm	m3	120.00	55.00	6.600.00
	Relleno con material de prestamo importado	m3	910.00	19.50	17.745.00
	Suministro e instalacion de malla geotextil NT-2000	m2	270.00	4.50	1.215.00
PILOTAJE					
	Fabricación, Transporte de pilotes 0.40 x 0.40	GBL	1.00	26.713.50	26.713.50
	Incado de pilotes 0.40x0.40	GBL	1.00	26.713.50	26.713.50
	Descabezado de pilotes a nivel de cota de terreno	u	18.00	45.00	810.00
	Desalojo de pilotes descabezados	glb	1.00	850.00	850.00
	Pruebas PDA	u	1.00	3.500.00	3.500.00
CIMENTACION					
	Replanteo H.S. fc=180kg/cm2	m3	13.50	198.50	2.679.75
	Dados de H.A. fc=280kg/cm2	m3	35.10	495.80	17.402.58
	Muro de Hormigon ciclopeo fc=210kg/cm3	m3	14.50	245.80	3.564.10
	Placas de soporte (Inc. Estructura metalica)	u	18.00	135.00	2.430.00
POZO ASCENSOR					
	Replanteo H.S. fc=180kg/cm2	m3	1.25	198.50	248.13
	Muro de H.A. fc=240kg/cm2	m3	1.45	495.80	718.91
AREAS EXTERIORES					
	Piedra Sub-Base Clase 1 (Inc. Transporte)	m3	89.70	29.85	2.677.55
	Bordillo cuneta fc=280kg/cm2	ml	14.20	23.25	330.15
	Acera de H.S. fc=210kg/cm2	m2	52.20	18.55	968.31
	Topes de parqueo H.A. fc=240kg/cm2	u	14.00	51.00	714.00
	Adoquin vehicular de color e=8cm fc=350kg/cm2	m2	195.85	22.61	4.428.17
	Adoquin de arcilla peatonal e=5cm	m2	75.00	19.85	1.488.75
	Piso de Gres	m2	39.68	31.54	1.251.51
	Encesado de areas (Inc. Tierra de sembrado)	m2	289.90	18.45	5.348.66
CUARTO ELECTRICO - CUARTO DESECHO DE SOLIDOS					
	Replanteo H.S. fc=180kg/cm2	m3	0.21	198.50	41.69
	Plintos de H.A. fc=210kg/cm2	m3	1.15	459.52	529.37
	Columnas de H.A. fc=210kg/cm2	m3	1.58	495.80	780.89
	Riostros y Vigas de H.A. fc=210kg/cm2	m3	2.65	475.10	1.261.11
	Losa de alivianada de hormigon fc=210kg/cm2	m3	3.50	485.20	1.698.20
	Pilaretes y dinteles fc=210kg/cm2	ml	14.20	17.24	244.81
	Pintura latex vinil acrilico (Inc. Empaste)	m2	51.15	5.95	304.34
	Puerta metalica sencilla (Inc. Chapa y bisagra)	u	2.00	245.00	490.00
PISCINA - CUARTO DE BOMBA - CISTERNA					
	Replanteo H.S. fc=180kg/cm2	m3	5.22	198.50	1.036.17
	Hormigon armado para piscina y cisterna fc=240kg/cm2	m3	34.42	495.80	17.063.45
	Plintos de H.A. fc=210kg/cm2	m3	1.02	459.52	468.71
	Columnas de H.A. fc=210kg/cm2	m3	1.69	495.80	837.90
	Riostros y Vigas de H.A. fc=210kg/cm2	m3	2.14	475.10	1.016.71
	Losa de alivianada de hormigon fc=210kg/cm2	m3	2.10	485.20	1.018.92
	Pilaretes y dinteles fc=210kg/cm2	ml	11.41	17.24	196.71
	Pintura latex vinil acrilico (Inc. Empaste)	m2	69.00	5.95	410.55
PISO DE PLANTA BAJA					
	Contrapiso con malla electrosoldada fc=210kg/cm2 e=12cm	m2	312.00	25.40	7.924.80
ESTRUCTURA METALICA (EDIFICIO)					
	Suministro e instalacion de estructura metalica	kg	91.592.81	2.80	256.459.87
INGRESO Y PASILLO PLANTA BAJA					
ESTRUCTURA					
	PILARETES METALICOS 10X20 CM	m	4.20	9.52	39.98
	VIGUETAS METALICAS 10X20 CM	m	4.00	9.52	38.08
ALBAÑILERIA					
	PAREDES DE MAMPOSTERIA E=10CM.	m²	65.25	16.50	1.076.63
	PAREDES DE MAMPOSTERIA E=30CM.	m²	4.12	34.80	143.38
	ENLUCIDO INTERIOR	m²	135.88	8.15	1.107.42
	ENLUCIDO EXTERIOR	m²	27.52	8.15	224.29
	CUADRADA DE BOQUETES	m	9.30	2.95	27.44
	FILOS	m	20.64	1.60	33.02
	FORRADA DE COLUMNAS	ML	48.95	9.60	469.92
	RESANES POR INGENIERIA	JOR	4.00	32.00	128.00



Juan Carlos Bodero León
INGENIERO CIVIL

PRESUPUESTO CONDOMINIO SAN EDUARDO

CC	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
	PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN				583.227.03
	PRELIMINARES				91.062.50
	MOVIMIENTOS DE TIERRA				97.542.78
	PILOTAJE				58.587.00
	CIMENTACION				26.076.43
	POZO ASCENSOR				967.04
	AREAS EXTERIORES				17.207.09
	CUARTO ELECTRICO - CUARTO DESECHO DE SOLIDOS				5.350.39
	PISCINA - CUARTO DE BOMBA - CISTERNA				22.049.13
	PISO DE PLANTA BAJA				7.924.80
	ESTRUCTURA METALICA (EDIFICIO)				256.459.87
	INGRESO Y PASILLO PLANTA BAJA				12.775.03
	ESTRUCTURA				78.06
	ALBAÑILERIA				3.210.09
	ALBAÑILERIA ARMADA				406.86
	TUMBADOS				1.842.25
	REVESTIMIENTOS DE PISOS Y MESONES				2.286.06
	CARPINTERÍA DE MADERA				315.00
	CARPINTERÍA METÁLICA				1.371.16
	CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO-VENTANAS				3.265.55
	PLANTA BAJA				82.729.18
	ESTRUCTURA				222.75
	ALBAÑILERIA				18.954.86
	ALBAÑILERIA ARMADA				3.312.15
	REVESTIMIENTOS DE PISOS				12.464.25
	TUMBADOS Y PAREDES				9.043.71
	CARPINTERÍA DE MADERA				6.825.41
	CARPINTERÍA METÁLICA				1.718.93
	CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO-VENTANAS				4.898.90
	PINTURA				6.227.34
	MUEBLES DE COCINA, BAÑOS Y CLOSETS				13.590.11
	PIEZAS SANITARIAS AREA DE SERVICIO				162.08
	PIEZAS SANITARIAS VISITA				328.31
	PIEZAS SANITARIAS BAÑOS SECUNDARIOS				949.94
	PIEZAS SANITARIAS BAÑO MASTER				3.506.28
	PIEZAS DE COCINA				524.16
	PLANTA PRIMERA				120.892.91
	ESTRUCTURA				27.195.67
	ALBAÑILERIA				17.426.76
	ALBAÑILERIA ARMADA				4.328.79
	REVESTIMIENTOS DE PISOS				14.399.74
	TUMBADOS Y PAREDES GYPSUM				11.929.86
	CARPINTERÍA DE MADERA				6.824.76
	CARPINTERÍA METÁLICA				4.376.55
	CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO-VENTANAS				4.623.85
	PINTURA				5.519.14
	MUEBLES DE COCINA, BAÑOS Y CLOSETS				11.948.03
	PIEZAS SANITARIAS AREA DE SERVICIO				162.08
	PIEZAS SANITARIAS VISITA				328.31
	PIEZAS SANITARIAS BAÑOS SECUNDARIOS				614.68
	PIEZAS SANITARIAS BAÑO MASTER				3.506.28
	PIEZAS DE COCINA				524.16
	SPA PLANTA PRIMERA				7.184.25
	PLANTA SEGUNDA				110.637.89
	ESTRUCTURA				24.312.35
	ALBAÑILERIA				17.410.54
	ALBAÑILERIA ARMADA				4.251.21
	REVESTIMIENTOS DE PISOS				13.106.88
	TUMBADOS Y PAREDES GYPSUM				11.929.86
	CARPINTERÍA DE MADERA				6.824.76
	CARPINTERÍA METÁLICA				4.376.55
	CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO-VENTANAS				5.487.80
	PINTURA				5.519.14
	MUEBLES DE COCINA, BAÑOS Y CLOSETS				11.948.03
	PIEZAS SANITARIAS AREA DE SERVICIO				162.08
	PIEZAS SANITARIAS VISITA				328.31
	PIEZAS SANITARIAS BAÑOS SECUNDARIOS				949.94
	PIEZAS SANITARIAS BAÑO MASTER				3.506.28
	PIEZAS DE COCINA				524.16

Anexo 2 Presupuesto condensado del proyecto (1/2)

	PLANTA TERCERA				111.058.05
	ESTRUCTURA				23.703.70
	ALBAÑILERIA				17.336.29
	ALBAÑILERIA ARMADA				4.251.21
	REVESTIMIENTOS DE PISOS				14.209.95
	TUMBADOS Y PAREDES GYPSUM				11.929.86
	CARPINTERIA DE MADERA				6.824.75
	CARPINTERIA METALICA				4.376.55
	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO-VENTANAS				5.487.80
	PINTURA				5.519.14
	MUEBLES DE COCINA, BAÑOS Y CLOSETS				11.948.03
	PIEZAS SANITARIAS AREA DE SERVICIO				162.08
	PIEZAS SANITARIAS VISITA				328.31
	PIEZAS SANITARIAS BAÑOS SECUNDARIOS				949.94
	PIEZAS SANITARIAS BAÑO MASTER				3.506.28
	PIEZAS DE COCINA				524.16
	PLANTA CUARTA				111.058.06
	ESTRUCTURA				23.703.70
	ALBAÑILERIA				17.336.29
	ALBAÑILERIA ARMADA				4.251.21
	REVESTIMIENTOS DE PISOS				14.209.95
	TUMBADOS Y PAREDES GYPSUM				11.929.86
	CARPINTERIA DE MADERA				6.824.76
	CARPINTERIA METALICA				4.376.55
	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO-VENTANAS				5.487.80
	PINTURA				5.519.14
	MUEBLES DE COCINA, BAÑOS Y CLOSETS				11.948.03
	PIEZAS SANITARIAS AREA DE SERVICIO				162.08
	PIEZAS SANITARIAS VISITA				328.31
	PIEZAS SANITARIAS BAÑOS SECUNDARIOS				949.94
	PIEZAS SANITARIAS BAÑO MASTER				3.506.28
	PIEZAS DE COCINA				524.16
	PLANTA DE CUBIERTA				32.209.58
	ALBAÑILERIA				8.325.32
	ALBAÑILERIA ARMADA				3.451.71
	REVESTIMIENTOS DE PISOS				303.43
	CARPINTERIA METALICA				1.769.29
	PINTURA				3.916.81
	CUBIERTA				14.443.02
	ESCALERA				11.576.79
	ALBAÑILERIA				2.392.81
	PINTURA				1.466.56
	REVESTIMIENTOS				2.294.88
	CARPINTERIA METALICA				5.422.54
	EXTERIORES				68.502.53
	OBRAS EXTERIORES AREA DE PARQUEO Y AREA SOCIAL				24.068.50
	CUBIERTA DE PARQUEOS				36.364.62
	PISCINA				7.157.24
	CISTERNA				912.17
	SISTEMA SANITARIO				174.251.40
	SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS Y VENTILACION SANITARIA				18.993.52
	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS Y DRENAJE DE AIRE ACONDICIONADO				16.068.28
	SISTEMA DE AGUA POTABLE FRIA				38.870.63
	SISTEMA DE PISCINA E HIDROMASAJE				8.733.00
	SISTEMA DE AGUA POTABLE CALIENTE				9.839.90
	SISTEMA HIDRAULICO CONTRA INCENDIOS				75.662.07
	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS				6.084.00
	SISTEMA ELECTRICO				178.558.78
	CANALIZACION Y CAJAS DE PASO				3.778.75
	EXCAVACION-DESALOJO-RELLENO COMPACTADO - HORMIGON				1.178.87
	TRANSFORMADOR				13.745.57
	ACOMETIDAS EN BAJA TENSION				1.595.10
	TABLEROS PRINCIPALES				10.951.52
	TABLEROS SECUNDARIOS				12.952.96
	PANELES DE DISTRIBUCION				3.407.11
	ALIMENTADORES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS				33.628.68
	ALIMENTADORES PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO				6.055.66
	CIRCUITOS DERIVADOS Y TOMAS PARA SERVICIO GENERAL				35.782.69
	LAMPARAS				21.185.76
	GRUPOS ELECTROGENOS				22.830.44
	POSTES				5.599.12
	SISTEMA COMUNICACIONES				5.866.55
	INGENIERIA MECANICA				79.086.99
	SISTEMA DE CLIMATIZACION				47.429.54
	DUCTOS				15.732.35
	MATERIALES				15.925.10
	EQUIPOS ESPECIALES				52.488.00
	ASCENSOR	Und.	1.00	52.488.00	52.488.00
	SUBTOTAL				1.729.052.22
	IVA 12%				207.486.27
	TOTAL				1.936.538.49

Anexo 3 Presupuesto condensado del proyecto (2/2)



Ivan Carlo Badoero León
INGENIERO EN CIVIL

CRONOGRAMA VALORADO CONDOMINIO SAN EDUARDO

C.C.C.	DESCRIPCIÓN	UNO	DOS	TRES	CUATRO	CINCO	SEIS	SETE	OCHO	NOVE	DIEZ	ONCE	DOCE	TRECE	CATORCE	QUINCE	DESEIS	SEPTIEMBRE	DIECICOCHO
	PRELIMINARES Y ORIENTACIÓN																		
	PRELIMINARES	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
	MOVIMIENTOS DE TIERRA	19,800.00	39,600.00	59,400.00	79,200.00	99,000.00	118,800.00	138,600.00	158,400.00	178,200.00	198,000.00	217,800.00	237,600.00	257,400.00	277,200.00	297,000.00	316,800.00	336,600.00	356,400.00
	CIMENTACION	11,772.40	23,544.80	35,317.20	47,089.60	58,862.00	70,634.40	82,406.80	94,179.20	105,951.60	117,724.00	129,496.40	141,268.80	153,041.20	164,813.60	176,586.00	188,358.40	200,130.80	211,903.20
	POZOS CENSURA																		
	AREAS EXTERIORES																		
	CUARTO ELECTRICO - CUARTO DE DISEÑO DE SOLIDOS																		
	PISCINA - CUARTO DE BOMBA - CISTERNA																		
	FISO DE PLANTABUA																		
	ESTRUCTURA METALICA (EDIFICIO)																		
	INGRESO Y PASILLO PLANTA BAJA																		
	ESTRUCTURA																		
	ALBANILERIA BRANCA																		
	TUMBAOS																		
	REVESTIMIENTOS DE PISOS Y MUEBLES																		
	CARPINTERIA DE MADERA																		
	CARPINTERIA METALICA																		
	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO MENTANAS																		
	PLANTA BAJA																		
	ESTRUCTURA																		
	ALBANILERIA BRANCA																		
	TUMBAOS Y PAREDES																		
	CARPINTERIA DE MADERA																		
	CARPINTERIA METALICA																		
	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO MENTANAS																		
	PINTURA																		
	MUEBLES DE COCINA, BANOS Y CLOSETS																		
	PIEZAS SANITARIAS AREADE SERVICIO																		
	PIEZAS SANITARIAS BANOS SECUNDARIOS																		
	PIEZAS SANITARIAS BANO MASTER																		
	PIEZAS DE COCINA																		
	PLANTA PRIMERA																		
	ESTRUCTURA																		
	ALBANILERIA BRANCA																		
	TUMBAOS Y PAREDES																		
	CARPINTERIA METALICA																		
	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO MENTANAS																		
	PINTURA																		
	MUEBLES DE COCINA, BANOS Y CLOSETS																		
	PIEZAS SANITARIAS AREADE SERVICIO																		
	PIEZAS SANITARIAS BANOS SECUNDARIOS																		
	PIEZAS SANITARIAS BANO MASTER																		
	PIEZAS DE COCINA																		
	PLANTA SEGUNDA																		
	ESTRUCTURA																		
	ALBANILERIA BRANCA																		
	TUMBAOS Y PAREDES																		
	CARPINTERIA METALICA																		
	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO MENTANAS																		
	PINTURA																		
	MUEBLES DE COCINA, BANOS Y CLOSETS																		
	PIEZAS SANITARIAS AREADE SERVICIO																		
	PIEZAS SANITARIAS BANOS SECUNDARIOS																		
	PIEZAS SANITARIAS BANO MASTER																		
	PIEZAS DE COCINA																		

Power Apps | Inicio x Power Apps x Fase de diseño.xlsx

https://espolc-my.sharepoint.com/.../Doc.aspx?sourceidoc=%7B7335A6A5-3084-4689-A5FA-7957787462A4%7D&file= Fase%20de%20diseño.xlsx&action=default&mobile...

Fase de diseño - Guardado

Archivo Inicio Insertar Dibujo Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Ayuda

Calibri 11 N

Comentarios Ponerse al día Edición Compartir

Proceso	Etapa	FechaInicio	FechaFin	PowerAppId	Estado
Plano Arquitectónico	Etapa 1	01/01/2023	06/01/2023	J_R95NE1A50	Aprobado
Plano Arquitectónico	Etapa 2	07/01/2023	13/01/2023	DhNfPjgkRWM	Pendiente
Plano Arquitectónico	Etapa 3	14/01/2023	20/01/2023	EqdEaG3jU	Pendiente
Plano Arquitectónico	Etapa 4	22/01/2023	28/01/2023	s0UmUSNRHCQ	Pendiente
Diseño Estructural	Etapa 1	28/01/2023	03/02/2023	suaLrBqYHE	Pendiente
Diseño Estructural	Etapa 2	04/02/2023	10/02/2023	AuUvDHuLkK4	Pendiente
Diseño Estructural	Etapa 3	12/02/2023	18/02/2023	CN_JR5b-II	Pendiente
Diseño Sanitario	Etapa 1	28/01/2023	03/02/2023	r3GqYQWY	Pendiente
Diseño Sanitario	Etapa 2	05/02/2023	11/02/2023	TuspuUuSra8	Pendiente
Diseño Sanitario	Etapa 3	12/02/2023	18/02/2023	NfK737JbCK4	Pendiente
Diseño Eléctrico	Etapa 1	28/01/2023	03/02/2023	TZguRf7hog	Pendiente
Diseño Eléctrico	Etapa 2	05/02/2023	11/02/2023	chMIP_zhI	Pendiente
Diseño Eléctrico	Etapa 3	12/02/2023	18/02/2023	rM7NuDH7KE	Pendiente
Diseño Contra Incendios	Etapa 1	29/01/2023	04/02/2023	Y7_UTIGSCM	Pendiente
Diseño Contra Incendios	Etapa 2	05/02/2023	11/02/2023	9BfFP3aAcMj	Pendiente
Diseño Contra Incendios	Etapa 3	12/02/2023	18/02/2023	OKGETUcrl20	Pendiente

Modo de cálculo: Automático Estadísticas del libro de trabajo

Anexo 6 PowerApps: etapa de diseño de planos

Power Apps | Inicio x Power Apps x Fase constructiva.xlsx

https://espolc-my.sharepoint.com/.../Doc.aspx?sourceidoc=%7B7D7D5040F-1CAE-4E75-AD65-72F2F5D91A50%7D&file= Fase%20constructiva.xlsx&action=default&mobile...

Fase constructiva - Guardado

Archivo Inicio Insertar Dibujo Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Ayuda Diseño de tabla

Calibri 11 N

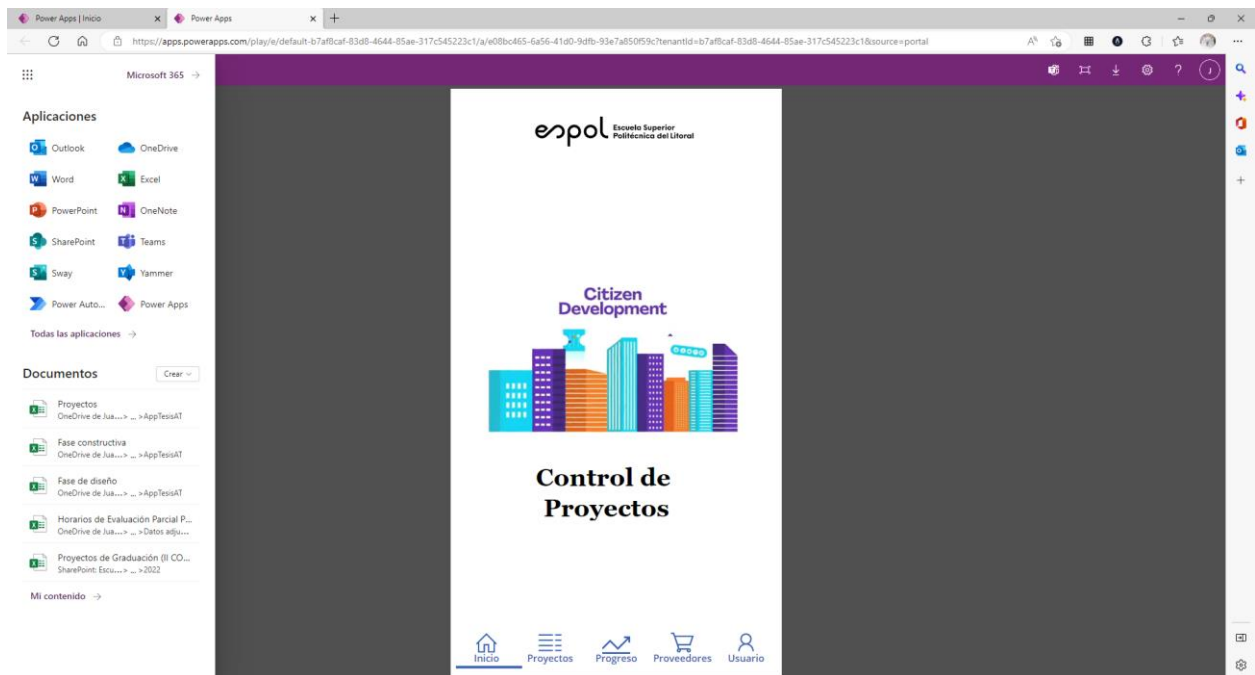
Contabilidad

Comentarios Ponerse al día Edición Compartir

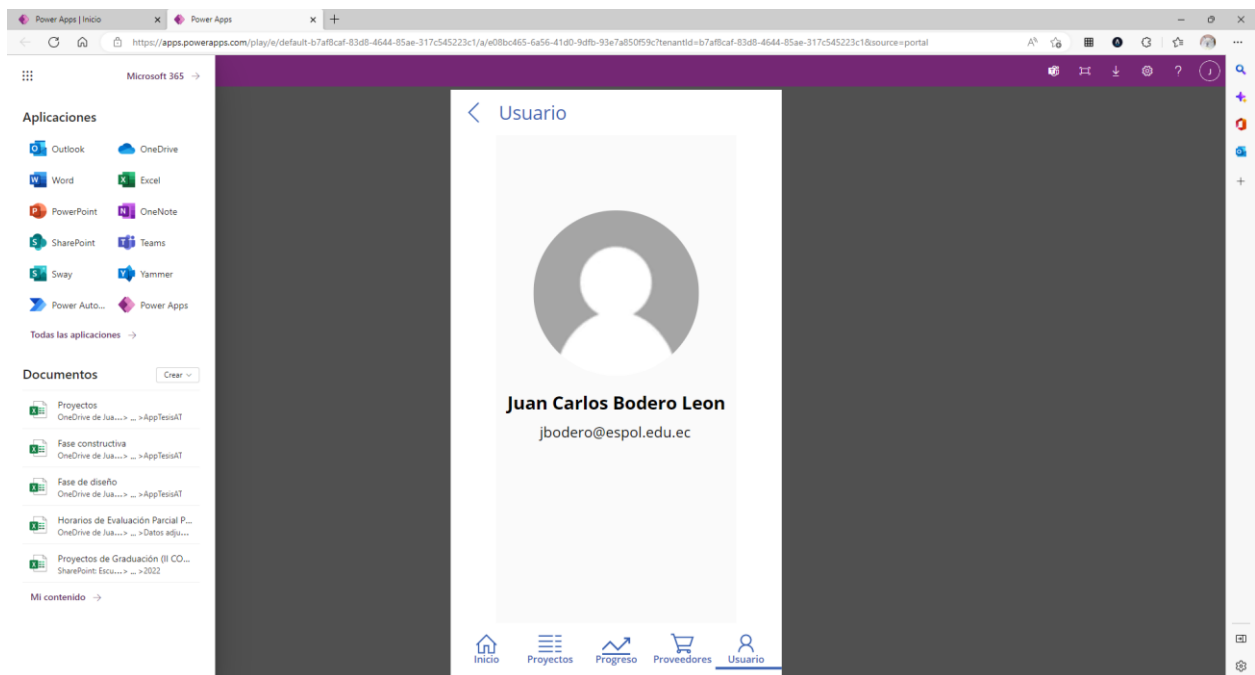
Descripcion	FechaInicio	FechaFin	Total	Liquidacion	Diferencia	Estado	PowerAppId	Proceso	Progreso	PowerAppId
PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN	01/01/2024	30/06/2025	\$ 583.227,03	\$ 1.234,00		=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Aprobado	EgjmZnige8	Pendiente	14 9uMSYR-UfUr
INGRESO Y PASILLO PLANTA BAJA	01/08/2024	30/04/2025	\$ 12.775,03			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	TKK021VvH4	Completado	1 loaqsh_YGQ
PLANTA BAJA	01/12/2024	30/06/2025	\$ 82.729,18			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	4Rk4c3j_2M		
PLANTA PRIMERA	01/12/2024	30/06/2025	\$ 120.892,91			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	awAKa0uMXUo		
PLANTA SEGUNDA	01/12/2024	30/06/2025	\$ 110.657,89			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	3WkR2L_Cj4		
PLANTA TERCERA	01/02/2025	30/06/2025	\$ 111.058,05			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	akBAJj8NEU		
PLANTA CUARTA	01/02/2025	30/06/2025	\$ 111.058,06			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	fmh-16QeAwo		
PLANTA DE CUBIERTA	01/02/2025	30/06/2025	\$ 32.209,58			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	W0ggx9CDyK8		
ESCALERA	01/12/2024	31/07/2025	\$ 11.576,79			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	15M6h9zNNo		
EXTERIORES	01/02/2024	30/06/2025	\$ 68.502,53			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	T1SES3h7No		
SISTEMA SANITARIO	01/04/2024	31/07/2025	\$ 174.251,40			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	YfmcD3hapT4		
SISTEMA ELECTRICIO	01/02/2024	31/03/2025	\$ 178.558,78			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	10CUuH43PAE		
INGENIERIA MECANICA	01/04/2025	30/06/2025	\$ 79.086,99			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	1nf4zdykrK		
EQUIPOS ESPECIALES	01/03/2025	30/04/2025	\$ 52.488,00			=FasesConstructivas@[Total]-FasesConstructiva	Pendiente	HKA_DpEK65M		

Modo de cálculo: Automático Estadísticas del libro de trabajo

Anexo 7 PowerApps: etapa de ejecución



Anexo 8 PowerApps: pantalla inicial



Anexo 9 PowerApps: pantalla usuarios



Anexo 10 Certificado de miembro PMI (Bodero)



Anexo 11 Certificado de miembro PMI (Escudero)