



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Implementación de un panel de reportes en Power BI para
la gestión y monitoreo de proyectos de ingeniería en la
empresa Cumbra Ingeniería**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

Karol Garcia Rijalba

Revisor:
Mgtr. Ing. Gustavo Carrasco Fonseca

Piura, marzo de 2025

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, Karol Garcia Rijalba, egresado del Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI: 73694664, declaro que:

Soy autor del trabajo final titulado:

“Implementación de un panel de reportes en Power BI para la gestión y monitoreo de proyectos de ingeniería en la empresa Cumbra Ingeniería”

El mismo que presento bajo la modalidad de Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título profesional de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.

- _____, identificado con DNI:

El texto de mi trabajo final es original y no vulnera los derechos de terceros o, de ser el caso, derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para lo cual, he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas. Asimismo, el texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico; y que la investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

En caso de detectarse el incumplimiento de lo declarado asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

La asesoría del trabajo estuvo a cargo de los siguientes docentes de la Universidad de Piura:

- Mgtr. Ing. Gustavo Carrasco Fonseca, identificado con DNI: 74736448

Declaro (declaramos) que:

Luego de haber empleado el software de coincidencia Turnitin, revisado las fuentes de información señaladas por el autor, y en razón de mi (nuestra) experiencia como investigador(es), declaro (declaramos) que las ideas expuestas en el trabajo final alcanzan las condiciones de calidad, integridad y originalidad acorde a los objetivos institucionales y estándares en materia de investigación. Finalmente, no asumo (asumimos) responsabilidad por la posible vulneración de derechos de autor en el trabajo final referido, pues tal responsabilidad es exclusiva del autor.

Fecha: 09/01/2025.



.....
Firma del autor¹



.....
Firma del asesor¹

.....
Firma del co-asesor¹

¹ Firma idéntica al DNI. No se admite digital, salvo certificado.

.....
Firma del co-asesor¹



Agradecimientos

A mis padres, quienes nunca dudaron en darme todas las herramientas necesarias para mi crecimiento personal y profesional. Los amo y gracias.

Resumen

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional busca mostrar la oportunidad de mejora identificada en la empresa Cumbra Ingeniería, la cual recae en la necesidad de la citada empresa por contar con una herramienta que le permita monitorear y evaluar en tiempo real la información integral de los proyectos en su cartera. Esta oportunidad de mejora justifica el desarrollo de un panel de reportes en Power BI para la gestión y monitoreo de proyectos de ingeniería.

Asimismo, en el presente informe se describe el proceso de implementación del panel de Power BI, el cual empieza con la identificación de requerimiento de datos, los cuales se obtienen de una base de datos espejo y cuyo detalle se identifica en las tablas del presente informe, para posteriormente pasar por el modelamiento relacional de la base de datos.

Posteriormente, se muestra el diseño de los *dashboard*; en los cuales se puede apreciar las distintas ventanas elaboradas en función a cada requerimiento de información identificada por parte de las áreas usuaria.

Por último, se muestra la gestión de accesos que aseguran la privacidad de los datos de la empresa, así como las ventajas que provee el panel implementado y los cambios que se generaron en la organización debido a su implementación.

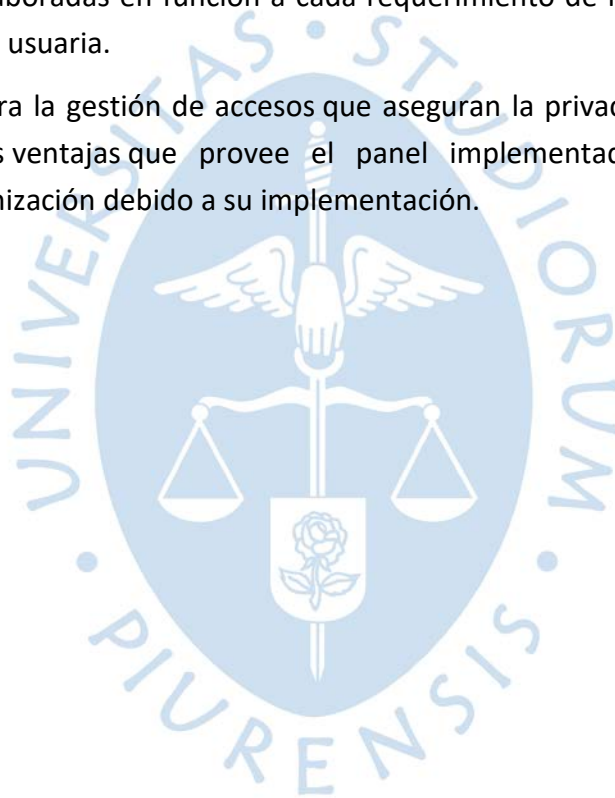
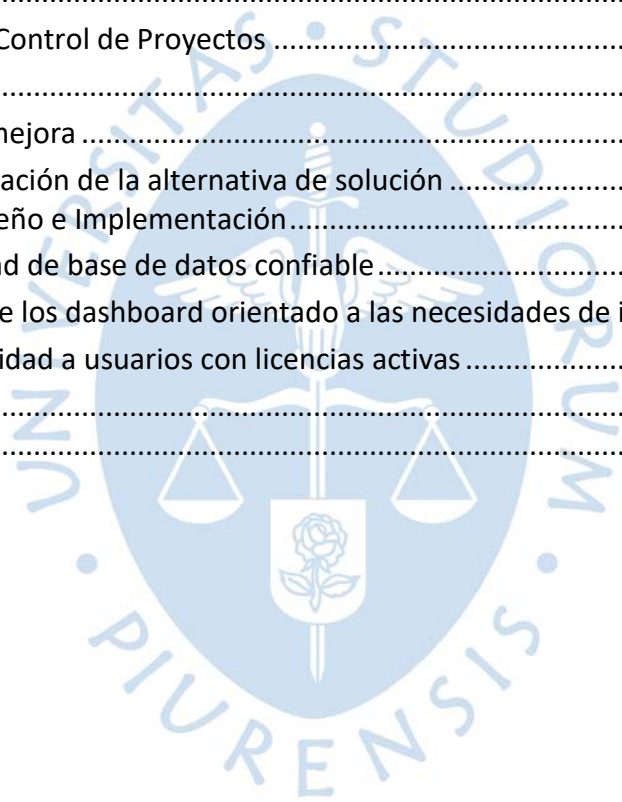


Tabla de contenido

Introducción	8
Capítulo 1 Aspectos Generales.....	9
1.1 Antecedentes.....	9
1.2 Justificación	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo General	11
1.3.2 Objetivos específicos:.....	11
Capítulo 2 Análisis Situacional.....	12
2.1 Situación de la empresa	12
2.1.1 Historia	12
2.2 Organigrama	13
2.2.1 Área de Control de Proyectos	13
2.3 Problemática.....	15
2.4 Propuesta de mejora	15
Capítulo 3 Implementación de la alternativa de solución	17
3.1 Proceso de Diseño e Implementación.....	17
3.1.1 Necesidad de base de datos confiable.....	17
3.1.2 Diseño de los dashboard orientado a las necesidades de información.....	30
3.1.3 Accesibilidad a usuarios con licencias activas	38
Conclusiones.....	39
Referencias	40



Lista de tablas

Tabla 1 Subsidiarias del Grupo Indomobil	9
Tabla 2 CI TBL_ProyectosAvanceRealItem	17
Tabla 3 CI TBL_Proyectos.....	18
Tabla 4 CI TBL_HorasEDT.....	19
Tabla 5 CI TBL_ControlAvanceDetallado	20
Tabla 6 CI TBL_PersonalDatos	21
Tabla 7 CI TBL_HorasRealesDetalladoCompleto	23
Tabla 8 CI TBL_DocumentosUltimaRevision	24
Tabla 9 CI TBL_ConsolidadoPOCE	26
Tabla 10 CI TBL_Facturacion	27
Tabla 11 CI TBL_ParametrosCosto	29
Tabla 12 CI TBL_PersonalConProyecciones	29
Tabla 13 CI TBL_Proyectos_CM	30



Lista de figuras

Figura 1 Centro comercial Larcomar	12
Figura 2 Organigrama de Cumbra Ingeniería	13
Figura 3 Descripción General del Sistema de Control de Proyectos	14
Figura 4 Curva de Avances e Indicadores de SISCON	15
Figura 5 Panel principal	31
Figura 6 Modelo relacional de la base de datos.....	32
Figura 7 Panel económico del contrato marco.....	33
Figura 8 Panel de recursos del contrato marco.....	34
Figura 9 Panel ejecutivo resumen.....	35
Figura 10 Panel de control de horas hombre	35
Figura 11 Panel de gestión documentaria.....	36
Figura 12 Panel económico.....	37
Figura 13 Panel de solicitud de información	38



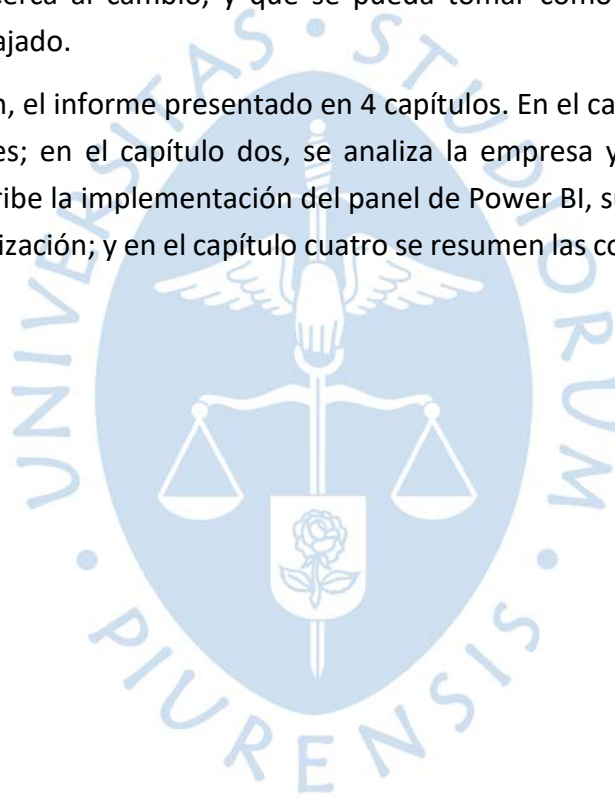
Introducción

El presente trabajo de “Implementación de un panel de reportes en Power BI para la gestión y monitoreo de proyectos de ingeniería en la empresa Cumbra Ingeniería” describe cómo se implementa un panel de Power BI para cubrir la carencia de reportes de calidad para los gestores de proyectos de Cumbra Ingeniería, y los efectos que este cambio generó en la cultura de la empresa.

La mayor parte de las organizaciones administran su base de datos a través de un sistema de información, sin embargo, si esta información no es oportuna y clara, no se logra los objetivos deseados. Es aquí donde radica la importancia del presente trabajo, ya que presenta una propuesta de mejora, en la que la información es rápida, confiable, segura y concisa.

Por otro lado, se espera que este informe también sirva e inspire a otras organizaciones a dar un paso más cerca al cambio, y que se pueda tomar como referencia el modo de implementación trabajado.

A continuación, el informe presentado en 4 capítulos. En el capítulo uno, se describen los aspectos generales; en el capítulo dos, se analiza la empresa y la problemática; en el capítulo tres, se describe la implementación del panel de Power BI, sus ventajas, desventajas y cambios en la organización; y en el capítulo cuatro se resumen las conclusiones del presente trabajo.



Capítulo 1

Aspectos Generales

El presente capítulo tiene como objetivo dar una breve descripción acerca de los antecedentes, así como la justificación del desarrollo del presente trabajo de investigación. Además, se identifican los objetivos generales y específicos del proyecto.

1.1 Antecedentes

Widjaja y Mauritsius publicó un artículo en el que se evalúa el desarrollo e implementación de un *dashboard* en Power BI para medir la performance de las actividades financieras de Indomobil, una de las empresas automovilísticas más grandes de Indonesia que se encontraba en la necesidad de analizar, visualizar y controlar diferentes índices de desempeño de sus diferentes áreas de trabajo (Widjaja y Mauritsius, 2019).

Tabla 1
Subsidiarias del Grupo Indomobil

Subsidiarias del Grupo Indomobil
PT Garuda Mataram Motor (Volkswagen y Audi)
PT Hino Motors Manufacturing Indonesia (Hino Motors)
PT Indomobil Wahana Trada (Citroën)
PT Indotruck Utama (Volvo Trucks y Volvo Buses)
PT Indo Tractor Utama (Renault Trucks)
PT JLM Auto Indonesia (Jaguar Land Rover, JV con Inchcape)
PT Kreta Indo Artha (Kia)
Ensambladoras Nacionales PT (planta ensambladora para varias marcas)
PT Nissan Motor Indonesia (Nissan)
Motor PT Suzuki Indomobil (Suzuki)
Ventas de PT Suzuki Indomobil (Suzuki)
PT Vantec Indomobil Logística

Fuente: Tomado de Grupo Indomobil (2024)

Widjaja y Mauritsius orienta su estudio en el desarrollo de estos *dashboard* con la tecnología de Power BI porque es una aplicación potente, capaz de trabajar con gran cantidad de datos y transformarla fácilmente en reportes.

Además, tiene un soporte llamado “*Power BI Embedded*” en Azure, que permite hacer cambios o arreglar la data automáticamente (limpieza de data). También cuenta con garantía de seguridad en la publicación de los reportes y actualizaciones automáticas reguladas. Todas estas características hacen viable el uso de Power BI para la solución de la necesidad estudiada en el artículo.

Las principales conclusiones de este estudio fueron: (1) el proceso más importante para producir información acertada es la limpieza de datos, y que (2) involucrar al usuario desde las etapas de análisis y diseño, hasta la validación de resultados, mejorará la calidad del *dashboard* requerido (Widjaja y Mauritsius, 2019).

El presente proyecto tiene similitudes con el de (Widjaja y Mauritsius, 2019), en tanto que también se desarrollará un *dashboard* en Power BI para una empresa privada. El aporte de originalidad radica en que el producto estará fuertemente orientado a la gestión de proyectos.

1.2 Justificación

La predictibilidad de un proyecto es uno de los factores más críticos para la Gestión de Proyectos, por lo que es importante el seguimiento y control adecuado de los índices correspondientes. Ya que, si un proyecto se hace predecible y se utilizan las herramientas de gestión adecuadas para su desarrollo, este se hace rentable.

Entre las empresas dedicadas al desarrollo de proyectos se encuentra Cumbra Ingeniería del grupo AENZA. Esta empresa recientemente ha identificado la necesidad de tener una herramienta de control que le permita monitorear y evaluar en tiempo real, la información integral de los proyectos más importantes de ingeniería adjudicados.

Actualmente, Cumbra Ingeniería ya cuenta con dos sistemas para el registro de la información: Sistema de Control (SISCON) y Sistema Documentario (SISDOC), en los cuales se ingresan datos como la Ficha de Inicio del Proyecto, la curva S y su avance, Timesheets, costos e ingresos mensuales, etc. Pero aún no cuentan con un sistema de visualización orientada a cada proyecto.

Además, debido a las condiciones sanitarias del país en el último par de años, la empresa invierte cada vez más en Softwares, en especial por los productos de Microsoft como: Microsoft Teams, PowerApps, Power BI, SharePoint, OneDrive, etc. Por lo que sería conveniente, que la solución que se busca se integre fácilmente a este sistema.

Por lo cual, se hace más oportuno el uso de herramientas de Microsoft como Power BI para el análisis, diseño e implementación de un tablero dinámico que permita visualizar la información integral de los proyectos más importantes de ingeniería.

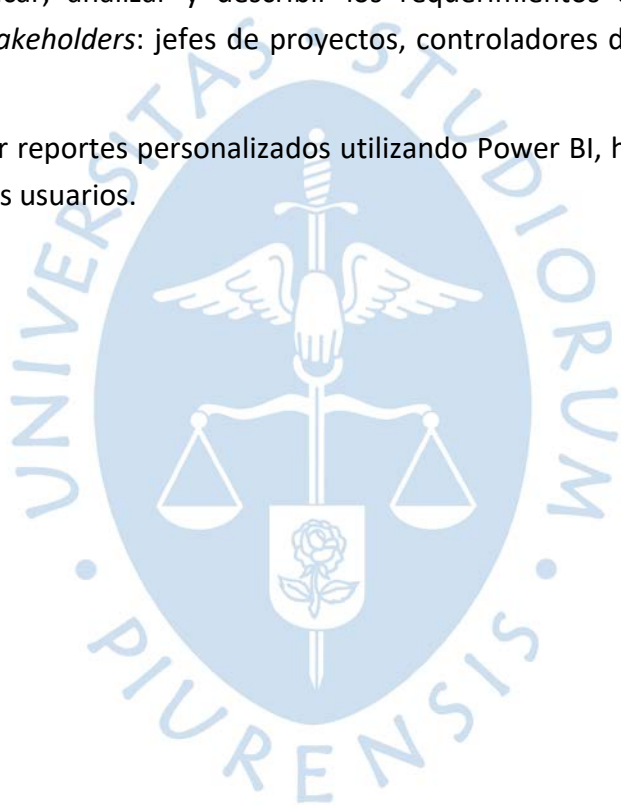
1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar, diseñar e implementar un panel de reporte en Power BI que permita la visualización de la información integral del estado de los proyectos para la toma de decisiones oportunas.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Identificar, analizar y describir los requerimientos de información de los proyectos para los *stakeholders*: jefes de proyectos, controladores de proyectos, líderes de disciplina y gerentes.
- Diseñar reportes personalizados utilizando Power BI, haciéndolos atractivos y fáciles de usar para los usuarios.



Capítulo 2

Análisis Situacional

El presente capítulo tiene como objetivo dar a conocer la situación de la empresa, su organigrama, los problemas identificados, así como una propuesta de mejora.

2.1 Situación de la empresa

Cumbra Ingeniería es una empresa del Grupo AENZA (antes Graña y Montero), que se dedica a la ingeniería, supervisión, geomática y servicios Ingeniería, Adquisiciones y Gestión de Construcción (EPCM por sus siglas en inglés) en las divisiones de Minería, Infraestructura, Energía e Industria y Edificaciones. Actualmente, tiene presencia en Perú, Chile, Colombia y República Dominicana.

2.1.1 Historia

Gramovel nació el 22 de junio de 1933, siendo una sociedad técnica entre tres ingenieros: Alejandro Graña, Carlos Graña y Carlos Montero; y un arquitecto: Héctor Velarde, de ahí el nombre de la empresa “Gramovel”. Sin embargo, en palabras de Héctor Velarde «Gramovel crecía y creció tanto que “Vel” se fue desinflando porque ya era cuestión de construir ciudades, puertos, carreteras, puentes, túneles, represas, grandes mundos técnicos donde la arquitectura se me escapaba.» Por lo que posteriormente en 1949, a la salida de Héctor Velarde, la empresa se renombró “Graña y Montero S.A.” (Graña y Montero, 2012).

Desde su constitución, Graña y Montero S.A. ha participado en la construcción de varias obras destacadas como el ex Hospital del Empleado (ahora Hospital Rebagliati), el Hipódromo de Monterrico, la ciudad de Talara, el Hotel Sheraton Lima, la Embajada de EE. UU., el centro comercial Larcomar (ver Figura 1), entre otros.

Después del aniversario 50 de la empresa, José Graña Miró-Quesada, Gerente General de Graña y Montero S.A. en ese entonces, inició con el proceso de diversificación de la empresa, de esta manera nacería en 1984 Graña y Montero Ingeniería (Graña y Montero, 2012).

Figura 1
Centro comercial Larcomar

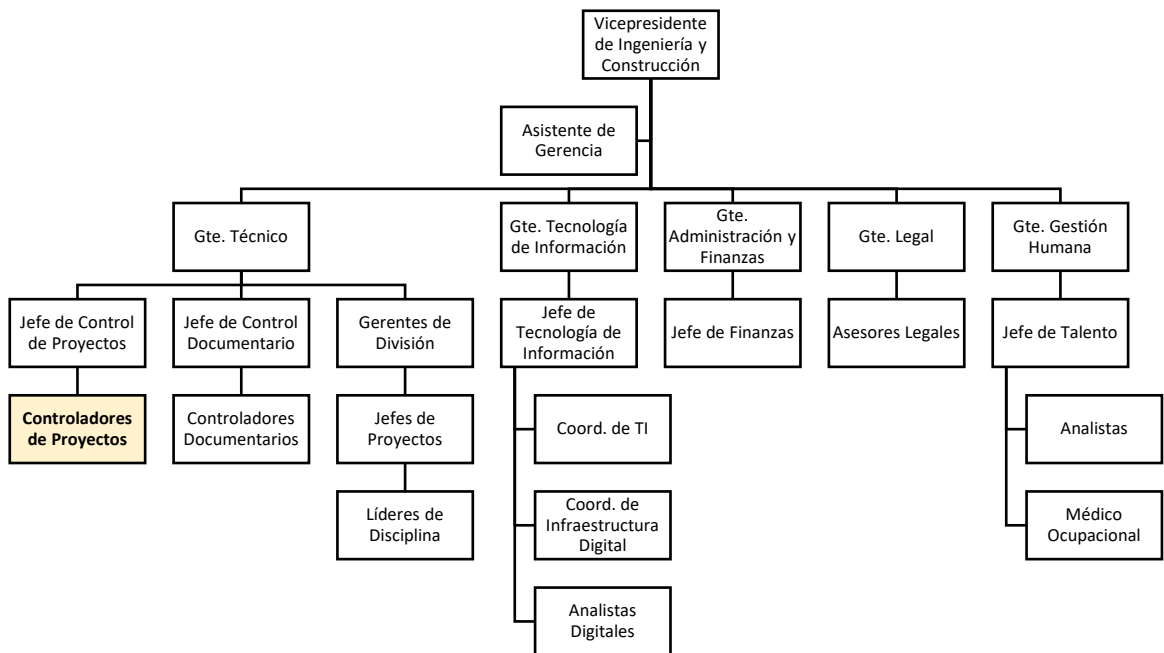


Nota. Tomado de Los Delfines Hotel (2023)

2.2 Organigrama

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa Cumbra Ingeniería, y se identifica el área de Control de Proyectos, en la cual se ha desarrollado el proyecto que se describe en el presente trabajo de suficiencia profesional.

Figura 2
Organigrama de Cumbra Ingeniería



Nota. Adaptado de AENZA (2023)

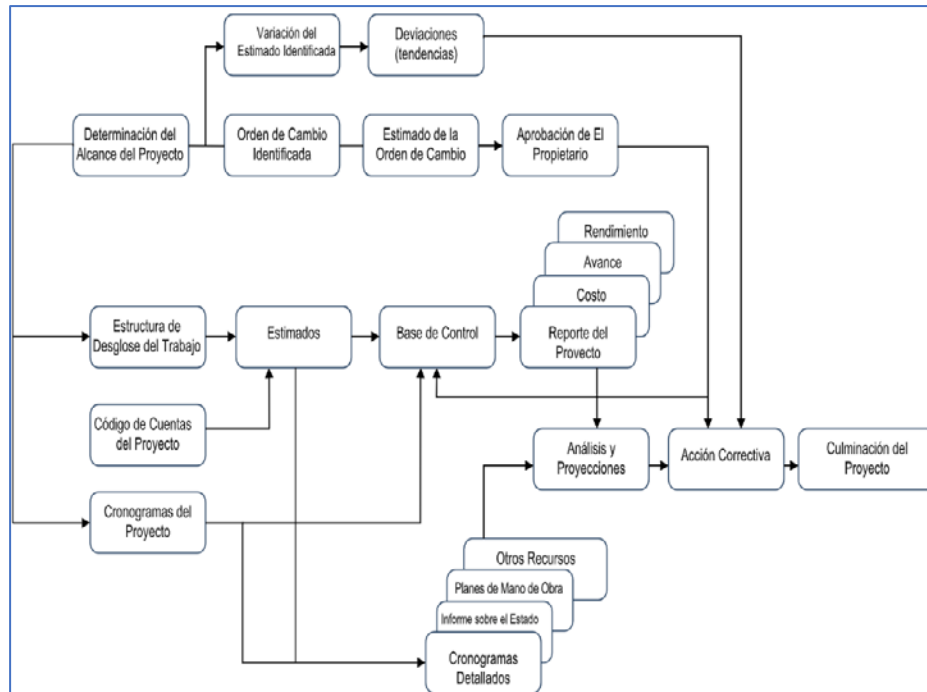
2.2.1 Área de Control de Proyectos

2.2.1.1 Objetivo General. El objetivo general del equipo de Control de Proyectos es lograr un ambiente que resulte en una filosofía “sin sorpresas” para el proyecto, y para ello, se requiere del esfuerzo cooperativo de todos los participantes. Además, el equipo de Control de Proyectos utiliza diferentes herramientas para medir y brindar la información oportuna, identificando de inmediato las desviaciones, con el fin de planificar y desarrollar procedimientos correctivos.

El grupo de Control de Proyectos asignado es directamente responsable de iniciar y mantener el programa de Control de Proyectos descrito en la Figura 3.

Figura 3

Descripción General del Sistema de Control de Proyectos



Fuente. Tomado de Cumbra Ingeniería (2020)

2.2.1.2 Objetivos Específicos del área de Control de Proyectos. A continuación, se describen los objetivos del área:

- Planificar el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta el alcance de trabajo, un presupuesto de control y un cronograma. Para ello se utilizan diferentes herramientas, como el Sistema de Control de Cumbra Ingeniería, Primavera P6, Microsoft Project, etcétera.
- Programar la ejecución del proyecto a través de un cronograma eficaz que organice las funciones, actividades y tareas de trabajo secuencialmente, en un marco de tiempo fijo (duración del proyecto).
- Controlar el presupuesto, lo cual incluye gastos, proyecciones de costos, órdenes de cambio (aumento o disminución de ingresos) y desviaciones de costos.
- Identificar, comunicar y gestionar los cambios de alcance según la base de control de proyectos. Esto se concreta en una Orden de Cambio aprobada por el propietario (cliente) y la contratista (Cumbra Ingeniería).
- Reportar periódicamente y, cada vez que sea necesario, el estado del proyecto según los diferentes aspectos que lo comprenden: control de costos, control de cronograma, control de emisión de documentos, control de Solicitudes de Información, control de valorizaciones, etcétera.

2.3 Problemática

Cumbra Ingeniería maneja una gran variedad de proyectos de diferentes líneas de negocio, los cuales se registran en el Sistema de Gestión de la empresa. Sin embargo, este sistema no ofrece la mejor visualización de los datos e indicadores, lo que dificulta el seguimiento, control y gestión de los proyectos. De ahí que, los controladores de proyectos realicen reportes personalizados para cada proyecto según la necesidad, lo que involucra un mayor consumo de tiempo al área de gestión en actividades operativas.

En la Figura 4 se puede visualizar un ejemplo de los reportes que ofrece el Sistema de Gestión actualmente, el cual es poco accesible y carece de versatilidad, ya que no permite realizar interacciones directamente y el tiempo de carga es relativamente alto (el promedio del tiempo de espera desde la búsqueda del proyecto deseado hasta la descarga del reporte de la Curva de Avance e Indicadores es de 1 minuto por cada proyecto).

Figura 4
Curva de Avances e Indicadores de SISCON



Fuente. Tomado de Cumbra Ingeniería (2023)

2.4 Propuesta de mejora

En ese sentido, el área de control de proyectos propuso a la empresa desarrollar una alternativa a los sistemas ya existentes, que permitiese obtener la información deseada con confiabilidad y rapidez, y de esta manera solucionar la problemática de elaborar reportes descrita en el punto 2.3. Además, esta nueva alternativa, se basará en sistemas y paquetes de software ya contratados por la empresa, de tal manera que se maximiza el beneficio-costos.

Es así, que el nuevo sistema deberá tener las siguientes características:

- El tiempo de respuesta del sistema deberá ser menor a 10 segundos, a fin de garantizar una mayor eficiencia del tiempo de los gestores de proyectos.
- El sistema debe permitir una interacción en tiempo real de los gráficos y filtros solicitados, para así obtener a más detalle la información requerida.
- El sistema deberá tener una fuente de datos confiable, de tal manera que el sistema será infalible.
- El sistema deberá calcular indicadores de avance y consumo más relevantes de cada proyecto.
- El sistema deberá tener la capacidad de elaborar reportes integrales de cada uno de los proyectos activos de la empresa.



Capítulo 3

Implementación de la alternativa de solución

El presente capítulo tiene como objetivo describir el proceso de implementación del panel de reportes, así como sus requisitos básicos y los resultados obtenidos.

3.1 Proceso de Diseño e Implementación

Después de identificar la necesidad en el área de control de proyectos acerca de la elaboración de reportes del estatus de los proyectos de ingeniería, se procedió con el diseño de la propuesta, la presentación de esta al jefe de Control de Proyectos y un trabajo en conjunto con el área de Tecnología de la Información, para la implementación de la mejora aprobada.

Esta propuesta constaba con las siguientes características:

3.1.1 Necesidad de base de datos confiable

Desde el inicio del diseño se planteó la necesidad de una base de datos que se mantenga actualizada regularmente y que tenga los datos correctos de cada sistema consultado. Para ello, se trabajó en conjunto con el área de TI (Tecnología de Información) de Cumbra Ingeniería, y se solicitó una base de datos espejo que actualice cada hora las tablas que se describen a continuación.

3.1.1.1 Tabla "CI TBL_ProyectosAvanceRealItem". Esta tabla registra datos cada vez que se produce un avance en alguna de los entregables del proyecto.

Tabla 2
CI TBL_ProyectosAvanceRealItem

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
CodigoItem	Texto	Código del entregable del proyecto.
DescripcionItem	Texto	Descripción del entregable del proyecto.
Disciplina	Texto	Disciplina a la que pertenece el entregable del proyecto.
CodigoEdt	Texto	Código de la Estructura de Desglose de Trabajo (WBS).
Fecha	Fecha	Fecha de corte del avance real del proyecto.

Parámetros	Tipo	Descripción
AvanceReal	Número decimal	Avance real acumulado de cada entregable.
AvanceParcial	Número decimal	Avance parcial de cada entregable.

3.1.1.2 Tabla “CI TBL_Proyectos”. Esta tabla registra todos los proyectos creados en el sistema y se actualiza según sea el estatus de cada uno.

Tabla 3
CI TBL_Proyectos

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
Titulo	Texto	Título del proyecto.
Ubicacion	Texto	Ubicación del proyecto.
FechaInicio	Fecha	Fecha del inicio del proyecto.
FechaCierre	Fecha	Fecha del cierre contractual del proyecto.
FechaCierreAdministrativo	Fecha	Fecha del cierre administrativo del proyecto.
JefeProyecto	Texto	Nombre corto del jefe del proyecto.
JefeProyectoCompleto	Texto	Nombre completo del jefe del proyecto.
ControlProyecto	Texto	Nombre corto del controlador del proyecto.
ControlProyectoCompleto	Texto	Nombre completo del controlador del proyecto.
Es Proyecto Especial	Texto	Indicador de si es un proyecto especial. Posibles registros: Sí y No.
CodigoDivision	Número entero	Código interno de la división del proyecto.
DivisionProyecto	Texto	División del proyecto.

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoLineaNegocio	Número entero	Código interno de la línea de negocio del proyecto.
LineaNegocio	Texto	Línea de negocio del proyecto.
CodigoTamaño	Número entero	Código interno del tamaño del proyecto.
Tamaño	Texto	Tamaño del Proyecto: Misceláneos, Mediano, Grande, etc.
CodigoMercado	Número entero	Código interno del código de mercado del proyecto.
Mercado	Texto	Mercado del proyecto.
CodigoCliente	Número entero	Código interno del cliente del proyecto.
Cliente	Texto	Cliente del proyecto.
CodigoEstado	Número entero	Código interno del estado del proyecto.
EstadoProyecto	Texto	Estado del proyecto: Iniciación, Planificación, Ejecución, Cerrado, etc.
MontoContrato	Número decimal	Venta del proyecto según contrato.
CódigoMarco	Texto	Si aplicara: código del contrato marco.

3.1.1.3 Tabla “CI TBL_HorasEDT”. En esta tabla se registra el cronograma del proyecto y se actualiza si hay modificaciones.

Tabla 4
CI TBL_HorasEDT

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
EDT	Texto	Código de la Estructura de Desglose de Trabajo (WBS).
Comienzo	Fecha	Fecha de inicio del periodo.

Parámetros	Tipo	Descripción
Fin	Fecha	Fecha fin del periodo.
Horas	Numero entero	Horas hombre programadas en el periodo.

3.1.1.4 Tabla “CI TBL_ControlAvanceDetallado”. Esta tabla registra y actualiza los datos del avance de cada entregable en un periodo establecido (de sábado a viernes de cada semana).

Tabla 5
CI TBL_ControlAvanceDetallado

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
CodigoEdtPadre	Texto	Código de la Estructura de Desglose de Trabajo Nivel 1.
DescripcionEdtPadre	Texto	Descripción de la Estructura de Desglose de Trabajo Nivel 1.
CodigoEdt	Texto	Código de la Estructura de Desglose de Trabajo.
DescripcionEdt	Texto	Descripción de la Estructura de Desglose de Trabajo.
ComienzoEdt	Fecha	Fecha de comienzo del periodo.
FinEdt	Fecha	Fecha fin del periodo.
CodigoItem	Texto	Código del entregable.
DescripcionItem	Texto	Descripción del entregable.
Estado	Texto	Estado del entregable.
Revision	Texto	Revisión del entregable.
GrupoRevision	Texto	Grupo de revisión del entregable.

Parámetros	Tipo	Descripción
Tipo	Texto	Tipo de entregable: Plano, Documento o Actividad.
FechaRegistroRevision	Fecha	Fecha de registro de la revisión del entregable.
AvanceReal	Número decimal	Avance real del entregable en el periodo.
HHProgramadas	Número decimal	Horas hombre programadas en el periodo.
HHReales	Número decimal	Horas hombre reales consumidas del entregable en el periodo.
AvancePonderado	Número decimal	Avance real acumulado del entregable al término del periodo.

3.1.1.5 Tabla “CI TBL_PersonalDatos”. Esta tabla registra y actualiza los datos de los colaboradores de Cumbra Ingeniería.

Tabla 6
CI TBL_PersonalDatos

Parámetros	Tipo	Descripción
PersonalID	Número entero	Número identificador del colaborador.
ApellidoPaterno	Texto	Apellido paterno del colaborador.
ApellidoMaterno	Texto	Apellido materno del colaborador.
Nombres	Texto	Nombres del colaborador.
TipoDocumentoID	Número entero	Código interno del tipo de documento del colaborador. Posibles registros: 1397 y 1398.
DocumentoDescripcion	Texto	Descripción del documento. Posibles registros: DNI y CE.
Documento	Texto	Documento de identidad del colaborador.

Parámetros	Tipo	Descripción
DocumentoUnico	Texto	Concatenación de la descripción del documento y el número de documento del colaborador.
Telefono	Texto	Número de teléfono del colaborador.
Celular	Texto	Número del celular personal del colaborador.
CelularTrabajo	Texto	Número del celular de trabajo del colaborador.
Domicilio	Texto	Domicilio del colaborador.
SexoID	Número entero	Código interno del sexo del colaborador. Posibles registros:254 y 255.
SexoDescripcion	Texto	Sexo del colaborador. Posibles registros: Masculino y Femenino.
FechaNacimiento	Fecha	Fecha de nacimiento del colaborador.
Edad	Número entero	Edad del colaborador.
CodigoCategoria	Número entero	Código interno de la categoría del colaborador. Posibles registros: 110, 111 y 483.
DescripcionCategoría	Texto	Categoría del colaborador. Posibles registros: 4ta categoría, 5ta categoría y Externo.
FechaCese	Fecha	Fecha de cese del colaborador.

3.1.1.6 Tabla “CI TBL_HorasRealesDetalladoCompleto”. Esta tabla registra y actualiza los datos del consumo de horas hombre por cada colaborador, por cada día y por cada entregable de cada proyecto.

Tabla 7

CI TBL_HorasRealesDetalladoCompleto

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
CodigoEDTPadre	Texto	Código de la Estructura de Desglose de Trabajo Nivel 1.
DescripcionEDTPadre	Texto	Descripción de la Estructura de Desglose de Trabajo Nivel 1.
DescripcionEDT	Texto	Descripción de la Estructura de Desglose de Trabajo.
CodigoEdt	Texto	Código de la Estructura de Desglose de Trabajo.
NivelEdt	Número decimal	Nivel de la Estructura de Desglose de Trabajo.
Disciplina	Texto	Disciplina a la que pertenece el entregable del proyecto
CodigoItem	Texto	Código del entregable del proyecto.
DescripcionItem	Texto	Descripción del entregable del proyecto.
Revision	Texto	Revisión del entregable del proyecto.
DocumentoUnico	Texto	Documento de identidad del colaborador.
GrupoItem	Texto	Tipo de entregable: Plano, Documento o Actividad.
Fecha	Fecha	Fecha del consumo de horas hombre.
Semana	Número entero	Número de la semana del consumo de horas hombre.

Parámetros	Tipo	Descripción
Mes	Número entero	Número del mes del consumo de horas hombre.
Año	Número entero	Año del consumo de horas hombre.
HorasReales	Número decimal	Horas hombre consumidas por el colaborador en la fecha especificada correspondientes al entregable especificado.

3.1.1.7 Tabla “CI TBL_DocumentosUltimaRevision”. Esta tabla registra y actualiza el estatus de los entregables de cada proyecto.

Tabla 8

CI TBL_DocumentosUltimaRevision

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
Division	Texto	División del proyecto.
Codigo	Texto	Código del entregable del proyecto.
Descripcion	Texto	Descripción del entregable del proyecto.
Revision	Texto	Revisión del entregable del proyecto.
TipoDocumento	Texto	Tipo de documento del entregable del proyecto.
Disciplina	Texto	Disciplina del entregable del proyecto.
Trasmittal	Texto	<i>Transmittal</i> de envío del entregable del proyecto.
FechaEmision	Fecha	Fecha de emisión del entregable del proyecto.
FechaRespuestaProgramada	Fecha	Fecha de respuesta programada del entregable del proyecto.

Parámetros	Tipo	Descripción
EmpresaRemitente	Texto	Empresa remitente del envío del entregable del proyecto.
EmpresaReceptora	Texto	Empresa receptora del envío del entregable del proyecto.
EstadoDocumento-Transmittal	Texto	Estado del entregable del proyecto al envío del <i>transmittal</i> .
TrasnmittalRespuesta	Texto	<i>Transmittal</i> de respuesta del entregable del proyecto.
FechaRespuesta	Fecha	Fecha de respuesta del entregable del proyecto.
EmpresaRespuesta-Remitente	Texto	Empresa remitente de la respuesta del entregable del proyecto.
EmpresaRespuesta-Receptora	Texto	Empresa receptora de la respuesta del entregable del proyecto.
EstadoDocumento-TransmittalRespuesta	Texto	Estado del entregable del proyecto a la respuesta del <i>transmittal</i> .
DocumentosRespuestas	Texto	Documentos de respuesta del entregable del proyecto.
Semaforo	Número entero	Indicador de tiempo de respuesta. Posibles registros: -1, 0 y 1.
Tipo	Texto	Tipo de entregable. Posibles registros: Documento y Plano.

3.1.1.8 Tabla “CI TBL_ConsolidadoPOCE”. Esta tabla registra y actualiza los datos de los presupuestos operativos y cortes económicos de cada proyecto.

Tabla 9
CI TBL_ConsolidadoPOCE

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
CorteCE	Fecha	Fecha de elaboración del corte económico del proyecto.
Mes	Fecha	Mes del corte económico del proyecto.
VentasCE	Número decimal	Venta total del proyecto según el corte económico.
PersonalMontoCE	Número decimal	Monto del egreso tipo planilla del proyecto según el corte económico.
ODCMontoCE	Número decimal	Monto del egreso tipo ODC (<i>Other Direct Costs</i>) del proyecto según el corte económico.
AnaliticosMontoCE	Número decimal	Monto del egreso tipo analítico del proyecto según el corte económico.
MargenCE	Número decimal	Margen total del proyecto según el corte económico.
EgresosCE	Número decimal	Egresos totales del proyecto según el corte económico
ValorizacionesCE	Número decimal	Valorizaciones del proyecto según el corte económico.
VentasPO	Número decimal	Venta total del proyecto según el presupuesto operativo.
PersonalMontoPO	Número decimal	Monto del egreso tipo planilla del proyecto según el presupuesto operativo.

Parámetros	Tipo	Descripción
ODCMontoPO	Número decimal	Monto del egreso tipo ODC (<i>Other Direct Costs</i>) del proyecto según el presupuesto operativo.
AnaliticosMontoPO	Número decimal	Monto del egreso tipo analítico del proyecto según el presupuesto operativo.
MargenPO	Número decimal	Margen total del proyecto según el presupuesto operativo.
EgresosPO	Número decimal	Egresos totales del proyecto según el presupuesto operativo
ValorizacionesPO	Número decimal	Valorizaciones del proyecto según el presupuesto operativo.

3.1.1.9 Tabla “CI TBL_Facturacion”. Esta tabla registra y actualiza todas las valorizaciones y facturas de cada proyecto.

Tabla 10
CI TBL_Facturacion

Parámetros	Tipo	Descripción
ValorizacionID	Número entero	Código identificador de la valorización del proyecto.
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
Mes	Fecha	Fecha de la valorización del proyecto.
ConceptoValorizacion	Texto	Descripción de la valorización del proyecto.
FechaEmision	Fecha	Fecha de emisión de la valorización del proyecto.
FechaAprobacion	Fecha	Fecha de aprobación de la valorización del proyecto.
FechaFacturacion	Fecha	Fecha de facturación de la valorización del proyecto.

Parámetros	Tipo	Descripción
FechaPago	Fecha	Fecha de pago de la factura de la valorización del proyecto.
MontoEmision	Número decimal	Monto de venta de la valorización emitida del proyecto.
MontoAprobacion	Número decimal	Monto de la venta aprobado por el cliente de la valorización del proyecto.
TipoMoneda	Texto	Tipo de moneda de la valorización del proyecto.
NumeroFactura	Texto	Número de la factura de la valorización del proyecto.
Observaciones	Texto	Observaciones de la valorización del proyecto.
PersonalRegistro	Texto	Nombre del colaborador que registró la factura de la valorización del proyecto.
FechaRegistro	Fecha	Fecha del registro la factura de la valorización del proyecto.
EstadoValorizacion	Texto	Estado de la valorización del proyecto.
MontoAmortizacion	Número decimal	Monto de amortización de la factura de la valorización del proyecto.
PagosParciales	Texto	Pagos parciales de la factura de la valorización del proyecto.
OrdenServicio	Texto	Número de la orden de servicio de la valorización del proyecto.
MontoFondoGaran- tia	Número decimal	Monto de fondos de garantía de la factura de la valorización del proyecto.
Cliente	Texto	Nombre del cliente de la valorización del proyecto.

3.1.1.10 Tabla “CI TBL_ParametrosCosto”. Esta tabla registra y actualiza los datos del tipo de cambio de monedas.

Tabla 11

CI TBL_ParametrosCosto

Parámetros	Tipo	Descripción
Mes	Fecha	Fecha del registro.
TipoCambio	Número decimal	Tipo de cambio de PEN a USD a la fecha del registro.

3.1.1.11 Tabla “CI TBL_PersonalConProyecciones”. Esta tabla registra y actualiza las proyecciones y consumo de horas hombre de cada colaborador en cada proyecto para cada mes.

Tabla 12

CI TBL_PersonalConProyecciones

Parámetros	Tipo	Descripción
Tipo	Texto	Tipo de horas hombre. Posibles registros: Proyectada y Real
DocumentoUnico	Texto	Documento de identidad del colaborador.
DivisionPersonal	Texto	División a la que pertenece el colaborador.
Especialidad	Texto	Especialidad del colaborador según contrato.
PerfilPuesto	Texto	Perfil del puesto del colaborador según contrato.
CodigoProyecto	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del proyecto.
Disciplina	Texto	Disciplina del proyecto.
LineaNegocio	Texto	Línea de negocio del proyecto.
PerfilTrabajo	Texto	Perfil de trabajo creado en el proyecto.
Mes	Fecha	Mes en el que se proyectó o consumió horas hombre.

Parámetros	Tipo	Descripción
Horas	Número decimal	Horas hombre proyectadas o consumidas.
Activo	Número entero	Identificador de si el colaborador se encuentra activo. Posibles registros: 0 y 1.
Estatus	Texto	Estatus del colaborador. Posibles registros: Cesado y Activo.

3.1.1.12 Tabla “CI TBL_Proyectos_CM”. Esta tabla registra los códigos de todos los contratos marco.

Tabla 13
CI TBL_Proyectos_CM

Parámetros	Tipo	Descripción
CodigoMarco	Texto	Código interno (Cumbra Ing.) del contrato marco.

Finalmente, con estas tablas definidas y almacenadas en una base de datos de Azure, se procedió con su importación al programa de Power BI. Como primer paso, se realizó la limpieza de la data según la necesidad del uso, y como segundo paso, se procedió con el modelado la base de datos (**Figura 6**), el cual define los ID's y los tipos de relaciones entre cada tabla, con el fin de tener una base de datos interconectada de la cual se pueda consultar y obtener correctamente la información deseada.

3.1.2 Diseño de los dashboard orientado a las necesidades de información

Paralelo a la limpieza y modelado de la base de datos, se trabajó en el diseño de los paneles. Para el diseño de estos, se recopilaron as sugerencias de las diferentes áreas usuarias: jefes de proyectos, directores técnicos, controladores de proyecto, líderes de disciplina y gerente técnico. En resumen, se describen las 8 vistas que componen el panel de Gestión de Proyectos.

La vista del panel principal, representada en la **Figura 5**, presenta el listado de los proyectos activos de la empresa, y los categoriza según su división y al contrato marco al que pertenece si fuese el caso.

Figura 5
Panel principal

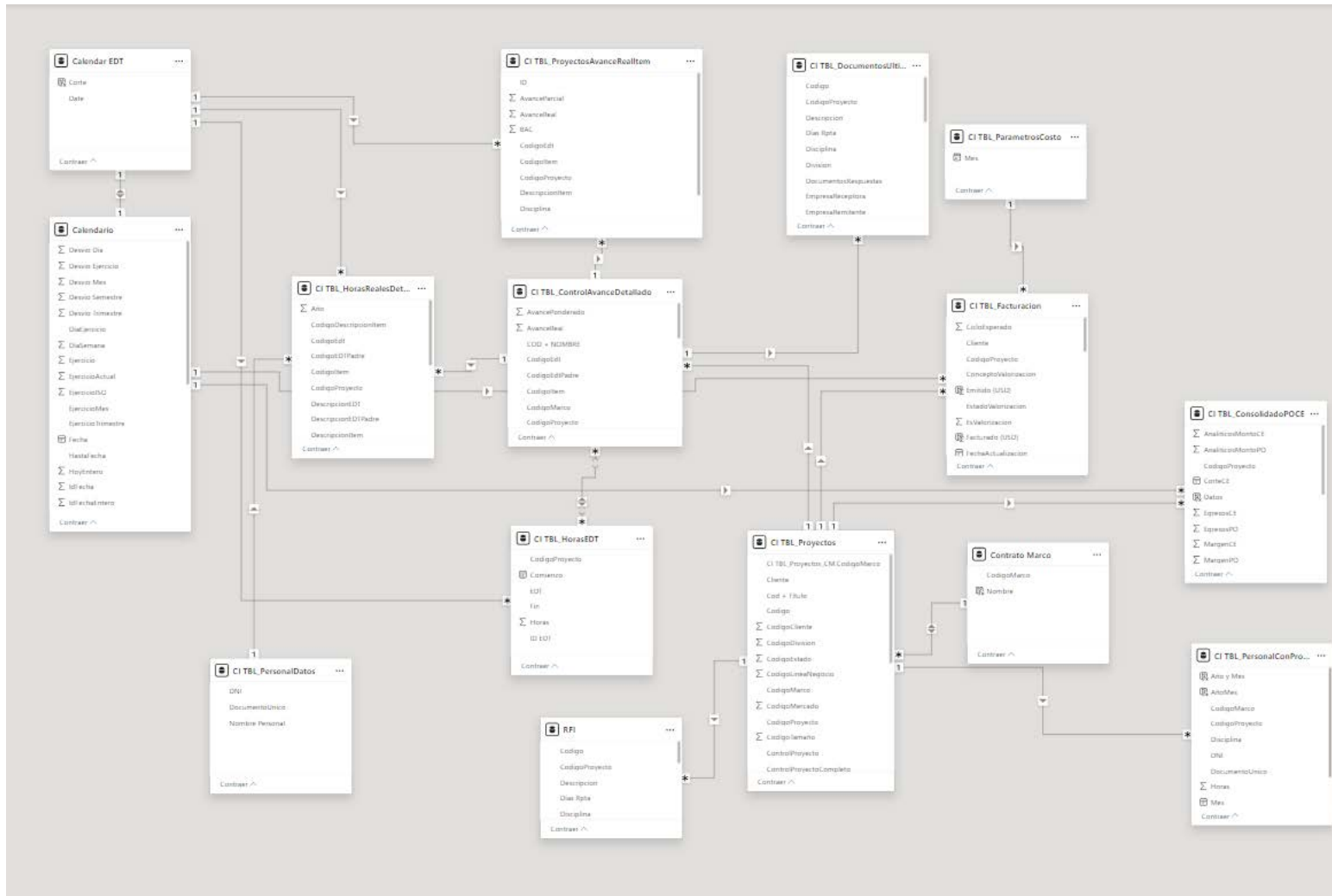
The screenshot displays the 'PANEL DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA' for 'CUMBRA Ingeniería'. The main header indicates 'DIVISIÓN N°01' and '162103'. A search bar is present with the text 'Buscar'. Below the search bar, a list of sub-projects is shown:

- 162103-012 - SUBPROYECTO 012
- 162103-013 - SUBPROYECTO 013
- 162103-014 - SUBPROYECTO 014
- 162103-016 - SUBPROYECTO 016
- 162103-017 - SUBPROYECTO 017
- 162103-018 - SUBPROYECTO 018
- 162103-019 - SUBPROYECTO 019

Below the list, a large image shows an industrial facility with various structures and piping. The text '162103 - 013 - SUBPROYECTO 013' is visible above the image. The sidebar on the left contains several icons representing different project management functions.

Fuente. Elaboración propia

Figura 6
Modelo relacional de la base de datos



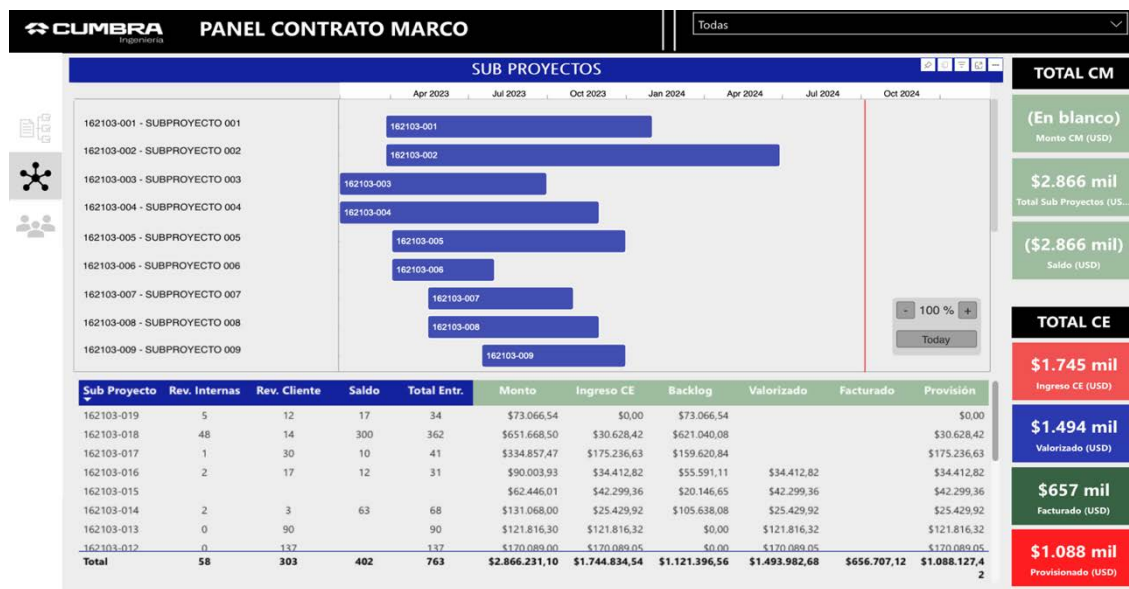
Fuente. Elaboración propia

En la **Figura 5** se encuentra seleccionada la división N°01 (filtro lila), el contrato marco 162103 (filtro gris) y el subproyecto 013 (filtro tipo lista). Al seleccionarse un contrato marco o un subproyecto del contrato marco, se activan las dos siguientes pestañas del panel de la barra lateral izquierda (ver **Figura 7** y **Figura 8**). Además, al seleccionarse cualquier proyecto, ya sea de un contrato marco o un proyecto estándar, se activan las vistas desde la número 4 a la vista número 8 de la barra lateral izquierda.

La vista del panel económico del contrato marco, representada en la **Figura 7**, resume todos los subproyectos del contrato marco seleccionado en la vista del panel general (ver **Figura 5**). En este *dashboard*, se muestran las características económicas, así como el estatus general de los entregables de cada subproyecto.

Además, se presenta su diagrama de Gantt, el cual da una vista general de la temporalidad de los subproyectos.

Figura 7
Panel económico del contrato marco

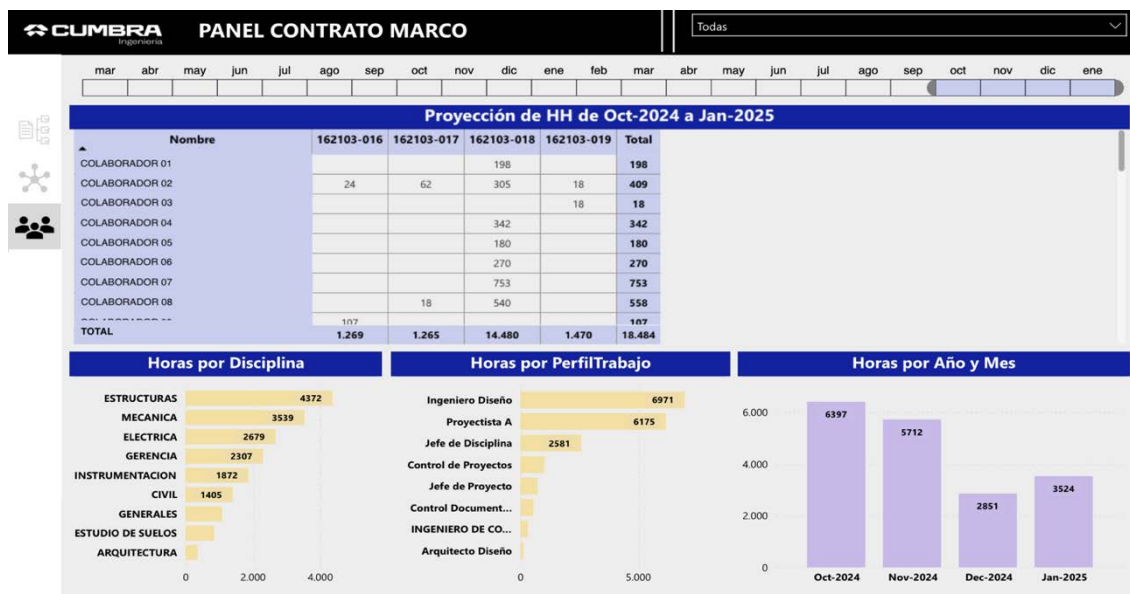


Fuente. Elaboración propia

La vista del panel de recursos del contrato marco, representada en la **Figura 8**, resume la proyección de horas hombre de los colaboradores en cada uno de los subproyectos del contrato marco seleccionado en la vista del panel general (ver **Figura 5**). En este dashboard, se puede filtrar el rango de fechas gracias al filtro superior. Por ejemplo, en la **Figura 8** se encuentran filtrados los meses desde octubre 2024 a enero 2025.

También, se incluyen gráficos de barras que categorizan las disciplinas y perfiles de trabajo de los colaboradores, así como también se puede observar gráficamente la proyección total de horas hombre por mes en el objeto visual de la derecha inferior.

Figura 8
Panel de recursos del contrato marco



Fuente. Elaboración propia

La vista del panel ejecutivo resumen, representada en la **Figura 9**, indica los KPI del proyecto seleccionado en la vista del panel general (ver **Figura 5**). Como se puede observar, este *dashboard* presenta dos gráficos de curvas: Gráfico de Curvas S (Avance programado vs. Avance real) y un gráfico del Índice del Rendimiento de Programa (SPI por sus siglas en inglés) e Índice del Rendimiento de Costos (CPI por sus siglas en inglés).

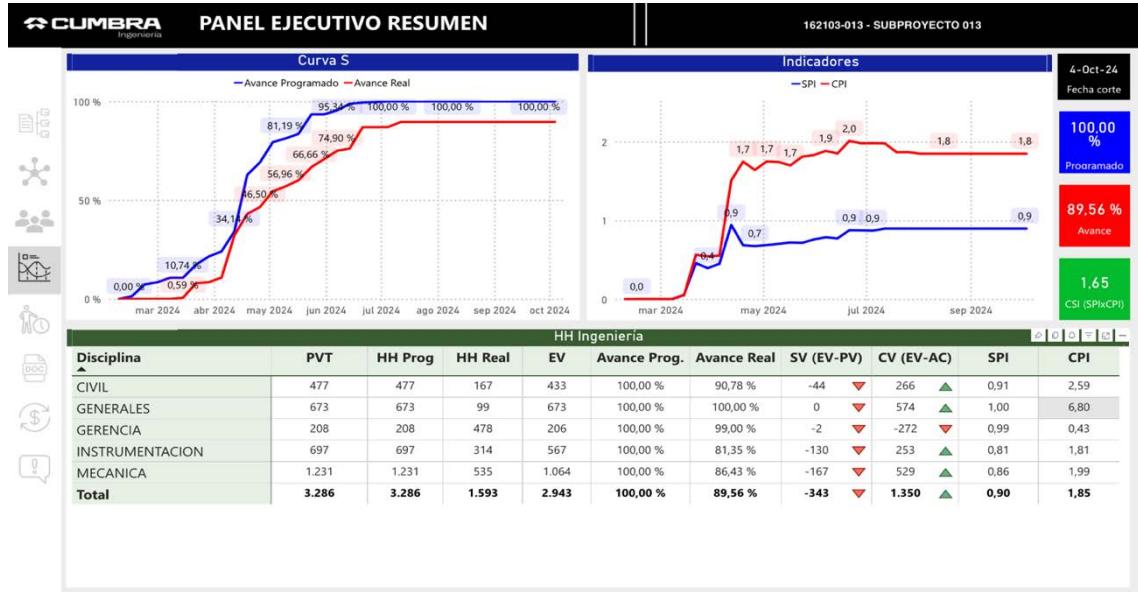
También, se presenta una tabla con el detalle de los indicadores por disciplina. Los indicadores calculados son: Valor Planeado Total (PVT por sus siglas en inglés), Horas Hombre programadas, Horas Hombre reales/consumidas, Valor ganado (EV por sus siglas en inglés), Porcentaje de avance programado, Porcentaje de avance real, Variación del cronograma (SV por sus siglas en inglés), Variación del costo (CV por sus siglas en inglés), SPI y CPI.

Por último, en la barra derecha, se muestran 4 tarjetas de información: fecha de corte (el último viernes transcurrido), el porcentaje de avance programado a la fecha de corte, el porcentaje de avance real a la fecha de corte y el Índice Costo-Programación (CSI por sus siglas en inglés) a la fecha de corte.

La vista del panel de control de horas hombre, representada en la **Figura 10**, expone la programación y consumo de horas hombre del proyecto seleccionado en la vista del panel general (ver **Figura 5**).

Como se puede visualizar en la **Figura 10**, existen 2 gráficos tornado, los cuales comparan las horas hombre programadas versus las horas hombre reales consumidas clasificadas por disciplina y por tipo de entregable.

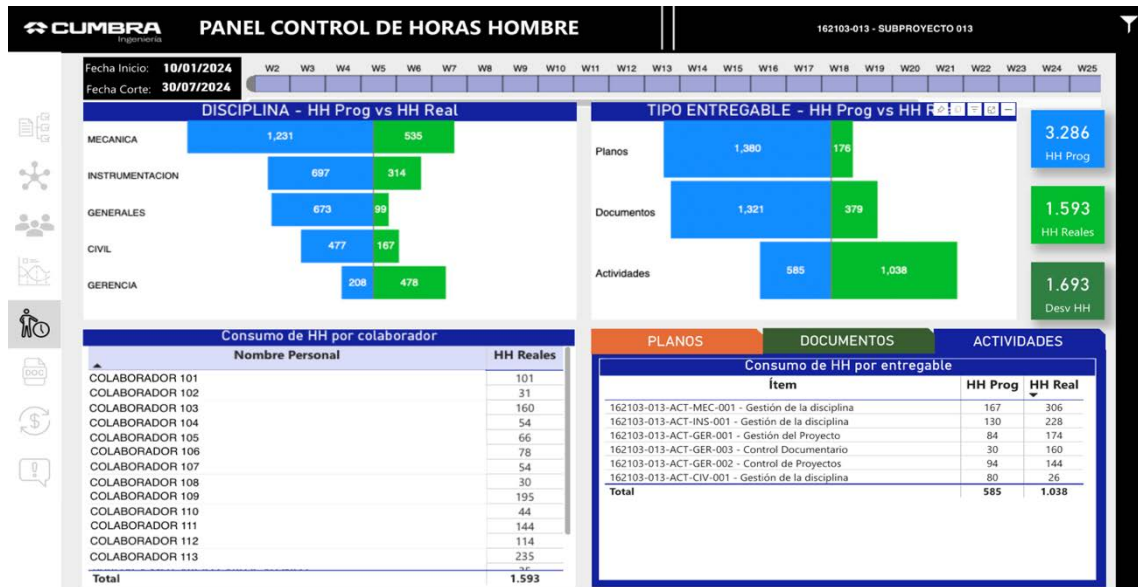
Figura 9
Panel ejecutivo resumen



Fuente. Elaboración propia

Además, en la zona inferior se cuenta con 2 tablas con mayor detalle. La primera tabla lista a todos los colaboradores y el consumo total de horas hombre en el proyecto, mientras que la segunda tabla lista los entregables clasificados por tipo (planos, documentos y actividades) y calcula las horas hombre programadas y reales por cada uno.

Figura 10
Panel de control de horas hombre



Fuente. Elaboración propia

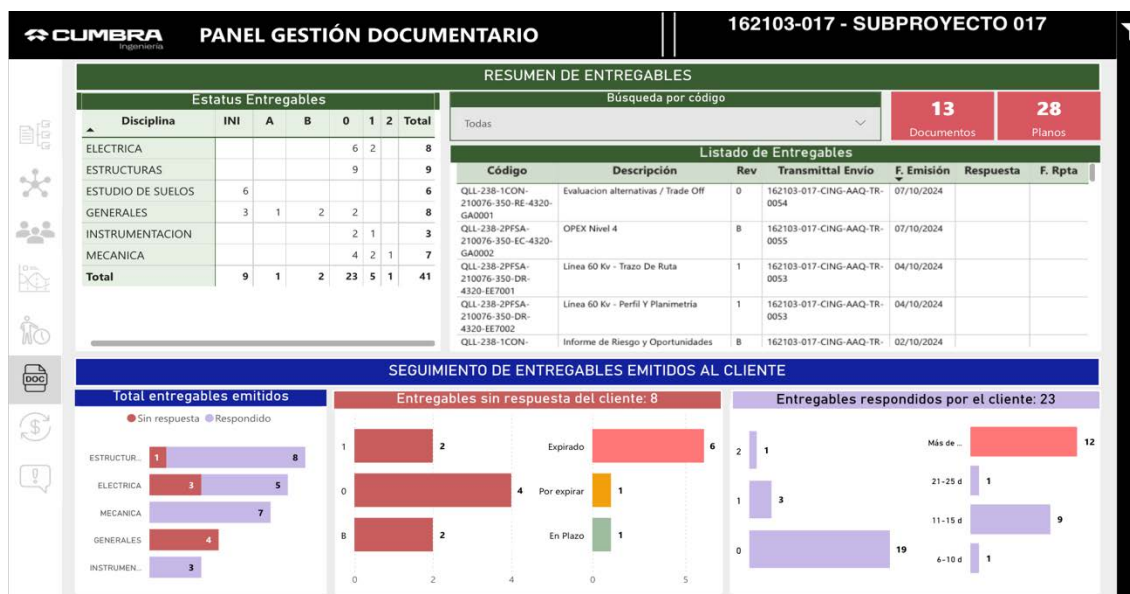
La vista del panel de gestión documentario, representada en la **Figura 11**, presenta el estatus de los entregables del proyecto seleccionado en la vista del panel general (ver **Figura 5**).

En este panel, se incluyen 2 tablas superiores. La primera es una matriz que resume los entregables por disciplina y revisión. Mientras que la segunda tabla muestra el detalle de cada uno de los entregables, con características como: código del entregables, descripción, revisión, *transmittal* de envío, fecha de emisión, estatus del documento a la respuesta del entregable y fecha de respuesta del entregable. Además, en la parte superior de esta última tabla, se incluye un buscador en el cual se puede filtrar el código del entregable deseado.

Por otro lado, en la parte inferior del panel se presentan 3 secciones:

- **Total de entregables emitidos:** es un gráfico de barras que clasifica los entregables emitidos por disciplina y por estatus de respondido o pendiente de respuesta. Además, en cada barra se muestra el contador de entregables.
- **Entregables sin respuesta del cliente:** en esta sección presenta dos gráficos de barras el primero clasifica los entregables pendientes de respuesta del cliente por revisión y el segundo los clasifica por periodo de espera (en plazo, por expirar y expirado).
- **Entregables respondidos por el cliente:** en esta sección se presenta también dos gráficos de barras. El primero clasifica los entregables respondidos por el cliente por revisión y el segundo los clasifica por periodos desde que se respondieron.

Figura 11
Panel de gestión documentaria



Fuente. Elaboración propia

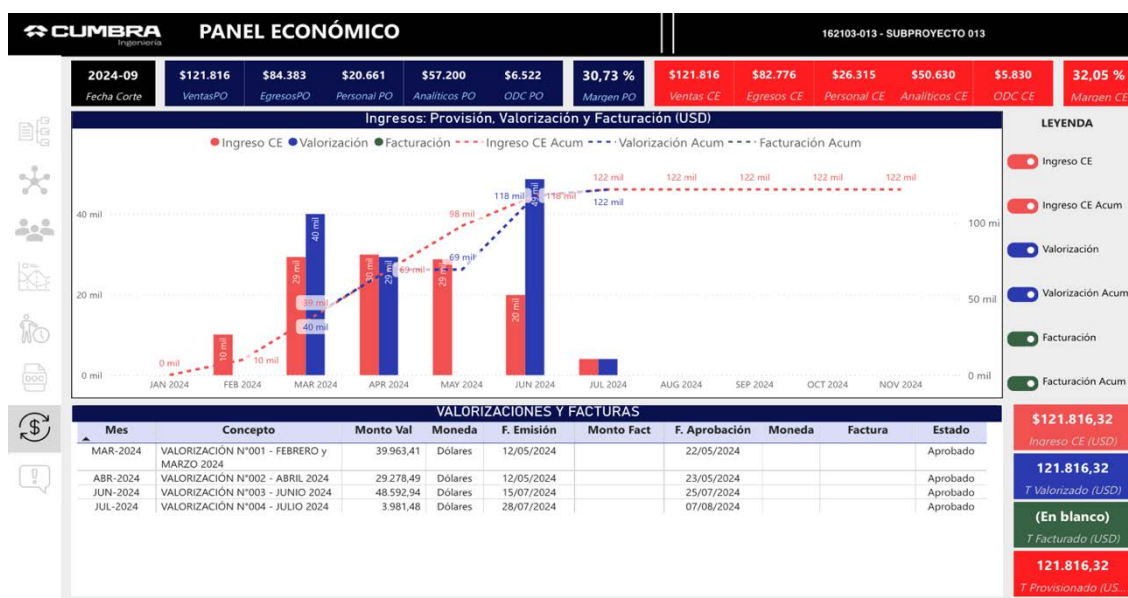
La vista del panel económico, representada en la **Figura 12**, presenta el estatus económico del proyecto seleccionado en la vista del panel general (ver **Figura 5**).

En la barra superior del panel, se incluyeron tarjetas de información: la tarjeta negra presenta el mes de corte, las tarjetas azules presentan los datos del Presupuesto Operativo y las tarjetas rojas presentan los datos del Corte Económico.

También, se muestra un gráfico de barras con los datos absolutos y acumulados de provisiones, valorizaciones y facturación por mes. Por otro lado, en la zona inferior se presenta una tabla con el detalle de las valorizaciones del proyecto, con características como: mes de la valorización, concepto, monto de la valorización, moneda de la valorización, fecha de emisión, monto facturado, fecha de aprobación de la valorización, moneda de la factura, número de la factura y estado de la valorización.

Por último, se presentan tarjetas de información con el resumen de los datos económicos: ingreso acumulado declarado en el corte económico a la fecha de corte en USD, total USD valorizado a la fecha de corte, total USD facturado a la fecha de corte y total USD provisionado a la fecha de corte.

Figura 12
Panel económico



Fuente. Elaboración propia

La vista del panel de solicitudes de información, representada en la **Figura 13**, presenta el estatus de cada Solicitud de Información (RFI por sus siglas en inglés) del proyecto seleccionado en la vista del panel general (ver **Figura 5**).

En este panel se presentan dos gráficos en la zona superior. El primer gráfico es de tipo barras y clasifica los RFI's por disciplina y por estado (Respondido o Abierto). El segundo gráfico es un diagrama circular, el cual clasifica a los RFI's por periodo de espera: en plazo, por expirar y expirado. También se muestran unas tarjetas de información: total de RFI's, total de RFI's respondidos y total de RFI's sin respuesta.

Finalmente, en la zona inferior se incluye una tabla con el detalle de cada RFI: código, título, disciplina, fecha de emisión, *transmittal* de emisión, fecha de respuesta, *transmittal* de respuesta, estado del RFI y un semáforo del estatus de RFI.

Figura 13
Panel de solicitud de información



Fuente. Elaboración propia

3.1.3 Accesibilidad a usuarios con licencias activas

Finalmente, después del diseño e implementación del panel de gestión de proyectos y de la fase de pruebas, se gestionó para cada usuario autorizado la licencia de Power BI PRO, ya que solo así se puede acceder al panel.

La accesibilidad se diseñó de esta manera para asegurar la privacidad de los datos, por lo que actualmente solo usuarios de AENZA pueden visualizar el panel implementado.

Conclusiones

- La implementación del Panel de Gestión de Proyectos representa una mejora significativa para la consulta de datos, ya que *stakeholders* de todos los niveles pueden acceder a la información a tiempo real; así como poder contar con la información precisa durante reuniones con los clientes que les permita tomar las decisiones adecuadas.
- La implementación de un nuevo sistema no solo involucra trabajo en su análisis, desarrollo e implementación, sino que también es necesario introducir este cambio a la cultura organizacional, para que, de esta forma la mejora sea integral. Para ello, como experiencia en este proyecto, el mayor impulsor del uso y difusión del panel fue y sigue siendo Donato Rivero Soria, el director técnico de la empresa. Gracias a su impulso en el uso de esta nueva herramienta, se programaron reuniones y capacitaciones a todos los usuarios pertinentes, las cuales generaron un mayor compromiso con la cultura de la información, lo que aumentó el uso del Power BI en la empresa y lo fortaleció con datos más precisos y completos por parte de los colaboradores.
- Así como este proyecto nació de una necesidad debido a sistemas de información anticuados, los paneles de Power BI aún son mejorables. Como muestra de ello están las 5 versiones anteriores diseñadas antes de la presente versión 6 publicada. Es ahí donde radica la importancia de la post-implementación, ya que en esta etapa se recopila el *feedback* de los usuarios, que servirá como *input* para las siguientes versiones a desarrollar.
- Por último, como todo sistema, es necesario el mantenimiento de este cada cierto periodo. Como experiencia en este proyecto y como responsable del éxito en su funcionamiento diario, estoy encargada de control y seguimiento correspondiente a las correctas sincronizaciones de la base de datos. Si alguna falla es detectada, se canaliza primero con mi persona, y después de su estudio, la derivo al área correspondiente. En promedio, estas fallas se suelen resolver en un periodo de 3 horas.

Referencias

- AENZA. (2023). *Organigrama [Documento interno]*. Sistema SAP SuccessFactors (SAPSF).
- Cumbra Ingeniería. (2020). *Manual de Procedimientos del Proyecto [Documento interno]*. Sistema de Control de Proyectos (SISCON).
- Cumbra Ingeniería. (2023). *Curva de avance e indicadores [Documento interno]*. Sistema de Control de Proyectos (SISCON).
- Graña y Montero. (2012). *Nuestra Historia: Grupo Graña y Montero*. Lima.
- Grupo Indomobil. (2024). *Grupo Indomobil*. <https://www.indomobil.com/our-business>.
- Los Delfines Hotel. (2023). *Centro Comercial Larcomar*. <https://www.losdelfineshotel.com/es/atracciones-locales-peru/centro-comercial-larcomar>
- Widjaja, S., & Mauritsius, T. (2019). *The development of performance dashboard visualization with Power BI as plataform*. International Journal of Mechanical Engineering and Technology, 235-249.

