

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**



**FACULTAD REGIONAL SANTA FE**



**PROYECTO FINAL DE CARRERA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTAS DE MEJORA DE PROCESOS Y OPTIMIZACIÓN  
DE RECURSOS EN EL ÁREA DE MENSURAS DE LA EMPRESA  
INGEAP SAS”**

**Docentes:**

- Dra. Fernández, Érica
- Ing. Imaz, Fernando
- Ing. Píccoli, Renzo

**Empresa:** INGEAP SAS

**Alumno:**

- Fiocca Visconti, Camilo Agustín

**Director del proyecto:**

- Ing. Zanitti, Laura

**Co-Director del proyecto:**

- Ing. Tibaldo, Francisco

**Fecha de entrega:** 06/06/2023

# AGRADECIMIENTOS

Al finalizar este trabajo, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido parte de este camino.

En primer lugar, extiendo mi gratitud a la **Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe**, al Departamento de Ingeniería Industrial y a todos sus profesores, por haberme brindado los conocimientos técnicos y las herramientas utilizados en este proyecto, así como las valiosas enseñanzas de vida que me acompañarán a lo largo de mi carrera profesional.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a INGEAP SAS, y en particular al **Ing. Francisco Tibaldo** y al **Lic. Santiago Destefanis**, quienes me abrieron las puertas de la empresa y estuvieron siempre dispuestos a ayudarme en la realización de este trabajo. Su apoyo fue fundamental para la concreción de este proyecto.

A mi directora de proyecto **Ing. Laura Zanitti**, por su invaluable guía, paciencia, y apoyo durante todo el proceso de elaboración de esta tesis. Su conocimiento y consejos fueron claves para alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo.

Deseo hacer una mención especial a **mis compañeros de estudio**, con quienes compartí incontables horas de trabajo y estudio. Gracias por su amistad, su apoyo incondicional y por hacer de este recorrido una experiencia mucho más amena y enriquecedora.

A **mis amigos**, por estar siempre a mi lado, por los momentos de alegría y distracción, y por ser una constante fuente de energía y motivación. Su presencia fue esencial para mantener el equilibrio y seguir adelante.

Finalmente, a **mi familia**, por su amor incondicional, su comprensión y su apoyo constante a lo largo de estos años. En especial a mi mamá, **Ana Marta Visconti**, quien ha sido mucho más que un pilar en mi vida. Ella no solo me brindó su amor incondicional, sino que sacrificó todo lo que tenía y más para que yo pudiera alcanzar mis metas, tanto en el estudio como en la vida. No existen palabras suficientes para expresar cuán agradecido estoy por todo lo que hizo y continúa haciendo por mí. Este logro no habría sido posible sin su incansable apoyo y amor.

¡Eternamente agradecido, mamá!



## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 ALCANCE .....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	2
1.4 OBJETIVOS .....	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	5
2.2 MENSURA .....	5
2.3 PROCESO .....	6
2.4 OBJETIVOS SMART .....	6
2.5 MATRIZ FODA.....	7
2.6 MATRIZ CAME .....	8
2.7 RADAR DE INNOVACIÓN.....	9
2.8 DIAGRAMA ISHIKAWA .....	9
2.9 PARETO .....	10
2.10 DBSCAN .....	10
2.11 COEFICIENTE DE SILHOUETTE .....	11
2.12 RUTA CRÍTICA.....	12
2.12.1 CÁLCULO HACIA ADELANTE.....	14
2.12.2 CÁLCULO HACIA ATRÁS.....	14
2.12.3 HOLGURA.....	15
2.13 TABLERO DE CONTROL.....	15
2.14 FUNCIÓN DE PÉRDIDAS .....	15
2.15 CONCLUSIONES .....	17
<b>CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....</b>	<b>18</b>
3.1 INTRODUCCIÓN .....	19

3.2 LA EMPRESA .....	19
3.3 MISIÓN .....	20
3.4 VISIÓN .....	20
3.5 PRINCIPALES SERVICIOS.....	21
3.5.1 INGENIERÍA CIVIL.....	21
3.5.2 MENSURA.....	22
3.5.3 SIG .....	22
3.6 MERCADO Y CLIENTES.....	24
3.6.1 PRINCIPALES CLIENTES .....	25
3.6.2 EXPERIENCIA .....	25
3.7 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	26
3.8 PROCESO PRINCIPAL .....	27
3.8.1 PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DEL SERVICIO .....	27
3.8.2 DESARROLLO DEL SERVICIO.....	29
3.8.3 EJECUCIÓN DEL SERVICIO.....	31
3.8.4 FINALIZACIÓN DEL SERVICIO.....	33
3.9 ÁREA MENSURA .....	35
3.9.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL ÁREA MENSURA .....	35
3.9.2 SERVICIOS DEL ÁREA DE MENSURA .....	36
3.10 CONCLUSIONES .....	37
<b>CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>38</b>
4.1 INTRODUCCIÓN .....	39
4.2 RELEVAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	39
4.2.1 COMPRESIÓN DEL CONTEXTO ORGANIZACIONAL.....	39
4.2.2 SISTEMA DE COSTEO Y PRESUPUESTO DEL ÁREA .....	43
4.2.3 ANTECEDENTES DE PROYECTOS Y TIEMPOS .....	45
4.3 OBJETIVOS SMART .....	49
4.4 FODA .....	51
4.5 CAME.....	51

4.6 RADAR DE INNOVACIÓN.....	54
4.6.1 CRITERIOS.....	54
4.7 DIAGRAMA ISHIKAWA .....	56
4.8 CONCLUSIONES .....	58
<b>CAPÍTULO 5: ESTANDARIZACIÓN .....</b>	<b>60</b>
5.1 INTRODUCCIÓN .....	61
5.2 MACRO-PROCESO DEFINIDO .....	61
5.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DEL ÁREA DE MENSURA.....	65
5.4 PRINCIPIO DE PARETO Y DBSCAN.....	67
5.5 ZONA A.....	69
5.6 ZONA B.....	72
5.7 ZONA C.....	75
5.8 CONCLUSIONES .....	78
<b>CAPÍTULO 6: TABLERO DE CONTROL .....</b>	<b>79</b>
6.1 INTRODUCCIÓN .....	80
6.2 FINANZAS .....	81
6.3 PROYECTOS.....	83
6.4 PROCESOS.....	85
6.5 RECURSOS HUMANOS .....	86
6.6 CONCLUSIONES .....	88
<b>CAPÍTULO 7: ANÁLISIS ECONÓMICO-TÉCNICO .....</b>	<b>89</b>
7.1 INTRODUCCIÓN .....	90
7.2 FUNCIÓN DE PÉRDIDAS .....	90
7.3 COSTEO DE TABLERO DE CONTROL.....	93
7.4 RETORNO DE LA INVERSIÓN .....	94
7.5 CONCLUSIONES .....	94
<b>CAPÍTULO 8: CONCLUSIÓN .....</b>	<b>96</b>
<b>CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>98</b>

**ÍNDICE TABLA**

<b>TABLA 1.</b> Clasificación de actividades primarias y de soporte. ....	41
<b>TABLA 2.</b> Base de datos de proyectos. ....	45
<b>TABLA 3.</b> Estadísticas de proyectos. ....	47
<b>TABLA 4.</b> Comparación de planificación nominal vs real. ....	49
<b>TABLA 5.</b> Ponderación de los criterios. ....	55
<b>TABLA 6.</b> Identificador de actividades. ....	63
<b>TABLA 7.</b> Relación y duración de cada actividad. ....	64
<b>TABLA 8.</b> Nomenclatura de Mensura. ....	65
<b>TABLA 9.</b> Duración promedio de cada servicio de Mensura. ....	66
<b>TABLA 10.</b> Análisis de Pareto. ....	67
<b>TABLA 11.</b> Zona A. ....	70
<b>TABLA 12.</b> Zona B. ....	73
<b>TABLA 13.</b> Zona C. ....	76
<b>TABLA 14.</b> Cálculo de constante $kn$ para cada zona. ....	91
<b>TABLA 15.</b> Ganancias y pérdidas de cada servicio. ....	92

**ÍNDICE FIGURAS**

<b>FIGURA 1:</b> Línea del tiempo. ....	19
<b>FIGURA 2:</b> Ubicación Sede Central INGEAP SAS. ....	20
<b>FIGURA 3:</b> Ubicación Sede I+D y Negociaciones. ....	20
<b>FIGURA 4:</b> Trabajos en ingeniería Civil. ....	21
<b>FIGURA 5:</b> Medición y planos del área de Mesuras. ....	22
<b>FIGURA 6:</b> Software de información geográfica. ....	23
<b>FIGURA 7:</b> Instrumentos de medición. ....	24
<b>FIGURA 8:</b> Organigrama de la organización. ....	26
<b>FIGURA 9:</b> Proceso general de las tres unidades de negocio de la empresa. ....	27
<b>FIGURA 10:</b> Proceso general de planificación y presupuesto de servicio. ....	28
<b>FIGURA 11:</b> Proceso general de desarrollo del servicio. ....	30
<b>FIGURA 12:</b> Proceso general de ejecución del servicio. ....	32
<b>FIGURA 13:</b> Proceso general de finalización del servicio. ....	34
<b>FIGURA 14:</b> Organigrama del área mensura. ....	35
<b>FIGURA 15:</b> Reformulación del organigrama del área mensura por proyectos. ....	40
<b>FIGURA 16:</b> Hoja de inspección para proyectos rurales. ....	42
<b>FIGURA 17:</b> Hoja de inspección para proyectos Urbanos. ....	43
<b>FIGURA 18:</b> Valores de las actividades del área Mensura. ....	44
<b>FIGURA 19:</b> Plantilla de armado del presupuesto. ....	44

<b>FIGURA 20:</b> Análisis FODA del área Mensura.....	51
<b>FIGURA 21:</b> Análisis FODA-CAME del área Mensura. ....	53
<b>FIGURA 22:</b> Radar de Innovación del área Mensura.....	56
<b>FIGURA 23:</b> Diagrama Ishikawa. ....	57
<b>FIGURA 24:</b> Macro-Proceso general de la organización. ....	62
<b>FIGURA 25:</b> Diagrama de Pareto.....	67
<b>FIGURA 26:</b> Clasificación DBSCAN de los proyectos.....	68
<b>FIGURA 27:</b> Diagrama de red zona A. ....	71
<b>FIGURA 28:</b> Diagrama de red zona B. ....	74
<b>FIGURA 29:</b> Diagrama de red zona C.....	77
<b>FIGURA 30:</b> Índice del tablero de control.....	80
<b>FIGURA 31:</b> Hoja de finanzas del tablero de control.....	82
<b>FIGURA 32:</b> Hoja de finanzas "con filtros aplicados" del tablero de control. ....	82
<b>FIGURA 33:</b> Hoja de proyectos del tablero de control. ....	84
<b>FIGURA 34:</b> Hoja de proyectos "con filtros aplicados" del tablero de control. ....	84
<b>FIGURA 35:</b> Hoja de procesos del tablero de control. ....	86
<b>FIGURA 36:</b> Hoja de recursos humanos del tablero de control. ....	87

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN



## 1.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto final de carrera (PFC) se realiza en la firma INGEAP SAS, empresa ubicada en la ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz, en la provincia de Santa Fe, Argentina. La misma ha emergido como un referente en el campo de la ingeniería civil y Mensura, ofreciendo servicios especializados en la parte minera y trabajando en proyectos de gran envergadura.

Hoy en día, la mayoría de las empresas coexisten con una alta productividad y competitividad dentro de los mercados que rigen las economías mundiales y regionales. Como principal objetivo, buscan colocar sus productos y/o servicios en el mercado en el menor tiempo, y la mejor forma, calidad y precio posible con relación al resto de las organizaciones del rubro.

Es por ello que se necesita optimizar la utilización de los recursos con el fin de brindar un servicio al mínimo costo, definiendo procesos necesarios y coherentes dentro de la organización. En este contexto, es factible lograr ser una empresa altamente productiva y competitiva, llevando a cabo una correcta toma de decisiones y acciones.

El resultado del grado de éxito organizacional no es sólo definir su estrategia competitiva, sino también formular un plan de acción que les permita alcanzar los objetivos definidos en ella. Logrando así un equilibrio coherente entre la competitividad y productividad para el funcionamiento óptimo de la empresa en un mercado dinámico, con varios actores y factores interviniendo en el mismo.

En este contexto, a mediados del año 2023 se decidió realizar el Proyecto Final de carrera en INGEAP SAS, a raíz de estar realizando las prácticas supervisadas en dicha empresa.

A partir del conocimiento previo, se plantea en esta instancia profundizar el estudio y análisis de la organización con el objetivo de desarrollar una propuesta de mejora y estandarización en los procesos del área de mensura, adherido de una propuesta de un tablero de control para la gestión a nivel operativo-táctico del área en cuestión. En base a los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial, este trabajo tiene como finalidad el planteo de mejoras propuestas para el área de mensura, analizando su impacto técnico y económico.

## 1.2 ALCANCE

El PFC se centra en el análisis de las actividades que involucran al área de mensura de la empresa, para brindar la mejor calidad y experiencia en los servicios brindados en sus proyectos en aspectos tácticos-operativos.

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

La razón por la que se elige el tema en cuestión es en función a la necesidad que tiene la empresa de encontrar aquel ordenamiento en el área de "Mensura" para establecer y estandarizar sus procesos, optimizando sus actividades en cada proyecto nuevo. Hoy en día, esta área no cuenta con una normalización de sus procedimientos, lo cual genera demoras y desorganización en la misma para cada proyecto nuevo, interfiriendo con los actuales.

En la empresa existen tres áreas de las cuales comparten recursos financieros como materiales. Para lo cual, el tener bien definido un desarrollo óptimo del área es clave para una mejor organización tanto de recursos como de tiempos.

Una mejor claridad en los eslabones del área permite tener un mejor análisis de las herramientas a utilizar debido a que estos influyen en los costos unitarios en el presupuesto. Al ser una empresa de servicio, existen muchos costos indirectos inculcados como son la mano de obra (actividades de Mensura), viajes, viáticos, amortizaciones de equipos de medición, entre otros.

A su vez, no alcanza con definir y ordenar los procesos dentro del área, sino que se debe complementar con una nueva lógica de trabajo como son las metodologías ágiles, las cuales otorgan la flexibilidad en la actividad profesional en un mundo cada vez más dinámico dentro de la organización.

Para generar que el área sea eficiente se necesitan integrar indicadores con metodología SMART para lograr mediciones relevantes y su respectivo control en todo el proceso desde que se inicia la operación de presupuesto hasta la finalización del proyecto.

Actualmente, las tres unidades de negocios tienen los mismos Macro - Proceso para cada área, compuestos por cuatro actividades (planificación de presupuesto, desarrollo del servicio, ejecución del servicio y finalización del servicio).

Es relevante mencionar que la unidad de negocio de Ingeniería Civil fue la primera en obtener la certificación ISO 9001 dentro de la empresa. Esta certificación ha sido un hito importante, ya que ha establecido un marco de referencia para la gestión de la calidad y mejora continua en sus procesos. La experiencia y los

beneficios obtenidos en Ingeniería Civil sirven como antecedente y guía para implementar un sistema de gestión similar en el área de “Mensura”. La certificación ISO 9001 ha permitido a la unidad de Ingeniería Civil mejorar la eficiencia operativa, reducir errores y aumentar la satisfacción del cliente, lo cual se espera replicar en el área de “Mensura” al estandarizar y optimizar sus procedimientos.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una nueva propuesta de mejora de proceso en el área de Mensura de la empresa INGEAP SAS para optimizar recursos y tiempos operativos.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual del área de Mensura de la empresa.
2. Revisar el Macro-Proceso, identificar y ordenar los diferentes procesos y recursos que intervienen en el área de Mensura.
3. Evaluar y proponer alternativas de mejora de procesos para el área de Mensura.
4. Elaborar y proponer indicadores de eficiencia en el área de Mensura.
5. Analizar y comparar la evaluación técnico – económica de las propuestas para el área de Mensura.

# CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

## 2.1 INTRODUCCIÓN

En el contexto de este trabajo, se subraya la importancia de comprender las metodologías empleadas y su fundamentación teórica para respaldar cada acción desarrollada en este proyecto final. Asimismo, se buscará alcanzar una comprensión integral de las definiciones y conceptos esenciales establecidos tanto por los colegios de ingenieros especialistas en agrimensura como por las leyes nacionales vigentes, las cuales ejercen su autoridad en todo el territorio nacional.

A lo largo de este documento, se explorarán las teorías, metodologías y prácticas establecidas en la ingeniería industrial, especialmente aquellas relacionadas con la gestión de procesos y la optimización de recursos.

Este marco teórico servirá como bases sólidas sobre el cual se construirá el resto de la investigación, proporcionando una base conceptual y normativa que orientará el desarrollo de propuestas y soluciones innovadoras en el área de Mensura.

## 2.2 MENSURA

La Mensura es una actividad reservada de los ingenieros agrimensores regulado por el colegio de ingenieros especialistas (CIE). Según la Federación Argentina de Agrimensores, la definición de la actividad es:

“La operación compuesta por un conjunto de actos realizados por agrimensor tendientes a investigar, identificar, determinar, medir, ubicar y georreferenciar, representar, documentar y publicitar límites de inmuebles y otros objetos territoriales legales de derecho público y privado conforme a las causas jurídicas que los originan”.

La precedente definición corresponde a la Resolución Nro. 14/2020 de la Academia de Agrimensura Asociación Civil –Academia Nacional de Agrimensura.

Además, la Ley Nacional N° 26.209 (Ley Nacional de Catastro) ratifica la exclusividad de la actividad Mensura para los Ingenieros agrimensores quienes pueden ejercer dicha actividad para generar la parcela catastral.

Una parcela en referencia al artículo 4, se la define de la siguiente manera:

“La representación de la cosa inmueble de extensión territorial continua, deslindado por una poligonal de límites correspondiente a uno o más títulos jurídicos o a una posesión ejercida, cuya existencia y elementos esenciales consten en un documento cartográfico, registrado en el organismo catastral”.

Mientras que el castro es el registro administrativo del inmueble frente al Estado y autoridades competentes.

## 2.3 PROCESO

Se define como una secuencia de actividades interrelacionadas y coordinadas que transforman inputs (insumos) en outputs (productos o servicios) con valor agregado. Estas actividades pueden involucrar recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos, y están diseñadas para lograr un objetivo específico, como la producción de bienes, la prestación de servicios, o la ejecución de operaciones administrativas.

## 2.4 OBJETIVOS SMART

Los objetivos SMART son un enfoque estructurado y específico para establecer metas que sean claras, alcanzables y orientadas hacia resultados medibles. La palabra SMART es un acrónimo que representa cinco criterios que deben cumplir los objetivos:

- **Específico (S)**: Los objetivos deben ser claros y precisos, evitando ambigüedades y brindando una dirección clara para la acción. Deben responder a las preguntas qué, quién, dónde, cuándo y por qué, proporcionando un marco definido para la realización de la tarea.
- **Medible (M)**: Los objetivos deben ser cuantificables y capaces de ser evaluados objetivamente. Deben incluir indicadores o criterios de medición que permitan monitorear el progreso y determinar si se ha alcanzado el objetivo o no.
- **Alcanzable (A)**: Los objetivos deben ser realistas y factibles, teniendo en cuenta los recursos disponibles, el tiempo y las habilidades necesarias para su consecución. Deben representar un desafío, pero también ser alcanzables dentro de los límites establecidos.

- **Relevante (R)**: Los objetivos deben estar alineados con los valores, las prioridades y los objetivos generales de la organización o del proyecto en cuestión. Deben tener un impacto significativo en el logro de los resultados deseados y contribuir al éxito global.
- **Tiempo (T)**: Los objetivos deben tener un plazo específico para su cumplimiento, estableciendo un sentido de urgencia y proporcionando un marco temporal para la planificación y la acción. Deben tener una fecha límite clara y estar sujetos a seguimiento y revisión periódica.

## 2.5 MATRIZ FODA

Matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), es una herramienta analítica que permite realizar una evaluación integral del contexto en el que se desarrollan los procesos, identificando tanto los factores internos como externos que influyen en su eficacia y eficiencia. La matriz FODA se organiza en cuatro cuadrantes:

- **Fortalezas**: Este cuadrante identifica los aspectos internos positivos de una organización, tales como recursos tangibles e intangibles, capacidades distintivas, ventajas competitivas y áreas de excelencia operativa.
- **Oportunidades**: En este cuadrante se exploran las circunstancias externas favorables que una organización puede aprovechar para su beneficio, como cambios en el mercado, avances tecnológicos, tendencias de la industria o demandas emergentes del consumidor.
- **Debilidades**: Aquí se señalan los aspectos internos desfavorables que pueden obstaculizar el desempeño de la organización, tales como carencias de recursos, deficiencias en procesos, limitaciones en habilidades del personal o áreas de mejora identificadas.
- **Amenazas**: Este cuadrante identifica los factores externos que representan riesgos potenciales para la organización, como competencia intensificada, cambios en la regulación gubernamental, fluctuaciones económicas o eventos inesperados.

## 2.6 MATRIZ CAME

La matriz CAME, es una herramienta complementaria a la matriz FODA que se utiliza para desarrollar estrategias específicas dirigidas a corregir debilidades, afrontar amenazas, mantener fortalezas y explorar oportunidades. La matriz CAME se compone de cuatro cuadrantes, cada uno representando una categoría de acciones:

- **Corregir**: En este cuadrante se identifican las debilidades internas detectadas y se proponen acciones específicas para corregirlas o mitigar sus efectos negativos. Estas acciones pueden abarcar mejoras en procesos, capacitación del personal, actualización de tecnología o revisión de políticas internas.
- **Afrontar**: Aquí se abordan las amenazas externas identificadas, proponiendo acciones para enfrentarlas de manera efectiva y minimizar su impacto en la organización. Entre estas acciones pueden incluirse estrategias defensivas, colaboración con otras organizaciones, diversificación de productos o servicios, o reestructuración de operaciones.
- **Mantener**: En este cuadrante se destacan las fortalezas internas identificadas y se proponen acciones para mantenerlas y potenciarlas aún más. Estas acciones pueden involucrar inversiones en áreas clave, desarrollo de capacidades existentes, reconocimiento y retención de talento, o fortalecimiento de relaciones con clientes o proveedores.
- **Explorar**: Aquí se exploran las oportunidades externas reconocidas y se proponen acciones para aprovecharlas al máximo y abrir nuevas vías de crecimiento y desarrollo para la organización. Entre estas acciones pueden incluirse la investigación de mercado, el desarrollo de nuevos productos o servicios, la expansión a nuevos mercados, alianzas estratégicas o innovación en procesos o tecnologías.



## 2.7 RADAR DE INNOVACIÓN

El Radar de Innovación Empresarial es una herramienta estratégica que permite a las organizaciones visualizar y gestionar su capacidad de innovación de manera sistemática y proactiva. Este enfoque se basa en la idea de que la innovación no es un evento aislado, sino un proceso continuo que implica explorar nuevas oportunidades, evaluar riesgos y desafíos, y adaptarse constantemente al cambio.

- **El cuadrante de la Oferta**: Aquí se relaciona con lo que hacemos, son las ofertas que se nos ocurren.
- **El cuadrante del cliente**: Es a quien servimos, son los clientes y las experiencias que creamos para ellos.
- **El cuadrante de operaciones**: Son los procesos u operaciones, es cómo funciona una empresa.
- **El cuadrante de las alianzas o asociaciones**: Son las entidades externas con las que nos asociamos para crear innovación.

## 2.8 DIAGRAMA ISHIKAWA

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto, es una herramienta visual utilizada para identificar y analizar las posibles causas de un problema o efecto específico. Desarrollado por Kaoru Ishikawa en la década de 1960, este enfoque se basa en la premisa de que la mayoría de los problemas tienen múltiples causas interrelacionadas, que pueden ser categorizadas y analizadas sistemáticamente para encontrar soluciones efectivas.

El diagrama de Ishikawa se representa como un gráfico que se asemeja a la espina de un pez, con la causa-raíz o efecto central en el extremo derecho y las causas potenciales se ramifican hacia la izquierda. Las categorías comunes de causas que se utilizan en el diagrama de Ishikawa son las "6M"<sup>1</sup>, que incluyen:

---

<sup>1</sup> Se destaca que para el estudio se consideró esos ítems en cambio de los 6M originales que son: *Mano de obra; Métodos; Materiales; Máquinas; Medio ambiente y Mediciones.*

- PROCESOS.
- PERSONAS.
- TECNOLOGÍAS.
- INFRAESTRUCTURA.
- CLIENTES.
- ORGANIZACIÓN.

## 2.9 PARETO

El Diagrama de Pareto, desarrollado por el economista italiano Vilfredo Pareto, constituye una herramienta analítica ampliamente empleada en la gestión de calidad y la mejora continua. Este método se sustenta en el principio de que la mayoría de los efectos se derivan de un número relativamente reducido de causas, conocido como el principio de "pocos vitales, muchos triviales".

Su utilidad radica en la identificación y priorización de los problemas o defectos más significativos en un proceso o sistema, lo que permite a los gerentes y equipos de calidad concentrar sus esfuerzos en áreas que generarán el mayor impacto positivo. El diagrama se elabora mediante la representación gráfica de datos en forma de barras, ordenadas de mayor a menor según su contribución al problema total.

## 2.10 DBSCAN

DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) es una técnica de segmentación de datos que se basa en la densidad de los puntos en un espacio de características para agruparlos en clústeres. A diferencia de otros métodos de clustering, DBSCAN puede identificar clústeres de cualquier forma y tamaño y es capaz de detectar puntos de ruido que no pertenecen a ningún clúster.

DBSCAN opera con dos parámetros principales:

- **Epsilon ( $\epsilon$ )**: Este parámetro especifica la distancia máxima entre dos puntos para que se consideren vecinos. Es una medida de proximidad que determina qué tan cerca deben estar los puntos para influir entre sí.

- **MinPoints**: Este parámetro establece el número mínimo de puntos dentro de un vecindario para que un punto se considere un punto central (o punto núcleo).

Los puntos en el espacio de características se clasifican en tres categorías según DBSCAN:

- **Puntos nucleares**: Son aquellos que tienen al menos *minPoints* en su vecindario dentro de la distancia  $\epsilon$ .
- **Puntos de borde**: Son aquellos que están dentro de la distancia  $\epsilon$  de un punto nuclear pero no tienen suficientes vecinos para ser considerados nucleares por sí mismos.
- **Puntos de ruido**: Son aquellos que no cumplen con los requisitos para ser puntos nucleares o de borde y se consideran como ruido.

El proceso de clustering (Clasificación) con DBSCAN sigue estos pasos:

1. Para cada punto no visitado en el conjunto de datos, se verifica si es un punto nuclear.
2. Si es un punto nuclear, se forma un nuevo clúster y se agregan todos los puntos que están densamente conectados.
3. Este proceso se repite hasta que todos los puntos han sido visitados y clasificados como pertenecientes a un clúster o como ruido.

La capacidad de DBSCAN para manejar clústeres de formas arbitrarias y su resistencia al ruido lo hacen especialmente útil en la identificación de patrones en conjuntos de datos con densidades variables o con presencia de ruido.

## 2.11 COEFICIENTE DE SILHOUETTE

El coeficiente de Silhouette es una medida que se utiliza para evaluar la calidad de los clústeres formados por un algoritmo de clustering. Este coeficiente combina tanto la cohesión dentro de los clústeres como la separación entre los clústeres. Para cada punto  $i$  en el conjunto de datos, el *coeficiente de Silhouette*  $S_{(i)}$  se calcula como sigue:

**Cohesión** ( $a_i$ ): Es la distancia promedio entre el punto  $i$  y todos los demás puntos del mismo clúster. Mide qué tan cerca está el punto  $i$  de otros puntos en el mismo clúster.

**Separación** ( $b_i$ ): Es la distancia promedio entre el punto  $i$  y todos los puntos en el clúster más cercano al que no pertenece  $i$ . Mide qué tan lejos está el punto  $i$  de los puntos en el clúster más cercano.

El *coeficiente de Silhouette*  $S_{(i)}$  se define como:

**ECUACIÓN 1:** *Coeficiente de Silhouette.*

$$S_{(i)} = \frac{b_i - a_i}{\max\{a_i; b_i\}} \quad (1)$$

El valor del *coeficiente de Silhouette* para cada punto varía entre  $[-1;1]$ . Un valor cercano a 1 indica que el punto está bien agrupado y correctamente asignado a su clúster, reflejando una alta cohesión con otros puntos del mismo clúster y una clara separación de puntos en clústeres diferentes. Por otro lado, un valor cercano a "0" sugiere que el punto se encuentra en el límite de dos clústeres y podría pertenecer a cualquiera de ellos, lo que indica una menor claridad en la asignación del clúster.

En cambio, un valor negativo revela que el punto podría haber sido asignado al clúster equivocado, ya que su proximidad a varios puntos en otros clústeres es mayor que a los puntos de su propio clúster. El promedio para todos los puntos en el conjunto de datos proporciona una medida global de la calidad del clustering. Un valor promedio alto sugiere una buena configuración de clústeres, donde los puntos están bien agrupados y claramente separados de otros clústeres, lo cual es indicativo de una estructura de clústeres sólida y bien definida en el conjunto de datos.

## 2.12 RUTA CRÍTICA

El Método de la Ruta Crítica (CPM, por sus siglas en inglés: Critical Path Method) es una técnica esencial en la gestión de proyectos que se utiliza para planificar, programar y controlar las actividades necesarias para completar un proyecto. Esta metodología se basa en la creación de un modelo de red que representa las actividades del proyecto y sus interdependencias, proporcionando una visión clara del flujo del proyecto desde el inicio hasta la finalización.

El CPM es fundamentalmente un modelo de red donde cada actividad se representa como un nodo y las relaciones de dependencia entre las actividades se representan como arcos. Este modelo permite identificar la secuencia de actividades que determinan la duración mínima del proyecto, conocida como la ruta crítica. Las actividades en la ruta crítica son aquellas que, si se retrasan, retrasarán todo el proyecto. Por lo tanto, estas actividades no tienen holgura (tiempo adicional) y deben

ser monitoreadas de cerca para asegurar que el proyecto se mantenga en el cronograma previsto.

#### Pasos para Implementar el CPM:

1. **Definición de Actividades:** El primer paso en la implementación del CPM es identificar y listar todas las actividades necesarias para completar el proyecto. Cada actividad debe tener un inicio y una finalización claramente definidos.
2. **Establecimiento de Dependencias:** Una vez identificadas las actividades, es necesario determinar las relaciones de precedencia entre ellas. Esto implica especificar qué actividades deben completarse antes de que otras puedan comenzar. Estas relaciones se representan como arcos en el diagrama de red.
3. **Estimación de Duraciones:** A continuación, se asigna una duración estimada a cada actividad. Estas duraciones pueden basarse en datos históricos, experiencias previas o estimaciones de expertos.
4. **Creación del Diagrama de Red:** Se construye un diagrama de red (también conocido como diagrama de precedencia) en el cual todas las actividades se representan como nodos y las relaciones de precedencia como arcos. Este diagrama visualiza el flujo del proyecto desde el inicio hasta el final.
5. **Identificación de la Ruta Crítica:** Mediante el análisis del diagrama de red, se identifican todas las rutas posibles desde el inicio hasta el final del proyecto. La ruta con la duración total más larga se denomina ruta crítica. Esta ruta determina el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto y no tiene holgura.
6. **Cálculo de Holgura:** Para cada actividad, se calcula la holgura, que es el tiempo que una actividad puede retrasarse sin afectar la fecha de finalización del proyecto. Las actividades en la ruta crítica tienen una holgura de cero, mientras que las actividades fuera de la ruta crítica pueden tener una cierta cantidad de holgura.
7. **Monitoreo y Control:** Durante la ejecución del proyecto, es crucial monitorear continuamente las actividades en la ruta crítica y tomar medidas correctivas en caso de desviaciones. Esto ayuda a asegurar que el proyecto se mantenga en el cronograma planificado.

El algoritmo que emplea del CPM se compone de dos fases principales: el “cálculo hacia adelante” y el “cálculo hacia atrás”.

### 2.12.1 CÁLCULO HACIA ADELANTE

El cálculo hacia adelante determina el tiempo más temprano en el que cada actividad puede comenzar y finalizar. Esto se realiza siguiendo estos pasos:

1. *Inicio del Proyecto*: La primera actividad del proyecto comienza en el tiempo 0.
2. *Fecha Temprana de Comienzo (ES - Early Start)*: Para cada actividad, se determina la fecha más temprana en la que puede comenzar. Si la actividad no tiene predecesoras, (ES) es igual a 0. Si tiene predecesoras.
3. *Fecha Temprana de Finalización (EF - Early Finish)*: Se calcula sumando la duración de la actividad a su (ES).

**ECUACIÓN 2:** *Fecha de finalización más temprana.*

$$EF = ES + \text{Duración de próxima actividad} \quad (2)$$

### 2.12.2 CÁLCULO HACIA ATRÁS

El cálculo hacia atrás determina el tiempo más tardío en el que cada actividad puede comenzar y finalizar sin retrasar el proyecto. Esto se realiza de la siguiente manera:

1. *Fin del Proyecto*: La última actividad del proyecto tiene una fecha tardía de finalización (LF - Late Finish) igual a la fecha temprana de finalización de la última actividad de la ruta crítica.
2. *Fecha Tardía de Finalización (LF - Late Finish)*: Para cada actividad, (LF) es igual a la menor fecha tardía de comienzo de todas sus actividades sucesoras.
3. *Fecha Tardía de Comienzo (LS - Late Start)*: Se calcula restando la duración de la actividad a su (LF).

**ECUACIÓN 3:** *Fecha Tardía de Comienzo.*

$$LS = LF - \text{Duración de próxima actividad} \quad (3)$$

### 2.12.3 HOLGURA

La holgura de una actividad se determina con las siguientes fórmulas:

- **Holgura Total:** Esta es la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse sin afectar la fecha de finalización del proyecto.

*ECUACIÓN 4: Holgura total.*

$$H_{Total} = LS - ES \quad (4)$$

- **Holgura Libre:** Es el tiempo que una actividad puede retrasarse sin afectar la fecha de comienzo de la siguiente actividad.

*ECUACIÓN 5: Holgura libre.*

$$H_{Libre} = H_{Total_i} - \text{Min} \{ H_{Total_j} \} ; j \in \text{Sucesores inmediatas de } i \quad (5)$$

### 2.13 TABLERO DE CONTROL

El tablero de control ofrece una estructura para evaluar el rendimiento empresarial y aplicar estrategias de mejora continua. Es una herramienta vital para monitorizar y evaluar de forma sistemática el desempeño empresarial, brindando una visión integral de los indicadores clave de rendimiento (KPI) y métricas relevantes. Esto capacita a los líderes para tomar decisiones estratégicas e informadas.

Su diseño personalizado, adaptado a las necesidades específicas de la empresa, implica la cuidadosa selección de los KPI más pertinentes en áreas críticas como ventas, marketing, operaciones, finanzas y recursos humanos. Un tablero de control eficaz se distingue por una visualización clara de datos, actualización periódica de la información y capacidad para adaptarse a cambios.

### 2.14 FUNCIÓN DE PÉRDIDAS

La función de pérdidas de Taguchi es una herramienta esencial en la metodología de diseño de experimentos desarrollada por el ingeniero japonés Genichi Taguchi. Esta función se centra en la premisa de que cualquier desviación del objetivo de diseño óptimo implica un costo, y busca minimizar este costo a través de la optimización de los procesos.

La metodología de Taguchi postula que la calidad de un producto no es simplemente una cuestión de cumplir o no con las especificaciones, sino que existe un gradiente de calidad que aumenta o disminuye según la proximidad al objetivo de diseño. Según Taguchi, cualquier desviación del valor objetivo, incluso dentro de los límites especificados, genera pérdidas que pueden ser económicas, de rendimiento o de satisfacción del cliente.

La función de pérdidas se utiliza para cuantificar las pérdidas económicas asociadas con estas desviaciones de los parámetros de diseño óptimos. Taguchi propuso una función de pérdidas cuadráticas para modelar este concepto, la cual penaliza las desviaciones tanto por debajo como por encima del objetivo de diseño. Esta función refleja el costo económico de la variabilidad del proceso y se puede expresar matemáticamente como:

**ECUACIÓN 6:** *Función de Pérdidas “Nominal es Mejor”.*

$$y_{(x)} = k(x - T)^2 \quad (6)$$

Donde:

- $y_{(x)}$  : Es la pérdida asociada con la calidad del producto.
- $x$  : Es el valor real de la característica de calidad.
- $T$  : Es el valor objetivo o el punto de referencia deseado.
- $k$  : Es una constante de proporcionalidad que depende del costo económico de la desviación.

Taguchi identifica tres tipos de funciones de pérdidas que se utilizan dependiendo de la naturaleza del problema de calidad:

- Función de Pérdidas “Nominal es Mejor”: Se utiliza cuando se desea que una característica de calidad esté lo más cerca posible de un valor nominal ( $T$ ).
- Función de Pérdidas “Menor es Mejor”: Aplicable cuando se busca minimizar el valor de una característica.

**ECUACIÓN 7:** *Función de Pérdidas “Menor es Mejor”.*

$$y_{(x)} = k(x)^2 \quad (7)$$



- Función de Pérdidas “Mayor es Mejor”: Se utiliza cuando se desea maximizar una característica de calidad.

*ECUACIÓN 8: Función de Pérdidas “Mayor es Mejor”.*

$$y(x) = k \left( \frac{1}{x^2} \right) \quad (8)$$

Estas ecuaciones proporcionan una herramienta cuantitativa para evaluar y mejorar la calidad, ayudando a las organizaciones a tomar decisiones informadas basadas en datos y análisis económicos.

## 2.15 CONCLUSIONES

Conforme a lo expuesto en este capítulo, se destacan los fundamentos y conocimientos necesarios para la elaboración del presente trabajo final de carrera, centrándose en las metodologías empleadas y su correspondiente fundamento teórico. Este marco teórico establece una base conceptual y normativa sólida que guiará el desarrollo de propuestas y soluciones innovadoras en el campo de las Mensura, siendo un elemento clave para el éxito integral del proyecto.

# CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

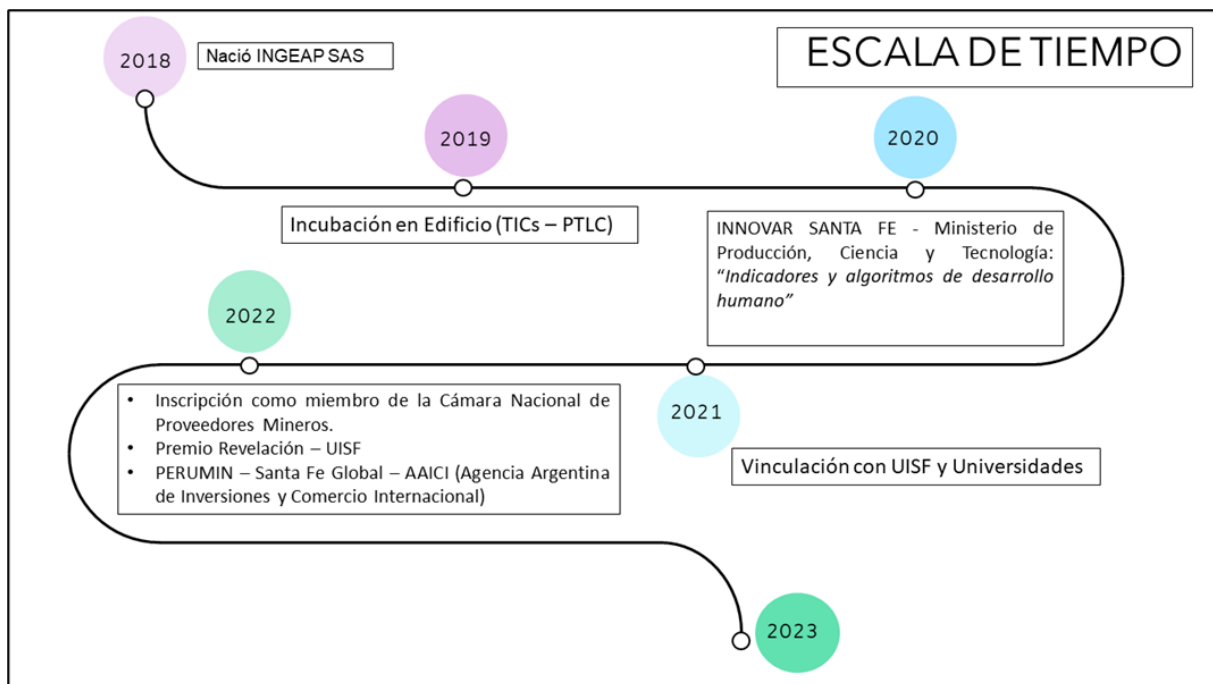
### 3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo presenta una breve descripción general de la empresa, abarcando su tamaño, organización, estructura y procesos. Se pone especial énfasis en el área de mensura, con el objetivo de comprender su funcionamiento actual y su articulación con el resto de la empresa.

### 3.2 LA EMPRESA

INGEAP SAS es una Pyme joven que inició sus actividades en el año 2018. Está localizada en la ciudad de Santa Fe. Se dedica a brindar servicios de ingeniería civil, servicios de Mensura y servicios de SIG (sistema de información geográficos) para municipios.

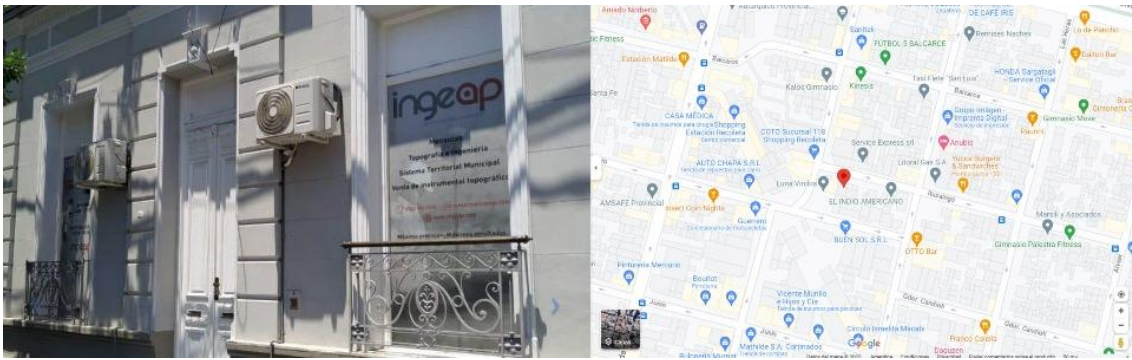
A continuación, en la **FIGURA 1**, se detalla una línea del tiempo del crecimiento de la empresa desde sus inicios hasta la actualidad.



**FIGURA 1:** Línea del tiempo.

**Fuente:** INGEAP SAS.

La empresa cuenta con dos oficinas en la ciudad de Santa Fe. La oficina central se ubica en Barrio Candiotti y la oficina de "I+D y Negociaciones" está establecida en el Parque Tecnológico Litoral Centro S.A.P.E.M, Ruta Nacional 168, Paraje "El Pozo".



**FIGURA 2:** Ubicación Sede Central INGEAP SAS.

*Fuente:* Página web de INGEAP SAS y Google Maps.



**FIGURA 3:** Ubicación Sede I+D y Negociaciones.

*Fuente:* Página web de INGEAP SAS y Google Maps.

### 3.3 MISIÓN

Brindar servicios innovadores a empresas y organismos a ser más eficientes agregando valor por medio de conocimientos y tecnologías aplicadas a la captura, análisis y gestión de datos espaciales, con la visión de ser una empresa líder en innovación de conocimientos y tecnologías aplicadas puesta al servicio de la sociedad.

### 3.4 VISIÓN

Ser líderes en el mercado de servicios de Mensura e ingeniería civil para el sector minero.

### 3.5 PRINCIPALES SERVICIOS

INGEAP SAS, al ser una empresa de servicios tecnológicos, se desenvuelve en diferentes mercados y con distintos clientes objetivo. El área más desarrollada es la de los servicios vinculados a la construcción de grandes proyectos de ingeniería (petróleo, minería, parques eólicos, entre otros). El servicio más demandado es el de oficina técnica, topografía e inspección. La segunda área más solicitada es la de servicios vinculados al mercado inmobiliario por medio de las Mensura y servicios relacionados para inmobiliarias, escribanías, desarrolladores y particulares. La tercera se corresponde con servicios tecnológicos para municipalidades, principalmente relacionado a la comercialización del software web desarrollado por la empresa "Sistema Territorial Municipal". Producto del trabajo realizado en I+D, se está dando lugar a una nueva área de servicios satelitales, que comparte en forma transversal a los diferentes clientes y abre oportunidades en nuevos mercados. Se decidió potenciar tecnológicamente los servicios de procesamiento de imágenes radar aplicados a las obras de ingeniería, minería y petróleo.

Actualmente, la empresa cuenta con tres unidades de negocios (Ingeniería Civil, Mensura y S.I.G). Cada unidad de negocio tiene establecidos los diferentes servicios que puede prestar en el mercado. A continuación, se brinda información de cada una de ellas.

#### 3.5.1 INGENIERÍA CIVIL

Entre los principales servicios que se realizan en el área de ingeniería civil: Topografía, Proyectos de Ingeniería, Oficina Técnica de Obras, Auditorías e Inspección de obras civiles.



**FIGURA 4:** Trabajos en ingeniería Civil.

**Fuente:** INGEAP SAS.

### 3.5.2 MENSURA

Se prestan servicios de Mensura para inmuebles público o privados tanto para el mercado inmobiliario como servidumbres de obras en infraestructuras, documentación cartográfica, proyecciones territoriales.

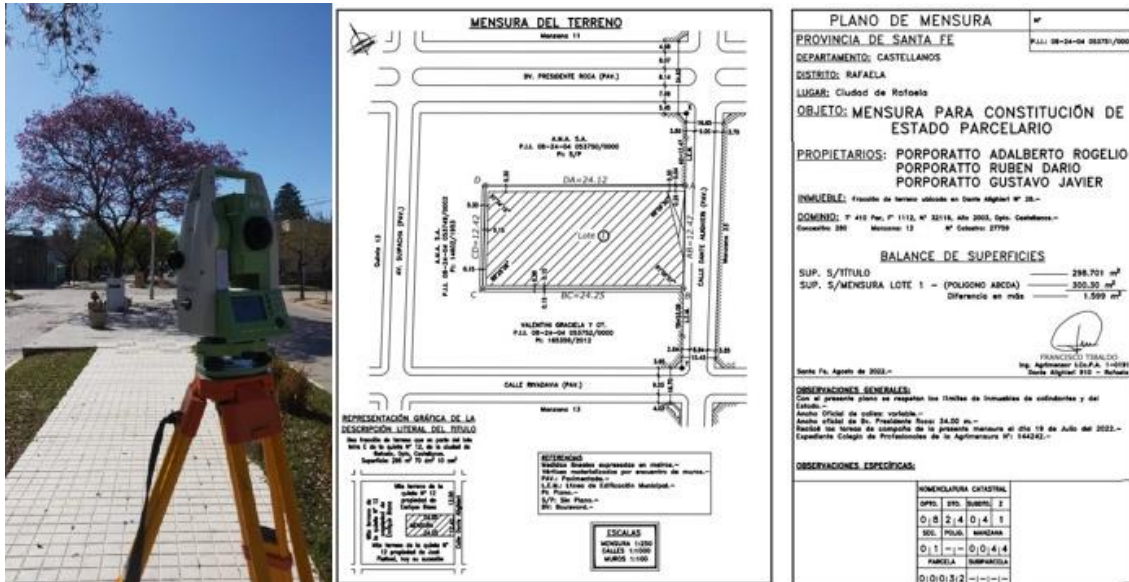


FIGURA 5: Medición y planos del área de Medidas.

Fuente: INGEAP SAS.

### 3.5.3 SIG

En relación con el SIG (Sistema de Información Geográfico) se ofrecen servicios de Ordenamiento Territorial, Catastro Municipal, Sistema Territorial Municipal acompañado de Consultoría y Asesoramiento.

En el corto plazo se irán adaptando las técnicas para servicios al agro, forestales, seguros, entre otros, como así también, desarrollando servicios en otros tipos de productos satelitales.



FIGURA 6: Software de información geográfica.

Fuente: INGEAP SAS.





**FIGURA 7:** Instrumentos de medición.

**Fuente:** INGEAP SAS.

### 3.6 MERCADO Y CLIENTES

Para el desarrollo de los proyectos, se encuentra la parte gerenciadora y la parte de ejecución de obras (constructora) de la empresa para llevar a cabo los diferentes servicios que se brindan.

La parte gerenciadora puede ser la misma comitente o una empresa específica contratada para implementar el proyecto designado. En este último caso, se debe inspeccionar todas las tareas realizadas por la parte constructora a medida que se cumplen las etapas. Es necesario verificar con mediciones de campo que las cotas, niveles y el modo constructivo estén correctos según las especificaciones. Por ejemplo, antes del colado de hormigones o la verificación de condiciones de ingeniería previa cobertura de ductos, entre otras aplicaciones.

Actualmente, la organización se orienta a empresas constructoras a través de subcontrataciones en áreas específicas como la oficina técnica y la topografía, donde se confía en los servicios proporcionados, formando parte del equipo y replanteando la obra, emitiendo los certificados de avance correspondientes. Además, se realizan los cálculos de certificaciones, controlando y verificando los documentos proporcionados por la parte constructora para asegurar que los cobros del proyecto se ajusten adecuadamente durante su desarrollo. Para ello, es necesario contar con herramientas y equipos topográficos acorde a las especificaciones rigurosas exigidas para entrar en obra.



Debido a la oportunidad detectada por la demanda actual y la posibilidad de crecer en tecnología, se están evaluando proyectos de inversión y alianzas estratégicas con otras empresas en el rubro para ofrecer servicios de inspección requeridos por empresas mineras, abriendo una nueva sucursal en la ciudad de Salta capital. Esta oportunidad se alinea con el plan estratégico de negocios y crecimiento de la empresa.

### 3.6.1 PRINCIPALES CLIENTES

Los principales clientes son: MILICIC SA, PITON SA, MENARA SA, CHIMEN AIKE SA, MUNICIPALIDAD DE SUNCHALES, MUNICIPALIDAD DE AVELLANEDA, MUNICIPALIDAD DE TOTORAS, MUNICIPALIDAD DE PUERTO VILELAS.

El mercado de Salta y Jujuy está integrado por potenciales importantes clientes, empresas mineras que están desarrollando proyectos y muchos de ellos orientados al Litio. Se listan los más significativos: ADY RESOURCES LIMITED, BOLERA MINERA S.A., BORAX ARGENTINA S.A., CORRIENTE ARGENTINA – LUMINA CUPPER, EKEKO, EUROBOR S.A., FMC MINERA DEL ANTIPLANO S.A., GALAXI, MANSFIELD MINERA S.A., MINERA EXAR, MINERA SANTA RITA, OROCOBRE S.A., PACIFIC RIM S.A., POTASIO Y LITIO DE ARGENTINA S.A., REGULUS ARGENTINA S.A., SALTA EXPLORACIONES S.A., SILEX ARGENTINA S.A., SOUTH AMERICA SALARS, ULEX S.A. entre otras empresas presentes en la zona.

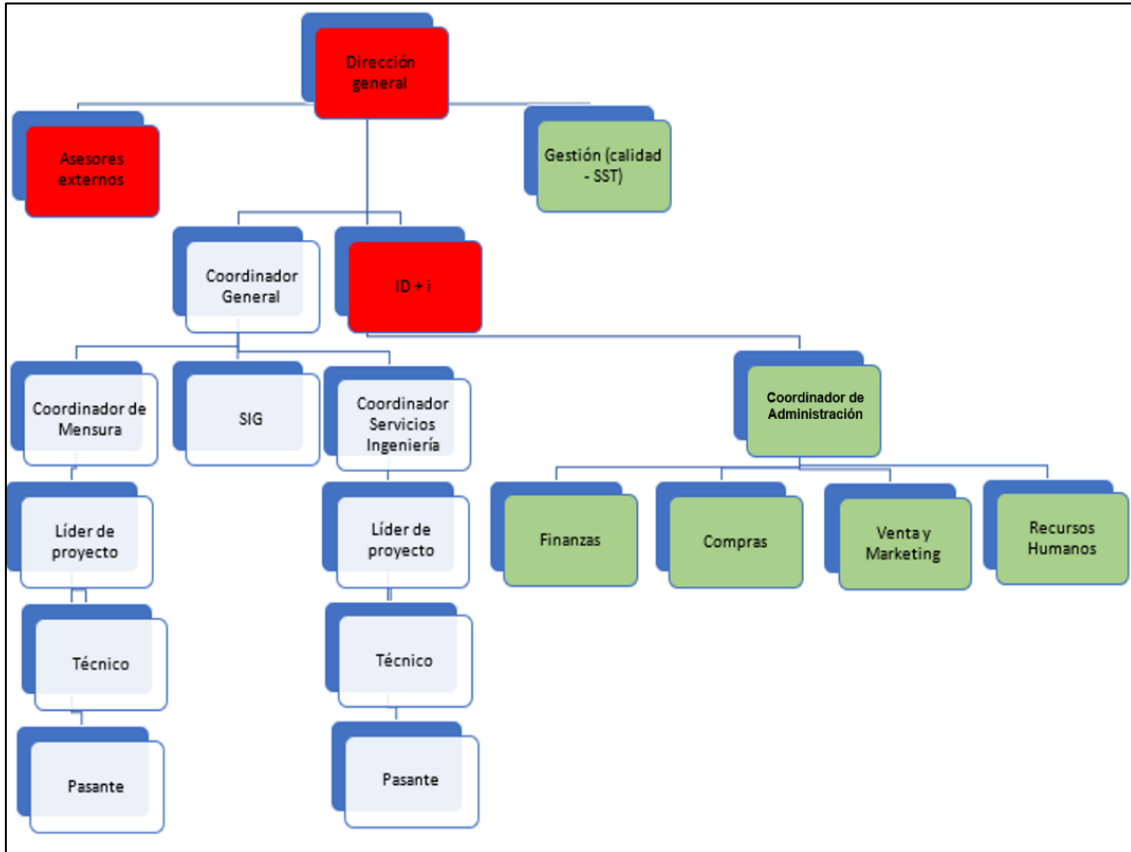
### 3.6.2 EXPERIENCIA

La empresa participó en los siguientes proyectos (los principales):

- Parque Eólico en Cutral-Co, Neuquén – 2019
- Parque Eólico los Teros 2 en Azul, Buenos Aires - 2019
- Planta UPM (papelera), Paso de los Toros, Uruguay 2020
- Recrecimiento dique de colas, Minera Cerro Negro, Santa Cruz – 2021/2022
- Salar del hombre Muerto, proyecto de litio (livent), Catamarca 2022- En ejecución.

### 3.7 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El personal está compuesto por un grupo de 20 trabajadores, abarcando niveles gerenciales como operacionales. En la **FIGURA 8** se puede observar el organigrama definido por la empresa.



**FIGURA 8:** Organigrama de la organización.

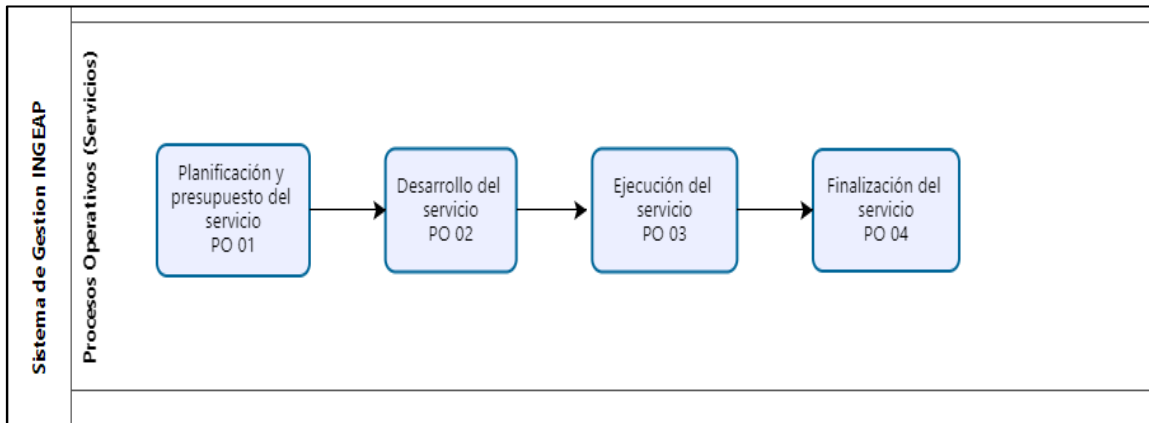
**Fuente:** INGEAP SAS.

Como se puede apreciar, la empresa cuenta con áreas estratégicas que están remarcadas en rojo tales como: I+D; Dirección General y Asesores Externos. Si bien, este último no está oficialmente en la empresa, la dirección los convoca para temas específicos para el asesoramiento en las tomas de decisión. En cambio, los elementos en verde representan las áreas de soporte que ayudan a realizar las actividades operativas tácticas en la organización siendo las mismas como: Gestión de Calidad y la Administración, destacando que esta última abarca subáreas como Finanzas; Ventas y Marketing; Compras y Recursos Humanos. Por último, los cuadros azules son las áreas operativas a cargo de una Coordinador General y desembocando en las tres de cada unidad de negocio que hemos mencionado anteriormente.

La jornada laboral es de lunes a viernes nueve horas por día con un solo turno de 9:00 a 18:00 horas.

### 3.8 PROCESO PRINCIPAL

Como fue anticipado con anterioridad, la empresa cuenta con un proceso genérico para desarrollar sus servicios en las tres unidades de negocio.



**FIGURA 9:** Proceso general de las tres unidades de negocio de la empresa.

**Fuente:** INGEAP SAS.

Ahora pasaremos a explicar los cuatros procesos fundamentales en la organización para desarrollar las prestaciones del servicio.

#### 3.8.1 PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DEL SERVICIO

El proceso se inicia cuando el cliente se comunica con el departamento de Marketing y Ventas. En este punto, se registran sus necesidades en el sistema y se deriva la solicitud al coordinador del área correspondiente según el servicio solicitado. El coordinador de área designa un líder del proyecto, quien será la persona encargada de analizar los requerimientos del cliente y planificar el servicio para la cotización de este.

Finalizada su planificación, el coordinador de área lo eleva al coordinador general para su revisión y, posteriormente, el traspaso nuevamente al área de Marketing y Ventas para enviárselo al cliente.

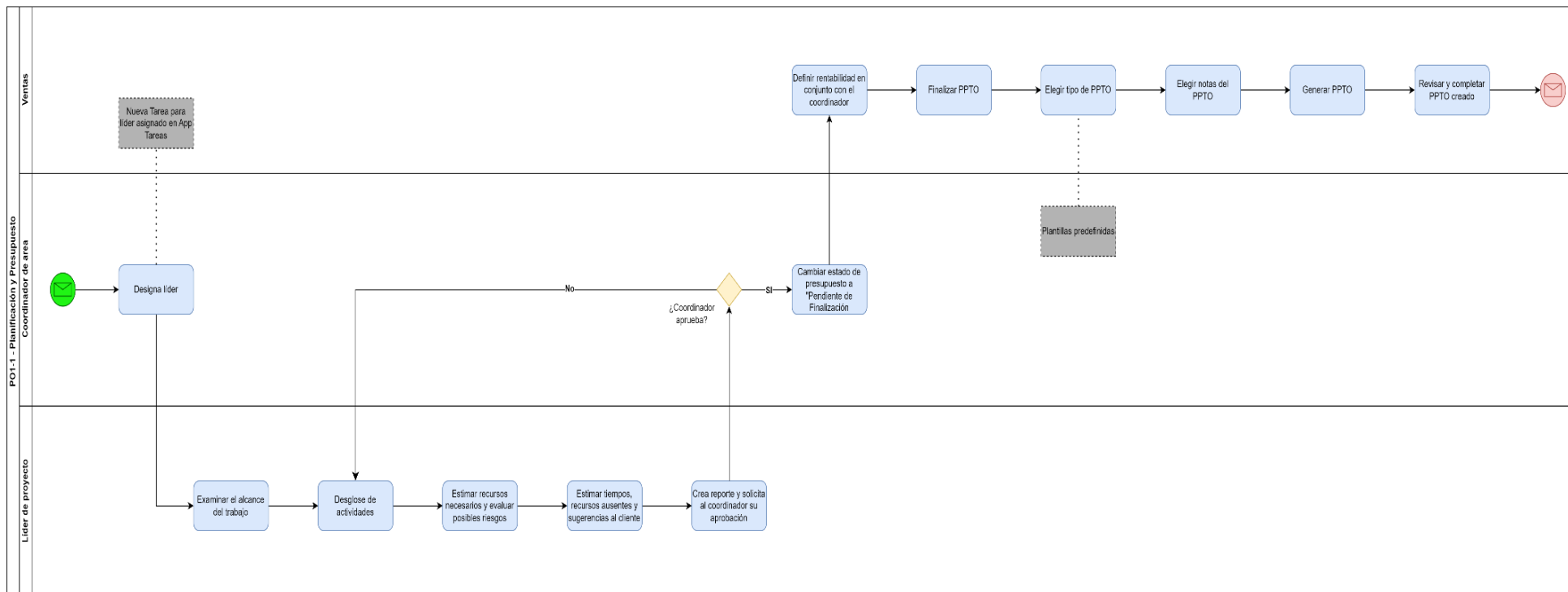


FIGURA 10: Proceso general de planificación y presupuesto de servicio.

Fuente: INGEAP SAS.

### 3.8.2 DESARROLLO DEL SERVICIO

Una vez aprobado el presupuesto, comienza el desarrollo de la planificación estratégica para definir los diferentes planes y su articulación en el proyecto. En esta etapa, se determinan de manera concreta los recursos específicos, la organización de equipos, reserva de hospedajes, documentación necesaria, proyección de flujo de fondos, programación de actividades en el tiempo (GANTT), entre otros aspectos. En esta etapa interactúan el líder del proyecto con el coordinador del área para definir el plan del desarrollo del servicio.

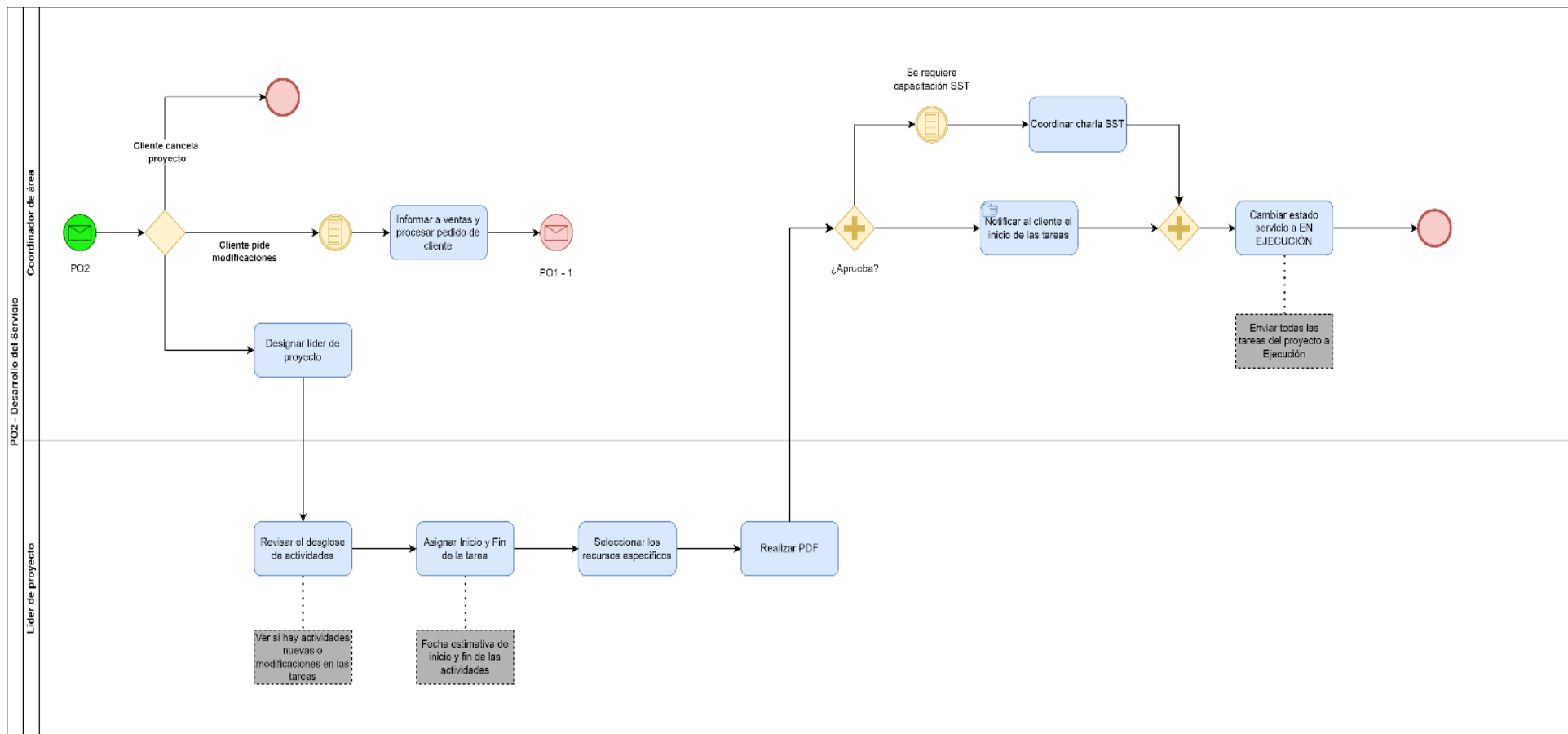


FIGURA 11: Proceso general de desarrollo del servicio.

Fuente: INGEAP SAS.

### 3.8.3 EJECUCIÓN DEL SERVICIO

El comienzo de esta etapa ocurre desde el primer desembolso de dinero que la empresa hace a cualquier organización. Esto es así, ya que lo primero que se aborda son los permisos ocupacionales, los requisitos médicos y la documentación necesaria que debe presentarse ante organismos tanto públicos como privados.

Esta etapa concluye una vez terminada la obra solicitada por el cliente.

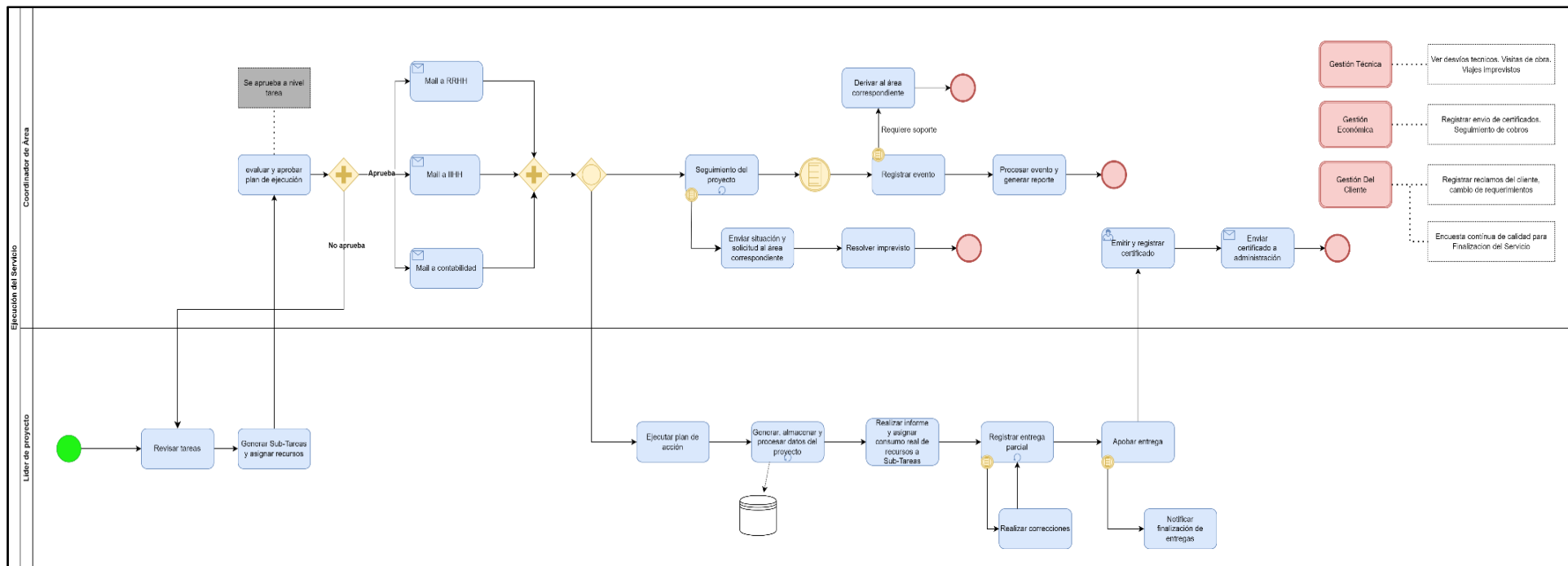


FIGURA 12: Proceso general de ejecución del servicio.

Fuente: INGEAP SAS.



#### 3.8.4 FINALIZACIÓN DEL SERVICIO

Una vez concluida la obra, en esta fase se lleva a cabo una evaluación del servicio ejecutado y se recopila la satisfacción del cliente con el propósito de impulsar la mejora continua en la empresa. Además, se gestiona el inventario para asegurarnos de que todos los recursos utilizados se mantendrán en óptimas condiciones después de la finalización del servicio, contribuyendo así a la eficiencia organizativa de la empresa.

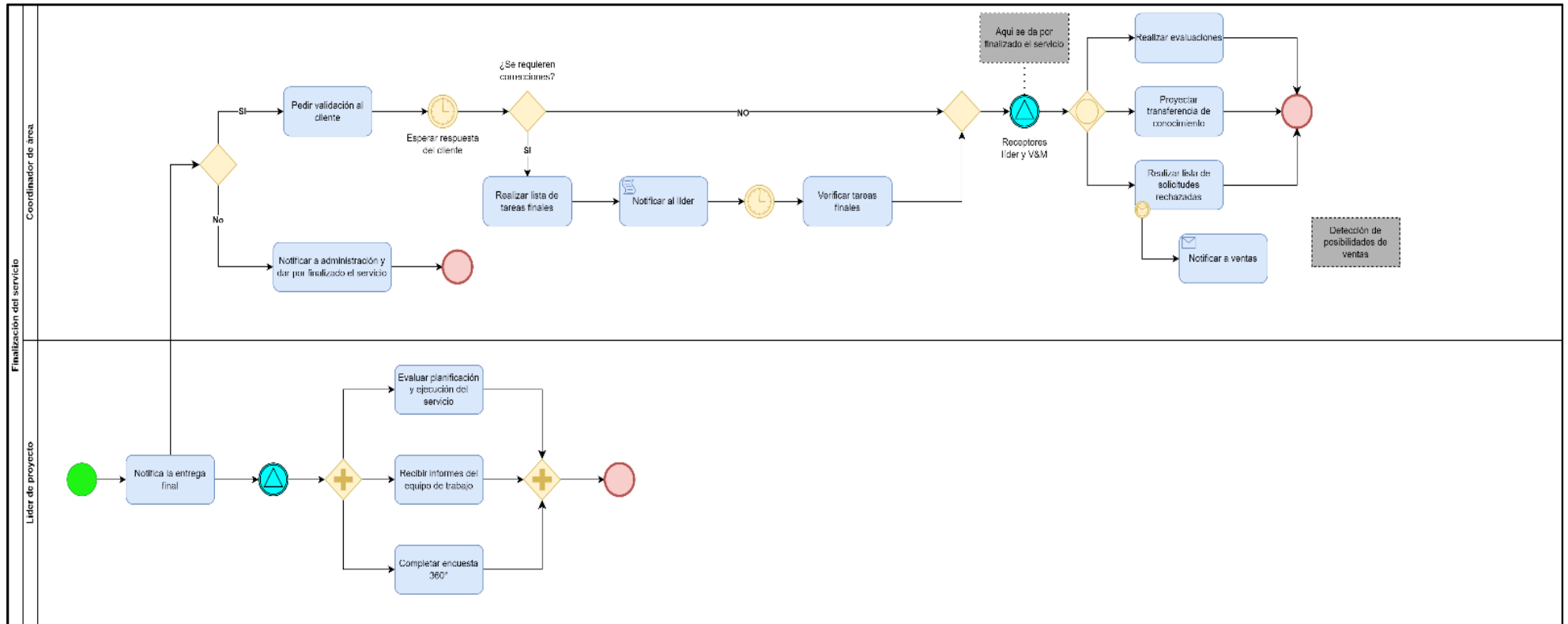


FIGURA 13: Proceso general de finalización del servicio.

Fuente: INGEAP SAS.

### 3.9 ÁREA MENSURA

Se estableció trabajar con el área de Mensura en consenso con la empresa dado que esta área no dispone de una estructura organizativa independiente. Esto sucede ya que, el área de Ingeniería Civil fue la primera unidad de negocio dentro de la entidad y la más desarrollada en la actualidad. En consecuencia, el departamento de Mensura, aunque realiza actividades específicas, se encuentra notablemente influenciado por la estructura operativa del área de Ingeniería Civil.

En esta unidad de negocio, la organización se enfoca en la medición y determinación de los límites y dimensiones de una propiedad, por medio de actos tendientes a investigar, identificar, determinar, medir, ubicar, representar y documentar límites territoriales, conforme a las causas jurídicas que los originan. Actualmente cuenta con seis integrantes conformado por profesionales en:

- Un coordinador general (Ingeniero Agrimensor)
- Tres Ingenieros Agrimensores.
- Un Topógrafo.
- Un Perito Topográfico.

#### 3.9.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL ÁREA MENSURA

En la actualidad, el área está organizada de la siguiente manera para brindar los diferentes servicios de Mensura:



**FIGURA 14:** Organigrama del área mensura.

**Fuente:** INGEAP SAS.

### 3.9.2 SERVICIOS DEL ÁREA DE MENSURA

Los servicios ofrecidos por el área son:

#### *MENSURA URBANA, SUBURBANA Y RURAL*

División Y subdivisiones de inmuebles urbanos, suburbanos y rurales en superficies menores a la unidad mínima económica bajo la Ley Nacional 14.053 "Localización de Inmuebles".

#### *VERIFICACIÓN O RECONSTITUCIÓN DE ESTADO PARCELARIO*

Mensura para verificar la subsistencia del estado parcelario con la correspondiente emisión de "Certificados Catastrales". Por resolución 012/21 del SCIT (Servicio de Catastro e Información Territorial), debe realizarse cuando el plano de mensura es anterior al 31/12/1967.

#### *PROPIEDAD HORIZONTAL*

Permite dividir un inmueble generando bienes privativos (unidades) y comunes (terrenos, ingreso, etc). Para que exista la propiedad horizontal debe haber: Final de obra, plano de mensura y reglamento de copropiedad.

#### *MENSURA PARA ADQUISICIÓN DE DOMINIO POR USUCAPIÓN*

Para adquirir el dominio de un inmueble por usucapión, es necesario contar con un plano de mensura en el que represente el "Ánimus Dómine" del poseedor.

#### *LOTEOS Y URBANIZACIÓN*

Mensura destinadas principalmente a inversores que deseen darles un valor agregado a inmuebles de grandes dimensiones, mejorando la rentabilidad.

#### *CONJUNTO INMOBILIARIO*

Tipos de propiedad horizontal especiales: clubes, barrios cerrados, parques industriales, empresariales o náuticos.

#### *RELEVAMIENTOS FOTOGRAMÉTRICOS Y BATIMÉTRICOS*

Control de proyectos, planificación de obras, mediciones y cálculos de superficies y volúmenes, generación de modelos digitales del terreno, curvas de nivel, recorridos virtuales de obras.

#### *RELEVAMIENTOS Y REPLANTEOS*

Relevamientos y replanteos de parcelas según planos antecedentes.

#### *MENSURA PARA ESTABLECER OTROS DERECHOS REALES*

Derecho de superficies, usos, usufructo, servidumbre, tiempo compartido, otros.

---

*MENSURA PARA CONSTRUCCIÓN DE SERVIDUMBRES POR OBRAS LINEALES*

Ejecución de Mensura para constituir servidumbres administrativas por canales, electroductos, gasoductos, etc.

*RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICO*

Relevamiento y mapeo del terreno, elevaciones, cuerpos de agua, construcciones y otros objetos territoriales.

### 3.10 CONCLUSIONES

Finalmente, se concluye el capítulo con un conocimiento más profundo de la Empresa y el rubro sobre el cual la misma está abocada. Durante el desarrollo del capítulo se estudió la ubicación de la Organización, cómo está conformada la estructura organizacional, cuáles son los clientes, la visión de la organización, a que rubros apunta, cuáles son las características y etapas de los distintos procesos y, por último, que servicios se comercializan en el área de Mensura. A partir de esta introducción, se cuenta con una visión más integral de la Organización y se está en condiciones de proceder a la elaboración un diagnóstico más profundo para el área de "Mensura" en el capítulo siguiente. De esta manera, se podrán identificar puntos débiles sobre los cuales luego sea conveniente ampliar y buscar posibles soluciones para un mejor funcionamiento de la Empresa.

# CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO

## 4.1 INTRODUCCIÓN

Tras conocer algunas de las necesidades de la empresa, se considera fundamental realizar un diagnóstico en el que se analizan distintos aspectos, para obtener una visión clara de la situación en la que se encuentra el área de Mensura en la actualidad de la organización antes de realizar cualquier intervención. Este proceso de diagnóstico es clave para relevar ordenadamente información acerca de los procesos y operaciones involucradas en la elaboración de los servicios que la organización comercializa.

Para realizar un diagnóstico efectivo, se emplearán diferentes metodologías para evaluar distintos aspectos dentro del área. A nivel más específico, el diagnóstico incluirá métodos de análisis tales como:

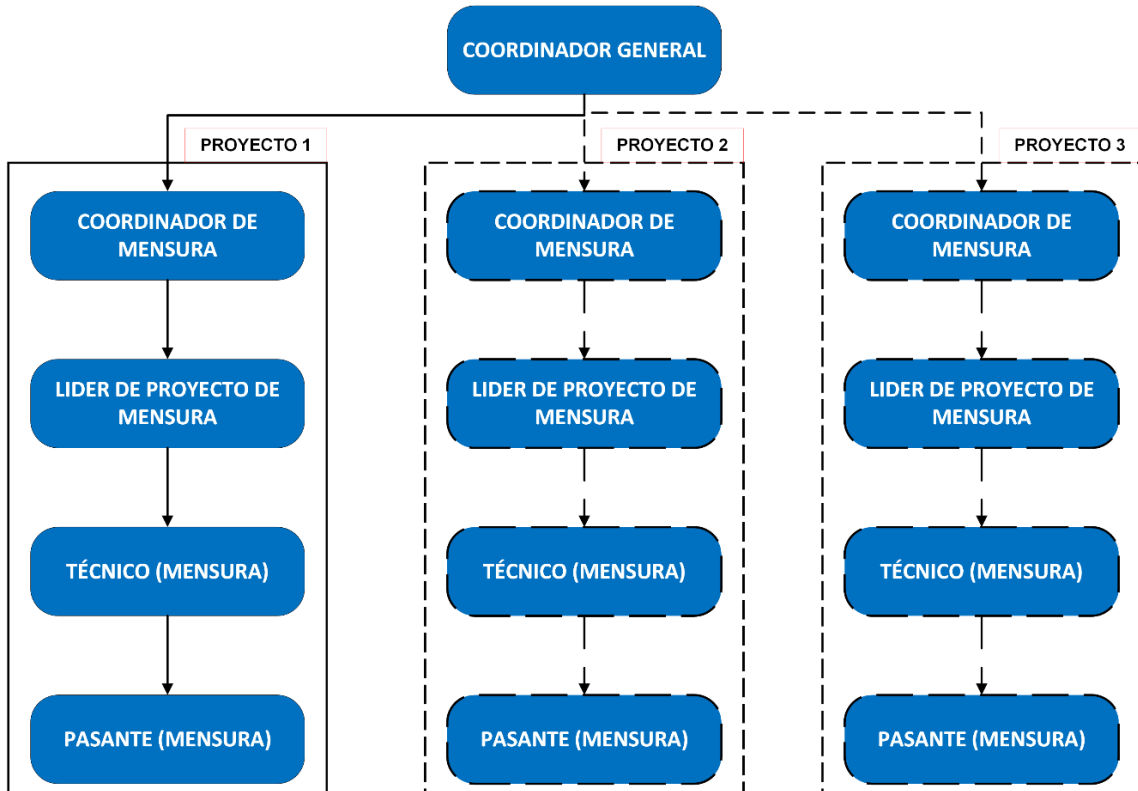
- Reuniones con el personal para obtener información relevante.
- Identificación y reclasificación de actividades a niveles generales de la empresa y específicos en el área de mensura.
- Identificación de objetivos SMART dentro del área de mensura.
- Matriz FODA con su complemento CAME.
- Radar de Innovación.
- Diagrama Ishikawa.

Todos los datos recolectados por los diferentes métodos se presentarán de forma ordenada y procesada en este documento.

## 4.2 RELEVAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

### 4.2.1 COMPRENSIÓN DEL CONTEXTO ORGANIZACIONAL

La **FIGURA 14** del capítulo anterior ilustra la estructura organizativa del sector. En la **FIGURA 15**, se aprecia cómo se comporta la organización cuando está llevando a cabo múltiples proyectos dentro del área. Aunque la estructura organizativa en sí no experimenta cambios, la cantidad de personas en el departamento de Mensura varía según la cantidad de proyectos en ejecución en ese momento.



**FIGURA 15:** Reformulación del organigrama del área mensura por proyectos.

*Fuente:* Elaboración propia

Dentro de esta estructura, se llevan a cabo las siguientes actividades en el área para cada proyecto correspondiente a los cuatro procesos genéricos que actualmente están en vigor en la empresa:



TABLA 1. Clasificación de actividades primarias y de soporte.

PROCESOS MISIONALES	ACTIVIDADES DEL AREA MENSURA	CLASIFICACIÓN
PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO	Requerimientos del cliente	Primaria
	Búsqueda y evaluación de antecedentes	Primaria
	Evaluación de costos	Primaria
	Generación de Presupuesto	Primaria
	Aprobación de Presupuesto	Primaria
DESARROLLO DEL SERVICIO	Preparación de materiales e instrumentales	Primaria
	Solicitud de Permisos	Soporte
	Gestión de documentación: SOLICITUD DOMINIOS Y LIBRE DEUDA	Soporte
	Planificación del plan de ejecución	Primaria
	Reserva de recursos	Soporte
EJECUCIÓN DEL SERVICIO	Análisis de antecedentes dominales y catastrales	Primaria
	Relevamiento del inmueble y construcciones asociadas	Primaria
	Elaboración de acta digital	Soporte
	Estudio y definición de la mensura	Primaria
	Revisión de presupuesto	Soporte
	Actualización de las mejoras del inmueble	Soporte
	Solicitud firma de nota rogatoria para presentar en catastro	Soporte
	Confeción del plano y foja	Primaria
	Pago de aportes a través del sistema del colegio agrimensores	Soporte
	Envío para corrección previa del colegio de agrimensores (Co.P.A.)	Primaria
	Análisis y correcciones de las sugerencia del colegio	Primaria
	Visado de diferentes organismos	Primaria
	Envío y presentación a Catastro (S.C.I.T.) de la documentación	Primaria
	Obtención del plano registrado en Catastro y emisión de certificado catastral cuando corresponda	Primaria
FINALIZACIÓN DEL SERVICIO	Envío del plano registrado y del Certificado Catastral cuando corresponda	Primaria
	Recepción de la documentación por parte del comitente	Primaria

Fuente: Elaboración propia.

En este mismo contexto, el área dispone de dos tipos de hojas de inspección según si el servicio es de carácter rural o urbano. Estas hojas son para hacer un checklist de control de las actividades realizadas en el transcurso de "Ejecución del Servicio".

<b>COMITENTE:</b>		
<b>UBICACIÓN:</b>		
<b>OBJETO:</b>		
<b>PII:</b>		
	<b>MENSURA RURAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	PEDIDO TITULO	
2	PEDIDO SET DE DATOS	
3	MEDICION	
	Afectaciones: Vial-Electr-Gas-Bosque	
4	ACTA DIGITAL Fecha:	
5	SOLICITUD INSCRIPCION SCIT	
	Firmas:	
6	LIBRE DEUDA API	
7	DEFINICION	
8	DIBUJO PLANO	
9	PLANILLA DE SUPERFICIES	
10	BOLETAS SACA Exp:	
11	PAGO BOLETAS	
12	CARGA SACA previa	
13	CORRECCIONES previa	
14	VISADOS Municipal	
	Min. Producción	
	Hidráulica	
	Vialidad	
	Gas	
	Electroducto	
15	ACTUALIZACION DOMINIO	
16	CARGA LIBRO DIGITAL final	
	.dxf: Plano: Rog: Dominio:	
17	TRS Generación Boleta:	
	Pago:	
18	ARMADO CARPETA. Visados:	
19	PRESENTACION SCIT final-Fecha:	
20	REGISTRACION PLANO	

FIGURA 16: Hoja de inspección para proyectos rurales.

Fuente: INGEAP SAS.

COMITENTE:	
UBICACIÓN:	
PII:	
VEP - URBANA	OBSERVACIONES
1 APERTURA DE PLANO Fecha:	
Nº plano:	
Nº lote:	
Manzana:	
2 MEDICION	
3 ACTA DIGITAL Fecha:	
4 DEFINICION	
5 DIBUJO FOJA DE MEJORAS	
Foto fachada: Portal:	
6 DIBUJO CROQUIS VEP	
7 PRESENTAR FAC	
Cerramiento: Pisos: Techos:	
Baños: Frente: Aberturas:	
8 CORREGIR FAC (scit)	Nº FAC:
9 BOLETAS SACA Exp:	
10 PAGO BOLETAS	
11 CARGA SACA previa	
12 CARGA LIBRO DIGITAL final - Plano FIRMADO	
13 PRESENTACION SCIT final	Fecha:
14 PEDIDO CC Nº solicitud:	
Acto:	
15 PAGO BOLETA CC	
16 EMISION CC Fecha:	
Nº CC:	

FIGURA 17: Hoja de inspección para proyectos Urbanos.

Fuente: INGEAP SAS.

#### 4.2.2 SISTEMA DE COSTEO Y PRESUPUESTO DEL ÁREA

Para todos los servicios que brinda el área se utiliza la misma plantilla de costeo para armar el presupuesto que más tarde será enviado al cliente. El responsable de esta actividad es el coordinador del área quien será la persona final por parte de la empresa en aprobarlo mientras que el responsable en el diseño del presupuesto es el "Líder de Proyecto".

VALORES INDIVIDUALES ACTUALES FIJOS		TRS		
CATASTRO		CÓDIGO TRS	VALOR	OBS
4	TRS	91011	\$ 9,60	
5	TRS PARA VISADOS	91066	\$ 480,00	para visados
6	CERTIFICADO CATASTRAL VEP	95013	\$ 480,00	
7	BOLETA REP	95068	\$ 480,00	1 por lote
8	INSCRIPCIÓN CATASTRAL URGENTE	95077	\$ 800,00	
9	CERTIFICADO CATASTRAL URGENTE			
10	GEO			
11	SET DE DATOS			
12	DOMINIOS			
13				
OTROS		VISADOS		
15	CAMPO	Localidad	Valor	Obs
16	GABINETE	Sunchales	\$ 1.100,00	
17	DIBUJO Y GESTIÓN	Rafaela		
18	NAFTA (PRECIO POR LITRO)	Santa Fe		
19	NAFTA (PRECIO POR km)	Santa Clara de Saguier		
		San Cristobal		

FIGURA 18: Valores de las actividades del área Mensura.

Fuente: INGEAP SAS.

PRESUPUESTO				PUNTOS A ACLARAR EN PRESUPUESTO Y OBSERVACIONES:	
2	CLIENTE				
3					
4	P.I.I.				
5					
6	OBJETO				
7	LUGAR				
8	GASTOS GENERALES				
9	TRANSPORTE	KM	VALOR (\$)		
10		0	\$ 0,00		
11		CANTIDAD	VALOR (\$)		
12	CAMPO	1	\$ 30.000,00		
13	GABINETE	1	\$ 20.000,00		
14	DIBUJO Y GESTION	1	\$ 20.000,00		
15					
16	GASTOS MENSURA				
17		CANTIDAD	VALOR (\$)		
18	SET	0	\$ -		
19	DOMINIOS	0	\$ -		
20	APORTES COLEGIO		\$ 0,00		
21	APORTES CAJA		\$ 0,00		
22	TRS		\$ -		
23	SELLADO VISADOS MINISTERIOS	0	\$ -		
24	SELLADO MUNICIPAL (COMISIONISTA Y VISADO)		\$ 0,00		
25	IMPRESIÓN PLANOS				
26	CERTIFICADO CATASTRAL	0	\$ -		
27	CERTIFICADO CATASTRAL URGENTE	0	\$ -		
28	INSC. PLANOS CCU	0	\$ -		
29	GEO		\$ -		
30	TOTAL		\$ 70.000,00		

PRESUPUESTO CALCULADO INGEAP	
\$ 161.000,00	2,3
VALOR DE LA TAREA S/SACA	
PRESUPUESTO SUGERIDO POR CoPA	
feb-23	jul-23
PRESUPUESTO ENVIADO	
Normal	Urgente

FIGURA 19: Plantilla de armado del presupuesto.

Fuente: INGEAP SAS.

La FIGURA 18 representa el costeo de los valores monetarios de cada recurso definido por la empresa mientras que la FIGURA 19 es la plantilla de conformación de presupuesto.

## 4.2.3 ANTECEDENTES DE PROYECTOS Y TIEMPOS

Actualmente, la empresa cuenta con un registro de proyectos y antecedentes mediante una hoja de cálculo de Microsoft Excel, en el cual, se documentan los proyectos junto con el seguimiento de cada etapa, indicando además la persona responsable de su ejecución.

*TABLA 2. Base de datos de proyectos.*

MENSURA	INGRESO	FINAL	DÍAS DE EJECUCIÓN INGEAP	DÍAS DE EJECUCIÓN ACT. EXTERNAS
CEP DRUETTO	02/12/2022	16/06/23	196	39
CEP GARCÍA VAZQUEZ K Santa Fe	24/04/2023	19/05/23	25	20
CEPx3 TACURAL TOLDO	02/06/2023	28/07/23	56	52
CEP TACURAL ALBERTO	31/05/2023	03/07/23	33	30
CEP VISINTINI DE TORCOLI URB	09/06/2023	30/08/23	82	19
CEP GRANERO DESVIO ARIJON	13/06/2023	11/08/23	59	7
REP HELTNER SANTA FE	15/06/2023	20/07/23	35	5
CEP ROCCHIA HUMBERTO I	26/06/23	17/08/23	52	33
CEP ROSSETTI SANTA FE	31/07/2023	01/09/23	32	32
PH BOIDI	22/06/2021	11/05/23	688	145
MEP UNIFICACION LAORDEN	28/03/2023	23/05/23	56	23
MEP SUBDI MIRETTI- JOAQUIN	01/09/2023	26/10/23	55	30
PH BONACINA	01/08/2023	12/10/23	72	30
VEP UNION	15/06/2023	24/08/23	70	35
VEP RUSSO	09/08/2023	24/08/23	15	14
VEP TORRES	09/08/2023	07/09/23	29	15
VEP PRIORI	26/09/2023	19/10/23	23	11
VEP DIAZ DUARTE	14/09/2023	02/10/23	18	16

*Fuente: INGEAP SAS.*

La *TABLA 2* presentada anteriormente, es solo un resumen de los datos pertinentes para el presente trabajo. La tabla original de registros de proyectos es más extensa, con 60 columnas que detallan información como los tiempos de cada actividad, identificaciones y otros aspectos relacionados con cada trabajo realizado.

El valor derivado de la *TABLA 2* radica en la documentación de las fechas y el cálculo de los tiempos de ejecución, tanto desde la perspectiva interna de la empresa como actividades externas que intervienen en la etapa de ejecución tales como: Colegio de ingenieros, visados, Servicio de Catastro e Información Territorial (SCIT), etc.

En relación con la información de los 18 proyectos presentados en la *TABLA 2*, se procedió a calcular el porcentaje de ocupación promedio del área. Esto se realizó evaluando la cantidad promedio de días de ejecución tanto desde la mirada interna de la empresa como los tiempos de las tareas por fuera de la empresa, junto con su correspondiente desviación estándar.

Siendo el cálculo de promedio, desvío estándar y tiempo porcentual de ocupación por parte de Ingeap como:

*ECUACIÓN 9: Promedio.*

$$PROMEDIO = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n X_i \quad (9)$$

*ECUACIÓN 10: Desvío Estándar.*

$$\sigma_{\text{Estándar}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (10)$$

*ECUACIÓN 11: TIEMPO DE OCUPACIÓN POR INGEAP (%)*

$$\left( \frac{\text{DÍAS DE EJECUCIÓN INGEAP}}{\text{DÍAS DE EJECUCIÓN TOTAL}} \right) * 100\% \quad (11)$$

TABLA 3. Estadísticas de proyectos.

ID_P	DÍAS DE EJECUCIÓN INGEAP	DÍAS DE EJECUCIÓN ACT. EXTERNAS	DÍAS DE EJECUCIÓN TOTAL	TIEMPO DE OCUPACIÓN INGEAP
1	196	39	235	83,40%
2	25	20	45	55,56%
3	56	52	108	51,85%
4	33	30	63	52,38%
5	82	19	101	81,19%
6	59	7	66	89,39%
7	35	5	40	87,50%
8	52	33	85	61,18%
9	32	32	64	50,00%
10	688	145	833	82,59%
11	56	23	79	70,89%
12	55	30	85	64,71%
13	72	30	102	70,59%
14	70	35	105	66,67%
15	15	14	29	51,72%
16	29	15	44	65,91%
17	23	11	34	67,65%
18	18	16	34	52,94%

PROMEDIO	89 DÍAS	31 DÍAS	120 DÍAS	67,01%
$\sigma$	154,999	30,94	184,22	13,28%

*Fuente: Elaboración propia.*

Se destaca la consideración de los proyectos "ID\_P-1" y "ID\_P-10" para este análisis por pedido de la empresa, ya que contemplan situaciones similares pero que no están cargadas en la base de datos actuales. De esta forma, no se consideran como proyectos de datos inconsistentes.

El análisis reveló un promedio de 89 días de ejecución por proyecto, con una participación promedio del 67,01% por parte de la empresa. En contraste, la actividad de registro del plano, aunque externa a la organización, influye significativamente en las operaciones del servicio y presenta una duración promedio de 31 días. El tiempo total de ejecución para los 18 proyectos es de 120 días. En cuanto a la variabilidad, los datos muestran una separación estándar de 155 días, 31 días, 184 días y 13,28% para cada columna de la TABLA 3 respectivamente, lo cual, nos brinda una idea de la variación que pueden tener los proyectos a la hora de la ejecución.

Cabe destacar que dentro de la organización existe una importante responsabilidad pendiente relacionada con la supervisión y seguimiento de los trabajos para plasmarlo en las hojas de cálculos. Esto se debe a la falta de tiempo de los profesionales dentro del área.

En la siguiente tabla, se presenta la planificación nominal de cada proyecto realizada por la empresa en la primera etapa del proceso "Planificación y presupuesto del servicio" comparando con los días reales que tuvo la organización en la ejecución de estos mismos. Es crucial señalar que los servicios se contabilizan en días hábiles. En este contexto, se ha considerado que un mes consta de 22 días hábiles, y un año comprende 260 días hábiles.

A raíz de estos datos, se procede a calcular la diferencia entre la planificación de cada proyecto y lo que realmente sucedió en cada Mensura. Mediante una perspectiva porcentual, se evalúa la efectividad de la planificación y la ejecución de estos. Si los valores porcentuales son negativos, significa que los proyectos sufrieron demoras según lo programado, mientras que los valores positivos reflejan que se terminaron antes de lo planeado.

La diferencia fue calculada como:

**ECUACIÓN 12:** *Diferencia (%)*.

$$\left( \frac{PLANIFICACIÓN NOMINAL - EJECUCIÓN REAL}{PLANIFICACIÓN NOMINAL} \right) * 100\% \quad (12)$$



TABLA 4. Comparación de planificación nominal vs real.

ID_P	PLANIFICACIÓN DE PROYECTO INGEAP (NOMINAL)	DÍAS DE EJECUCIÓN INGEAP	DIFERENCIA ENTRE NOMINAL Y REAL
1	132	196	-48,48%
2	22	25	-13,64%
3	33	56	-69,70%
4	44	33	25,00%
5	88	82	6,82%
6	66	59	10,61%
7	22	35	-59,09%
8	44	52	-18,18%
9	22	32	-45,45%
10	352	688	-95,45%
11	44	56	-27,27%
12	44	55	-25,00%
13	66	72	-9,09%
14	66	70	-6,06%
15	22	15	31,82%
16	22	29	-31,82%
17	22	23	-4,55%
18	22	18	18,18%

*Fuente: Elaboración propia.*

En conclusión, el historial de proyectos muestra que 13 de los 18 proyectos sufrieron demoras según lo planificado en la primera etapa del proceso, mientras que los restantes se completaron antes de lo previsto. Sin embargo, es importante destacar que terminar antes no necesariamente indica eficacia por parte de la empresa. La tendencia en la diferencia porcentual debería aproximarse a 0%, lo cual, para este análisis no se cumple.

### 4.3 OBJETIVOS SMART

Gracias a las reuniones realizadas con los profesionales del área para recolectar información, dio la ocasión que a finales del año 2022 se estableció un objetivo a corto plazo. A raíz de esto, se trabajó en conjunto para establecer tres objetivos con la metodología SMART que siga impulsando el crecimiento de la unidad de negocio.

Estos tres objetivos son:

- ***“Duplicar el volumen de proyectos del área tomando un 50% más la primera parte del año y otro 50% más durante la segunda parte del año para incrementar los ingresos durante el periodo 2023”.***
  - S: Duplicar el volumen de trabajo.
  - M: Cantidad de trabajos tomados.
  - A: Cada 6 meses incrementar un 50% más de proyectos a comparación del 2022.
  - R: Para incrementar los ingresos.
  - T: Durante todo el periodo 2023.
  
- ***“Hacer crecer el equipo de trabajo pasando de ser 4 integrantes a un equipo de 6 integrantes dentro del área de Mensura en los próximos 6 meses”.***
  - S: Incorporar 2 profesionales más al área de Mensura.
  - M: Cantidad de profesionales incorporados.
  - A: Aumentar un 50% el personal del área.
  - R: Para dar respuesta al aumento de nuevos proyectos dentro del área.
  - T: Periodo de 6 meses.
  
- ***“Optimizar y estandarizar los procesos de ejecución y registro de cada servicio para minimizar la cantidad de horas por proyecto en el transcurso de los próximos 6 meses”.***
  - S: Optimizar y estandarizar los procesos del área de Mensura.
  - M: Cantidad de horas por proyectos.
  - A: Optimizar las horas de trabajo en el proceso de Mensura.
  - R: Estandarizar las actividades y procesos para la planificación de proyectos.
  - T: Durante 6 meses.

#### 4.4 FODA

Una vez realizada las primeras reuniones con el equipo de trabajo para el relevamiento de la información presentada con anterioridad, se desarrolló un análisis FODA en conjunto para determinar los factores internos y externos más relevantes que se manifiesta en el área Mensura.



**FIGURA 20:** Análisis FODA del área Mensura.

*Fuente:* Elaboración propia.

En este análisis, se concluye que el área presenta un potencial significativo para la exploración y explotación de las oportunidades que se manifiestan en su entorno. Sin embargo, es imperativo que continúe trabajando en la consolidación de sus fortalezas y desarrolle un plan que permita abordar y mejorar las debilidades con el fin de elevar el rendimiento del área. Por último, con relación a las amenazas, resulta esencial formular diversas estrategias de contingencia con el propósito de afrontarlas efectivamente cuando surjan.

#### 4.5 CAME

Establecido el FODA como primer diagnóstico de autorreconocimiento de las ventajas y desventajas competitivas que presenta la organización, se procedió con la realización de un complemento conocido como herramienta CAME (Corregir; Afrontar; Mantener; Explorar), con el objetivo de establecer actividades estratégicas dentro de la empresa.

- Corregir → Las Debilidades.
- Afrontar → Las Amenazas.
- Mantener → Las Fortalezas.
- Explorar → Las Oportunidades.

En esta oportunidad, aprovechamos a combinar el análisis de la **FIGURA 20** para establecer diferentes estrategias OFENSIVAS (*Oportunidades y Fortalezas*); DEFENSIVAS (*Fortalezas y Amenazas*); ADAPTATIVAS (*Oportunidades y debilidades*); SUPERVIVENCIA (*Debilidades y Amenazas*).

El objetivo de estudio de la **FIGURA 21** es establecer una orientación adecuada respecto a la realidad que hoy se encuentra la empresa conforme a las futuras propuesta de mejoras que se abordarán en los próximos capítulos de este documento. En el mismo sentido, nos permitirá entender de una manera estratégica a dicha organización.

		CONTEXTO EXTERNO	
CONTEXTO INTERNO	<b>MATRIZ FODA-CAME</b> <b>INGEAP SAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
		Monopolizar el mercado en la región. Posibilidad de ampliar la cartera de productos nuevos para satisfacer necesidades de clientes. Eliminación de impuestos para la actividad. Aumento de la actividad inmobiliaria. Aumento de divorcios de parejas y división de inmuebles. Urbanización de comunas, pueblos y ciudades.	Competencia profesional elevada. Profesionales independientes con poca cultura de trabajo en empresas. Importación de equipos tecnológicos. Cambios de normativas en la actividad (Mensura). Inestabilidad climática.
	<b>FORTALEZAS</b>	Estrategias OFENSIVAS ( Oportunidad + Fortaleza)	Estrategias DEFENSIVAS (Fortaleza + Amenazas)
	Cultura organizacional. Empresa conocida para entrar en otros nichos de mercado. Personal profesional y multidisciplinario. Adaptabilidad a los cambios. Capacidad de innovación. Mejora tecnológica continua. Convenios con universidades y parque tecnológico.	Crear equipos para aprovechar la diversidad de habilidades y perspectivas en el desarrollo de nuevos productos. Identificar profesionales locales con sinergias y valores similares para establecer alianzas estratégicas. Diseñar e implementar estrategias de trabajo adaptadas a los diversos tipos de servicios, considerando sus requisitos específicos y tiempos de ejecución, con el fin de optimizar las operaciones y promover un enfoque más dinámico Establecer un proceso de retroalimentación con los clientes para comprender mejor sus necesidades y preferencias.	Implementar programas que refuercen la identidad y valores del diseño organizacional para contrarrestar la posible migración de profesionales. Ofrecer servicios personalizados que se destaquen en términos de innovación y atención al cliente. Desarrollar estrategias de mitigación de riesgos específicos para las condiciones climáticas locales. Mantener una comunicación activa con organismos reguladores y adaptar rápidamente los procesos internos de nuevos requisitos.
	<b>DEBILIDADES</b>	Estrategias ADAPTATIVAS ( Oportunidad + Debilidad)	Estrategias de SUPERVIVENCIAS ( Debilidades + Amenazas)
	Recursos limitados. Poco tiempo para hacer capacitaciones. Altos Costos de Reposición de equipos. Plazos de los trabajos sujetos a organismos estatales. Tiempos de demora en calibraciones de equipos.	Analizar la viabilidad de acuerdos exclusivos que consolide la presencia en el mercado regional a través de inmobiliarias. Adoptar metodologías y software de gestión de proyectos que permita una planificación eficiente como el seguimiento en tiempo real. Establecer un sistema de seguimiento y recordatorio para mantener las calibraciones en fechas programadas. Establecer métricas, indicadores y evaluaciones regulares para asegurar una gestión eficiente de los recursos.	Automatizar procesos rutinarios para liberar tiempo y recursos. Conformar un equipo dedicado para monitorear constantemente los cambios normativos. Adoptar enfoques innovadores como simulaciones, manual de procedimientos y videos interactivos, para mejorar la eficacia de la capacitación. Buscar alianzas estratégicas con proveedores locales para reducir la vulnerabilidad ante posibles obstáculos en la importación.

FIGURA 21: Análisis FODA-CAME del área Mensura.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.6 RADAR DE INNOVACIÓN

Ingeap SAS se distingue como una empresa caracterizada por su continua innovación, utilizando tecnología para el desarrollo de servicios que se ajustan a las necesidades de sus clientes. En este contexto, se decide a elaborar un radar de innovación para obtener una visión integral de la situación actual en cuatro áreas clave: Oferta, Clientes, Operaciones e Identidad. En cada una de estas áreas, se establecen 11 criterios de evaluación para el sector de Mensura con una escala de puntuación que va de 1 a 10 puntos para dicha evaluación:

### 4.6.1 CRITERIOS

- **Oferta:** Capacidad de oferta de productos/servicios en el mercado.
- **Tecnología:** Analiza el nivel tecnológico de la empresa y su capacidad para utilizar tecnología avanzada en la creación de nuevos productos y servicios, así como en la innovación de los existentes.
- **Solución:** Mide la eficacia de los productos y servicios ofrecidos en la resolución completa de los problemas de los clientes, enfocándose en la satisfacción de sus necesidades.
- **Clientes:** Evalúa la capacidad de la empresa para identificar necesidades no satisfechas en los clientes actuales y descubrir nuevos segmentos de mercado.
- **Experiencia de valor:** Examina la capacidad de la empresa para rediseñar y mejorar todas las interacciones con los clientes, proporcionando una experiencia positiva en todos los puntos de contacto.
- **Captura de valor:** Considere la habilidad constante de la empresa para encontrar nuevas formas de generar valor a través de sus productos y servicios, lo que puede traducirse en ventajas competitivas.
- **Proceso:** Evalúa la capacidad de la empresa para replantear, rediseñar y optimizar sus operaciones y actividades internas, buscando mayor eficiencia, calidad y rapidez en la entrega de sus productos y servicios.
- **Organización:** Nivel de redefinición de la estructura y cultura organizativa buscando la óptima funcionalidad.
- **Presencia:** Analizar la capacidad de la empresa para establecer nuevos canales de distribución estratégicos que permitan a los

clientes acceder a los productos y servicios ofrecidos de manera conveniente.

- **Networking:** Evalúa la habilidad de la empresa para crear y expandir una red de contactos profesionales, así como mantener estas conexiones a lo largo del tiempo para generar un mayor valor para los clientes y la empresa.
- **Marca:** Mide el nivel de reconocimiento de la empresa en el mercado y su capacidad para posicionarse como líder en su respectivo rubro, lo que puede influir en la percepción y elección de los clientes.

*TABLA 5. Ponderación de los criterios.*

<b>CRITERIOS</b>	<b>PONDERACIÓN (1-10)</b>
Oferta	7
Tecnología	9
Solución	8
Cliente	5
Experiencia de Valor	5
Captura de Valor	6
Proceso	5
Organización	7
Presencia	5
Networking	2
Marca	4

*Fuente: Elaboración propia.*

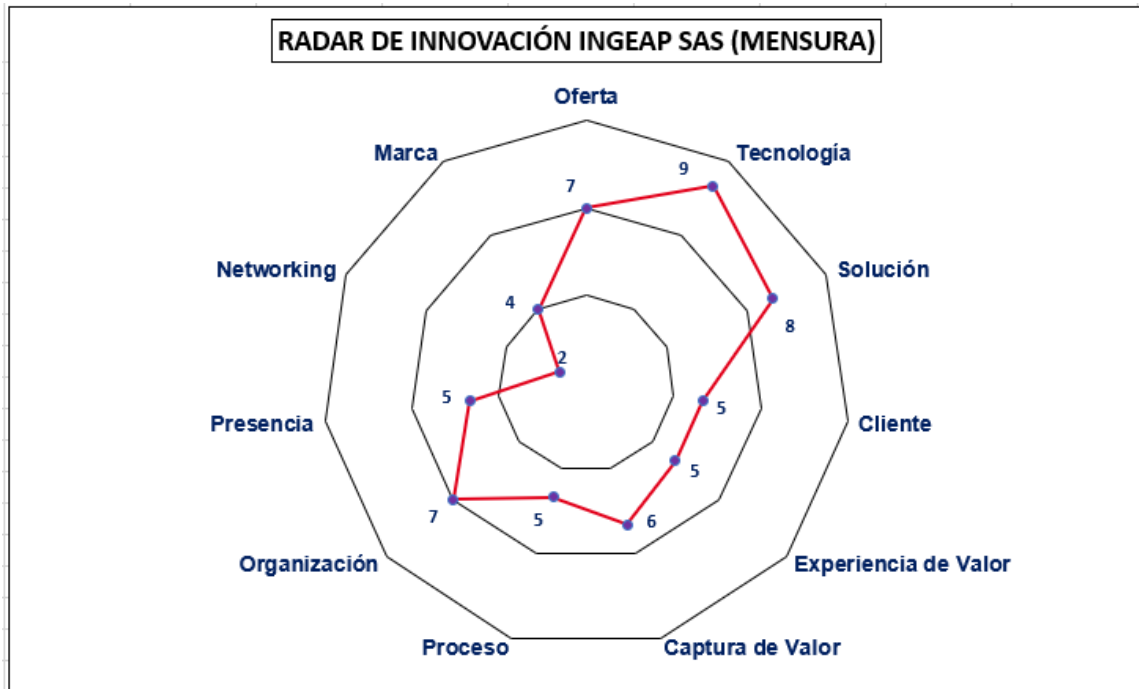


FIGURA 22: Radar de Innovación del área Mensura.

Fuente: Elaboración propia.

A través de este método, y, como se observa en la FIGURA 22, se tiene un panorama visual de la situación actual del área Mensura abarcando las cuatro temáticas mencionadas con anterioridad.

#### 4.7 DIAGRAMA ISHIKAWA

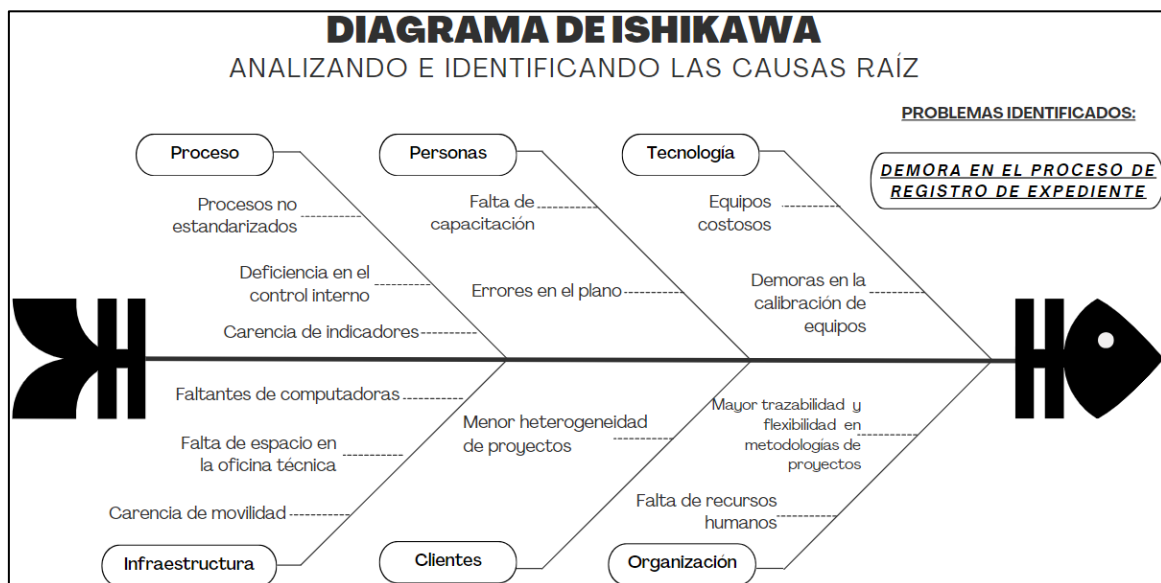
En el último encuentro para el relevamiento de información, surge que uno de los mayores inconvenientes del área son las “**Demoras en el Proceso de Registros de Expedientes**”. Es por eso que se decidió utilizar el método Ishikawa para investigar las causas y efectos provenientes de las 6M, pero adaptando a las necesidades del área Mensura.

- **Proceso:**
  - Procesos no estandarizados.
  - Deficiencia en el control interno.
  - Carencia de indicadores.
- **Persona:**
  - Falta de capacitaciones.
  - Errores en el plano.



- **Tecnología:**
  - Equipos costosos.
  - Demoras en la calibración de equipos.
- **Infraestructura:**
  - Faltantes de computadoras.
  - Falta de espacio en la oficina técnica.
  - Carencia de movilidad.
- **Clientes:**
  - Menor heterogeneidad de proyectos.
- **Organizaciones:**
  - Mayor trazabilidad y flexibilidad en metodologías de proyectos.
  - Falta de recursos humanos.

El siguiente gráfico representa el resultado de la puesta en común y el análisis del problema propuesto.



**FIGURA 23:** Diagrama Ishikawa.

**Fuente:** Elaboración propia.

En este último análisis, podemos determinar que hay varias causas internas a mejorar para que la empresa sea más eficiente a la hora de brindar los servicios solicitados por los clientes.

## 4.8 CONCLUSIONES

Realizado el diagnóstico de la situación actual de la organización y, en particular, el área de Mensura. Podemos determinar las siguientes conclusiones:

- Es una empresa en pleno crecimiento con una cultura organizacional moderna y formada.
- Tiene una estructura bien definida para el funcionamiento como tal.
- Cuentan con un proceso operativo genérico proveniente de la experiencia realizada por la unidad de negocio de ingeniería civil pero no específico para las demás unidades de negocio. Esto genera un contraste en las actividades en el área de Mensura.
- El Sector de Mensura cuenta con sus planillas de elaboración de presupuestos y hojas de inspección de actividades. Aun así, se deberían modificar y adaptar más a las actividades relevadas con anterioridad.
- El mayor problema del área de Mensura son las demoras en los procesos de registro de los expedientes a la hora de realizar dichos servicios. Estas causas tienen cuestiones internas y externas.
  - Internas: Tanto en el FODA (Debilidades) como el Diagrama de Ishikawa se evidencian claramente los aspectos que requieren mejoras. Siguiendo un orden de prioridades acordadas con la empresa, identificamos que la estandarización del proceso en el área es una tarea crucial, considerando que es el problema más significativo dentro del sector. La incorporación de indicadores relevantes para medir la productividad y el rendimiento, así como la implementación de auditorías internas en la organización, se vuelve esencial. Esta estandarización de procesos, junto con la definición de tiempos, no solo proporciona la oportunidad de incorporar nuevos profesionales al área, sino que también abre la puerta a la expansión de la empresa hacia otras provincias.
  - Externos: Esta cuestión surge del relevamiento de información y luego demostrado FODA (AMENAZAS). Si bien, el contexto externo es casi imposible evitarlo, si es posible contar con planes de contingencias para sufrir lo menos posible y anticiparnos a los contextos más negativos que vayan surgiendo en el futuro.
- Al ser una empresa de componentes tecnológicos, podemos decir que algunos de sus puntos altos del sector Mensura son: el nivel de solución, la búsqueda de innovación y nichos de mercados y el uso de nuevas

tecnologías. Sin embargo, el radar de innovación nos muestra algunas deficiencias como: Experiencia del cliente, captura de valor, procesos y marca, entre otros.

A raíz del diagnóstico realizado sobre la situación actual de la empresa y los problemas que hoy contraen, se abordarán propuestas de solución en los próximos capítulos de este trabajo.

# CAPÍTULO 5: ESTANDARIZACIÓN

## 5.1 INTRODUCCIÓN

Como se evidenció en la conclusión del capítulo anterior, el principal desafío en el área se centra en las “DEMORAS EN EL PROCESO DE REGISTRO DE EXPEDIENTES” tal como se ilustra en el diagrama de Ishikawa mostrado en la **FIGURA 23**. Por lo tanto, se ha decidido abordar esta problemática específica y presentar una propuesta de mejora relacionada con la misma, buscando estandarizar el proceso en el sector de Mensura orientado a los diferentes servicios ofrecidos y a la visión de la empresa.

Previo al inicio de esta propuesta, resulta fundamental destacar que este problema se ve influenciado por factores tanto internos como externos. En este proyecto, se centrará en abordar los aspectos internos, ya que implican propuestas de mejora que la empresa puede implementar para potenciar su eficiencia en la prestación de servicios.

En este bloque, se desarrolla un análisis más detallado del diagnóstico efectuado, explorando específicamente las actividades identificadas en los cuatro procesos. El objetivo es elaborar la primera propuesta de mejora, enfocado en clasificar los servicios y estandarizar los procesos internos de la empresa, con el objetivo de alcanzar un funcionamiento más adecuado y organizado.

Es importante señalar que, para la representación de esta sección, se opta por utilizar diagramas en formato de red para ruta crítica y no en formato Gantt. La elección de esta disposición se justifica por las restricciones del espacio en las hojas, garantizando así una presentación clara y comprensible.

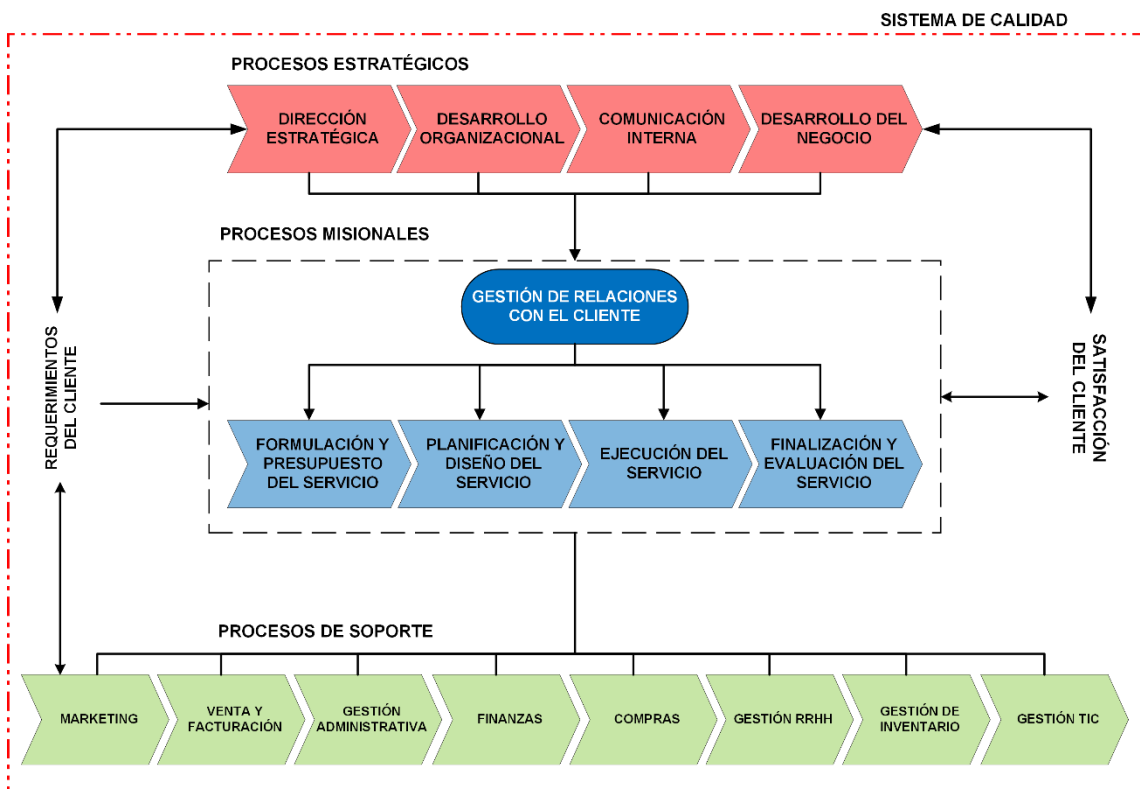
## 5.2 MACRO-PROCESO DEFINIDO

Para empezar a realizar este análisis, es necesario comentar que fueron cambiado los nombres de las actividades para una mejor comprensión conceptual-técnico dentro del proyecto para los procesos misionales:

- PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DEL SERVICIO → FORMULACIÓN Y PRESUPUESTO DEL SERVICIO.
- DESARROLLO DEL SERVICIO → PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL SERVICIO.
- FINALIZACIÓN DEL SERVICIO → FINALIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SERVICIO.

Esta acción se llevó a cabo con el objetivo de enriquecer la comprensión de los procesos centrales en la organización, al tiempo que se ajustaba la conceptualización técnica subyacente a su desarrollo. No obstante, se conservaron las actividades y flujos tal como se describen en las *FIGURA 10*; *FIGURA 11* y *FIGURA 13* respectivamente.

Al analizar más profundidad los procesos genéricos internos de la empresa tomando como referencia fundamental la *FIGURA 9* que representa las actividades operativas fundamentales dentro de la misma organización, es necesario ampliar el proceso genérico de la siguiente forma:



**FIGURA 24:** Macro-Proceso general de la organización.

*Fuente:* Elaboración propia.

En esta imagen elaborada, se puede observar el Macro-Proceso de la empresa viendo las actividades estratégicas y de apoyo vinculándose con los procesos misionales de una forma integral y sistémica.

Una de las cuestiones más relevante en esta imagen fue la inclusión del CRM (Customer Relationship Management/Gestión de Relación con el Cliente) en el proceso central, permitiendo una interacción continua entre el cliente y la organización a lo largo de todo el servicio desde el primer contacto hasta su

conclusión, con el objetivo de mejorar la prestación del servicio y fortalecer la relación entre ambas partes.

En cada etapa del proceso operativo, se le asigna un identificador a cada actividad, detallando tanto su duración como sus actividades sucesoras. Las tablas siguientes presentarán el relevamiento y procesamiento de la información obtenida durante este proceso.

*TABLA 6. Identificador de actividades.*

Id_Actividades	ACTIVIDADES DEL AREA MENSURA
PP-1	Requerimientos del cliente
PP-2	Búsqueda y evaluación de antecedentes
PP-3	Evaluación de costos
PP-4	Generación de Presupuesto
PP-5	Aprobación de Presupuesto
DS-1	Preparación de materiales e instrumentales
DS-2	Solicitud de Permisos
DS-3	Gestión de documentación: SOLICITUD DOMINIOS Y LIBRE DEUDA
DS-4	Planificación del plan de ejecución
DS-5	Reserva de recursos
ES-1	Análisis de antecedentes dominales y catastrales
ES-2	Relevamiento del inmueble y construcciones asociadas
ES-3	Elaboración de acta digital
ES-4	Estudio y definición de la mensura
ES-5	Revisión de presupuesto
ES-6	Actualización de las mejoras del inmueble
ES-7	Solicitud firma de nota rogatoria para presentar en catastro
ES-8	Confección del plano y foja
ES-9	Pago de aportes a través del sistema del colegio agrimensores
ES-10	Envío para corrección previa del colegio de agrimensores (Co.P.A)
ES-11	Análisis y correcciones de las sugerencias del colegio
ES-12	Visado de diferentes organismos
ES-13	Envío y presentación a Catastro (S.C.I.T.) de la documentación
ES-14	Obtención del plano registrado en Catastro y emisión de certificado catastral cuando corresponda
FS-1	Envío del plano registrado y del Certificado Catastral cuando corresponda
FS-2	Recepción de la documentación por parte del comitente

*Fuente: Elaboración propia.*

TABLA 7. Relación y duración de cada actividad.

Id_Actividades	RELACIONES	TIEMPO PROMEDIO ESTIMADO
PP-1	-	1 DÍA
PP-2	PP-1	1 DÍA
PP-3	PP-2	1 DÍA
PP-4	PP-3	1 DÍA
PP-5	PP-4	1 DÍA
DS-1	PP-5	1 DÍA
DS-2	PP-5	1 DÍA
DS-3	PP-5	1 DÍA
DS-4	PP-5	1 DÍA
DS-5	DS-1; DS-2; DS-4	1 DÍA
ES-1	PP-5; DS-3	10 DÍAS
ES-2	DS-5	1 DÍA
ES-3	ES-2	1 DÍA
ES-4	ES-1;ES-2	3 DÍAS
ES-5	ES-4	1 DÍA
ES-6	ES-4	2 DÍAS
ES-7	ES-4	50 DÍA
ES-8	ES-4	5 DÍAS
ES-9	ES-4	1 DÍA
ES-10	ES-3;ES-8;ES-9	3 DÍAS
ES-11	ES-10	1 DÍA
ES-12	ES-11	15 DÍAS
ES-13	DS-3; ES-7 ; ES 10;ES-12	1 DÍA
ES-14	ES-13	30 DÍAS
FS-1	ES-14	1 DÍA
FS-2	FS-1	1 DÍA

*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora que se pudo registrar cada actividad con un identificador, su tarea predecesora y su duración estimada referenciada por la empresa, y, como se vio en la *TABLA 1* respecto a su tipo de clasificación, estamos listos para avanzar en este análisis. Para esto es necesario utilizar técnicas de agrupación en términos de días promedio de ejecución para examinar los servicios ofrecidos por esta unidad de negocio. Este enfoque permitirá evaluar y proponer nuevas soluciones con el objetivo de estandarizar procesos y establecer criterios aplicables a cada proyecto nuevo en el futuro.



### 5.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DEL ÁREA DE MENSURA

Para empezar, es necesario aclarar que los servicios con objeto de estudio en este análisis son los siguientes: MENSURA DE PROPIEDAD HORIZONTAL; LOTEOS Y URBANIZACIÓN; MENSURA PARA CONSTRUCCIÓN DE SERVIDUMBRES POR OBRAS LINEALES; MENSURA PARA ADQUISICIÓN DE DOMINIO POR USUCAPIÓN; MENSURA DE RECONSTITUCIÓN DE ESTADO PARCELARIO O VERIFICACIÓN PARCELARIO; MENSURA PARA CONSTITUCIÓN DE ESTADO PARCELARIO; RELEVAMIENTOS FOTOGAMÉTRICOS Y BATIMÉTRICOS; RELEVAMIENTOS Y REPLANTEOS; RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.

La elección de estos diez servicios para el análisis se fundamenta en la disponibilidad de datos registrados, lo que nos permite cuantificar la información y extraer conclusiones coherentes para alcanzar nuestros objetivos en este trabajo.

A continuación, para un mejor manejo de la información, se desarrolló una tabla con el listado de los servicios y su asignación abreviada de identificación.

**TABLA 8.** Nomenclatura de Mensura.

TIPO DE MENSURAS	ID_SERVICIOS
MENSURA DE PROPIEDAD HORIZONTAL	PH
LOTEOS Y URBANIZACIÓN	LU
CONJUNTO INMOBILIARIO	CI
MENSURAS PARA CONSTRUCCIÓN DE SERVIDUMBRES POR OBRAS LINEALES	OL
MENSURA PARA ADQUISICIÓN DE DOMINIO POR USUCAPIÓN	DU
MENSURA DE RECONSTITUCIÓN DE ESTADO PARCELARIO O VERIFICACIÓN PARCELARIO	REP y VEP
MENSURA PARA CONSTITUCIÓN DE ESTADO PARCELARIO	CEP
RELEVAMIENTOS FOTOGAMÉTRICOS Y BATIMÉTRICOS	RFB
RELEVAMIENTOS Y REPLANTEOS	RR
RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICO	RT

*Fuente: Elaboración propia.*

Mediante el análisis estadístico de la **TABLA 3** de los proyectos registrados y, al mismo tiempo, aprovechando la experiencia del área de Mensura, se logró calcular y determinar la duración promedio de cada servicio.

Para la elaboración de la siguiente tabla, se agrupó cada servicio registrado en la base de datos y se calculó la duración promedio para cada uno de estos servicios.

*TABLA 9. Duración promedio de cada servicio de Mensura.*

Servicios	Días Estimados
PH	468
LU	390
CI	260
OL	174
DU	123
REP y VEP	113
CEP	103
RFB	15
RR	15
RT	15

*Fuente: Elaboración propia.*

La *TABLA 9* refleja los días promedio de cada servicio, tomando en cuenta tanto sus antecedentes en los registros de la empresa como la estimación basada en la experiencia del área.

### 5.4 PRINCIPIO DE PARETO Y DBSCAN

Con el objetivo de categorizar los servicios en tres grupos según su proximidad en días promedio, se aplicó el análisis de Pareto. En este contexto, se establecieron las siguientes métricas: 0-76 para el grupo "A", 76-98 para el grupo "B" y, finalmente, 98-100 para el grupo "C".

TABLA 10. Análisis de Pareto.

Servicios	Días Estimados	Acumulados	Acumulados %	Zona
PH	468	468	28%	A
LU	390	858	51%	A
CI	260	1118	67%	A
OL	174	1292	77%	B
DU	123	1415	84%	B
REP y VEP	113	1528	91%	B
CEP	103	1631	97%	B
RFB	15	1646	98%	C
RR	15	1661	99%	C
RT	15	1676	100%	C
<b>TOTAL</b>	<b>1676</b>			

Fuente: Elaboración propia.

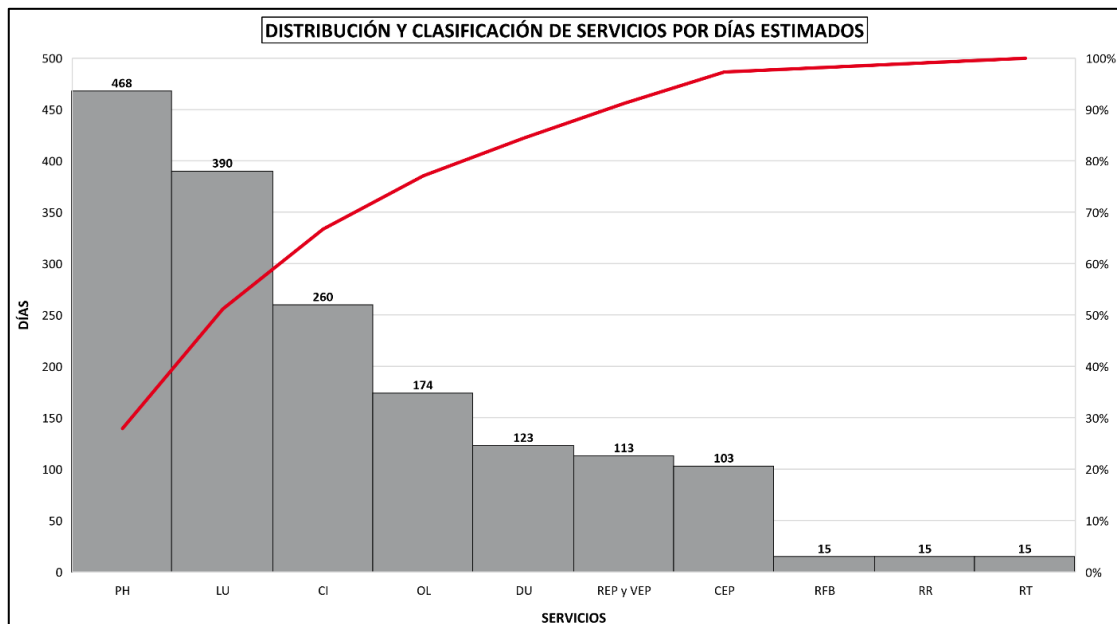


FIGURA 25: Diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza tanto en la TABLA 10 y en la FIGURA 25, logramos conformar tres grupos de la siguiente manera:

➤ **Zona A:**

(Mensura de Propiedad Horizontal, Loteos y Urbanización, Conjunto Inmobiliario): Estos servicios concentran el 67% del tiempo total estimado. Se sugiere un análisis detallado de los procesos para cada tipo de mensura en esta zona para optimizar el uso de sus recursos.

➤ **Zona B:**

(Mensura para Construcción de Servidumbres por Obras Lineales, Mensura para Adquisición de Dominio por Usucapión, Mensura de Reconstitución de Estado Parcelario o Verificación Parcelario, Mensura para Constitución de Estado Parcelario): Este grupo contribuye con el 30% del tiempo total. Siendo también, la zona que acumula los servicios que más se venden dentro de esta unidad de negocio.

➤ **Zona C:**

(Relevamientos Fotogramétricos y Batimétricos, Relevamientos y Replanteos, Relevamientos Topográficos): Siendo el último conjunto que conforman el 3% restante del tiempo total estimado. Aunque individualmente son menos significativos, su importancia radica en la contribución acumulativa y el uso de recursos que repercute en el área.

Para verificar y respaldar el análisis de Pareto, se utilizó el algoritmo DBSCAN (Density-based spatial clustering of applications with noise), el cual nos permite identificar grupos de servicios en función de su distribución y densidad de conglomerados.

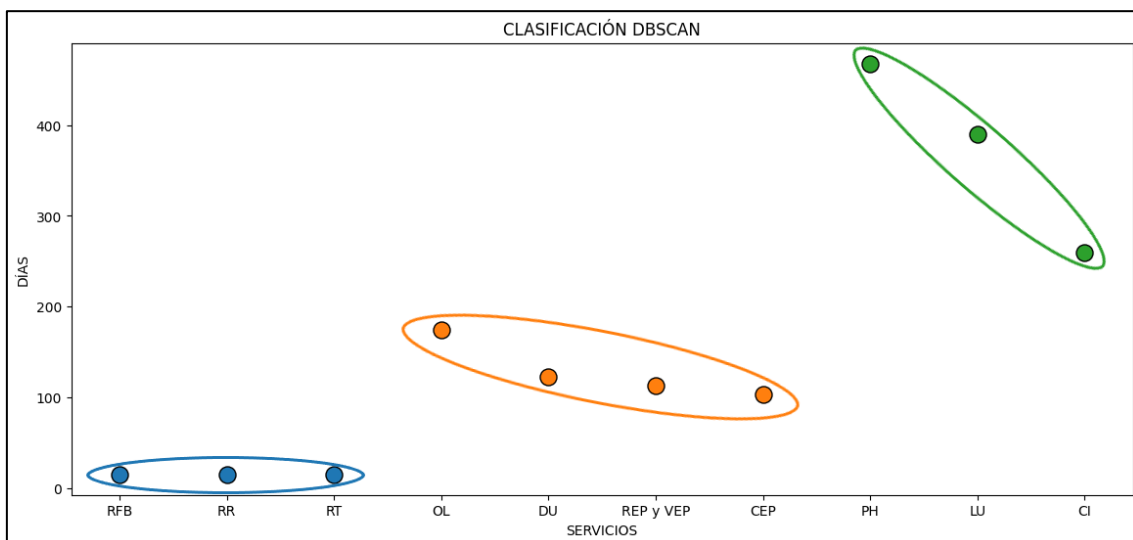


FIGURA 26: Clasificación DBSCAN de los proyectos.

*Fuente: Elaboración propia.*

Observando la **FIGURA 26**, se logra llegar a una conclusión que respalda el análisis anterior con clara definición de las tres zonas. En el gráfico, los puntos verdes representan la **Zona A**, los puntos naranjas corresponden a la **Zona B**, y finalmente, los puntos azules identifican la **Zona C**. El algoritmo DBSCAN da una correlación con la variable de *Silhouette* de 0,69; indicando un muy buen valor de agrupación.

En conclusión, la clasificación de servicios mediante la técnica de Pareto y DBSCAN nos brinda la oportunidad de llevar a cabo una planificación diferenciada utilizando el método de ruta crítica y gráficas de Gantt para cada zona. Esto proporciona una base sólida para la estandarización de procesos y la optimización de recursos en el ámbito de la mensura. Este enfoque estratégico no solo maximizará la eficiencia operativa, sino que también permitirá una entrega más rápida y efectiva de servicios.

## 5.5 ZONA A

Ya establecido el grupo que comprende los servicios de Mensura de Propiedad Horizontal (PH), Loteos y Urbanización (LU), y Conjunto Inmobiliario (CI), se ha identificado que en conjunto presentan un promedio de 373 días de ejecución, con un desvío estándar de 105 días. Este análisis nos sugiere que la duración estimada para estos servicios oscila entre 1 año y 1 año y medio. A su vez, ya que abarcan todas las actividades pertinentes, resulta crucial comprender las interrelaciones existentes entre ellos para estandarizar los procesos en esta categorización.

Para arrancar con esta propuesta, analizamos nuevamente los procesos y agregamos una nueva actividad en la etapa de "EJECUCIÓN" denominada "ACTIVIDADES EXTRAS". Esto se debe a que, en algunas ocasiones, dependiendo de requerimientos del cliente y el desarrollo de la ejecución.

TABLA 11. Zona A.

ÍNDICE	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	PREDECESORAS	HOLGURA TOTAL
0	<b>ZONA A</b>	<b>285 días</b>		
1	<b>INICIO</b>	0 días		0 días
2	<b>FORMULACIÓN Y PRESUPUESTO</b>	<b>11 días</b>		<b>0 días</b>
3	Requerimientos del cliente	1 día	1	0 días
4	Búsqueda y evaluación de atecedentes	5 días	3CC	0 días
5	Evaluación de costos	1 día	4	0 días
6	Generación de Presupuesto	1 día	5CC	0 días
7	Aprobación de Presupuesto	5 días	6	0 días
8	<b>PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL SERVICIO</b>	<b>6 días</b>		<b>0 días</b>
9	Preparación de materiales e instrumentales	1 día	7	13 días
10	Solicitud de Permisos	1 día	7	13 días
11	Gestión de documentación: "SOLICITUD DOMINIOS Y LIBRE DEUDA"	1 día	7	0 días
12	Planificación del plan de ejecución	5 días	7	9 días
13	Reserva de recursos	1 día	9;10;12	9 días
14	<b>EJECUCIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>271 días</b>		<b>0 días</b>
15	Análisis de antecedentes dominales y catastrales	15 días	7;11	0 días
16	Relevamiento del inmueble y construcciones asociadas	1 día	13	9 días
17	Elaboración de acta digital	1 día	16CC	184 días
18	Estudio y definición de la mensura	20 días	15;16	0 días
19	Revisión del presupuesto	3 días	18	235 días
20	Actualización de las mejoras del inmueble	10 días	18	228 días
21	Solicitud firma de nota rogatoria para presentar en catastro	190 días	18	0 días
22	Confección del plano y foja	20 días	18	135 días
23	Pago de aportes a través del sistema del colegio agrimensores	1 día	18	154 días
24	Envío para corrección previa del colegio de agrimensores (Co.P.A.)	10 días	17;22;23	135 días
25	Análisis y correcciones de las sugerencia del colegio	5 días	24	135 días
26	Actividades extras	5 días	18;24	155 días
27	Visado de diferentes organismos	20 días	25	135 días
28	Envío y presentación a Catastro (S.C.I.T.) de la documentación	1 día	17;21;24;27;26	0 días
29	Obtención del plano registrado en Catastro y emisión de certificado catastral cuando corresponda	45 días	28	0 días
30	<b>FINALIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>2 días</b>		<b>0 días</b>
31	Envío del plano registrado y del Certificado Catastral cuando corresponda	1 día	29	0 días
32	Recepción de la documentación por parte del comitente	1 día	31	0 días
33	<b>FIN</b>	0 días	32	0 días

Fuente: Elaboración propia con Microsoft Project.

A continuación, se presentará el diagrama de red con su camino de ruta crítica identificado.

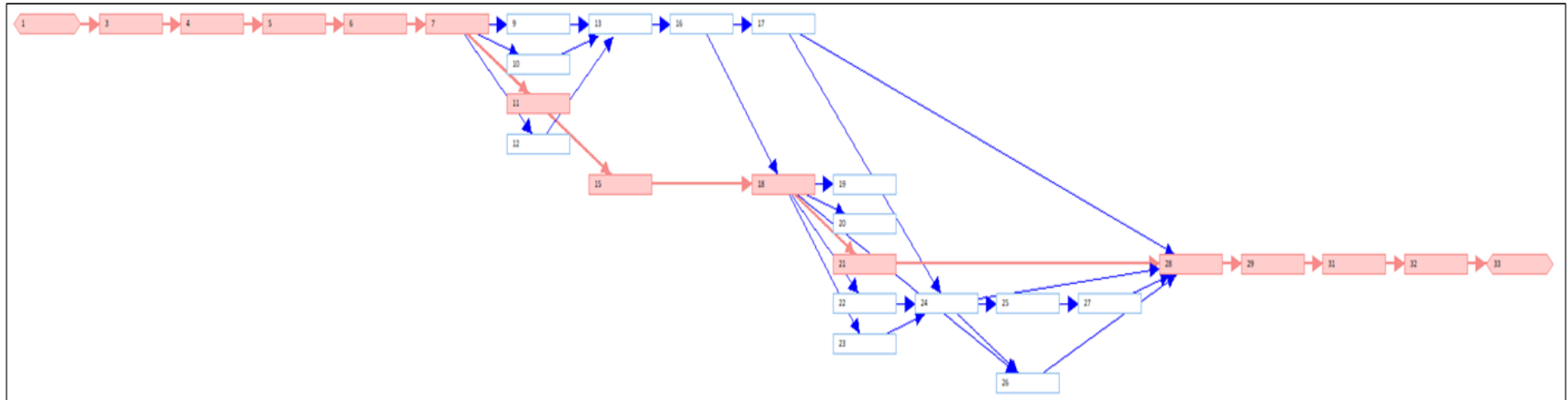


FIGURA 27: Diagrama de red zona A.

Fuente: Elaboración propia con Microsoft Project.

En la **FIGURA 27**, observamos el camino de la ruta crítica resaltado en rojo, mientras que los recuadros blancos representan actividades no críticas, las cuales tienen la flexibilidad de experimentar retrasos sin afectar la finalización del proyecto. En resumen, un proyecto de la zona "A" debe completarse en un tiempo estimado de **285 días**. Si consideramos este último como un proyecto adicional para obtener datos adicionales en el cálculo del desvío estándar, podemos establecer un desvío de **85 días**. Esto, a su vez, resulta en una reducción de 20 días en el desvío estándar, en comparación con los cálculos realizados con los datos disponibles de la **zona "A"**.

Para esta zona, las tareas críticas con holgura son: Requerimientos del cliente; Búsqueda y evaluación de antecedentes; Evaluación de costos; Generación de Presupuesto; Aprobación de Presupuesto; Gestión de documentación: "SOLICITUD DOMINIOS Y LIBRE DEUDA"; Análisis de antecedentes dominiales y catastrales; Estudio y definición de la mensura; Solicitud firma de nota rogatoria para presentar en catastro; Envío y presentación a Catastro (S.C.I.T.) de la documentación; Obtención del plano registrado en Catastro y emisión de certificado catastral cuando corresponda; Envío del plano registrado y del Certificado Catastral cuando corresponda; Recepción de la documentación por parte del comitente.

## 5.6 ZONA B

En este caso, el grupo establecido para esta zona queda conforma con Mensura para Construcción de Servidumbres por Obras Lineales (OL), Mensura para Adquisición de Dominio por Usucapión (DU), Mensura de Reconstitución de Estado Parcelario o Verificación Parcelario (REP y VEP), Mensura para Constitución de Estado Parcelario (CEP). A comparación de la zona "A", este comparte un promedio de 129 días con un desvío estándar de 32 días.

En este caso, eliminamos "ACTIVIDADES EXTRAS" y seguimos con las actividades como se muestran en la tabla XX a continuación.



TABLA 12. Zona B.

ÍNDICE	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	PREDECESORAS	HOLGURA TOTAL
0	<b>ZONA B</b>	<b>130 días</b>		
1	<b>INICIO</b>	0 días		0 días
2	<b>FORMULACIÓN Y PRESUPUESTO</b>	<b>6 días</b>		<b>0 días</b>
3	Requerimientos del cliente	1 día	1	0 días
4	Búsqueda y evaluación de antecedentes	1 día	3CC	0 días
5	Evaluación de costos	1 día	4CC	0 días
6	Generación de Presupuesto	1 día	5CC	0 días
7	Aprobación de Presupuesto	5 días	6	0 días
8	<b>PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL SERVICIO</b>	<b>4 días</b>		<b>0 días</b>
9	Preparación de materiales e instrumentales	1 día	7	8 días
10	Solicitud de Permisos	1 día	7	8 días
11	Gestión de documentación: "SOLICITUD DOMINIOS Y LIBRE DEUDA"	1 día	7	0 días
12	Planificación del plan de ejecución	3 días	7	6 días
13	Reserva de recursos	1 día	9;10;12	6 días
14	<b>EJECUCIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>121 días</b>		<b>0 días</b>
15	Análisis de antecedentes dominiales y catastrales	10 días	7;11	0 días
16	Relevamiento del inmueble y construcciones asociadas	1 día	13	6 días
17	Elaboración de acta digital	1 día	16CC	45 días
18	Estudio y definición de la mensura	10 días	15;16	0 días
19	Revisión del presupuesto	1 día	18	102 días
20	Actualización de las mejoras del inmueble	5 días	18	98 días
21	Solicitud firma de nota rogatoria para presentar en catastro	65 días	18CC	0 días
22	Confección del plano y foja	10 días	18	19 días
23	Pago de aportes a través del sistema del colegio agrimensores	1 día	18	28 días
24	Envío para corrección previa del colegio de agrimensores (Co.P.A.)	10 días	17;22;23	19 días
25	Análisis y correcciones de las sugerencias del colegio	1 día	24	19 días
26	Visado de diferentes organismos	15 días	25	19 días
27	Envío y presentación a Catastro (S.C.I.T.) de la documentación	1 día	17;21;24;26	0 días
28	Obtención del plano registrado en Catastro y emisión de certificado catastral cuando corresponda	45 días	27	0 días
29	<b>FINALIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>2 días</b>		<b>0 días</b>
30	Envío del plano registrado y del Certificado Catastral cuando corresponda	1 día	28	0 días
31	Recepción de la documentación por parte del comitente	1 día	30	0 días
32	<b>FIN</b>	0 días	31	0 días

Fuente: Elaboración propia con Microsoft Project.

A continuación, se presentará el diagrama de red con su camino de ruta crítica identificado.

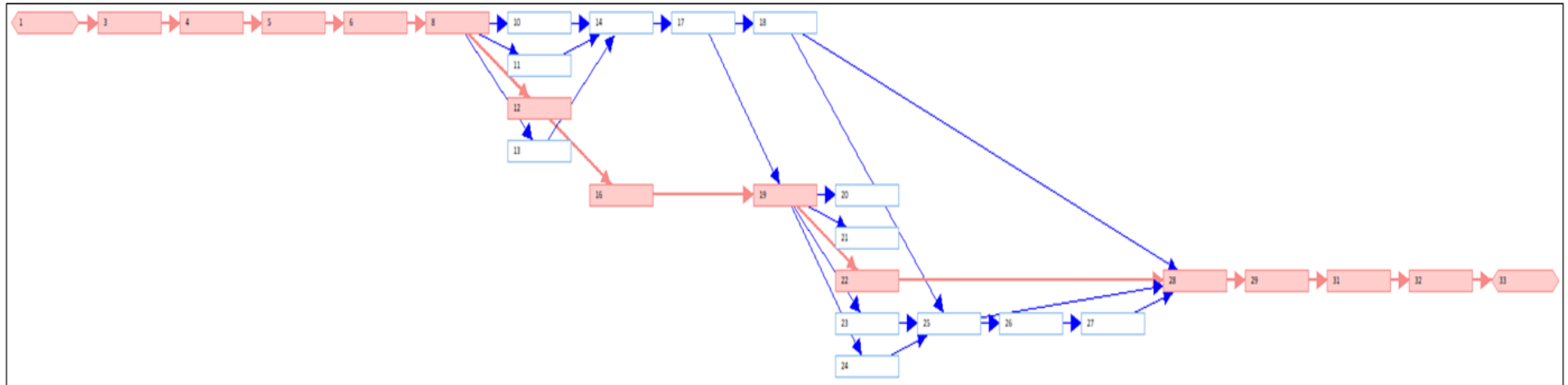


FIGURA 28: Diagrama de red zona B.

Fuente: Elaboración propia con Microsoft Project.

Con esta nueva configuración de ruta crítica, se proyecta que la zona "B" se concluya en aproximadamente **130 días**. Nuevamente, al incorporar este último como un proyecto adicional para recopilar datos extras en el cálculo del desvío estándar, se determina un desvío de **27 días**. Es importante destacar que esta cifra representa una reducción de 5 días con respecto al cálculo anterior del desvío estándar.

Las actividades críticas del grupo "B" son: Requerimientos del cliente; Búsqueda y evaluación de antecedentes; Evaluación de costos; Generación de Presupuesto; Aprobación de Presupuesto; Gestión de documentación: "SOLICITUD DOMINIOS Y LIBRE DEUDA"; Análisis de antecedentes dominiales y catastrales; Estudio y definición de la mensura; Solicitud firma de nota rogatoria para presentar en catastro; Envío y presentación a Catastro (S.C.I.T.) de la documentación; Obtención del plano registrado en Catastro y emisión de certificado catastral cuando corresponda; Envío del plano registrado y del Certificado Catastral cuando corresponda; Recepción de la documentación por parte del comitente.

## 5.7 ZONA C

Finalmente, nos encontramos con la zona "C", que ofrece servicios tales como Relevamientos Fotogramétricos y Batimétricos (RFB), Relevamientos y Replanteos (RR), y Relevamientos Topográficos (RT). Al igual que las otras zonas, esta representa solo el 2% del total.

Al profundizar en la evaluación de las actividades de cada etapa, hemos logrado reducir y definir las tareas pertinentes para esta zona y sus predecesores. De esta manera, hemos identificado la posibilidad de llevar a cabo ciertas actividades en paralelo, dado que no son tan laboriosas en comparación con los demás servicios.

A continuación, presentamos el listado resultante:

TABLA 13. Zona C.

ÍNDICE	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	PREDECESORAS	HOLGURA TOTAL
<b>0</b>	<b>ZONA C</b>	<b>15 días</b>		
<b>1</b>	<b>INICIO</b>	0 días		0 días
<b>2</b>	<b>FORMULACIÓN Y PRESUPUESTO</b>	<b>2 días</b>		<b>0 días</b>
<b>3</b>	Requerimientos del cliente	1 día	1	0 días
<b>4</b>	Búsqueda y evaluación de antecedentes	1 día	3CC	0 días
<b>5</b>	Evaluación de costos	1 día	4CC	0 días
<b>6</b>	Generación de Presupuesto	1 día	5CC	0 días
<b>7</b>	Aprobación de Presupuesto	1 día	6	0 días
<b>8</b>	<b>PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL SERVICIO</b>	<b>1 día</b>		<b>0 días</b>
<b>9</b>	Preparación de materiales e instrumentales	1 día	7	0 días
<b>10</b>	Solicitud de Permisos	1 día	7	0 días
<b>11</b>	Gestión de documentación: "SOLICITUD DOMINIOS Y LIBRE DEUDA"	1 día	7	0 días
<b>12</b>	Planificación del plan de ejecución	1 día	7	0 días
<b>13</b>	Reserva de recursos	1 día	9CC;10CC;12CC	0 días
<b>14</b>	<b>EJECUCIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>10 días</b>		<b>0 días</b>
<b>15</b>	Relevamiento del inmueble y construcciones asociadas	1 día	13;11	0 días
<b>16</b>	Elaboración de acta digital	1 día	15CC	0 días
<b>17</b>	Estudio y definición de la mensura	1 día	15;16	0 días
<b>18</b>	Solicitud firma de nota rogatoria para presentar en catastro	2 días	15;16	1 día
<b>19</b>	Confección del plano y foja	1 día	17CC	0 días
<b>20</b>	Pago de aportes a través del sistema del colegio agrimensores	1 día	15	0 días
<b>21</b>	Envío para corrección previa del colegio de agrimensores (Co.P.A.)	2 días	16;19;20	0 días
<b>22</b>	Análisis y correcciones de las sugerencias del colegio	1 día	21	0 días
<b>23</b>	Envío y presentación a Catastro (S.C.I.T.) de la documentación	1 día	16;18;21;22CC	0 días
<b>24</b>	Obtención del plano registrado en Catastro y emisión de certificado catastral cuando corresponda	5 días	23	0 días
<b>25</b>	<b>FINALIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>2 días</b>		<b>0 días</b>
<b>26</b>	Envío del plano registrado y del Certificado Catastral cuando corresponda	1 día	24	0 días
<b>27</b>	Recepción de la documentación por parte del comitente	1 día	26	0 días
<b>28</b>	<b>FIN</b>	0 días	27	0 días

Fuente: Elaboración propia con Microsoft Project.

Como en los dos casos anteriores, se mostrará su diagrama en red a continuación:

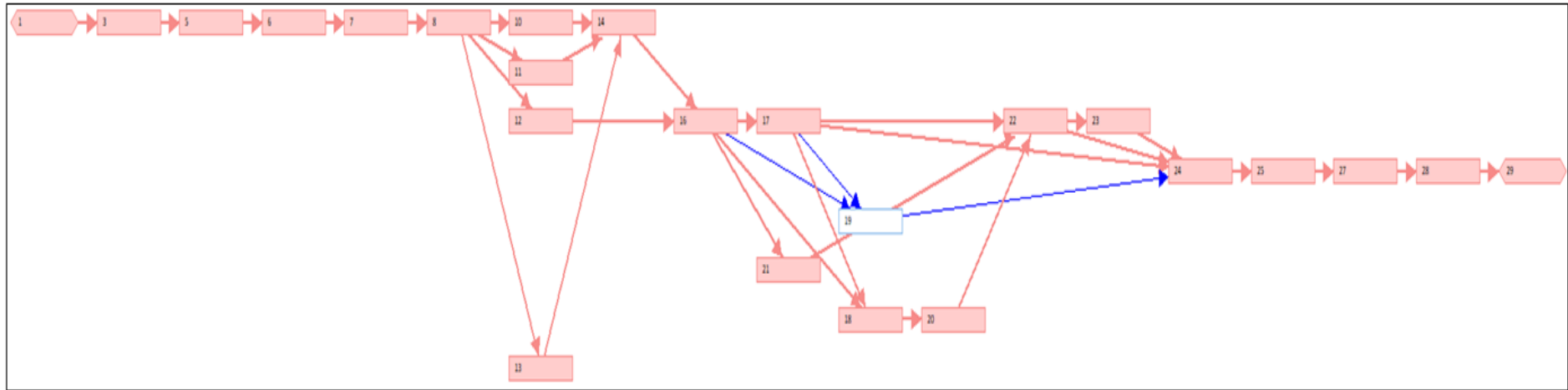


FIGURA 29: Diagrama de red zona C.

Fuente: Elaboración propia con Microsoft Project.

Con esta nueva configuración en la Zona "C", caracterizada por una reducción en el número de actividades y una organización más eficiente, se ha logrado trazar una ruta crítica que abarca todas las tareas excepto la relacionada con la "Solicitud firma de nota rogatoria para presentar en catastro". Este proceso ha sido estandarizado con éxito en un período promedio de **15 días**. Utilizando la misma metodología para calcular el nuevo desvío estándar, obtenemos un valor de **0 días**. En consecuencia, hemos establecido, como criterio, asignar un margen de desviación o retraso de **5 días** para el proceso, considerando la posibilidad de situaciones externas que puedan influir en la ejecución del trabajo en sus cuatros etapas.

## 5.8 CONCLUSIONES

Finalizando este capítulo, se estableció como primera propuesta un enfoque sistémico vinculando el Macro-Proceso de la empresa y una nueva mirada integral relacionando los requerimientos del cliente, la satisfacción, las decisiones gerenciales y operaciones de soporte. En este sentido, destacamos la importancia de incorporar CRM como inicio de los procesos misionales. Todo embarcado en una filosofía de calidad y mejora continua.

Viendo en profundidad el análisis de los procesos para una clasificación de los diez servicios que brinda esta unidad de negocio, logrando así, estandarizar sus procesos en tres zonas, para los cuales, se establecieron las actividades esenciales, su tiempo en realizarse, sus correlativas e iniciación dependiendo de las características agrupadas de los servicios.

Cabe destacar que esta es una propuesta de mejora para ayudar a la planificación de los proyectos cuando la empresa encara un nuevo servicio. Para lograr esa retroalimentación, el próximo capítulo se explicará la segunda sugerencia de mejora, la cual, profundiza en un tablero de control.

En este marco innovador, nos permitirá agilizar el manejo de la empresa de una forma eficaz y eficiente, como también, empezar a tener métricas de estándares para poder medir, comparar y retroalimentar al sistema desde el enfoque de mejora continua constante.

# CAPÍTULO 6: TABLERO DE CONTROL

## 6.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo, se expondrá la segunda propuesta de mejora para la empresa, tomando en consideración el diagnóstico realizado en el capítulo cuatro. Este apartado abordará la implementación de un tablero de control para el área de mensura, que contempla cuatro ítems fundamentales dentro de la misma, complementando así la primera propuesta de mejora presentada en el capítulo anterior.

El objetivo principal del tablero de control es establecer indicadores relevantes para la organización, con el propósito de realizar un seguimiento y evaluación periódica de las actividades realizadas, con el fin de controlar y proporcionar retroalimentación al sistema para promover la mejora continua.

Esta herramienta ha sido diseñada mediante el uso de Power BI, con un enfoque táctico centrado en cuatro temáticas clave para la organización: Finanzas, Proyectos, Procesos y Recursos Humanos.

A continuación, se detalla cada sección del tablero de control, junto con sus respectivos indicadores y referencias.



**FIGURA 30:** Índice del tablero de control.

**Fuente:** Elaboración propia con Power BI.



## 6.2 FINANZAS

Este apartado en el tablero de control representa un pilar fundamental para la gestión integral de la empresa. Al proporcionar una visión detallada del desempeño financiero, se convierte en un instrumento crucial para la toma de decisiones estratégicas y la planificación efectiva. Mediante la monitorización de indicadores financieros clave, como ingresos, costos y rentabilidad, este apartado ofrece una perspectiva completa de la salud económica de la organización. Además, sirve como punto de referencia para evaluar el cumplimiento de objetivos financieros, identificar áreas de mejora y mitigar posibles riesgos.

A continuación, se presentan las siguientes métricas e indicadores.

- INGRESOS TOTALES: Se refiere a la suma de los ingresos generados por proyectos, además de los ingresos garantizados por Ingeap para el área a través del presupuesto.
- CAPITAL DE TRABAJO DISPONIBLE (Kt): Este indicador se calcula restando los costos operativos por proyectos, impuestos y gastos imprevistos del área a los ingresos totales.
- ROE: Es la rentabilidad financiera de la unidad de negocio. El cálculo se basa en la utilidad neta total dividida por el patrimonio neto del área de mensura.
- MEDIDOR: Este gráfico proporciona un control visual del presupuesto asignado para esta división de la empresa, permitiendo observar cómo se va consumiendo dicho presupuesto.



FIGURA 31: Hoja de finanzas del tablero de control.

Fuente: Elaboración propia con Power BI.

En esta hoja se puede segmentar por años, meses, cliente o ID de servicio, lo que permite ver cómo se componen la representación de los costos fijos, costos operativos e ingresos, así como también la comparativa por proyectos como servicios.

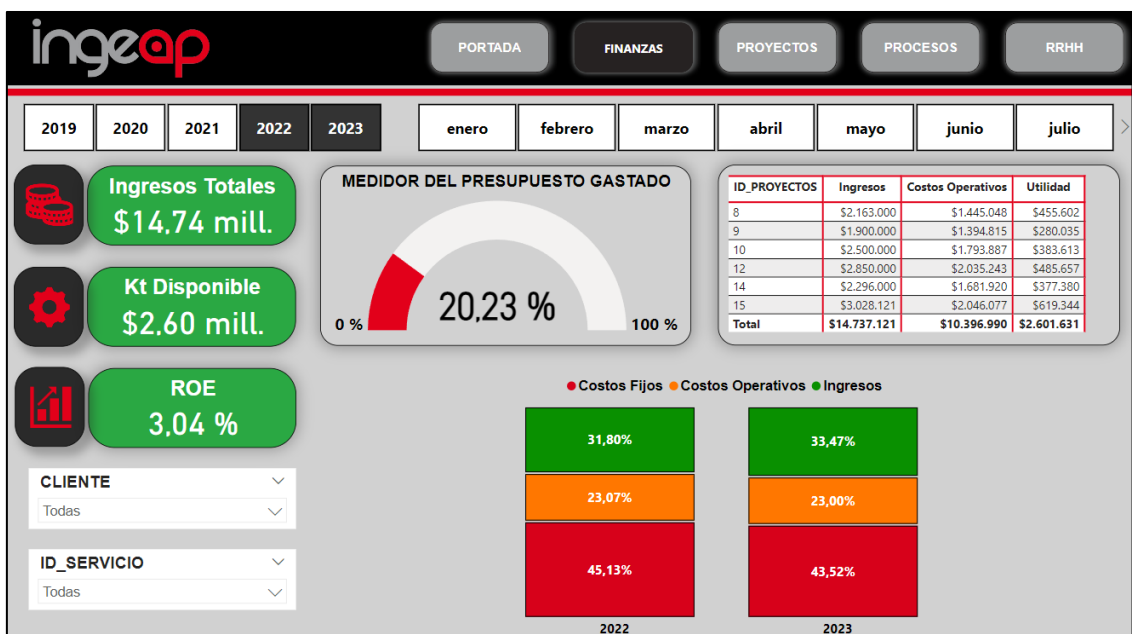


FIGURA 32: Hoja de finanzas "con filtros aplicados" del tablero de control.

Fuente: Elaboración propia con Power BI.

En este caso, se filtró por los años 2022 y 2023 para comparar y ver la variación de ingresos, la representación del Kt disponible, los proyectos realizados, el incremento en el ROE, y la representación de costos fijos y operativos para cada año respectivamente.

### 6.3 PROYECTOS

Este segmento se dedica a la gestión de proyectos en el tablero de control con una perspectiva táctica-estratégica, siendo fundamental para la toma de decisiones ágiles y efectivas en la empresa. Al integrar datos sobre proyectos históricos y en curso, así como métricas y tablas claves como el tiempo de comercialización y la rentabilidad de los servicios, esta sección ofrece una visión detallada del desempeño organizativo en el ámbito de proyectos. Con un enfoque estratégico en la optimización de procesos y recursos, el tablero de control permite una supervisión activa y una rápida adaptación a los cambios en el entorno empresarial, facilitando la identificación de áreas de mejora y la implementación de acciones correctivas oportunas para garantizar el éxito continuo de los proyectos y el cumplimiento de los objetivos empresariales.

- TOTAL HISTÓRICO: Es la sumatoria de todos los proyectos realizados por el área.
- PROYECTOS ACTIVOS: Es un indicador filtrado de los proyectos históricos que no tienen fecha de finalización detectados en la base de datos.
- COMERCIALIZACIÓN: Es un indicador que nos muestra la diferencia en días entre el primer contacto de la empresa con el cliente y la aprobación del presupuesto final.
- RENTABILIDAD POR SERVICIO: Es una tabla de datos que mide la rentabilidad de cada servicio y de cada clasificación (A, B, C) propuestos en el capítulo 5 para su control.



FIGURA 33: Hoja de proyectos del tablero de control.

Fuente: Elaboración propia con Power BI.

Implementando la propuesta de mejora del capítulo anterior, se empieza a observar la rentabilidad por tipos de servicios definidos para cada zona (A, B y C), así como su distribución en el histórico de proyectos realizados. Además, se puede filtrar por años y servicios para realizar comparativas detalladas.

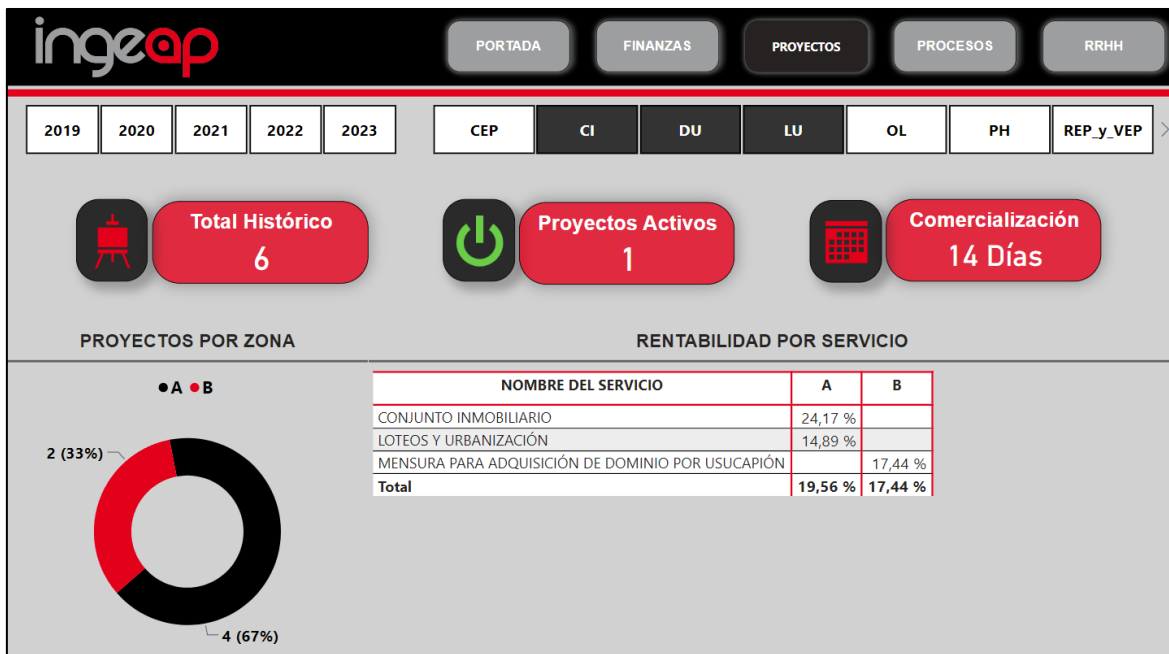


FIGURA 34: Hoja de proyectos "con filtros aplicados" del tablero de control.

Fuente: Elaboración propia con Power BI.

En este ejemplo, se filtró por los servicios de *CONJUNTO INMOBILIARIO (CI)*; *MENSURA PARA ADQUISICIÓN DE DOMINIO POR USUCAPIÓN (DU)*; *LOTEOS Y URBANIZACIÓN (LU)*, lo cual, se observó la comparativa de rentabilidades de cada servicio y zona en general, proyectos activos y distribución en el historial de servicios comercializados.

## 6.4 PROCESOS

La gestión de procesos en el tablero de control representa un aspecto crucial en la operatividad de la empresa, fusionando una perspectiva táctica y estratégica para tener el panorama de la eficiencia en sus operaciones. Al integrar indicadores clave de rendimiento (KPIs) que abarcan cada etapa del proceso, junto con métricas adicionales como la cantidad de correcciones emitidas por el Colegio de Ingenieros y el catastro, este segmento ofrece una visión integral del rendimiento de los procesos internos. Desde una visión táctica, este enfoque permite la supervisión detallada de la productividad y la identificación de áreas de mejora operativa en cada tarea. Al mismo tiempo, desde una perspectiva estratégica, el tablero de control facilita la alineación de los procesos con los objetivos a largo plazo de la organización, fomentando la implementación de iniciativas de mejora continua y la adopción de prácticas óptimas para mejorar la competitividad y la eficacia operativa en el mercado.

- *PORCENTAJE DE OCUPACIÓN PROMEDIO EN LOS PROYECTOS INGEAP (%)*: Es la sumatoria general de las tenencias de proyectos por parte del área tomando sólo las actividades pertenecientes a la misma. Su cálculo proviene de la *ECUACIÓN 11* desarrollada en el diagnóstico.
- *KPI's*: Tanto "Formulación y Presupuesto" y "Ejecución" son KPI comprendidos por objetivos ya establecidos. Evaluando que estos dos procesos comprenden actividades internas y externas.
- *RESTRICCIONES*: En cambio, "Planificación y Diseño" y "Evaluación" son procesos que comprenden 100% actividades de la organización. En estos casos se establecieron restricciones máximas medidas en días. Esto se logra porque en la propuesta del capítulo anterior se calcularon los días promedios para ambos procesos de cada zona. Otra validación es que todas las zonas tienen muy pequeña diferencia

de días en estos dos procesos. Lo cual, nos sirve establecer las restricciones en nuestro tablero de control.

- **CORRECCIONES:** Acá podemos contar y evaluar las correcciones nuevas que van apareciendo en cada servicio. Se identifican las sugerencias del colegio de ingenieros agrimensores como las de SCIT (Servicio de Catastro e Información Territorial).

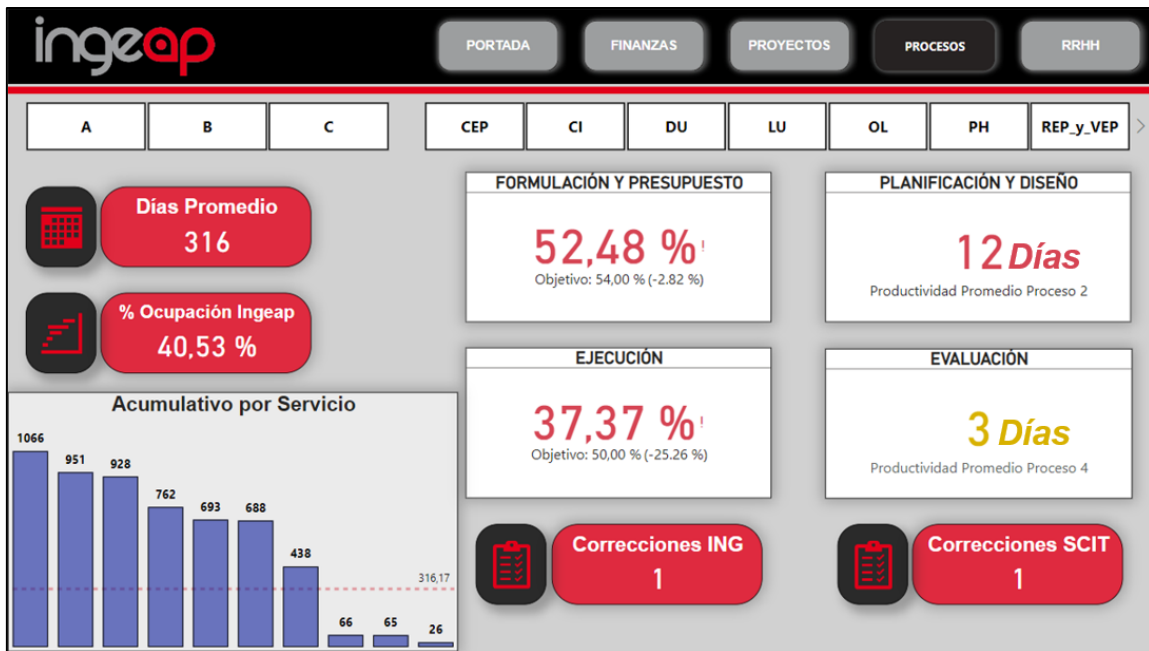


FIGURA 35: Hoja de procesos del tablero de control.

Fuente: Elaboración propia con Power BI.

En la visualización de la FIGURA 35, se presenta una representación general de los datos, acompañada de una gráfica en columnas de los acumulativos por días promedio de cada servicio. En esta sección, contamos con la capacidad de filtrar por zona y por servicios, lo que nos facilita realizar comparaciones entre los mismos, permitiendo así una retroalimentación para la primera propuesta presentada en el capítulo anterior.

## 6.5 RECURSOS HUMANOS

El apartado de Recursos Humanos en el tablero de control desempeña un papel fundamental en la gestión del capital humano de la empresa. Al integrar métricas clave como las capacitaciones totales, el tiempo promedio de contratación, la asignación de profesionales requeridos para cada servicio en su historial, y el número de proyectos liderados por cada miembro del área, esta sección ofrece una

visión integral del desempeño y la eficacia del equipo humano. Las capacitaciones totales reflejan el compromiso con el desarrollo profesional y la mejora continua del personal, mientras que el tiempo promedio de contratación proporciona información sobre la eficiencia del proceso de reclutamiento y selección. Por otro lado, la asignación de profesionales por servicio permite una gestión eficaz de los recursos humanos según las necesidades operativas, garantizando una distribución equitativa de la carga de trabajo. Además, el número de proyectos liderados por cada miembro del área ofrece una medida del liderazgo y la capacidad de gestión dentro del equipo. En conjunto, estas métricas proporcionan una base sólida para la toma de decisiones en materia de recursos humanos, permitiendo identificar mejoras para promover el desarrollo profesional y optimizar el rendimiento general del equipo en apoyo a los objetivos organizacionales.



FIGURA 36: Hoja de recursos humanos del tablero de control.

Fuente: Elaboración propia con Power BI.

El análisis del clima laboral es un aspecto crucial en la gestión de recursos humanos, ya que influye directamente en el desempeño y la satisfacción de los empleados. Las métricas establecidas provienen de la evaluación interna realizada para cada proyecto, proporcionando una visión detallada de la percepción y el bienestar de los colaboradores durante su ejecución. Estas métricas pueden incluir variables como el nivel de satisfacción, la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y el grado de motivación. Al integrar estos datos en el tablero de control, se obtiene una perspectiva completa del clima laboral en la organización. Por ejemplo, se puede utilizar una escala de clasificación del clima laboral, donde se categorice como

"Pésimo" si el promedio de la evaluación es igual o menor a 7, "Bueno" si está entre 7 y 8, y "Muy Bueno" si es igual o mayor a 8. Esto permite identificar los servicios con mayor dificultad para empezar a detectar las dificultades y lograr nuevas soluciones a esos problemas en el ámbito laboral, promoviendo así un entorno laboral saludable y productivo para todos los miembros del equipo.

## 6.6 CONCLUSIONES

Para cerrar el capítulo de esta propuesta de mejora centrada en la implementación de un tablero de control para la unidad de negocio de Mensura en la empresa, es crucial resaltar la importancia de esta herramienta en la optimización de la gestión y el rendimiento operativo. Con este tablero, podemos satisfacer la ausencia de métricas e indicadores identificada en el diagrama Ishikawa (ver **FIGURA 23**), brindando así una solución concreta a esta carencia y ofreciendo una respuesta directa a los desafíos observados. Además, este tablero complementa de manera integral la propuesta presentada en el capítulo 5, proporcionando una valiosa retroalimentación y sirviendo como una herramienta esencial para la mejora continua. Al integrar métricas específicas y relevantes para cada área de la unidad de negocio de Mensura, este tablero de control permite una supervisión más eficaz y una identificación temprana de áreas de oportunidad y posibles desafíos. Además, fomenta la alineación de los objetivos organizacionales con las actividades diarias, promoviendo así una cultura centrada en la mejora continua. En última instancia, la implementación de este tablero de control representa un paso significativo hacia la optimización de la eficiencia y la eficacia en la unidad de negocio de Mensura. Al proporcionar una herramienta integral para la monitorización y la toma de decisiones informadas, se sientan las bases para un crecimiento sostenible y una mayor competitividad en el mercado. En resumen, esta propuesta de mejora no solo busca fortalecer la posición de la empresa en el sector de Mensura, sino también impulsar su éxito a largo plazo mediante la maximización de su potencial operativo y estratégico.



# CAPÍTULO 7: ANÁLISIS ECONÓMICO-TÉCNICO

## 7.1 INTRODUCCIÓN

Para la evaluación económica del proyecto y las propuestas desarrolladas en capítulos previos, se centrará en analizar el costo de las pérdidas asociadas con la primera propuesta. Esto implica utilizar los días promedio de ejecución que ya ha sido calculado, junto con su desviación correspondiente, para cada zona agrupada. De esta manera, se podrá determinar el costo diario del proyecto y examinar cómo cada día adicional de duración influye en el costo total del proyecto.

En este modelo de costeo, se adoptó la técnica desarrollada por Genichi Taguchi, quien explora el costo de la calidad mediante la aplicación de la función de pérdidas, la cual se relaciona directamente con la variabilidad del producto/servicio. Así, cuanto más cerca esté el producto del objetivo, menor será la pérdida económica asociada.

Cabe recordar que los días que toma la variable  $x$  dentro de la función se deben a fallas internas, que, en este caso, serían por retrasos en las actividades críticas y propias de la empresa definidas en el capítulo 5 de este mismo trabajo.

## 7.2 FUNCIÓN DE PÉRDIDAS

Para el cálculo de la ecuación se establecen como datos los valores de días promedio establecidos para cada zona de las actividades pertenecientes a la organización, la variación de días y el sueldo de un ingeniero agrimensor sugerido por el colegio de ingenieros agrimensores de la provincia de Santa Fe. Es por eso, que se usará la función de pérdidas para casos "Menor es Mejor" ya que trabajamos por pérdidas en días de atraso.

Como los proyectos tienen días promedios y desviación, la ecuación de pérdidas que se usará es la ECUACIÓN 7 desarrollada en el capítulo 2 y queda de la siguiente forma:

*ECUACIÓN 7: Función de Pérdidas "Menor es Mejor".*

$$y_{(x)} = k(x)^2 \quad (7)$$

Siendo:

- $y_{(x)}$ : Función de pérdida.
- $k$ : Constante de valor de pérdida por día.
- $(x)$ : Días del proyecto por parte de Ingeap.

Sí tomamos como referencia el honorario sugerido por el colegio de ingenieros agrimensores, y considerando que en un mes hay 22 días hábiles, calculamos la relación como:

*ECUACIÓN 13: Costo por día de un Ingeniero Agrimensor.*

$$\text{Costo por día} = \frac{650.000 \left( \frac{\$}{\text{mes}} \right)}{22 \left( \frac{\text{día}}{\text{mes}} \right)} = 29.545,45 \left( \frac{\$}{\text{día}} \right) \quad (13)$$

Este resultado representa cuánto cuesta un ingeniero agrimensor por día en la empresa. Siendo este último valor necesario constante para encontrar la variable  $k$  en cada zona establecida con anterioridad en el proyecto. Para eso, debemos dividir al “**costo por día**” por la varianza de cada zona, definiendo a la misma como  $\sigma^2$ . Entonces podemos definir la función de pérdida para este trabajo de la siguiente manera:

*ECUACIÓN 14: Cálculo de la constante  $k_n$  de la función de pérdidas.*

$$k_n = \frac{29.545,45 \left( \frac{\$}{\text{día}} \right)}{\sigma_n^2} \quad (14)$$

*Para  $n = A; B; C$  para cada zona respectivamente*

En la siguiente tabla mostraremos los cálculos de cada  $k_n$  respectivo a la zona A; B y C:

*TABLA 14. Cálculo de constante  $k_n$  para cada zona.*

Variable	A	B	C
$\sigma^2$	$85^2$	$27^2$	$5^2$
$k_n$	4,1	40,53	1181,82

*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora que tenemos cada valor de  $k_n$  calculado, reemplazamos su valor en la **ECUACIÓN 7** y tendremos tres ecuaciones para cada zona respectivamente.

**ECUACIÓN 15:** Función de pérdidas para servicios "Tipo A".

$$y_{(x)_A} = 4,1(x_A)^2 \quad (15)$$

**ECUACIÓN 16:** Función de pérdidas para servicios "Tipo B".

$$y_{(x)_B} = 40,53(x_B)^2 \quad (16)$$

**ECUACIÓN 17:** Función de pérdidas para servicios "Tipo C".

$$y_{(x)_C} = 1181,82(x_C)^2 \quad (17)$$

Logrando así, una relación para cada zona que nos representa la ganancia o pérdida para cada proyecto dependiendo si hubo adelanto de tareas o demoras en la misma. En caso de que haya demoras, la constante  $k_n$  pasar a tener el mismo valor absoluto, pero en forma negativa dado que representa las pérdidas de cada día transcurrido fuera de la planificación de la empresa generando pérdidas de productividad.

Ahora que se establecieron las funciones para cada servicio respectivamente, se procede a calcular y cuantificar las pérdidas y ganancias del historial de proyectos teniendo en cuenta la **TABLA 4** presentada en el diagnóstico.

**TABLA 15.** Ganancias y pérdidas de cada servicio.

ID_P	PLANIFICACIÓN DE PROYECTO INGEAP (NOMINAL)	DÍAS DE EJECUCIÓN INGEAP	DÍAS DE DIFERENCIA	GANANCIAS / PÉRDIDAS
1	132	196	-64	-\$ 166.011
2	22	25	-3	-\$ 365
3	33	56	-23	-\$ 21.440
4	44	33	11	\$ 4.904
5	88	82	6	\$ 1.459
6	66	59	7	\$ 1.986
7	22	35	-13	-\$ 6.850
8	44	52	-8	-\$ 2.594
9	22	32	-10	-\$ 4.053
10	352	688	-336	-\$ 462.874
11	44	56	-12	-\$ 5.836
12	44	55	-11	-\$ 4.904
13	66	72	-6	-\$ 148
14	66	70	-4	-\$ 648
15	22	15	7	\$ 1.986
16	22	29	-7	-\$ 1.986
17	22	23	-1	-\$ 41
18	22	18	4	\$ 648

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de este último análisis, se comprueban las pérdidas y ganancias económicas de cada proyecto realizado. Al sumar los resultados de la última columna, se obtiene una pérdida acumulada de \$-666.766 pesos de forma intangible. En otras palabras, la empresa perdió un total de \$-666.766 según los proyectos registrados en la base de datos para este caso de estudio. Esto se debe a defectos en el transcurso de la realización, o, a una mala praxis en la planificación de los mismos.

### 7.3 COSTEO DE TABLERO DE CONTROL

La introducción de un tablero de control no implica directamente la generación de ingresos monetarios, pero su implementación puede desencadenar una serie de beneficios intangibles para una organización. Este tipo de herramienta proporciona una visión amplia y detallada del rendimiento de diferentes áreas o procesos dentro de la empresa, permitiendo una toma de decisiones más informada y eficiente. Al brindar datos actualizados y relevantes de manera visual y fácilmente interpretable, el tablero de control facilita la identificación de áreas de mejora, la optimización de recursos y la alineación de objetivos estratégicos. Además, fomenta la transparencia y la comunicación dentro del equipo, promoviendo un ambiente de trabajo colaborativo y orientado hacia resultados. Evaluar la viabilidad de esta herramienta implica considerar no solo su costo inicial y mantenimiento, sino también los potenciales ahorros en tiempo y recursos, así como el impacto positivo en la eficiencia operativa y la competitividad de la organización en el mercado.

Para esta situación se contempló el costo que tiene la elaboración de la segunda propuesta realizada, para la cual, tuvo una ejecución de 200 hs aproximadas teniendo en cuenta el análisis de requerimientos y la implantación de este.

La hora de un desarrollador BI cuesta 15 USD, para lo cual utilizaremos la conversión en pesos dispuesto por el Banco de la Nación Argentina para el día 15 de Marzo del 2024, es de \$829 pesos argentinos.

**ECUACIÓN 18:** *Cálculo del costo del "Tablero de Control".*

$$\text{Costo}_{\text{Tablero de Control}} = 15 \left( \frac{\text{USD}}{\text{hs}} \right) * 829 \left( \frac{\$}{\text{USD}} \right) * 200 (\text{hs}) = \$ 2.487.000 \quad (18)$$

Por lo tanto, el costo del tablero de control sería de \$2.487.000 pesos argentinos al día de la fecha.

## 7.4 RETORNO DE LA INVERSIÓN

A raíz de la experiencia de la empresa, se sabe que la zona B integra los servicios más demandados en la organización, por lo que se establece utilizarlos de referencia para hacer el recupero de la inversión.

Al evaluar el logro de ganar días de ejecución en los proyectos en la zona B, con un escenario óptimo de 27 días, se obtiene un beneficio de \$29.545,45 por proyecto.

Dado que el recupero de la inversión se puede calcular como costo del tablero dividido por el valor de la función de pérdidas basado en 27 días, obtenemos el siguiente resultado:

*ECUACIÓN 19: Cálculo del recupero de la inversión.*

$$\text{Recupero de la Inversión} = \frac{2.487.000 \$}{29.545,45 \left( \frac{\$}{\text{Proyecto}} \right)} = 84,18 \text{ proyectos} \quad (19)$$

De esta forma, se concluye que con 84 proyectos de servicio clase B, en los cuales, teniendo un panorama óptimo, la empresa recupera la inversión del tablero de control. Si fueran escenarios no del todo óptimos, pero aún se siguen ganando días de ejecución, en algún momento se recupera la inversión. En cambio, cada proyecto que lleva más días de ejecución de lo planificado impactará negativamente generando pérdidas y no obstante el no recuperó de la inversión.

## 7.5 CONCLUSIONES

El análisis técnico-económico realizado en este estudio ha proporcionado una comprensión profunda de los costos asociados con la implementación de las propuestas presentadas. Al adoptar la técnica de Genichi Taguchi y utilizar la función de pérdidas para evaluar el impacto de los retrasos en los proyectos, se ha identificado claramente los riesgos financieros y las oportunidades de optimización. La introducción de un tablero de control, aunque no genera ingresos directos, ofrece beneficios significativos en términos de mejora de procesos, toma de decisiones informada y eficiencia operativa.

Para este caso, se ha demostrado las pérdidas en cada proyecto mediante el cálculo de cada función de pérdida adaptada al tipo de servicio correspondiente. La suma total estableció una pérdida acumulada de \$-666.766 pesos, demostrando que

la mala gestión desde la planificación estratégica hasta la ejecución operativa genera pérdidas significativas de forma intangible. Esto subraya la importancia de las dos propuestas desarrolladas a lo largo del trabajo.

El cálculo del retorno de la inversión basado en el escenario óptimo para la zona B indica que se necesitan aproximadamente 84 proyectos para recuperar el costo del tablero de control. Sin embargo, incluso en escenarios menos favorables, cada día ganado en la ejecución de proyectos contribuye a la amortización de esta inversión. Es crucial destacar que este análisis se centra en los servicios más demandados de la organización, dejando espacio para que los demás servicios vendidos también contribuyan a la recuperación de la inversión.

# CAPÍTULO 8: CONCLUSIÓN



La investigación actual se llevó a cabo mediante un proceso exhaustivo que abarca una comprensión completa de la empresa, tanto en su conjunto como en particular en el área de Mensura. Se realizó un diagnóstico minucioso que incluyó una serie de actividades significativas. Entre estas actividades, destacan la clasificación de las actividades y servicios mediante la técnica de Pareto y DBSCAN, que permitió identificar y agrupar servicios de manera adecuada. Además, se aplicó la técnica de ruta crítica para analizar las interrelaciones entre tareas y los tiempos asociados.

El análisis técnico-económico demuestra y ayuda a comprender la importancia que tiene una buena gestión organizacional dentro de la empresa para no generar pérdidas de formas intangibles por mala planificación de los recursos y/o programación de las actividades mismas.

Como resultado de este análisis, se pudo elaborar una propuesta inicial para la mejora de los procesos en el área de Mensura. Esta propuesta se complementa con la creación de un tablero de control que incluyó métricas, indicadores y gráficas relevantes para monitorear el desempeño y la eficiencia del área. Además, se evaluó el costo intangible de estas propuestas, permitiendo calcular la amortización de la inversión realizada en el tablero de control.

A raíz de este último análisis, se da un primer paso para iniciar el proceso de certificación de ISO 9001 dentro del área de Mensura. Implementar este estándar de calidad internacional no solo fortalecerá la gestión y control de los procesos, sino que también garantizará la mejora continua y la satisfacción del cliente. De esta forma, servirá como un marco para establecer procedimientos documentados y prácticas consistentes, alineadas con las mejores prácticas de la organización logrando una mayor eficiencia operativa, reducir errores y aumentar la confianza de los clientes y stakeholders en los servicios proporcionados.

En conclusión, este trabajo no solo cumplió con los objetivos propuestos inicialmente, sino que también sirve como un punto de partida para futuros trabajos y mejoras en el área de Mensura de la empresa INGEAP SAS tales como: Una segunda versión ampliada en la temática del presente trabajo; Rentabilidad y estrategias de comercialización de los servicios de Mensura; Teoría de colas aplicada a la optimización de los tiempos muertos del flujo de actividades; entre otros.

Esta investigación sienta las bases para una cultura de mejora continua en la organización, promoviendo la eficiencia y la excelencia en todos los aspectos operativos y estratégicos.

# CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA

- 
- Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesionales Afines.  
<https://copasfn.org.ar/>.
  - Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesionales Afines,  
<https://copaipa.org.ar/>.
  - Freund, J. E. (2021). Estadística matemática con aplicaciones (8a ed.). México: Pearson.
  - Goldratt, E. M. (2008). La Meta: Un Proceso de Mejora Continua. México: Díaz de Santos.
  - Gutierrez Pulido, J. R. (2010). Calidad Total y Productividad. México: McGraw-Hill.
  - Knaflic, C. N. (2015). Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals. Hoboken, NJ: Wiley.
  - Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial, Métodos, tiempos y movimientos. México: McGraw-Hill.
  - Reinoso Lastra, J. F. y Reinoso Lastra, J. F. (2014). Sistemas de indicadores de gestión. Ediciones de la U.
  - Robbins, S. P., & Coulter, M. (2014). Administración contemporánea (8a ed.). México: McGraw-Hill.
  - Scikit-learn. DBSCAN. Recuperado de <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.DBSCAN.html>.
  - Taha, H. A. (2017). Investigación de Operaciones (10a ed.). Person.
  - UTN - FRSF. (2018). Material de la Cátedra de "Pensamiento Sistémico".
  - UTN - FRSF. (2019). Material de la Cátedra de "Administración General".
  - UTN - FRSF. (2022). Material de la Cátedra de "Control y Gestión".
  - UTN - FRSF. (2022). Material de la Cátedra de "Ingeniería en Calidad".
  - Von Bertalanffy, L. (1976). Pensamiento Sistémico. Barcelona, España: Editorial Paidós.
-