



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**Análisis del presupuesto en el mantenimiento de la maquinaria de construcción de la
inmobiliaria Viviendas y Valores S. A implementando las herramientas de Excel y Power
BI para identificar los costos anuales.**

Corporación Universitaria Remington.

Facultad de Ingenierías

Ingeniería Industrial

Ana Maria Rebellon Montilla - Kevin Esteven Roa Hernández

Jhon Edward Aguirre Cuervo

Seminario Toma de Decisiones con Analítica Empresarial: Dominando Excel y Power BI.

2025

Agradecimientos

Debemos agradecer inicialmente a Dios, por brindarnos sabiduría y fortaleza durante el proceso educativo y que culminamos con este trabajo investigativo.

A nuestras familias por el apoyo, paciencia y comprensión, que fueron factores importantes para avanzar durante nuestro proceso.

A los docentes de la Corporación Remington, y en especial a nuestro asesor académico Jhon Edward Aguirre Cuervo, quienes, con sus conocimientos y observaciones, guiaron nuestro proceso educativo, orientándonos con dedicación y amor.

A la inmobiliaria Viviendas y Valores S.A. ubicada en la ciudad de Cúcuta, por brindar la información y los insumos necesarios para la elaboración de la investigación, especialmente con el tipo de datos suministrados, ya que se consideran confidenciales.

Finalmente, agradecemos a las personas, que de manera directa o indirecta aportaron algo, de forma emocional o económica, que fue de gran importancia para la culminación de nuestra carrera profesional.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	6
Marco Conceptual.....	7
Marco Contextual.....	13
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	15
Fase 1. Revisión de la información.....	15
Fase 2. Relación de la información.....	19
Fase 3. Limpieza de datos.....	19
Fase 4. Implementación del programa Power BI.....	21
Fase 5. Identificación del problema.....	24
Conclusiones.....	25
Referencias.....	25

Índice de tablas.

4

Tabla 1 *Clasificación de la maquinaria.* _____ 16

Índice de ilustraciones.

<i>Ilustración 1 Índice de precios de vivienda nueva.</i>	8
<i>Ilustración 2. Proveedores que realizan mantenimientos en el año 2024</i>	18
<i>Ilustración 3. Maquinaria en uso para el año 2024.</i>	18
<i>Ilustración 4. Relación de la información.</i>	19
<i>Ilustración 5. Filtrado de la información</i>	20
<i>Ilustración 6. Información general año 2024.</i>	22
<i>Ilustración 7. Obra con mayor gasto en mantenimiento año 2024.</i>	23
<i>Ilustración 8. Información general de los mantenimientos realizados a la maquinaria en el año 2025.</i>	24

Resumen

La investigación sobre el análisis del presupuesto en el mantenimiento de la maquinaria de construcción de la inmobiliaria Viviendas y Valores S.A., se enmarca en el sector inmobiliario y la construcción de edificaciones, el cual cumple un papel importante para el crecimiento urbano de las ciudades. Este sector es un pilar clave en la economía colombiana, porque genera empleo.

Para operar en el sector se debe cumplir con las normas y la maquinaria necesaria en optimo estado para operar de manera segura.

El objetivo de este trabajo es analizar la problemática que actualmente presenta la inmobiliaria Viviendas y Valores S.A. ubicada en la ciudad de Cúcuta, ya que se evidencia un alza en los costos anuales y retrasos en los proyectos asignados.

Inicialmente se debe evaluar el presupuesto anual presentado para el desarrollo de cada obra e identificar el motivo por el cual se presenta el aumento de costos.

La maquinaria que utiliza para el desarrollo de las actividades presenta reparaciones continuas, lo que conlleva al aumento del presupuesto asignado por este tipo de eventualidades.

La finalidad de este trabajo investigativo es realizar un análisis e identificar la maquinaria a la cual se le efectúan reparaciones constantes, hacer un seguimiento y proponer soluciones, que tengan como resultado la disminución en los costos elevados que se presentan anualmente, con el fin de dar liquidez, aumentar la productividad y eficiencia en la inmobiliaria.

Palabras clave

- Inmobiliaria
- Maquinaria
- Costos
- Reducción
- Presupuesto

Marco Conceptual.

El DANE reportó para el año 2025 aumento en los precios de casas y apartamentos, a pesar del incremento tan elevado que se refleja en la ilustración 1, actualmente aumentó la compra de vivienda en el sector inmobiliario, gracias a que las tasas de interés tuvieron una disminución.

Ilustración 1 Índice de precios de vivienda nueva.

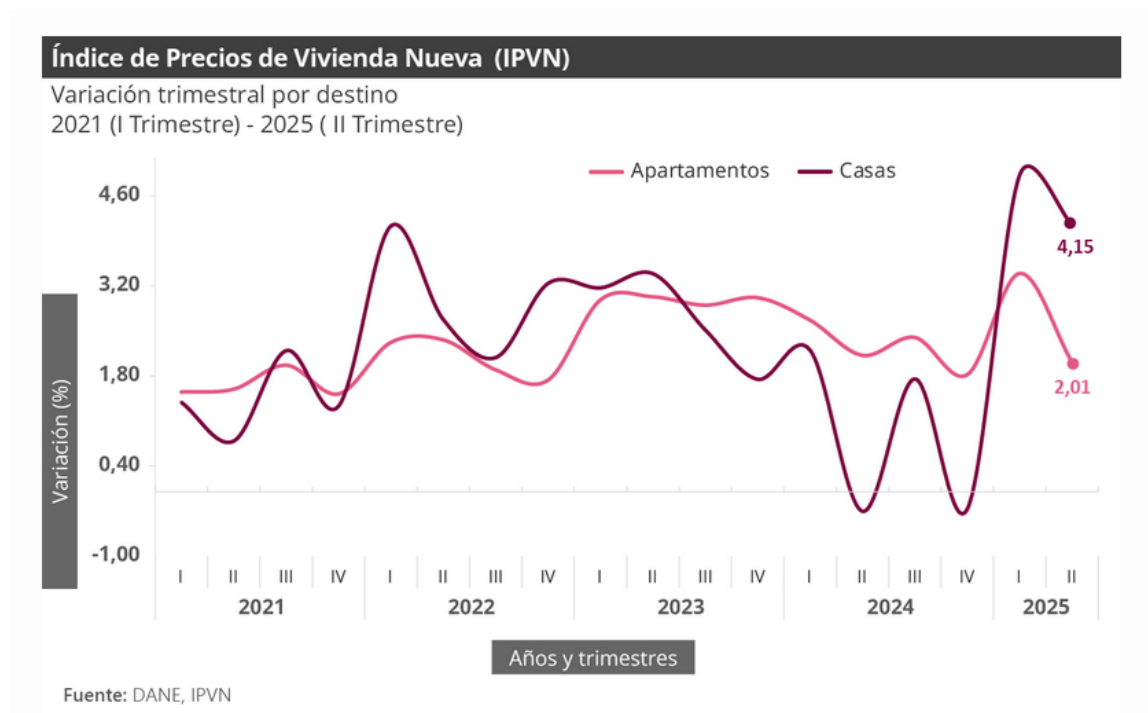


Figura 1. Índice de precios de vivienda nueva (IPVN). Tomado de DANE, IPVN. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2025, 22 de agosto). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos>.

Las inmobiliarias son empresas que tienen como objetivo construir, arrendar, vender y administrar propiedades como casas, edificios, oficinas, entre otros, o en algunos casos la construcción de proyectos inmobiliarios.

Para operar de manera segura y confiable debe contar con maquinaria, la cual hace referencia al conjunto de máquinas que se utilizan con un fin determinado. Además,

se define que es un mecanismo de piezas que interactúan entre sí para dar movimiento a un artefacto.

La maquinaria de construcción debe ser apropiada y que cumpla con las condiciones de seguridad establecidas según la normatividad vigente. Las máquinas y equipos que son utilizados en las actividades de construcción para realizar determinadas tareas, puede ser maquinaria pesada o ligera.

La maquinaria ligera es pequeña, como cortadoras de asfalto, por lo general son manejadas por una sola persona y se utilizan en diversas tareas.

La maquinaria pesada, son equipos de gran tamaño, las cuales están diseñadas para realizar tareas más duras, como excavadoras y elevadoras.

La maquinaria cumple diversas funciones dentro de los proyectos de construcción, además tienen un alto grado de importancia dentro de las obras, por que facilitan el trabajo, mejoran la eficiencia y la productividad, reducen los tiempos y costos, y mejoran la seguridad en los puestos de trabajo.

Se deben realizar mantenimientos constantes que aseguren el buen funcionamiento y cuidados necesarios para que la máquinas y equipos puedan alargar su vida útil.

La norma ISO 14224, 2016, es la norma internacional que nos determina las bases para la toma de datos del mantenimiento de los equipos durante su vida útil. Existen dos tipos de mantenimiento que se le pueden realizar a los equipos y maquinaria para que aseguren su funcionalidad.

El mantenimiento preventivo, tiene como objetivo ejecutar tareas de mantenimiento para prevenir las posibles fallas que se presenten durante la ejecución de

las tareas de un equipo. El mantenimiento correctivo, es el que se realiza una vez el equipo o la maquinaria se ha averiado.

Se recomienda implementar en cualquier organización la gestión de mantenimiento, el cual es un proceso de seguimiento que se le realiza a la maquinaria y equipos que se utilizan para la ejecución de las tareas. Se debe planificar, programar y ejecutar actividades que aseguren el buen funcionamiento, porque se anticipa a las posibles fallas que se puedan presentar.

La implementación de los indicadores de control, también conocidos como KPI's pueden ser de gran ayuda para medir el rendimiento de los equipos y maquinaria utilizadas.

KPI's son herramientas cuantitativas o cualitativas que miden el rendimiento de una tarea en relación con los objetivos planteados.

En el sector de la construcción, para el caso de esta investigación podemos colocar en práctica los KPI's, como MTTR según su abreviatura en ingles Mean Time To Repair (o tiempo medio de reparación), es un indicador clave, ya que mide la eficiencia del trabajo de reparación, nos indica el tiempo promedio que se toma el área de mantenimiento en dar solución a las fallas que se presentan en un equipo o sistema. Y el MTBF según su abreviatura en ingles Mean Time Between Failures (o tiempo medio entre fallos), es un indicador que se enfoca en medir el tiempo de duración del funcionamiento sin fallas de un equipo o sistema.

Hacemos referencia a la rentabilidad empresarial, que se define a la capacidad que tiene una empresa para generar beneficios suficientes en relación con las ventas, activos y recursos propios utilizados en la actividad económica para considerarse rentable.

Uno de los objetivos es identificar los costos operativos de la inmobiliaria, que son aquellos que se incurren por el desarrollo de la actividad comercial y que permite mantener en funcionamiento la empresa. Podemos diferenciar dos tipos de costos, los costos operativos fijos, son aquellos que no varían sin importar el nivel de producción de la empresa. Y los costos operativos variables, que cambian en función de la producción de la empresa.

La reducción de costos hace referencia a identificar y analizar los procesos que realiza la empresa eliminando los gastos innecesarios con el objetivo de minimizarlos e incrementar las ganancias.

Para la investigación que se realiza en Vivienda y Valores S.A, podemos tener en cuenta la **ISO 55001**, según ICONTEC *“La ISO 55001 especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de activos de una organización.”*, dicha norma brinda apoyo para la reducción de costos y riesgos, ya que asegura el mantenimiento de los equipos y propiedades en general.

Además de la ISO 55001, debemos tener en cuenta la normatividad existente, la **ISO 9001** Sistema de Gestión de la Calidad, según ICONTEC *“proporciona una base sólida para un Sistema de Gestión, en cuanto al cumplimiento satisfactorio de los requisitos del sector y la excelencia en el desempeño, características compatibles con otros requisitos y normas como el Sistema de Gestión Ambiental, Seguridad, Salud Ocupacional y Seguridad Alimentaria, entre otros.”*, dicho esto podemos decir que es la que nos brinda los lineamientos sobre calidad. La **ISO 14001** Sistema de gestión ambiental, según ICONTEC esta norma nos define los aspectos e impactos ambientales significativos para la organización, también establece programas de administración

ambiental y define la política ambiental de la organización. La **NTC-ISO 31000: 2018: Gestión del riesgo. Directrices**, es un documento que proporciona directrices para gestionar el riesgo al que se enfrentan las organizaciones. La aplicación de estas directrices puede adaptarse a cualquier organización y a su contexto.

Para el desarrollo de esta investigación debemos crear un dashboard, también conocido como cuadro de mando, es una herramienta que nos ayudara al análisis de la información de forma visual, ya que nos presentara la información más relevante por medio de gráficos. Existen diversos tipos de dashboards y son adaptables en cualquier área.

Realizaremos un análisis de presupuesto, este es un proceso que hace la empresa para comparar el presupuesto propuesto y las finanzas reales, identificando posibles aumentos, desviaciones o gastos innecesarios, brindando apoyo a la toma de decisiones financieras que garanticen el funcionamiento de la empresa, y de igual forma medir su desempeño.

El presupuesto, es un cálculo financiero que realiza una persona, empresa u organización de los ingresos y gastos previstos en el lapso de un tiempo determinado.

En base a lo anterior podemos desarrollar nuestra investigación con el fin de reducir los costos en el mantenimiento de la maquinaria.

Marco Contextual.

La investigación de este trabajo se llevará a cabo en la inmobiliaria Viviendas y Valores S.A. que está ubicada en San José de Cúcuta, una ciudad colombiana, ubicada en la frontera con Venezuela.

La empresa fue fundada el 20 de diciembre de 1972. Desde el año 2004, cuentan con la certificación de Sistema de Gestión de Calidad, ISO 9001, que a través de los años se han actualizado y ajustado a las versiones vigentes de la NTC-ISO 9001.

Es reconocida por ser una empresa dedicada al desarrollo de proyectos inmobiliarios que ayuden a transformar y mejorar la calidad de vida de personas que residen en la región, además que son intermediarios en el proceso de alquiler de propiedades y ofrecen servicio de avalúo comercial.

Cuenta con maquinaria y equipos especializados que ayudan en la gestión de la actividad económica.

En el último año se ha evidenciado un crecimiento en el sector inmobiliario, gracias a la baja en las tasas de interés, el aumento en el índice de empleo y la expansión de ofertas de vivienda a nivel nacional.

Desde hace unos años se viene evidenciando una problemática en la inmobiliaria Viviendas y Valores S.A., ya que ha tenido un aumento del presupuesto asignado anualmente.

El aumento excesivo de los costos anuales de la organización se ha visto reflejado en las constantes reparaciones que se le realizan a la maquinaria, lo cual representa un desafío para la inmobiliaria, ya que afecta los márgenes de ganancia y la competitividad en el sector, por las fallas continuas han ocasionado retrasos en las actividades diarias.

Para determinar específicamente el aumento del presupuesto, se creará una dashboard, con la finalidad de analizar los tiempos de reparación y la constancia de averías que se presentan en cada maquinaria, y de esta forma identificar los costos que se generan de forma recurrente.

Desarrollo e implementación del aprendizaje.

El objetivo de nuestro trabajo es analizar la información suministrada por la inmobiliaria Viviendas y Valores S.A. con el fin de que la empresa pueda reducir los costos operativos por el mantenimiento de la maquinaria, que en los últimos años se evidencian en aumento.

La implementación de herramientas de análisis y visualización de datos desarrolladas por Microsoft como Excel y Power BI, son de ayuda en el desarrollo de la investigación.

Fase 1. Revisión de la información.

Luego de la recolección de datos se digito en Excel, y se procedió a clasificar la maquinaria de acuerdo con la marca y la referencia, además se revisó la cantidad y el tipo de mantenimientos que se le realizan a cada una.

Tabla 1 Clasificación de la maquinaria.

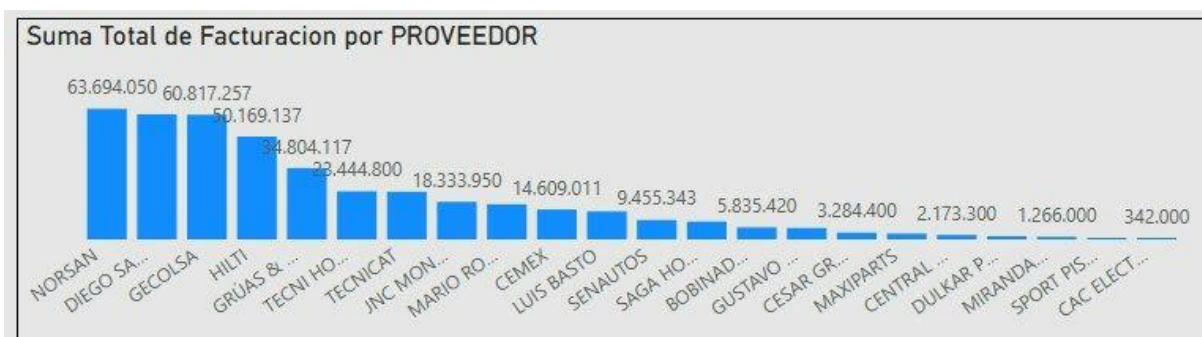
MAQUINARIA	Tipo de Mantenimiento		Total general
	CORRECTIVO	PREVENTIVO	
Tipo y Marca			
ALLANADORA		2	2
ASTROMACK		2	2
APISONADOR	6	4	10
MIKASA	6	4	10
CORTADORA LADRILLO		21	21
CLIPPER		4	4
N. A		17	17
CORTADORA PISO	2	3	5
ASTROMACK		1	1
HUSQVARNA	2	2	4
DUMPER	18	26	44
DOMAT	18	26	44
ESTIRADORA		8	8
N. A		8	8
MEZCLADORA ELECTRICA	12	35	47
BAUKER		1	1
LUNA SANCHEZ	4	5	9
MAQUITEC	2	10	12
MENEGOTTI	3	10	13
N. A	3	9	12
MEZCLADORA GASOLINA	9	9	18
MAQUITEC		4	4
N. A	9	5	14
MINICARGADOR	15	105	120
CATERPILLAR	15	105	120
MOTOBOMBA	1		1

BARNES	1		1
PLUMA GRÚA		11	11
FECON		2	2
N. A		9	9
PULIDORA	39	54	93
BOSCH	1		1
DEWALT	36	50	86
HILTI	2	4	6
RANA A GASOLINA	2	7	9
LUNA SANCHEZ			
MAQUITEC	1	3	4
MULTIQUIP	1	4	5
RODILLO	7	6	13
MAQUITEC	3	1	4
MIKASA	4	5	9
SIERRA	4		4
BOSCH	2		2
DEWALT	2		2
TALADRO	54	31	85
HILTI	54	31	85
TORRE GRÚA	11	40	51
POTAIN	11	40	51
TRONZADORA	4	8	12
BOSCH	1		1
DEWALT	3	7	10
STANLEY		1	1
VIBRADOR	17	35	52
MULTIQUIP	13	27	40
ROTAX	4	8	12
Total general	201	405	606

Una de las variables de estudio son los proveedores, revisaremos cuál de ellos es el que más genera costos, en el año 2024 se reportó un aumento en la facturación de los proveedores que realizan los mantenimientos a la maquinaria. La ilustración 2 muestra información sobre todos los encargados que prestan los servicios en la inmobiliaria, se

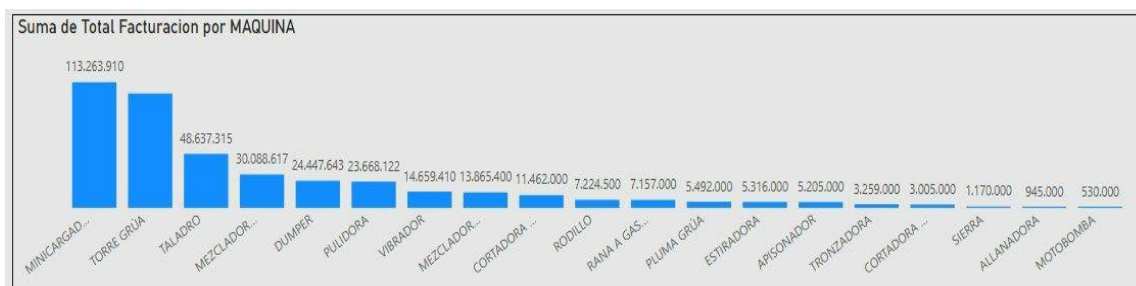
evidencia que NORSAN, tuvo un total de facturación de \$ 63.694.050 m/cte., lo que significa que es el proveedor con mayor número de mantenimientos realizados en el año y a los que más dinero se tuvo que girar por los servicios prestados.

Ilustración 2. Proveedores que realizan mantenimientos en el año 2024



La ilustración 3, muestra información sobre otra de las variables en estudio. El tipo de máquinas que se utilizan para las actividades de construcción, la maquinaria con mayor mantenimiento es el MINICARGADOR de marca Caterpillar, el costo para el año 2024 fue de \$ 113.263.910 m/cte., lo que significa un aumento en el presupuesto anual de ese año.

Ilustración 3. Maquinaria en uso para el año 2024.

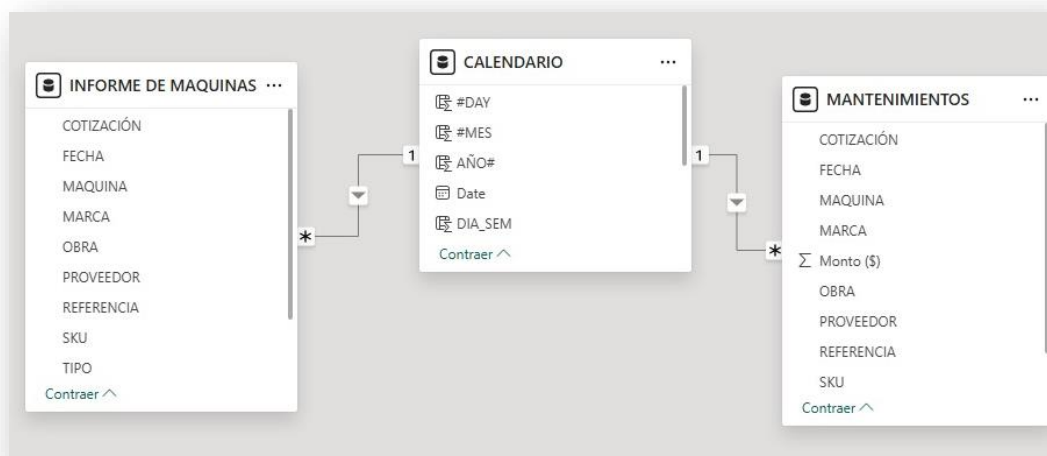


Fase 2. Relación de la información.

Se va a realizar un modelo de datos, donde se incluye en el informe general información sobre la maquinaria, los mantenimientos que se realizan y los proveedores que lo hacen.

Luego de organizar los datos, realizamos una relación de la información presentada, la ilustración 4 nos muestra lo deseado.

Ilustración 4. Relación de la información.



Fase 3. Limpieza de datos

Se realizó la limpieza de datos por medio de fórmulas aplicadas en el programa de Power BI, la ilustración 5 muestra cómo se filtró la información y se revisaron los posibles errores que se presentarían en la tabla, se da formato a cada columna y se rellenan los espacios que no tengan información.

Ilustración 5. Filtrado de la información.

	A ^B COTIZACIÓN	A ^B PROVEEDOR	FECHA	A ^B MAQUINA	A ^B MARCA	A ^B REFERENCIA
	● Válido 100 % ● Error 0 % ● Vacío 0 %	● Válido 100 % ● Error 0 % ● Vacío 0 %	● Válido 100 % ● Error 0 % ● Vacío 0 %	● Válido 100 % ● Error 0 % ● Vacío 0 %	● Válido 100 % ● Error 0 % ● Vacío 0 %	● Válido ● Error ● Vacío
	Distintos: 586; únicos: 562	Distintos: 22; únicos: 3	Distintos: 281; únicos: 112	Distintos: 19; únicos: 1	Distintos: 20; únicos: 3	Distintos: 54; ún
1	751	DIEGO SANCHEZ	17/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	236B3
2	141497	HILTI	19/01/2024	TALADRO	HILTI	TE 7-C
3	286611-1	GECOLSA	20/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	236B3
4	1439	TECNICAT	22/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	236B3
5	86	NORSAN	22/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	236B3
6	84	NORSAN	22/01/2024	MEZCLADORA GASOLINA	N.A	N.A
7	94	NORSAN	22/01/2024	MEZCLADORA ELECTRICA	MENEGOTTI	400 L
8	88	NORSAN	24/01/2024	RANA A GASOLINA	LUNA SANCHEZ	
9	293016-2	GECOLSA	24/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	232D3
10	295631-1	GECOLSA	24/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	232D3
11	1406	TECNICAT	25/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	232D3
12	1470	TECNICAT	25/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	232D3
13	91	NORSAN	26/01/2024	MEZCLADORA ELECTRICA	MAQUITEC	M1MEM3W
14	89	NORSAN	29/01/2024	VIBRADOR	ROTAX	DCH-500
15	293187-1	GECOLSA	29/01/2024	MINICARGADOR	CATERPILLAR	236B
16	752	DIEGO SANCHEZ	30/01/2024	DUMPER	DOMAT	1500 NT/SN
17	23-1579	TECNI HOGAR	31/01/2024	VIBRADOR	MULTIQUIP	CV2A
18	756	DIEGO SANCHEZ	31/01/2024	MEZCLADORA ELECTRICA	N.A	N.A

Se crea una medida para identificar el total de los mantenimientos:

Total de mantenimientos = COUNTROWS('MANTENIMIENTOS')

Para identificar los mantenimientos correctivos se creó una medida:

%Mantenimientos Correctivos

***= DIVIDE (COUNTROWS (FILTER ('MANTENIMIENTOS', MANTENIMIENTOS'[TIPO]*
*= "correctivo")), COUNTROWS('MANTENIMIENTOS'), 0) * 100***

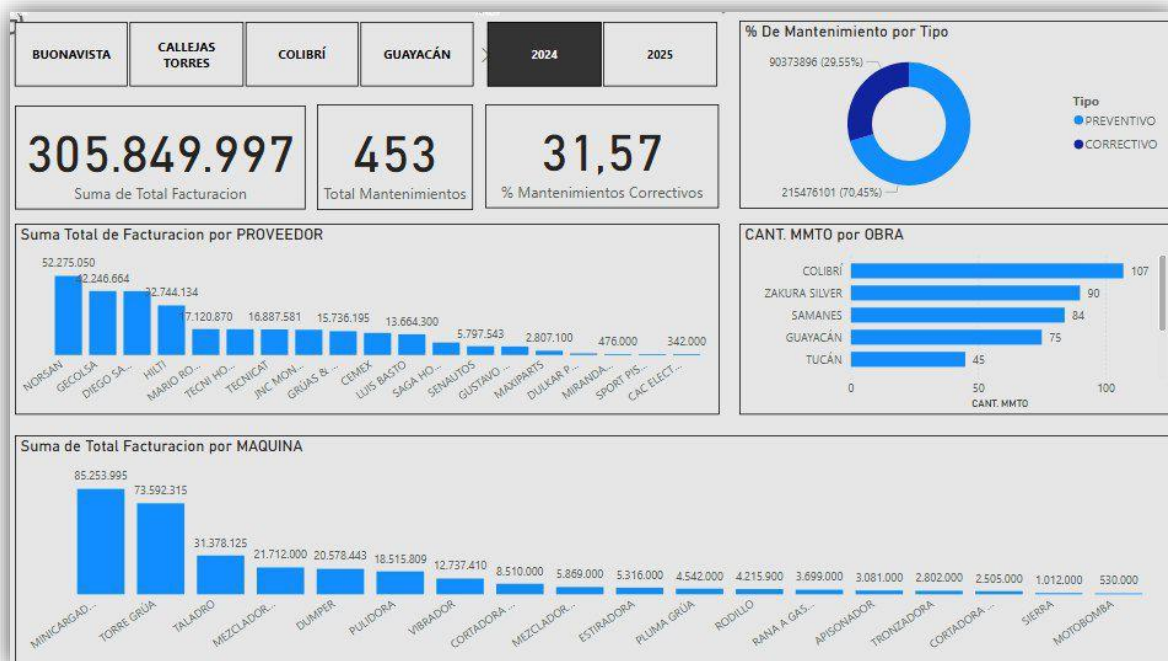
Para calcular el total de facturación utilizamos:

Total de facturación = SUM ('MANTEMIENTOS' [MONTO (\$)])

Fase 4. Implementación del programa Power BI.

Implementando la herramienta Power BI revisaremos la información presentada para el año 2024. En la ilustración 6 revisaremos las variables a estudiar, como la cantidad de mantenimientos que se realizan, los proveedores autorizados y la cantidad de dinero que se gastó. Se evidencia el porcentaje de los mantenimientos preventivos equivalen al 70.45%, los costos incurridos durante el año en mención fueron de \$ 305.849.977 m/cte.

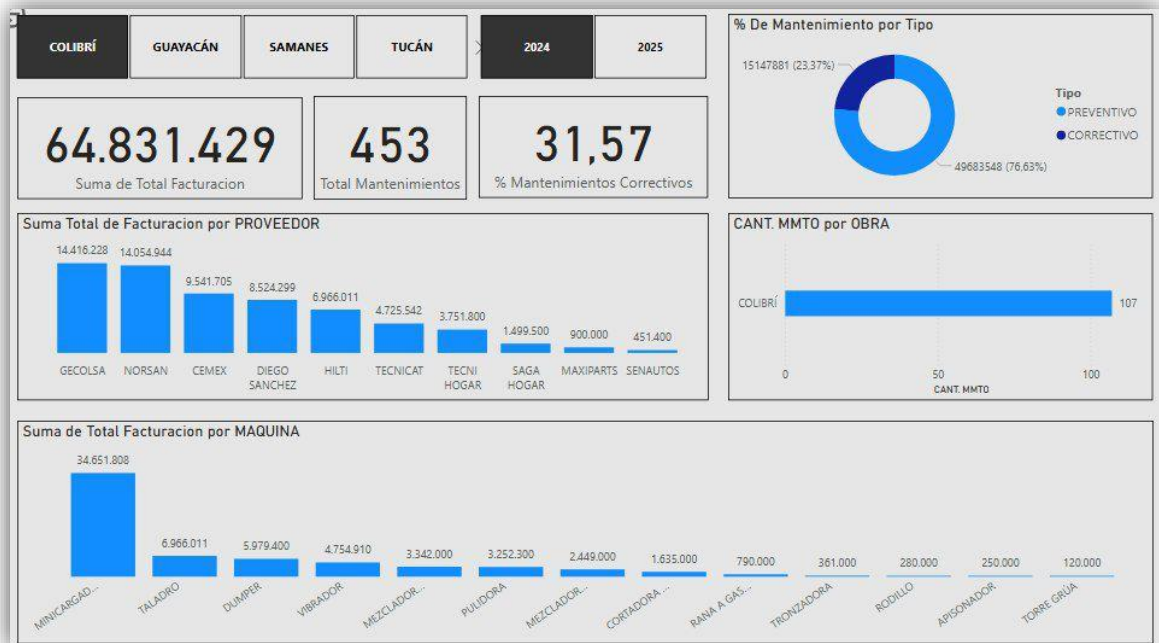
Ilustración 6. Información general año 2024.



En la ilustración 7, se resume la información sobre la obra que tuvo un mayor gasto de mantenimiento en maquinaria para el año 2024, la cual fue “COLIBRÍ”, es un proyecto de vivienda que se llevó a cabo en ese año, se observa que a pesar de que se

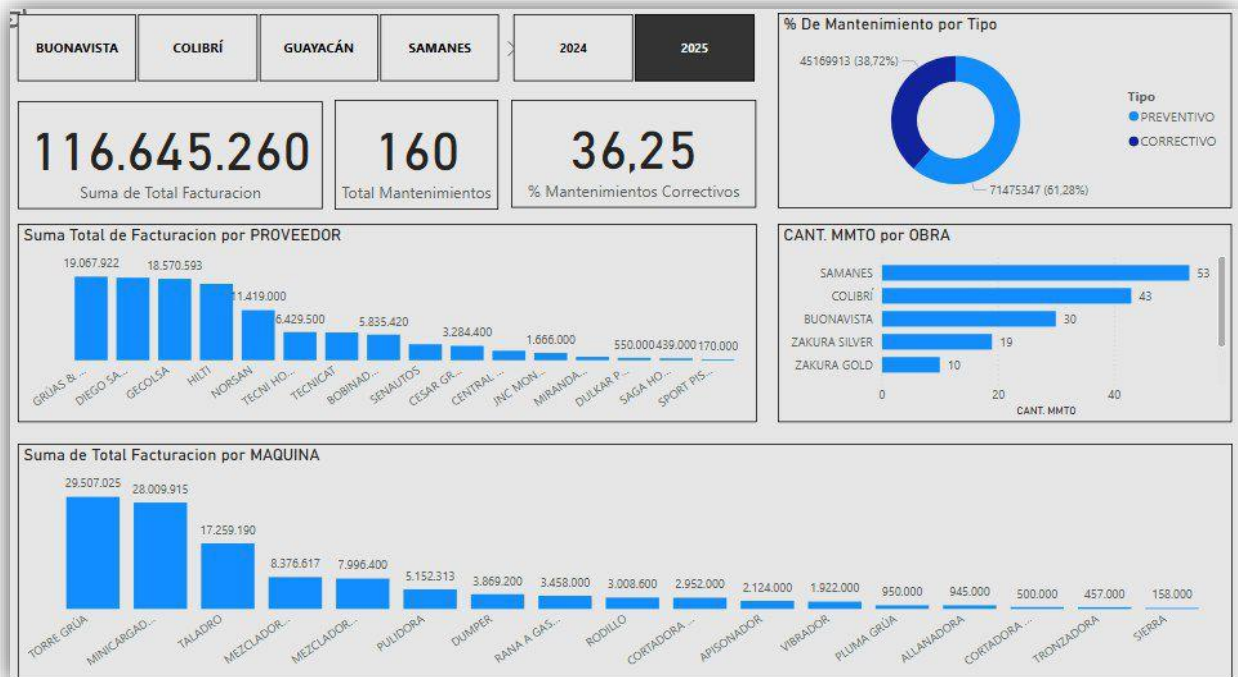
realizaron con mayor frecuencia los mantenimientos preventivos, hubo un gasto elevado en el desarrollo del proyecto.

Ilustración 7. Obra con mayor gasto en mantenimiento año 2024.



En la ilustración 8, se muestra información general de los mantenimientos realizados en el año 2025, el horario de labores corresponde a 4 horas diarias. Esta figura nos refleja información documentada desde enero hasta agosto del año 2025, donde se evalúa la cantidad de mantenimientos que se le realizan a las maquinas, ya sean preventivos o correctivos, los costos de los mantenimientos y el proveedor que con mayor frecuencia los realiza, además que reporta que el proyecto con mayor demanda de mantenimientos es “SAMANES”.

Ilustración 8. Información general de los mantenimientos realizados a la maquinaria en el año 2025.



Fase 5. Identificación del problema.

El uso de herramientas como Excel y Power BI en trabajos de investigación son de gran importancia, porque ayudan a identificar la problemática que se presenta.

La inmobiliaria Viviendas y Valores S.A., actualmente presente un aumento en los costos, los cuales se generan por los constantes mantenimientos que se realizan a la maquinaria. En el año 2025 hubo una disminución de horas laborales, sin embargo, se observa que los costos van en aumento, lo que representa un punto negativo para el presupuesto de la inmobiliaria.

Conclusiones

El uso de herramientas de análisis y visualización de datos desarrolladas por Microsoft como Excel y Power BI, tuvieron un alto nivel de importancia en el proceso de investigación sobre el análisis del presupuesto en el mantenimiento de la maquinaria de construcción de la inmobiliaria Viviendas y Valores S. A, al recolectar la cantidad de datos suministrados por la empresa, se tuvo que realizar un proceso de filtrado de información para poder organizar y realizar los gráficos que nos ayudaran a evidenciar el aumento de los costos.

La elaboración de los gráficos es una ayuda visual que resume la información registrada en Excel y así facilita el análisis de datos obtenidos en la investigación en proceso. Se evidencia que para el año 2024 y 2025 los aumentos del presupuesto anual es por los constantes mantenimientos que se realizan a la maquinaria utilizada en los proyectos de construcción que lleva a cabo la inmobiliaria Viviendas y Valores S.A.

En base a los gráficos presentados, recomendamos a la inmobiliaria, implementar un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria utilizada en las actividades de construcción, el planificar con anterioridad, le permite a la empresa anticipar las fallas y evitar paradas prolongadas que afectan la productividad y la eficiencia.

Realizar capacitaciones a los operarios de la maquinaria sobre el manejo y cuidados que se deben tener, es una de las actividades que se deben incluir en el programa de mantenimiento.

Referencias.

Caballero Ortega, D., & González Diez, D. (2023, 14 de diciembre). *Diseño de una política de servicio al cliente para la mejora del proceso de postventa en la inmobiliaria DVC - Barranquilla, Colombia (Proyecto Aplicado Empresarial)*. Escuela de Administración, Graduate School of Business, Universidad del Rosario. Tomado de <https://repository.urosario.edu.co/content>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2025, 22 de agosto). *Índice de precios de vivienda nueva (IPVN)*. Tomado de DANE, IPVN. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos>

Hormigos Ovejero, F. J. (2014). *Manejo de maquinarias y equipos*. Universidad Complutense de Madrid. Tomado de <https://www.ucm.es/data/cont/docs>

Díaz del Río, M. (2025). *Manual de maquinaria de construcción* (3ra ed.). Editorial McGraw Hill.

Safety Culture. (2024, 29 de junio). *Guía de la maquinaria de construcción*. Tomado de <https://safetyculture.com/es/temas/maquinaria-de-construccion/>

Zegarra M. (2016). *Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados*. Revista científica. Ciencia y desarrollo, volumen 19. <https://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/cyd/article/view/1219>

Camargo, J. S. (2024). *Gestión del mantenimiento preventivo y correctivo*. Editorial Técnica.

Figuerola Paiva, O. E. (s.f.). *Indicadores de gestión*. Universidad Surcolombiana. Tomado de <https://www.usco.edu.co/documento/334233>.

Abadía, J., & Zegarra, M. (2021). El mantenimiento a partir de los indicadores de clase mundial: tiempo medio para reparación (TMPR). *Revista Cubana de Ciencias Técnicas Industriales*, 32(3). Tomado de <http://scielo.sld.cu/scielo7>

Alvarado-Betancourt, E. J., & Ayala, J. (2021). Sistema de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad operativa: análisis de indicadores MTBF y MTTR. *Ingeniar*, 31(1), 33-48. Tomado de <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article>

Lizcano Álvarez, J., & Castelló Taliani, E. (2004). *Rentabilidad empresarial: propuesta práctica de análisis y evaluación*. Cámaras de Comercio, Servicio de Estudios.

Polimeni, R. S., Fabozzi, F. J., y Adelberg, A. H. (1994). *Manual para la asignatura de costos*. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Tomado de <https://www.uniremington.edu.co/wp-content/uploads/fondo-editorial/pdf>

Icontec. (2020, 27 de julio). Certificación ISO 55001. Sistemas de gestión de activos. Tomado de <https://www.icontec.org/eval-conformidad/certificacion-iso-55001-sistemas-de-gestion-de-activos/>

Icontec. (2020, 1 de julio). *Certificación ISO 9001*. Sistema de gestión de calidad. Tomado de <https://www.icontec.org/eval-conformidad/certificacion-iso-9001-sistema-de-gestion-de-calidad/>

Icontec. (2020, 26 de junio). *Certificación ISO 14001*. Sistema de gestión ambiental. Tomado de <https://www.icontec.org/eval-conformidad/certificacion-iso-14001-sistema-de-gestion-ambiental/>

Organización Internacional de Normalización. (2018). *Gestión del riesgo — Directrices* (Norma ISO 31000:2018). <https://tienda.icontec.org/gp-gestion-del-riesgo-directrices-ntc-iso31000-2018.html>