



Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**Propuesta de optimización de la gestión de materiales mediante el análisis
ABC en la fase final del proyecto CAPRI 101, Arequipa**

Tesis presentada por:

Claverias Gonzales, Maria Alejandra

ORCID: 0009-0008-2258-1180

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesora:

Mg. Rivera Chavez, Maria Eugenia

ORCID: 0000-0003-1589-0272

Arequipa – Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 06 de Marzo del 2026

Dictamen: 015804-C-EPII-2026

Visto el borrador del expediente 015804, presentado por:

2020201382 - CLAVERIAS GONZALES MARIA ALEJANDRA

Titulado:

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE MATERIALES MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC
EN LA FASE FINAL DEL PROYECTO CAPRI 101, AREQUIPA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29686902 - LLAZA LOAYZA MARCO ANTONIO
DICTAMINADOR**



**40670888 - PEREZ GOMEZ AYME MIRTHA
DICTAMINADOR**



**40697050 - NIETO PEÑA VANESSA GLADYS
DICTAMINADOR**



PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE MATERIALES MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC EN LA FASE FINAL DEL PROYECTO CAPRI 101, AREQUIPA

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorioacademico.upc.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
2	www.coursehero.com	1%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Católica de Santa María	1%
	Trabajo del estudiante	
4	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC	<1%
	Trabajo del estudiante	
5	repositorio.upn.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad TecMilenio	<1%
	Trabajo del estudiante	
7	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

A mi madre, por ser una fuente constante de motivación en mi vida y por enseñarme el valor de la perseverancia, el esfuerzo y la determinación para alcanzar cada meta.

A mi padre y a mi hermano, por su apoyo y confianza a lo largo de este camino.

A Santiago, mi enamorado y compañero de vida, por su amor y apoyo incondicional durante este proceso, y por estar a mi lado en cada paso hacia la culminación de esta meta.



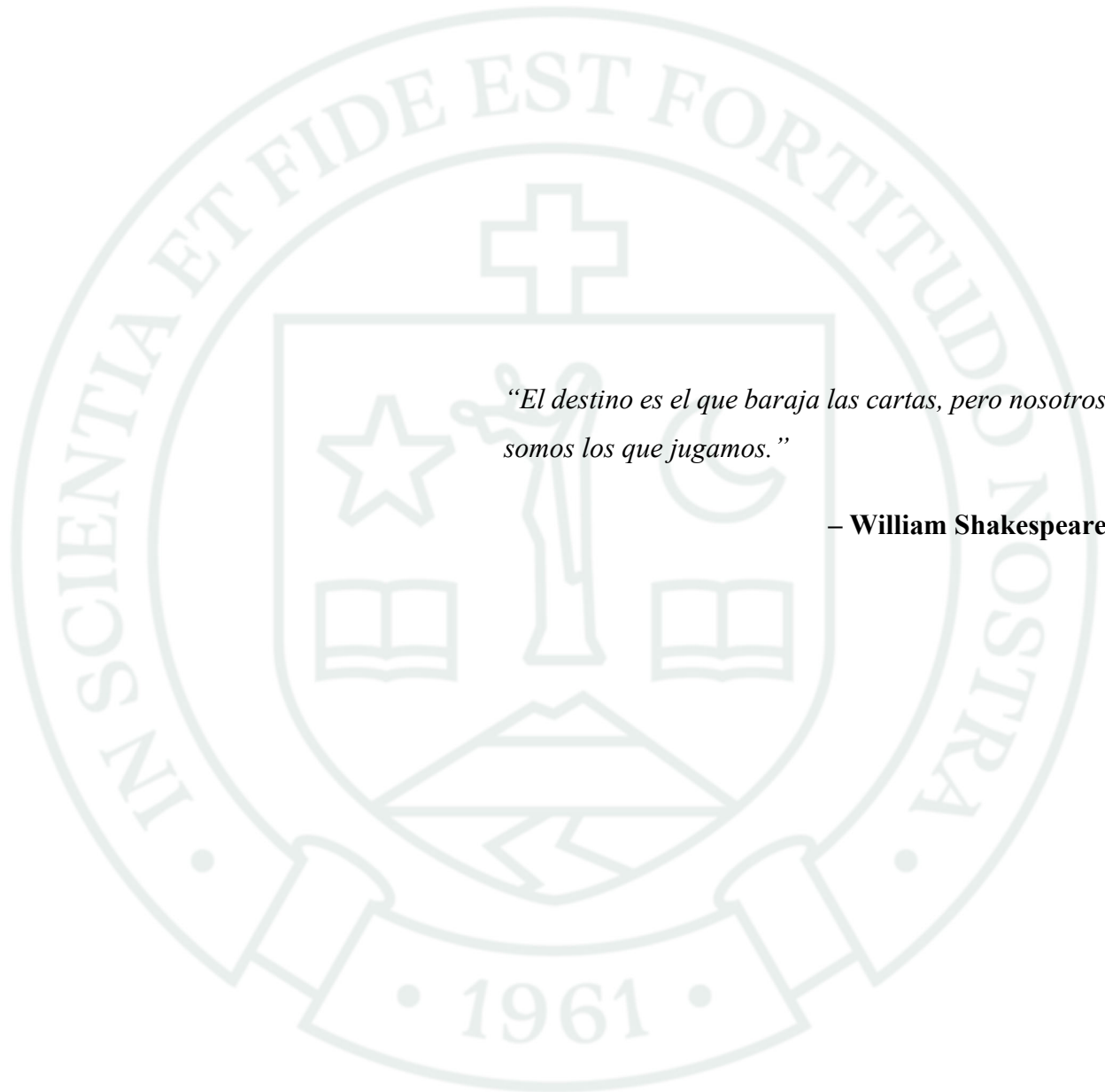
AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su apoyo constante, su comprensión y por acompañarme durante esta etapa académica.

A Santiago, por su paciencia, sus consejos y por su constante compañía a lo largo de este proceso. Asimismo, agradezco a mi asesor de tesis y a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial por su orientación y por los conocimientos compartidos durante mi formación profesional.



EPÍGRAFE



*“El destino es el que baraja las cartas, pero nosotros
somos los que jugamos.”*

– **William Shakespeare**

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo aplicar el Análisis ABC para optimizar la gestión de materiales en la etapa final de construcción del edificio multifamiliar CAPRI 101, ejecutado por una empresa inmobiliaria ubicada en la ciudad de Arequipa. El estudio surge ante la necesidad de mejorar el control, la planificación y el seguimiento de materiales en obra, debido a deficiencias detectadas en proyectos previos, como la ausencia de procedimientos estandarizados y herramientas digitales de apoyo.

La investigación fue de nivel propositivo y aplicativo, con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental. Se empleó la observación documental como técnica principal, recopilando y validando datos provenientes de planos, metrados y memorias descriptivas. Posteriormente, se aplicó la metodología ABC para clasificar los materiales según su valor de consumo y determinar los ítems críticos que requieren mayor control.

Asimismo, se realizó comparación con un proyecto de referencia proporcionado por la empresa, identificándose seis desviaciones entre las cantidades estimadas y las realmente consumidas. Este contraste analítico permitió evidenciar la importancia de contar con herramientas preventivas que reduzcan el riesgo de sobrecostos y desabastecimientos en futuros proyectos.

Como resultado, se desarrolló una propuesta integral compuesta por dos instrumentos: (1) un Manual de lineamientos para la gestión de materiales según clasificación ABC, que establece políticas, responsabilidades y frecuencias de control; y (2) un Sistema digital automatizado en Microsoft Excel, programado con macros en VBA, diseñado para agilizar el cálculo de la clasificación ABC, la generación de indicadores y la presentación de reportes visuales.

Si bien las herramientas no fueron implementadas en obra, su diseño proyecta un impacto positivo al facilitar la organización de la información, mejorar el análisis de inventarios y fortalecer la toma de decisiones logísticas. En conjunto, ambos instrumentos constituyen una solución viable, de bajo costo y replicable en futuros proyectos constructivos, contribuyendo potencialmente a una gestión más eficiente, estandarizada y orientada a la mejora continua.

Palabras clave: Análisis ABC, gestión de materiales, construcción.

ABSTRACT

The present research aimed to apply the ABC Analysis to optimize material management during the finishing stage of the CAPRI 101 multifamily building project, developed by a real estate company located in the city of Arequipa. The study arose from the need to improve material control, planning, and monitoring on-site due to deficiencies identified in previous projects, such as the lack of standardized procedures and the absence of digital support tools.

The study was propositive and applicative in scope, with a quantitative and non-experimental design. Documentary observation was used as the principal technique, gathering and validating data from architectural plans, quantity takeoffs, and technical specifications. Subsequently, the ABC methodology was applied to classify materials according to their consumption value and to determine the critical items requiring greater control.

A comparative analysis was also carried out using a reference project provided by the company, in which six deviations between estimated and actual quantities were identified. This comparison highlighted the importance of implementing preventive tools to reduce the risk of cost overruns and stock shortages in future construction projects.

As a result, an integrated proposal was developed consisting of two instruments: (1) a Guidelines Manual for material management based on ABC classification, which establishes policies, responsibilities, and control frequencies; and (2) an automated digital system in Microsoft Excel, programmed with VBA macros, designed to facilitate ABC calculation, indicator generation, and visual reporting.

Although the tools were not implemented on-site, their design projects a positive impact by improving information organization, enhancing inventory analysis, and strengthening logistic decision-making. Together, both instruments constitute a viable, low-cost, and replicable alternative for future construction projects, contributing to more efficient, standardized, and continuous-improvement-oriented material management.

Key words: ABC Analysis, material management, construction.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

EPÍGRAFE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1. GENERALIDADES	4
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.1. Identificación del problema	4
1.1.2. Descripción del problema	4
1.1.3. Formulación del problema	5
1.2. Objetivos de la investigación	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
1.3. Variables e indicadores	6
1.4. Justificación de la investigación	8
1.5. Limitaciones de la investigación.....	9
1.6. Marco metodológico	10

1.6.1.	Nivel de Investigación	10
1.6.2.	Diseño de Investigación.....	10
1.6.3.	Población y Muestra	11
1.6.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de información	13
1.6.5.	Campo de verificación	14
1.6.6.	Procedimiento de recolección de datos.....	15
1.6.7.	Procesamiento y Análisis de datos.....	16
CAPÍTULO II.....		19
2.	MARCO TEÓRICO	20
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	20
2.1.1.	Antecedentes Internacionales.....	20
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	22
2.1.3.	Antecedentes Locales.....	24
2.2.	Análisis crítico de la literatura y brecha de conocimiento.....	25
2.3.	Fundamentos teóricos	27
2.3.1.	Clasificación ABC	27
2.3.2.	Gestión de inventarios.....	27
2.3.3.	Costos logísticos y Control de inventarios en construcción	27
2.3.4.	Aplicaciones del Método ABC en el Sector Construcción.....	28
2.3.5.	Problemas comunes en la Gestión de inventarios.....	28

2.3.6.	Criticidad funcional en la gestión de materiales	28
2.3.7.	Enfoques Lean y reducción de desperdicios en la gestión de materiales	30
2.3.8.	Sistema Kanban y su relación con el control de materiales.....	31
2.3.9.	Gestión ambiental aplicada a materiales de construcción.....	31
2.3.10.	Gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management)	32
2.3.11.	Digitalización y herramientas tecnológicas en la gestión de materiales.....	32
2.3.12.	Sostenibilidad y eficiencia operativa en la construcción	32
2.4.	Marco conceptual.....	33
2.4.1.	Análisis ABC	33
2.4.2.	Gestión de materiales.....	34
2.4.3.	Costos de materiales	34
2.4.4.	Stock de materiales	35
2.4.5.	Abastecimiento y procura de materiales.....	36
2.4.6.	Políticas de control de inventario.....	36
2.4.7.	Eficiencia operativa en la gestión de materiales	37
2.4.8.	Empresa constructora.....	37
2.4.9.	Justificación del uso de la herramienta ABC.....	38
2.5.	Definición de términos.....	39
2.5.1.	Análisis ABC	39
2.5.2.	Categorías ABC	40

2.5.3.	Gestión de materiales	40
2.5.4.	Stock mínimo	40
2.5.5.	Inventario inmovilizado	40
2.5.6.	Fase final de construcción.....	40
2.5.7.	Eficiencia operativa	40
2.5.8.	Lean Construction.....	41
2.5.9.	Desperdicio (Muda)	41
2.5.10.	Kanban	41
2.5.11.	Gestión ambiental	41
2.5.12.	Construcción sostenible	41
2.5.13.	Cadena de suministro (Supply Chain)	41
2.5.14.	Digitalización en la gestión de materiales	42
2.5.15.	Eficiencia operativa	42
2.5.16.	Costo logístico	42
2.5.17.	Optimización de recursos.....	42
CAPÍTULO III.....		43
3.	ANÁLISIS GENERAL DE LA EMPRESA Y CONTEXTO OPERATIVO.....	44
3.1.	Situación actual de la empresa.....	44
3.1.1.	Descripción de la empresa	44
3.1.2.	Visión.....	44

3.1.3.	Misión	44
3.1.4.	Estructura organizacional.....	45
3.1.5.	Mapa de Procesos	47
3.1.6.	Proyecto de infraestructura: CAPRI 101	48
3.1.7.	Diagrama del proceso actual de abastecimiento de materiales en el proyecto CAPRI 101	69
3.1.8.	Gestión de materiales en la fase final de construcción	71
3.1.9.	Control de inventario actual.....	71
3.1.10.	Costos asociados a la gestión de materiales.....	71
3.2.	Identificación y análisis de problemas en la gestión de materiales	72
3.2.1.	Diagrama de Ishikawa.....	76
3.2.2.	Evaluación de causas por nivel de impacto	79
3.2.3.	Consideraciones sobre la criticidad funcional	82
3.2.4.	Matriz de evaluación de riesgos en la gestión de materiales	83
CAPÍTULO IV.....		86
4.	APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ABC Y DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN	87
4.1.	Introducción	87
4.2.	Validación de la información utilizada.....	87
4.3.	Identificación de elementos logísticos representativos.....	90
4.4.	Listado de materiales considerados en la propuesta	92

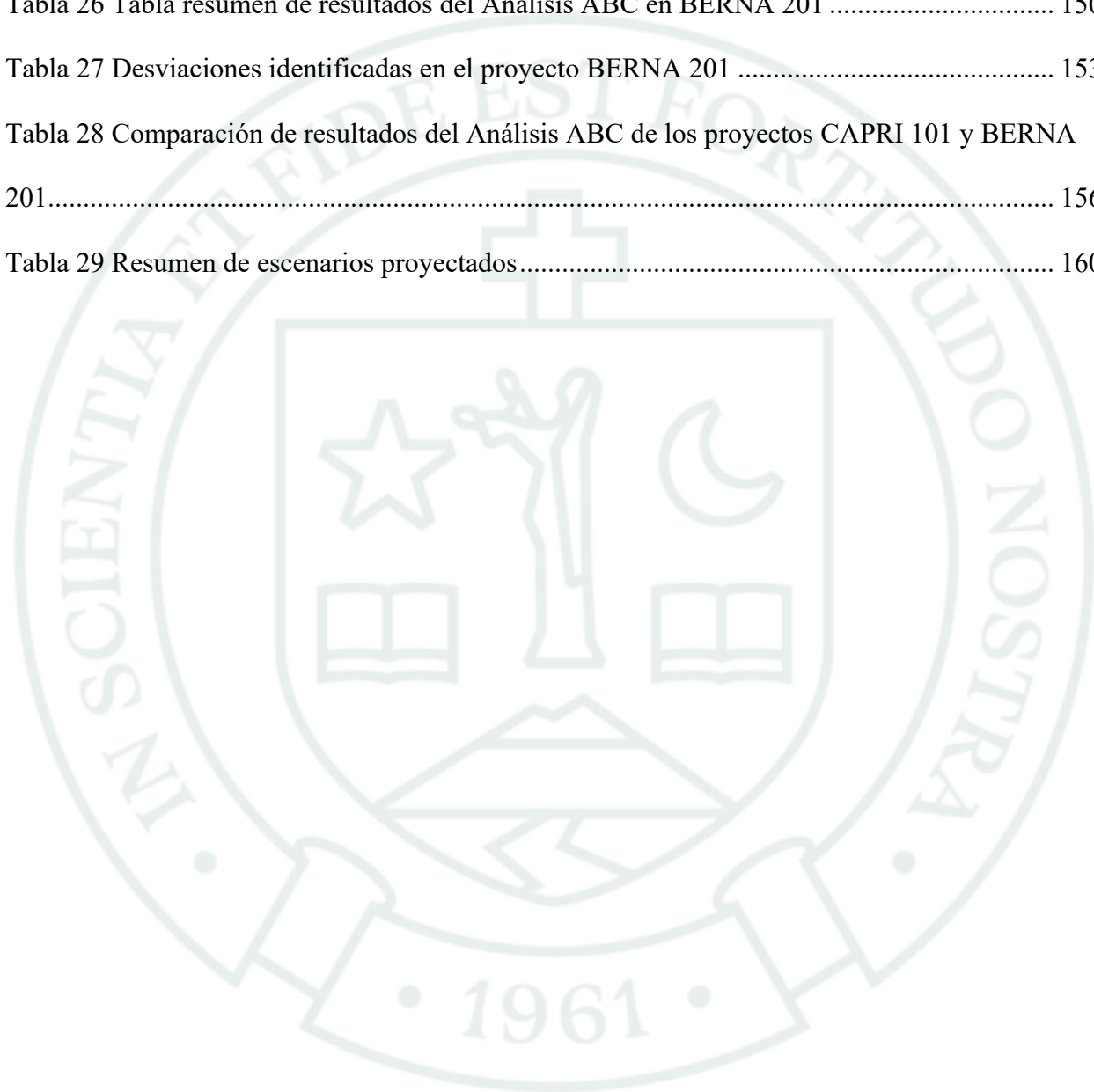
4.5.	Cotización de precio de materiales	97
4.6.	Aplicación del Análisis ABC.....	107
4.7.	Justificación del uso del enfoque ABC.....	115
4.8.	Alcances y limitaciones del Análisis ABC aplicado.....	115
4.9.	Herramientas de gestión desarrolladas.....	116
4.9.1.	Manual de lineamientos para la gestión de materiales con clasificación ABC ..	116
4.9.2.	Sistema digital de registro y control de materiales	117
4.10.	Complementación del análisis mediante clasificación XYZ e indicadores	120
4.10.1.	Clasificación XYZ de materiales	120
4.10.2.	Integración de la matriz ABC/XYZ.....	121
4.10.3.	Definición de indicadores clave de desempeño (KPIs)	123
4.10.4.	Aporte del análisis ABC/XYZ a la gestión de materiales.....	123
4.10.5.	Clasificación combinada ABC/XYZ de materiales	124
4.10.6.	Indicadores clave de desempeño (KPIs) para la gestión de materiales	130
4.10.7.	Aporte de los indicadores.....	133
4.10.8.	Implicancias para la gestión de materiales.....	134
CAPÍTULO V.....		135
5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PROYECTOS.....		136
5.1.	Introducción	136

5.2.	Resultados del Análisis ABC en CAPRI 101 (con propuesta)	136
5.3.	Resultados del proyecto de referencia BERNA 201 (sin propuesta)	144
5.4.	Análisis de desviaciones en el proyecto de referencia BERNA 201	152
5.4.1.	Materiales con desviaciones en BERNA 201	152
5.4.2.	Desviación porcentual relativa (BERNA 201)	153
5.5.	Interpretación de las desviaciones del Proyecto BERNA 201	154
5.5.1.	Relevancia de las desviaciones para el Proyecto CAPRI 101	155
5.6.	Comparación estructurada entre los proyectos CAPRI 101 y BERNA 201	156
5.7.	Construcción de escenarios proyectados para CAPRI 101	157
5.7.1.	Escenario Base	157
5.7.2.	Escenario Optimista (-5%)	158
5.7.3.	Escenario Pesimista (+20%)	159
5.7.4.	Resumen de escenarios proyectados	160
5.8.	Proyección de desviación de BERNA 201 a CAPRI 101	160
5.9.	Impacto de herramientas de gestión en CAPRI 101	161
CONCLUSIONES		163
RECOMENDACIONES		164
REFERENCIAS		165

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables e Indicadores.....	7
Tabla 2 Programa desarrollado del Semisótano para el proyecto CAPRI 101	51
Tabla 3 Programa desarrollado del Primer nivel para el proyecto CAPRI 101	52
Tabla 4 Programa desarrollado del Segundo nivel para el proyecto CAPRI 101.....	53
Tabla 5 Programa desarrollado del Tercer nivel para el proyecto CAPRI 101	53
Tabla 6 Programa desarrollado del Cuarto nivel para el proyecto CAPRI 101.....	54
Tabla 7 Programa desarrollado del Quinto nivel para el proyecto CAPRI 101.....	55
Tabla 8 Programa desarrollado de Azotea para el proyecto CAPRI 101	56
Tabla 9 Distribución y áreas de la azotea del proyecto CAPRI 101.....	61
Tabla 10 Resultados de la entrevista al jefe de proyectos	73
Tabla 11 Escala de puntuación para la evaluación de causas por nivel de impacto	80
Tabla 12 Evaluación de causas por nivel de impacto	80
Tabla 13 Escala de puntuación para la Matriz de evaluación de riesgos.....	83
Tabla 14 Matriz de riesgos en la gestión de materiales	84
Tabla 15 Validación de datos utilizados en el Análisis ABC.....	88
Tabla 16 Lista de materiales	93
Tabla 17 Cotización de precio de materiales	98
Tabla 18 Aplicación del Análisis ABC.....	108
Tabla 19 Resumen de los resultados del Análisis ABC.....	113
Tabla 20 Clasificación combinada ABC/XYZ de materiales del proyecto CAPRI 101	125
Tabla 21 Resumen de los resultados del Análisis ABC/XYZ	130
Tabla 22 Resumen de los resultados del Análisis ABC (Proyecto CAPRI 101).....	131

Tabla 23 Resultados del Análisis ABC en CAPRI 101 (con propuesta)	137
Tabla 24 Tabla resumen de resultados del Análisis ABC en CAPRI 101	142
Tabla 25 Resultados del Análisis ABC en BERNA 201 (sin propuesta)	145
Tabla 26 Tabla resumen de resultados del Análisis ABC en BERNA 201	150
Tabla 27 Desviaciones identificadas en el proyecto BERNA 201	153
Tabla 28 Comparación de resultados del Análisis ABC de los proyectos CAPRI 101 y BERNA 201.....	156
Tabla 29 Resumen de escenarios proyectados.....	160



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de empresa inmobiliaria	45
Figura 2 Mapa de procesos de empresa inmobiliaria.....	48
Figura 3 Vista frontal del proyecto CAPRI 101	49
Figura 4 Vista lateral del proyecto CAPRI 101	49
Figura 5 Área libre del proyecto CAPRI 101	57
Figura 6 Área destinada a árboles, arbustos o plantas del proyecto CAPRI 101.....	58
Figura 7 Área verde de azotea del proyecto CAPRI 101	58
Figura 8 Pozo de iluminación y ventilación del proyecto CAPRI 101	60
Figura 9 Azotea del proyecto CAPRI 101	62
Figura 10 Diagrama de procesos en la etapa final de construcción.....	63
Figura 11 Instalaciones sanitarias con tuberías en baños del proyecto CAPRI 101, en fase de implementación (casco gris)	64
Figura 12 Instalaciones de sistemas de ducha en fase de implementación (casco gris) del proyecto CAPRI 101	65
Figura 13 Instalaciones eléctricas con cableado del proyecto CAPRI 101, con cableado y puntos de interruptores en proceso de instalación	65
Figura 14 Otros puntos de interruptores en proceso de instalación	66
Figura 15 Ducto de ascensor en estado de obra gris, aún pendiente de la instalación del sistema de elevación	66
Figura 16 Vista del ambiente interior “Dormitorio y baño” en casco gris, previo a la colocación de pisos, pintura y acabados finales	67

Figura 17 Vista del ambiente interior “Sala – Comedor – Cocina” en casco gris, previo a la colocación de pisos, pintura y acabados finales.....	67
Figura 18 Área común “Estacionamiento subterráneo” del proyecto CAPRI 101 en estado de obra gris, pendiente de acabados y pavimentación.....	68
Figura 19 Área común “Escaleras” del proyecto CAPRI 101 en estado de obra gris, pendiente de acabados.....	68
Figura 20 Diagrama del proceso actual de abastecimiento de materiales en el proyecto CAPRI 101.....	69
Figura 21 Diagrama Ishikawa – Deficiencias en la gestión de materiales en la fase final del proyecto CAPRI 101.....	77
Figura 22 Elementos logísticos representativos agrupados según su función	91
Figura 23 Diagrama de Pareto de los materiales utilizados en el Proyecto CAPRI 101	114
Figura 24 Matriz de clasificación ABC/XYZ para la gestión de materiales	122
Figura 25 Gráfico de distribución por categorías de CAPRI 101	142
Figura 26 Diagrama de Pareto de los materiales utilizados en el proyecto CAPRI 101	143
Figura 27 Gráfico de distribución por categorías de BERNA 201	150
Figura 28 Diagrama de Pareto de los materiales utilizados en el proyecto BERNA 201.....	151
Figura 29 Principales causas de desviación en el Proyecto BERNA 201.....	154
Figura 30 Implicancias principales de las causas de desviación del Proyecto BERNA 201	155

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Guion de entrevista semiestructurada	171
Anexo B: Formato de Evaluación de causas por nivel de impacto.....	172
Anexo C: Formato de Matriz de evaluación de riesgos en la gestión de materiales	173
Anexo D: Formato de Verificación de calidad de datos para el Análisis ABC.....	174
Anexo E: Formato lista de materiales.....	175
Anexo F: Calculo de cantidades de materiales	176
Anexo G: Formato para cotización de precios de materiales	182
Anexo H: Formato para la Implementación del Análisis ABC	183
Anexo I: Planos y Secciones del Proyecto CAPRI 101	184
Anexo J: Manual de lineamientos para la gestión de materiales ABC.....	191
Anexo K: Sistema digital de registro y control de materiales	196
Anexo L: Validación del instrumento por expertos.....	200

INTRODUCCIÓN

En la gestión de proyectos de construcción, el control eficiente de materiales constituye un factor determinante para garantizar la productividad, el cumplimiento de plazos y la optimización de costos. Dentro de este contexto, la ingeniería industrial desempeña un papel esencial al aportar herramientas y metodologías que permiten mejorar la planificación, el control y la utilización de los recursos materiales. Una gestión inadecuada de inventarios puede generar pérdidas económicas, retrasos en la ejecución y un uso ineficiente de los materiales, afectando directamente la rentabilidad y sostenibilidad de los proyectos. Según Demiray Kırmızı, Ceylan y Bulkan (2024), una gestión de inventarios eficiente, que incluya niveles óptimos de existencias de seguridad, es crucial para mantener la continuidad operativa y la eficiencia en los costos dentro de las organizaciones.

En el caso del Perú, el sector construcción representa uno de los pilares más dinámicos de la economía, con un impacto directo en la generación de empleo y el desarrollo urbano. La región Arequipa, en particular, ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años gracias al incremento de proyectos inmobiliarios, obras de infraestructura y urbanizaciones privadas. Este dinamismo ha impulsado la demanda de materiales de construcción y la necesidad de aplicar sistemas de control más eficientes, especialmente en empresas que gestionan múltiples proyectos de manera simultánea. En este contexto, optimizar la gestión de inventarios se vuelve esencial para reducir costos, evitar pérdidas por sobreabastecimiento o desabastecimiento y mejorar la rentabilidad de las obras locales.

En este sentido, el Análisis ABC se presenta como una técnica de clasificación que permite jerarquizar los materiales de acuerdo con su valor económico y nivel de consumo, facilitando la toma de decisiones estratégicas en la administración del inventario. Sukendar (2023) demostró que

la aplicación del método ABC en el sector de materiales de construcción permite identificar los artículos más representativos del valor total de consumo, optimizando el control de los recursos y contribuyendo a una mayor eficiencia operativa. De esta manera, el uso de herramientas cuantitativas en la gestión de inventarios se consolida como un elemento clave para lograr una administración más racional y precisa de los materiales en proyectos de construcción.

La presente investigación se desarrolla en el marco del proyecto de construcción del edificio multifamiliar CAPRI 101, ubicado en la ciudad de Arequipa, y tiene como propósito analizar de qué manera la aplicación del Análisis ABC puede contribuir a mejorar la gestión de materiales y reducir las ineficiencias logísticas en la fase final de ejecución de la obra. Con ello, se busca generar información que sirva como base para la implementación de políticas de control y estrategias de optimización aplicables a proyectos similares dentro del rubro.



CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Identificación del problema

En el contexto actual del sector inmobiliario en la ciudad de Arequipa, la empresa ACOPAL viene ejecutando diversos proyectos de construcción orientados al desarrollo de viviendas multifamiliares. Uno de estos proyectos, el edificio denominado CAPRI 101, se encuentra en su fase final de ejecución.

Durante esta etapa, se han identificado problemas recurrentes en la gestión de materiales de construcción, particularmente en lo relacionado con el abastecimiento, control y uso eficiente de los insumos. Estas deficiencias se deben, en gran medida, a la falta de una planificación adecuada, al uso de sistemas obsoletos de control de inventario y a la ausencia de herramientas analíticas que permitan priorizar los materiales según su impacto económico en el proyecto.

Como resultado, la empresa ha enfrentado retrasos en la ejecución, incrementos no previstos en los costos operativos y una disminución de la eficiencia en el uso de recursos. Esta situación compromete la rentabilidad del proyecto, genera desperdicio de materiales y pone en riesgo el cumplimiento de los plazos establecidos para la entrega de las viviendas.

1.1.2. Descripción del problema

En proyectos anteriores y en las etapas previas del edificio CAPRI 101 se han evidenciado limitaciones en la gestión de materiales, tales como la ausencia de un sistema estructurado de clasificación y la escasez de insumos críticos para la continuidad de las actividades. Estas deficiencias se agravan por la falta de indicadores clave de desempeño (KPIs) que permitan evaluar la eficiencia logística y anticipar puntos críticos en el proceso de aprovisionamiento.

Adicionalmente, el seguimiento del inventario y el control de entradas y salidas de materiales se realizan mediante métodos tradicionales, lo que limita la capacidad de respuesta ante imprevistos o ajustes en la programación de obra. Estas carencias han ocasionado, en experiencias pasadas, acumulación innecesaria de insumos, compras preventivas no planificadas y retrasos operativos, afectando la rentabilidad de los proyectos.

En un proyecto reciente de características similares, se identificaron seis desviaciones entre las cantidades estimadas y el consumo real de materiales en la etapa de acabados, evidenciando diferencias que afectaron el control de inventarios y la planificación operativa. Estos resultados respaldan la necesidad de implementar herramientas analíticas que permitan anticipar y reducir estos desbalances.

Considerando que la fase final del edificio CAPRI 101 representa un periodo crítico, caracterizado por una alta demanda de coordinación y precisión, se busca prevenir la repetición de estas ineficiencias mediante la implementación de una herramienta analítica que optimice la gestión de inventario. En este sentido, el Análisis ABC se plantea como una alternativa viable para clasificar los materiales según su impacto económico, asignar prioridades de control y mejorar la eficiencia logística en esta etapa.

1.1.3. Formulación del problema

¿De qué manera la aplicación del Análisis ABC puede contribuir a mejorar la gestión de materiales y reducir las ineficiencias logísticas en la fase final del proyecto de construcción del edificio CAPRI 101, en la ciudad de Arequipa?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

- Elaborar una propuesta de optimización de la gestión de materiales para la etapa final del proyecto CAPRI 101, basada en la aplicación del análisis ABC y el desarrollo de herramientas de gestión.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los materiales utilizados durante la etapa final del proyecto y recopilar datos sobre su consumo y valor económico.

- Aplicar la metodología del Análisis ABC para clasificar los materiales según su impacto en el costo total del inventario correspondiente a la fase final del proyecto.

- Desarrollar herramientas de gestión basadas en los resultados del Análisis ABC, incluyendo lineamientos operativos y un sistema digital de control.

- Analizar comparativamente los resultados del Análisis ABC del proyecto CAPRI 101 con un proyecto similar, a fin de identificar diferencias en la gestión de materiales y su implicancia en la eficiencia operativa.

1.3. Variables e indicadores

Para la presente investigación, se han identificado las variables clave que permitirán abordar el problema de estudio y alcanzar los objetivos propuestos. A continuación, la Tabla 1 detalla la definición conceptual de cada variable, sus dimensiones específicas y los indicadores que serán utilizados para su medición y análisis en el contexto de la gestión de materiales en la fase final de construcción del edificio multifamiliar CAPRI 101.

Tabla 1

Variables e Indicadores

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
<p>Variable Independiente: Aplicación del Análisis ABC</p>	<p>Técnica de control de inventario que clasifica los materiales según su impacto económico, con el fin de optimizar su gestión y priorizar aquellos de mayor importancia para mejorar la eficiencia en la gestión de materiales y el control de inventarios en la fase final de obra.</p>	<p>1. Proceso de Clasificación ABC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Costo unitario de adquisición de cada material. • Cantidad de consumo (o demanda) proyectada/real de los materiales. • Valor de consumo total por material (Cantidad x Costo Unitario). • Porcentaje acumulado del valor de consumo por material. • Clasificación final del material (A, B, o C). • Porcentaje de ítems por categoría ABC (A, B, C). • Porcentaje del valor total de consumo por categoría ABC (A, B, C).
<p>Variable Dependiente: Mejora de la Gestión de Materiales</p>	<p>Conjunto de actividades orientadas a asegurar la disponibilidad, uso eficiente y control de los materiales en la etapa de acabados, mediante clasificación, planificación y análisis de la información económica y de consumo.</p>	<p>1. Disponibilidad y Flujo de materiales</p> <p>2. Control de pérdidas y desperdicios</p> <p>3. Priorización de materiales clave para la planificación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • % del costo total representado por los ítems clasificados como A. • % de ítems A, B y C. • Reducción de desviaciones entre cantidades estimadas y consumidas. • Reducción proyectada de desperdicios en materiales críticos. • Número de materiales clasificados en la categoría A y su peso en el costo total.

Nota. Elaboración Propia.

1.4. Justificación de la investigación

En el sector de la construcción, la gestión ineficiente de materiales, especialmente durante las etapas finales de ejecución, puede generar retrasos en las entregas, sobrecostos, desperdicio de recursos y pérdidas productivas. Estas situaciones son frecuentes en proyectos que requieren la coordinación simultánea de múltiples partidas y un gran volumen de insumos, lo que evidencia la necesidad de implementar herramientas analíticas que permitan tomar decisiones informadas sobre el control de inventarios.

En este contexto, lograr un equilibrio adecuado en el manejo de materiales resulta esencial. Como señalan Nanaware y Saharkar (2017), tanto la escasez de insumos puede detener las actividades, como el exceso de existencias incrementa significativamente los costos de mantenimiento. Por ello, resulta crítico mantener niveles de inventario ajustados a la demanda real del proyecto. Es en este contexto que el Análisis ABC se presenta como una herramienta eficaz para clasificar los materiales según su impacto económico, priorizar aquellos que requieren mayor control y optimizar el uso de recursos en obra. Autores como Pawar y Landage (2023) destacan que su aplicación en el sector construcción permite identificar los insumos más relevantes, mejorar la planificación de compras y reducir el costo total del inventario.

En el caso específico del edificio multifamiliar CAPRI 101, desarrollado por la empresa ACOPAL en la ciudad de Arequipa, se han observado limitaciones en la gestión de materiales en proyectos anteriores y en etapas previas del mismo, tales como acumulación de insumos de baja rotación, desabastecimiento de materiales críticos y compras urgentes no planificadas. Estas deficiencias responden, en gran parte, a la ausencia de procedimientos estandarizados y a la falta de una metodología estructurada para clasificar y controlar los materiales utilizados en la obra.

Asimismo, en un proyecto de características similares a CAPRI 101 se identificaron diferencias cuantitativas entre las cantidades estimadas y el consumo real de seis materiales durante la etapa de acabados. Estas desviaciones reflejan inconsistencias en la previsión y control de recursos, y evidencian la necesidad de implementar herramientas analíticas que permitan anticipar variaciones, mejorar la planificación y reducir los costos asociados a sobreabastecimiento o reposiciones urgentes.

Por ello, la presente investigación posee relevancia académica, al aplicar un método ampliamente reconocido en la literatura a un caso real del sector construcción, y valor práctico, al proponer una mejora concreta para optimizar la gestión de materiales en obra. Además del Análisis ABC, se plantea la elaboración de un manual de lineamientos que establezca políticas de control, frecuencias de revisión y criterios para priorizar compras, junto con un sistema digital automatizado que facilite el cálculo, la clasificación y la visualización de resultados.

Se espera que los resultados y las recomendaciones derivados de esta investigación contribuyan no solo a mejorar la gestión en el Proyecto CAPRI 101, sino también a consolidar un modelo de referencia replicable en futuros proyectos de la empresa o de otras organizaciones del sector inmobiliario en la región.

1.5. Limitaciones de la investigación

La propuesta se enfoca únicamente en la fase final del proyecto CAPRI 101, por lo que no se consideran etapas previas ni otros métodos de gestión de inventario. Además, no se incluye la implementación operativa ni el uso de herramientas digitales para el control en tiempo real. La aplicabilidad de los resultados podría requerir ajustes en otros contextos. Sin embargo, se trabajará con datos reales y un enfoque reconocido que permite estimar mejoras de forma objetiva.

1.6. Marco metodológico

1.6.1. Nivel de Investigación

La investigación es de nivel propositivo y aplicativo. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), una investigación propositiva se caracteriza por plantear alternativas o soluciones a un problema identificado, a partir del análisis de información y la aplicación de técnicas pertinentes. En este caso, se busca diseñar una propuesta de mejora basada en la aplicación del Análisis ABC.

Asimismo, de acuerdo con Bernal (2010), la investigación aplicada utiliza teorías, conocimientos y principios ya existentes para resolver un problema específico en un contexto real. En este estudio, se emplean fundamentos de la gestión de inventarios y materiales con el propósito de optimizar la gestión en la fase final de construcción del edificio CAPRI 101.

1.6.2. Diseño de Investigación

El diseño de investigación es de tipo cuantitativo y no experimental. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el enfoque cuantitativo se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para probar hipótesis, identificar patrones y establecer relaciones entre variables. En este caso, se utilizan datos relacionados con costos, volúmenes de consumo y porcentajes de inventario para evaluar el impacto de la propuesta.

De acuerdo con Tamayo (2011), un diseño no experimental se caracteriza porque el investigador no manipula deliberadamente las variables independientes, sino que observa fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente analizarlos. En este estudio, se analizan datos existentes sin intervenir directamente en el entorno operativo del proyecto.

La investigación utiliza el Análisis ABC como herramienta central, la cual, de acuerdo con Chase, Jacobs y Aquilano (2009), permite clasificar los materiales según su importancia económica y priorizar su gestión. Esta metodología se aplicará a los materiales de la fase final de construcción del edificio CAPRI 101 con el fin de identificar oportunidades de mejora en la gestión de materiales y facilitar la toma de decisiones logísticas.

Este enfoque metodológico permite desarrollar una propuesta tangible y fundamentada sin modificar los procesos en curso, lo cual resulta adecuado considerando las limitaciones de intervención directa en el proyecto. Además, garantiza que los resultados sirvan como base estratégica para decisiones futuras, mitiguen riesgos e identifiquen oportunidades de mejora sustentadas en evidencia cuantitativa.

1.6.3. Población y Muestra

1.6.3.1. Población

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la población o universo de estudio se refiere al conjunto total de elementos o unidades que comparten una o más características comunes y sobre los cuales se desea realizar inferencias. De manera similar, para Bernal (2010), la población comprende todos los individuos, objetos o procesos que poseen una característica común y que forman parte del fenómeno de estudio.

En este sentido, la población de esta investigación está constituida por los procesos relacionados con la gestión de materiales en la fase final de construcción de proyectos inmobiliarios desarrollados por la empresa ACOPAL en la ciudad de Arequipa.

1.6.3.2. Muestra

De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la muestra es un subgrupo de la población del cual se recolectan datos y que debe ser representativo de las características del

universo de estudio. Por su parte, Bernal (2010) sostiene que la muestra corresponde a una parte finita de la población que es seleccionada mediante un procedimiento de muestreo con el fin de realizar el análisis de la investigación.

En esta investigación, la muestra está conformada por un proyecto inmobiliario específico: la construcción del edificio multifamiliar CAPRI 101, ubicado en la ciudad de Arequipa. La selección responde a un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que se elige de manera intencional un proyecto en ejecución que permite analizar de manera detallada los procesos de gestión de materiales en la fase final de construcción.

1.6.3.3. Justificación de la muestra

La presente investigación toma como muestra el proyecto “CAPRI 101”, un edificio multifamiliar actualmente en ejecución por parte de la empresa ACOPAL en la ciudad de Arequipa. Este proyecto se encuentra en la etapa de casco gris, es decir, aún no ha iniciado la fase de acabados, lo que brinda una oportunidad oportuna para analizar y proponer mejoras en la gestión de materiales. Según Highland Constructions (2023), “grey structure” se refiere a una etapa de construcción en la cual el edificio ya ha sido erigido estructuralmente, pero los acabados como pintura, pisos y accesorios interiores aún no se aplican, y comprende los elementos básicos como muros, techo y servicios básicos eléctricos y de plomería (Highland Constructions, 2023). Esta situación representa una oportunidad oportuna para analizar y proponer mejoras en la gestión de materiales antes de que se presenten complicaciones mayores.

Durante esta etapa, se han identificado prácticas ineficientes en el proceso de abastecimiento, como la realización de pedidos preventivos sin un análisis técnico claro, bajo supuestos del tipo “por si se pierde” o “por si se malogra”. Estas decisiones, si bien buscan evitar

paralizaciones en la obra, generan sobrecostos innecesarios, acumulación de materiales y una gestión poco eficiente del inventario, afectando directamente los costos logísticos del proyecto.

La elección de este proyecto como muestra se justifica porque permite analizar un caso real en tiempo presente, con datos concretos y observables, además de presentar condiciones representativas de otros proyectos similares desarrollados por la empresa. Esto brinda validez práctica a la propuesta planteada y abre la posibilidad de replicarla o adaptarla en futuras obras con características equivalentes.

1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

1.6.4.1. Técnicas

La técnica utilizada en la presente investigación es la observación documental, entendida como la revisión sistemática de registros, documentos y archivos que contienen información relevante para el objeto de estudio, sin necesidad de intervenir en el entorno operativo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

En este caso, se recopila información existente en los registros proporcionados por la empresa inmobiliaria. Dado que el proyecto aún no inicia su fase final de construcción, la información será obtenida a partir de documentos técnicos, como planos, especificaciones técnicas y otros datos oficiales disponibles. Esta técnica permite proyectar un análisis estimado del consumo y valor económico de los materiales que serán utilizados en dicha fase, lo cual resulta adecuado para aplicar el Análisis ABC de forma anticipada y orientada a la planificación.

1.6.4.2. Instrumentos

Los instrumentos de recolección de información considerados en la presente investigación son:

- **Entrevista semiestructurada:** Dirigida al jefe de proyectos de la empresa, con el fin de identificar los principales problemas en la gestión de materiales observados en proyectos anteriores o en etapas previas del proyecto CAPRI 101. Esta técnica permitirá obtener información cualitativa complementaria, que servirá para contextualizar y reforzar el análisis realizado (Flick, 2015).
- **Formato de recolección de datos para el Análisis ABC:** Diseñado específicamente para esta investigación, este formato recopila información clave de los materiales (descripción, unidad de medida, cantidades estimadas y costo unitario referencial). Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los instrumentos de recolección de datos pueden elaborarse de manera específica para cada investigación, a través de cuestionarios, guías, registros o formatos adaptados a la naturaleza del estudio. Esto respalda la construcción de un formato propio para obtener los datos necesarios y así aplicar el Análisis ABC.
- **Tabla de verificación de calidad de datos:** Empleada como herramienta de control metodológico para garantizar la consistencia y fiabilidad de los datos antes de procesarlos. Esta tabla permitirá validar la coherencia de la información registrada en el formato de recolección, aunque no constituye un instrumento de investigación en sí misma, sino un mecanismo de aseguramiento de calidad.

1.6.5. Campo de verificación

1.6.5.1. Ámbito unidades de estudio

- Región: Arequipa
- Provincia: Arequipa
- Distrito: Tiabaya

1.6.5.2. Temporalidad

La presente investigación se realiza en los meses de mayo a setiembre de 2025.

1.6.5.3. Unidades de estudio

El estudio se realiza del proyecto inmobiliario CAPRI 101 de la empresa ACOPAL, en la región de Arequipa.

1.6.6. Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se ejecutará mediante un procedimiento sistemático para garantizar la fiabilidad y pertinencia de la información requerida para el Análisis ABC. Las etapas por seguir son:

a. Identificación y acceso a las fuentes:

Se identificará y accederá a la información técnica y administrativa proporcionada por la empresa ACOPAL, correspondiente al edificio en construcción CAPRI 101. Las fuentes principales serán la memoria descriptiva de arquitectura, planos y especificaciones técnicas del proyecto, a partir de los cuales se estimarán las cantidades y valores de materiales requeridos en la fase final de obra.

b. Delimitación del periodo de estudio:

La recopilación de información se enmarca en el periodo establecido para la investigación (mayo – setiembre de 2025), con el fin de anticipar el comportamiento del inventario de materiales en la etapa de acabados y permitir la aplicación del Análisis ABC de manera preventiva.

c. Extracción y registro:

La información será extraída sistemáticamente utilizando un formato de recolección de datos diseñado para este estudio (Anexo E). Dicho formato se inspira en los modelos aplicados

en los trabajos de Sachin B. Pawar y Amarsinh B. Landage (2023), así como de Nanaware y Saharkar (2017). En él se registrará la descripción del material, unidad de medida, cantidad estimada a utilizar y costo unitario referencial, lo que permitirá calcular el valor proyectado de consumo.

d. Validación y consistencia:

Se aplicará una tabla de verificación de calidad de datos (Anexo D), con criterios de control como: coherencia en unidades de medida, correspondencia entre planos y memoria descriptiva, y detección de posibles omisiones o errores de registro. En caso de discrepancias, se realizarán consultas directas con el jefe de proyectos de ACOPAL para asegurar la validez de la información.

e. Consolidación de datos:

Una vez validados, los datos serán consolidados en una base digital que servirá como insumo para el procesamiento estadístico y la clasificación de materiales según el modelo de Análisis ABC.

1.6.7. Procesamiento y Análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos se realizará utilizando Microsoft Excel, dado que esta herramienta permite organizar información cuantitativa, aplicar fórmulas y generar representaciones gráficas de manera eficiente (López-Roldán & Fachelli, 2015). El procedimiento seguirá los principios del Análisis ABC, aplicados en la gestión de inventarios de materiales de construcción.

a. Cálculo del Valor de Consumo:

Para cada material identificado en la fase final del Proyecto CAPRI 101, se calculará el valor de consumo total, obtenido mediante la multiplicación de la cantidad estimada por su costo unitario:

$$\text{Valor de consumo total} = \text{Cantidad requerida} \times \text{Costo unitario}$$

b. Clasificación ABC:

Los materiales se ordenarán de forma descendente según su valor de consumo. Posteriormente, se calculará el porcentaje acumulado del valor total y del número de ítems. Con base en los principios del modelo ABC (Pawar & Landage, 2023; Nanaware & Saharkar, 2017), los insumos se categorizarán en tres grupos (A, B, C) de acuerdo con su importancia económica. Los puntos de corte podrán ajustarse según la distribución real de los datos, manteniendo la lógica del modelo de Pareto (Villegas, 2020).

c. Cuantificación del Impacto Proyectado:

Debido a que la fase final de acabados aún no se ha iniciado y no existe inventario físico en operación, la clasificación permitirá proyectar beneficios. Se espera evitar acumulaciones innecesarias de materiales tipo C y garantizar la disponibilidad oportuna de materiales críticos tipo A, lo cual contribuirá a optimizar espacio, reducir costos y mejorar la eficiencia en la ejecución de acabados.

d. Beneficios Cualitativos y Proyectados de la Propuesta:

Además de los resultados cuantitativos, se considerarán beneficios cualitativos documentados en investigaciones previas, como una mejor toma de decisiones logísticas, mayor eficiencia en el uso de recursos y organización más clara del inventario (García & González, 2018).

e. Presentación de Resultados:

Los hallazgos se mostrarán mediante tablas y gráficos descriptivos que faciliten la interpretación de la clasificación ABC y el análisis de impacto, permitiendo priorizar los materiales de mayor relevancia económica.





CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

2.1.1.1. Control de inventario mediante el modelo combinado ABC/XYZ en almacenes de materiales de construcción

El estudio desarrollado por Željko Stević y Merima Bećirović (2021) analiza la optimización de la gestión de inventarios en un almacén de materiales de construcción mediante la aplicación de un modelo combinado ABC/XYZ. Los autores destacan que los inventarios pueden representar más del 50 % del capital invertido activo en una empresa constructora, por lo que su adecuada administración resulta crítica. La investigación se llevó a cabo en un almacén de Bosnia y Herzegovina y consistió en clasificar los ítems según su valor de consumo anual (ABC) y la estabilidad de su demanda (XYZ).

Los resultados demostraron que la integración de ambas metodologías permitió reducir el exceso de inventario en un 22 %, así como incrementar la disponibilidad de materiales prioritarios en un 17 %. Asimismo, se evidenció una mejora significativa en la planificación de compras y en la rotación de materiales de baja demanda, optimizando los recursos de almacenamiento. El estudio concluye que el modelo ABC/XYZ es una herramienta eficaz para las empresas constructoras que buscan aumentar la eficiencia operativa, reducir costos y mantener niveles de servicio óptimos.

2.1.1.2. Planificación de inventario de materiales de construcción mediante ABC y EOQ

En el estudio realizado por Imam Sukendar (2023), se aborda la aplicación conjunta del método ABC y el modelo EOQ (Economic Order Quantity) para la planificación del inventario

en un negocio minorista de materiales de construcción y herramientas. El trabajo se desarrolla en Indonesia y emplea datos históricos de consumo de productos, los cuales son clasificados en tres grupos según su valor de consumo anual. Los resultados indican que el grupo A, conformado por 30 tipos de productos, representó el 77.46 % del valor total del inventario, mientras que los grupos B y C concentraron el 12.57 % y el 9.97 %, respectivamente.

Posteriormente, al aplicar el modelo EOQ, se determinaron cantidades óptimas de pedido que permitieron reducir los costos totales de adquisición en Rp 1 192 537 en comparación con el sistema previo de reposición. Además, el estudio destaca que la correcta combinación de ambos métodos contribuye a mantener el equilibrio entre la inversión en inventario y la disponibilidad de materiales, evitando quiebres de stock y sobreabastecimiento.

2.1.1.3. Modelo EOQ aplicado a un minorista de materiales de construcción

El estudio de Kuanmuang e Intarapak (2022) tuvo como objetivo determinar la cantidad económica de pedido (EOQ) para un minorista de materiales de construcción en Tailandia, empleando además el Análisis ABC como herramienta de clasificación inicial. La investigación abarca el análisis de inventario durante un período de 12 meses (enero – diciembre 2021), utilizando un enfoque cuantitativo para identificar los productos de mayor rotación y valor de consumo.

Los resultados revelan que el modelo EOQ propuesto permitió reducir los costos anuales de inventario de 3 314 648,93 baht a 2 404 148,24 baht, generando un ahorro del 27 %. Además, se observó una mejora sustancial en la disponibilidad de materiales críticos y en la eficiencia del proceso de pedidos. El estudio concluye que la implementación del modelo EOQ, apoyado en una clasificación ABC, contribuye significativamente a la reducción de costos operativos y al fortalecimiento de la gestión de materiales dentro del sector construcción.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

2.1.2.1. Implementación del sistema de inventarios ABC para optimizar la gestión del almacén en empresas de ventas de materiales de construcción

La tesis de Carrasco y Huamán (2024) tuvo como objetivo determinar la influencia de la implementación de un sistema de inventarios basado en el Análisis ABC para optimizar la gestión del almacén en empresas dedicadas a la venta de materiales de construcción en la ciudad de Chiclayo, Perú.

Utilizando un enfoque aplicado y descriptivo, con cuestionario de 20 ítems dirigido al personal del almacén, los autores recopilieron datos de consumo anual de materiales para clasificar los ítems en categorías A, B y C, según el principio de Pareto. Los resultados muestran que, tras aplicar la clasificación, la proporción de ítems de categoría A representó el 18 % del total de los ítems, pero concentró el 75 % del valor de consumo anual, mientras que los ítems B y C representaron el 27 % y 55 % de los ítems y concentraron el 15 % y 10 % del valor, respectivamente. Las conclusiones indican que la implementación del sistema ABC permitió una priorización más eficiente de los recursos de almacenamiento, una reducción estimada del 12 % en los costos de mantenimiento del almacén, y una mejora del 9 % en la precisión del control de stock.

2.1.2.2. Diseño de un sistema de gestión de inventarios para reducir costos logísticos de la empresa constructora en Cajamarca

La investigación de Palacios y Serván (2022) se desarrolló en la empresa COEX Ingeniería y Construcción (Cajamarca) y tuvo como objetivo diseñar un sistema de gestión de inventarios para reducir los costos logísticos en dicha empresa del sector construcción. La metodología fue cuantitativa, explicativa y de tipo preexperimental. El sistema diseñado

incorporó: homologación de proveedores, clasificación ABC de materiales, la metodología 5S, flujogramas, procedimientos estándar, control de inventarios y políticas de almacenamiento. Los resultados evidenciaron que el índice de rotación de inventario pasó a 1.07, la calidad de pedidos generados aumentó a 97.50 %, el nivel de incumplimiento de despachos se redujo a 4.90 %.

Asimismo, el lead time fue reducido a 52 días y 14.80 horas, el costo de almacén se redujo a S/ 5758.61, el costo por unidad despachada se redujo a S/ 26.03, el costo por unidad almacenada se redujo a S/ 26.32, y el costo de utilización de almacén bajó a S/ 7.35 por metro cuadrado. Desde el punto de vista económico, el análisis arrojó un VAN de S/ 20 208.17, una TIR del 61 % y una relación beneficio/costo de 1.87, lo que indica viabilidad del proyecto.

2.1.2.3. Mejora de la gestión de inventarios mediante clasificación ABC y conteo cíclico en empresa comercializadora de materiales de construcción

La investigación de Terán (2025) analiza la mejora de la gestión de almacenes para incrementar la rotación de inventarios mediante el empleo de conteo cíclico apoyado en el Análisis ABC y estandarización de procesos en una empresa comercializadora de materiales de construcción en Perú. El proyecto evidenció mejoras importantes: el indicador de rotación de inventario se incrementó de 5.97 a 6.99 veces por año, la exactitud del registro de inventario (ERI) pasó de 90.44 % a 95.35 % y el porcentaje de productos vencidos disminuyó de 21 % a 4 %. Estas mejoras están asociadas a la implementación de procesos estandarizados para manipulación y almacenamiento de materiales frágiles, y al uso de conteo cíclico complementario al método ABC.

2.1.3. Antecedentes Locales

2.1.3.1. Aplicación del método ABC en la gestión de inventarios de una empresa comercial de Arequipa

El estudio desarrollado por Turpo y Barrios (2024) en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa tuvo como objetivo aplicar el método de clasificación ABC para optimizar los costos de inventario en una empresa distribuidora de materiales de construcción. La investigación, de enfoque cuantitativo y tipo descriptivo-propositivo, permitió clasificar los productos según su impacto económico dentro del inventario total.

Los resultados evidenciaron que los ítems clasificados como categoría A concentraron cerca del 75 % del valor del inventario, a pesar de representar una proporción reducida de productos, lo que permitió focalizar el control en los materiales críticos y lograr una reducción aproximada del 10 % en los costos de almacenamiento.

2.1.3.2. Aplicación de los métodos EOQ y ABC en el abastecimiento de inventarios de una empresa de servicios en Arequipa

Chávez (2021), en un estudio desarrollado en la Universidad Tecnológica del Perú, analizó la aplicación conjunta de los métodos EOQ y Análisis ABC para optimizar el proceso de abastecimiento de inventarios en una empresa del sector industrial y construcción. La investigación, de enfoque cuantitativo y aplicado, permitió identificar los materiales de mayor impacto económico y definir políticas diferenciadas de control y reposición.

La implementación del modelo propuesto contribuyó a una reducción del 15 % en los costos totales de inventario y a una mejora del 12 % en los tiempos de abastecimiento, evidenciando la efectividad del Análisis ABC como herramienta de apoyo a la gestión logística.

2.1.3.3. Implementación del Análisis ABC para el control de inventarios en una empresa ferretera de Arequipa

El estudio realizado por Soto (2023) en la Universidad Tecnológica del Perú tuvo como finalidad mejorar el control del stock en una empresa ferretera mediante la aplicación del Análisis ABC. La metodología permitió clasificar los productos según su importancia económica y nivel de rotación.

Los resultados mostraron que los productos de categoría A representaron aproximadamente el 70 % del valor del inventario, a pesar de constituir menos del 20 % de los artículos, lo que contribuyó a reducir los quiebres de stock y mejorar la rotación de productos, fortaleciendo el control operativo del inventario.

2.2. Análisis crítico de la literatura y brecha de conocimiento

La revisión de antecedentes internacionales, nacionales y locales evidencia que el Análisis ABC constituye una herramienta ampliamente validada para la clasificación de inventarios en función de su impacto económico. Estudios como los de Stević y Bećirović (2021), Sukendar (2023) y Kuanmuang e Intarapak (2022) demuestran que la aplicación del método ABC, individualmente o combinado con modelos como EOQ o XYZ, contribuye significativamente a la reducción de costos de inventario, mejora en la rotación de materiales y optimización del proceso de abastecimiento en empresas del sector construcción y comercialización de materiales.

En el ámbito nacional, investigaciones como las de Carrasco y Huamán (2024), Palacios y Serván (2022) y Terán (2025) confirman la efectividad del Análisis ABC para optimizar la gestión de almacenes, reducir costos logísticos y mejorar indicadores como la exactitud del inventario, la rotación y el cumplimiento de despachos. De manera similar, a nivel local, Turpo y

Barrios (2024), Chávez (2021) y Soto (2023) evidencian que la clasificación ABC permite priorizar materiales críticos y mejorar el control operativo en empresas comercializadoras y de servicios vinculadas al sector construcción.

Sin embargo, del análisis comparativo de estos estudios se identifica que la mayoría se centra en la aplicación del Análisis ABC en almacenes comerciales, empresas distribuidoras o entornos logísticos consolidados, donde el objetivo principal es la reducción directa de costos o la mejora de indicadores operativos posteriores a la implementación. Se observa una limitada profundización en su aplicación proyectiva dentro de proyectos de edificación multifamiliar, particularmente en la fase final de obra, caracterizada por alta diversidad de materiales, variabilidad en consumos y presión por cumplimiento de plazos.

Asimismo, aunque algunos estudios nacionales incorporan el diseño de sistemas de gestión (Palacios y Serván, 2022), existe una brecha respecto a la integración práctica del Análisis ABC con herramientas operativas específicas orientadas al personal de obra, que traduzcan la clasificación teórica en lineamientos estandarizados y sistemas de control digital aplicables en etapas críticas del proyecto.

En este contexto, la presente investigación busca contribuir a cerrar dicha brecha mediante la elaboración de una propuesta de optimización de la gestión de materiales basada en el Análisis ABC, complementada con el desarrollo de un manual de lineamientos operativos y un sistema digital de control. De esta manera, el estudio no se limita a aplicar una técnica de clasificación, sino que plantea una solución integral de gestión adaptada a la fase final de un proyecto de edificación multifamiliar, con un enfoque preventivo y proyectivo aplicado al caso del Proyecto CAPRI 101.

2.3. Fundamentos teóricos

2.3.1. Clasificación ABC

Uno de los métodos más utilizados para la optimización del inventario es la clasificación ABC. Este método permite jerarquizar los materiales en función de su importancia económica, clasificándolos en tres grupos: A (muy importantes), B (importancia media) y C (poco importantes). Según Baily et al. (2014), esta técnica facilita la asignación eficiente de recursos y el enfoque en los ítems que generan mayor impacto financiero. Stević y Bećirović (2021) aplicaron esta metodología en un almacén de materiales de construcción y concluyeron que su implementación contribuye significativamente a mejorar la eficiencia del control de inventario.

2.3.2. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es una función clave dentro de la administración de operaciones, ya que permite controlar el flujo de materiales y garantizar la disponibilidad de recursos para cumplir con los objetivos operativos de la organización. Según Rendón y Vélez (2019), una gestión eficiente de inventarios contribuye significativamente a la reducción de costos y al mejor aprovechamiento de los recursos almacenados. Asimismo, Heizer, Render y Munson (2014) destacan que un control adecuado del inventario permite minimizar las pérdidas por obsolescencia, sobre stock o desabastecimiento.

2.3.3. Costos logísticos y Control de inventarios en construcción

El sector construcción presenta particularidades logísticas que incrementan la complejidad del control de inventarios. Jiménez y Gasparetto (2020) sostienen que una adecuada gestión de costos logísticos puede mejorar el desempeño financiero de proyectos constructivos. En esa misma línea, Martínez y Castillo (2021) afirman que la falta de control en la cadena de

suministro puede ocasionar desperdicios de materiales, retrasos y sobrecostos, lo cual impacta directamente en la rentabilidad del proyecto.

2.3.4. Aplicaciones del Método ABC en el Sector Construcción

Diversos estudios han demostrado la efectividad del método ABC en entornos constructivos. Casanova et al. (2023) realizaron un estudio de caso en logística de construcción donde el uso del costeo basado en actividades (ABC) permitió identificar los materiales que generan mayor impacto económico, lo que facilitó la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, Pawar y Landage (2023) identificaron que la clasificación ABC ayuda a detectar variaciones en los costos de materiales, permitiendo implementar mejoras en la planificación y control del inventario.

2.3.5. Problemas comunes en la Gestión de inventarios

Uno de los principales problemas en la gestión de inventarios en empresas constructoras es la sobreestimación de materiales como medida de prevención ante pérdidas o retrasos. Chávez (2021) señala que esta práctica genera compras innecesarias, elevando los costos y produciendo desperdicio de materiales. Nanaware y Saharkar (2017) destacan que una planificación deficiente y la ausencia de técnicas de clasificación dificultan la optimización del inventario en el sector construcción.

2.3.6. Criticidad funcional en la gestión de materiales

En la gestión de materiales, especialmente en el sector construcción, la disponibilidad oportuna de insumos puede influir significativamente en la continuidad de las actividades. La criticidad funcional se refiere al grado de impacto que tiene un material en el proceso productivo en caso de escasez o falta. A diferencia del análisis ABC, que clasifica materiales principalmente por su valor económico acumulado, la criticidad funcional evalúa la importancia operativa del

ítem, independientemente de su costo. Este enfoque permite identificar materiales de bajo valor que, sin embargo, son vitales para mantener la operación sin interrupciones. Por ello, en entornos dinámicos y sensibles al tiempo como la construcción, es recomendable complementar el análisis ABC con otras dimensiones como la frecuencia de uso o la criticidad operativa, generando así modelos más integrales como el análisis ABC/XYZ o ABC/FSN.

2.3.6.1. ABC/XYZ

El método ABC/XYZ combina la clasificación por valor (ABC) con el patrón de demanda (XYZ), permitiendo jerarquizar materiales según su impacto económico y su predictibilidad de consumo. En construcción, esta doble segmentación facilita decidir niveles de stock y frecuencia de revisión. Según Stević y Bećirović (2021), al aplicar esta técnica en un almacén de materiales de construcción se redujeron los costos de inventario manteniendo niveles adecuados de servicio al cliente. Asimismo, XYZ clasifica ítems en X (demanda estable), Y (moderada) y Z (irregular), y la matriz resultante (ej. AX, BY, CZ) guías políticas de control diferenciadas.

2.3.6.2. ABC/VED

La matriz ABC/VED integra la prioridad económica (ABC) con la criticidad operacional (VED), clasificando ítems como V (Vital), E (Esencial) o D (Desechable). Aunque su uso es común en hospitales e industrias, también es aplicable a la construcción al distinguir materiales vitales (cemento, acero) de otros accesorios no críticos. Gupta et al. (2007) la aplicaron para clasificación de inventarios médicos y concluyeron que mejora significativamente la asignación de recursos y reduce costos operativos.

2.3.6.3. ABC/FSN

La técnica ABC/FSN fusiona clasificación por consumo valor (ABC) con velocidad de rotación (FSN: Fast-, Slow-, Non-moving). En proyectos de construcción, muchos materiales tienen rotación alta (cemento, ladrillos), mientras otros rotan poco o nada (equipos especializados). Clasificar como AF o CN ayuda a identificar ítems que deben almacenarse más o menos, lo que optimiza espacio, reduce obsolescencia y mejora eficiencia.

2.3.6.4. ABC/SDE

El método ABC/SDE combina ABC con la clasificación basada en la dificultad de adquisición: S (Scarce), D (Difficult), E (Easy). Este enfoque es relevante en construcción cuando ciertos insumos tienen tiempos de entrega prolongados, disponibilidad limitada o provienen del exterior. Productos clasificados como AS (alto valor y escasos) requieren atención especial para evitar retrasos en obra.

Aunque hay menos literatura formal que documente casos específicos en construcción, el enfoque multicriterio extendido del Análisis ABC (que incluye variables de disponibilidad y lead time) fue validado por Ching-Wu et al. (2008) para ambientes productivos utilizando criterios más allá del valor económico.

2.3.7. Enfoques Lean y reducción de desperdicios en la gestión de materiales

La filosofía Lean Construction se fundamenta en la eliminación de desperdicios y la mejora continua de los procesos en obra. Según Koskela (1992), el objetivo del enfoque Lean es maximizar el valor para el cliente utilizando la menor cantidad posible de recursos.

En la gestión de materiales, los desperdicios (mudas) pueden presentarse en forma de sobreproducción, tiempos de espera, exceso de inventario, transporte innecesario o movimientos redundantes. La correcta clasificación y control de materiales, apoyados en el Análisis ABC,

contribuyen a reducir dichos desperdicios, promoviendo un flujo más eficiente y sostenible de los recursos.

2.3.8. Sistema Kanban y su relación con el control de materiales

El sistema Kanban, desarrollado por Taiichi Ohno en Toyota, es una herramienta de control visual utilizada para regular el flujo de materiales mediante tarjetas o señales. Su propósito es evitar el exceso de inventario y sincronizar el suministro con la demanda real del proceso.

En proyectos de construcción, la aplicación de principios Kanban permite mejorar la coordinación entre almacén y frente de trabajo, asegurando que los materiales se entreguen en el momento preciso y en la cantidad necesaria. Si bien esta investigación se centra en el método ABC, ambos enfoques son complementarios, ya que el Kanban facilita la implementación práctica de políticas derivadas del análisis de clasificación.

2.3.9. Gestión ambiental aplicada a materiales de construcción

La gestión ambiental en la industria de la construcción busca minimizar los impactos negativos asociados al uso, almacenamiento y disposición de materiales. Según la norma ISO 14001:2015, la gestión ambiental implica planificar, controlar y mejorar continuamente los procesos para prevenir la contaminación y optimizar el uso de los recursos.

Una adecuada gestión de materiales, basada en metodologías como el análisis ABC, puede apoyar la sostenibilidad del proyecto al reducir el desperdicio, mejorar la trazabilidad de los insumos y fomentar la reutilización o el reciclaje de materiales. Este enfoque contribuye a una operación más responsable con el medio ambiente y coherente con los principios de construcción sostenible.

2.3.10. Gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management)

La gestión de la cadena de suministro (SCM) comprende la coordinación de los flujos de materiales, información y recursos desde los proveedores hasta el cliente final. Según Chopra y Meindl (2016), su objetivo es maximizar el valor total generado, reduciendo costos y tiempos. En el contexto de la construcción, una adecuada integración entre proveedores, almacén y obra permite garantizar la entrega oportuna de materiales y minimizar pérdidas por descoordinación.

2.3.11. Digitalización y herramientas tecnológicas en la gestión de materiales

La adopción de herramientas digitales ha transformado la gestión de materiales, permitiendo automatizar cálculos, generar reportes y visualizar datos en tiempo real. Plataformas como Microsoft Excel, sistemas ERP o aplicaciones basadas en BIM facilitan el registro, análisis y trazabilidad de los insumos. La digitalización, además, contribuye a la transparencia y eficiencia en el control de materiales durante las distintas fases de la obra.

2.3.12. Sostenibilidad y eficiencia operativa en la construcción

La sostenibilidad en la construcción implica adoptar prácticas que reduzcan el impacto ambiental y optimicen el uso de los recursos. La eficiencia operativa, según Slack et al. (2020), se refiere a la capacidad de un proceso para alcanzar los resultados esperados con el menor consumo de recursos. Una adecuada gestión de materiales favorece ambos objetivos, al disminuir desperdicios, evitar sobrecostos y mejorar la productividad en obra.

2.4. Marco conceptual

2.4.1. Análisis ABC

El Análisis ABC es una técnica de gestión de inventario basada en el principio de Pareto (80/20), el cual establece que un pequeño porcentaje de artículos suele representar la mayor proporción del valor total del inventario. De este modo, el análisis permite identificar los materiales más relevantes para concentrar los esfuerzos de control y optimización en ellos.

Esta metodología clasifica los materiales en tres categorías principales:

- **Categoría A:** Artículos de alto valor económico y bajo volumen, que representan entre el 10 % y el 20 % del total de ítems, pero alrededor del 70 % al 80 % del valor total del inventario.
- **Categoría B:** Artículos de valor medio, que constituyen entre el 20 % y el 30 % del total, con una participación aproximada del 10 % al 20 % del valor total.
- **Categoría C:** Artículos de bajo valor económico y alto volumen, que abarcan del 50 % al 70 % de los ítems y representan solo entre el 5 % y el 10 % del valor total.

En el sector de la construcción, esta herramienta resulta especialmente útil debido a la amplia variedad de insumos empleados y a la necesidad de mantener un control riguroso de los recursos disponibles. Aplicar el Análisis ABC permite jerarquizar los materiales de acuerdo con su impacto económico en el proyecto, priorizando aquellos que requieren un seguimiento más detallado y reduciendo la atención a los de menor incidencia en el costo total.

Según Sachin y Landage (2023), la aplicación del análisis ABC en una empresa constructora permitió identificar los materiales críticos, reducir el valor inmovilizado y mejorar la planificación de reposición. Asimismo, Nanaware y Saharkar (2017) destacaron que esta herramienta facilita la toma de decisiones más racionales y contribuye a una gestión eficiente del inventario sin necesidad de sistemas complejos.

2.4.2. Gestión de materiales

La gestión de materiales es un proceso clave dentro de la administración de operaciones, que abarca la planificación, adquisición, almacenamiento, distribución, uso y control de los materiales requeridos en un proyecto productivo. Su finalidad es asegurar que los insumos estén disponibles en la cantidad, calidad, momento y lugar adecuados, minimizando desperdicios y costos innecesarios.

En el sector de la construcción, la gestión de materiales adquiere una relevancia especial, ya que los proyectos se desarrollan en entornos dinámicos, con múltiples actividades simultáneas y una alta dependencia del suministro oportuno de insumos. Una gestión inadecuada puede causar retrasos, sobrecostos, acumulación de inventario innecesario, pérdida de materiales y baja eficiencia operativa.

Autores como Heizer y Render (2014) destacan que una correcta gestión de materiales contribuye directamente a la eficiencia productiva, el cumplimiento de plazos y el control de costos, lo cual la convierte en un componente estratégico en proyectos constructivos. En particular, cuando se aplica una herramienta como el análisis ABC, la gestión se vuelve más focalizada y eficiente, ya que permite asignar recursos según la importancia relativa de cada ítem en lugar de tratar todos los materiales por igual.

2.4.3. Costos de materiales

Los costos de materiales representan una de las partidas más significativas en el presupuesto total de un proyecto de construcción. Estos incluyen no solo el precio de adquisición directa de los insumos, sino también otros gastos asociados, como el transporte, almacenamiento, manipulación y posibles pérdidas por deterioro o exceso de stock.

Una mala gestión de materiales puede generar un aumento en los costos debido a compras innecesarias, acumulación de inventario de baja rotación, o escasez de insumos clave que provoque retrasos. Por ello, es fundamental implementar herramientas de control que permitan priorizar el uso y reposición de materiales críticos, como el Análisis ABC.

De acuerdo con Gómez, Cano y Montoya (2020), aplicar métodos como el costeo ABC en la cadena logística permite identificar con mayor precisión los componentes de costo más relevantes y así tomar decisiones informadas que reduzcan la incertidumbre y mejoren la rentabilidad del proyecto. Esto es especialmente útil en entornos dinámicos como la construcción, donde los insumos pueden representar hasta el 60 % del costo total del proyecto.

2.4.4. Stock de materiales

El stock de materiales se refiere al conjunto de insumos que una empresa mantiene disponibles para su uso en el proceso productivo o para satisfacer la demanda operativa. En el sector de la construcción, este concepto abarca desde los materiales estructurales hasta los acabados, herramientas y suministros menores necesarios para ejecutar una obra.

El objetivo del manejo de stock es lograr un equilibrio entre la disponibilidad y el costo: mantener suficiente inventario para evitar interrupciones, pero sin generar sobre almacenamiento que derive en pérdidas económicas por deterioro, obsolescencia o capital inmovilizado.

El control del stock implica decisiones clave como:

- Cuánto material mantener en reserva (stock mínimo o de seguridad).
- Cuando realizar pedidos (punto de reorden).
- Que materiales requieren mayor control y rotación (clasificación ABC).

Según Chopra y Meindl (2016), una gestión eficiente del stock debe considerar la variabilidad de la demanda, el tiempo de entrega y la importancia estratégica del material. En la

construcción, donde los proyectos tienen una programación rígida y múltiples proveedores, una mala gestión del stock puede provocar retrasos, paradas de obra, sobrecostos logísticos y desperdicios.

Por ello, herramientas como el Análisis ABC permiten clasificar el stock en función de su impacto económico y facilitar la toma de decisiones informadas, priorizando los materiales críticos para asegurar su disponibilidad oportuna.

2.4.5. Abastecimiento y procura de materiales

El abastecimiento y la procura de materiales comprenden las actividades relacionadas con la adquisición oportuna de insumos, desde la identificación de necesidades hasta la entrega en obra. Estas funciones buscan garantizar que los materiales requeridos estén disponibles en el momento y cantidad adecuados, evitando retrasos o sobrecostos.

En el sector construcción, una gestión ineficiente del abastecimiento puede provocar tiempos muertos, paralización de actividades o exceso de materiales en almacén. Por ello, es clave contar con criterios de priorización como el Análisis ABC, que permite identificar qué ítems requieren mayor control en la cadena de suministro.

2.4.6. Políticas de control de inventario

Las políticas de control de inventario son un conjunto de lineamientos y criterios establecidos por una organización para gestionar eficientemente el flujo de materiales. Estas políticas determinan aspectos clave como niveles mínimos y máximos de stock, frecuencia de reposición, responsables del control y métodos de clasificación, como el Análisis ABC.

En el ámbito de la construcción, estas políticas ayudan a evitar tanto el desabastecimiento como la acumulación excesiva, optimizando el uso del espacio, el capital y el tiempo. Una política bien definida facilita la toma de decisiones ágiles y coherentes en entornos dinámicos,

donde los errores en el manejo de materiales pueden impactar directamente en el cronograma y los costos del proyecto.

Según Rendón y Vélez (2019), contar con políticas claras de inventario permite mejorar el control operativo, reducir pérdidas y establecer sistemas de reposición alineados con las necesidades reales de la operación.

2.4.7. Eficiencia operativa en la gestión de materiales

La eficiencia operativa en la gestión de materiales se refiere a la capacidad de una organización para utilizar sus recursos de forma óptima, asegurando que los materiales estén disponibles cuando se necesitan, con el menor costo posible y sin afectar la continuidad de las actividades.

En proyectos de construcción, esta eficiencia se traduce en menor tiempo de espera por insumos, reducción de desperdicios, mejor rotación del inventario y cumplimiento de cronogramas. Una gestión eficiente se logra mediante la planificación, el seguimiento y el uso de herramientas como el Análisis ABC, que permite focalizar los esfuerzos en los insumos más relevantes.

De acuerdo con Heizer, Render y Munson (2014), la eficiencia operativa se incrementa cuando se identifican los materiales críticos y se prioriza su control, reduciendo así los impactos negativos derivados de una mala administración de inventarios.

2.4.8. Empresa constructora

Una empresa constructora es una organización dedicada a la planificación, ejecución y supervisión de obras civiles o edificaciones, ya sean de tipo residencial, comercial, industrial o de infraestructura. Su función principal es convertir planos y especificaciones técnicas en estructuras físicas funcionales y seguras, dentro de un presupuesto y plazo determinados.

Estas empresas operan a través de áreas especializadas como logística, ingeniería, seguridad, control de calidad y gestión de materiales. En ese sentido, su desempeño está directamente vinculado con una administración eficiente de recursos, especialmente en lo referido al abastecimiento y uso de materiales de construcción.

Según Morales y Londoño (2017), una empresa constructora debe integrar herramientas de gestión que le permitan optimizar procesos, minimizar desperdicios y asegurar la calidad en cada fase del proyecto, siendo la gestión de inventarios un eje estratégico para evitar retrasos y sobre costos.

2.4.9. Justificación del uso de la herramienta ABC

Existen diversas herramientas dentro de la gestión logística que permiten optimizar el uso de recursos y reducir costos operativos. Entre las más conocidas se encuentran el sistema MRP (Material Requirements Planning), los métodos Kanban, los sistemas ERP, así como enfoques más amplios como la Optimized Production Technology (OPT), los Flexible Manufacturing Systems (FMS) y los principios Lean Construction. Sin embargo, muchas de estas herramientas están orientadas a entornos de producción continua, automatizados o a empresas con estructuras logísticas altamente consolidadas, lo cual no se ajusta del todo a la naturaleza dinámica, variable y temporal de un proyecto de construcción en su etapa final.

Por ejemplo, el MRP y los sistemas ERP requieren una infraestructura tecnológica integrada, datos altamente estructurados y procesos estandarizados a largo plazo, condiciones que no siempre están presentes en proyectos constructivos donde las operaciones son temporales y cambiantes. En el caso de Kanban, si bien permite controlar el flujo de materiales, su efectividad disminuye cuando no hay un proceso continuo de producción. Herramientas como OPT o FMS están diseñadas para plantas industriales que requieren programación detallada o

automatización flexible, lo cual excede el alcance y escala del presente estudio. Asimismo, Lean Construction, aunque útil para una mejora organizacional más amplia, implica una transformación integral de toda la gestión de obra, lo que demanda mayor tiempo, recursos y compromiso transversal.

En ese sentido, la aplicación del Análisis ABC representa una alternativa eficiente y viable para entornos como el del proyecto inmobiliario estudiado. El Análisis ABC permite clasificar los materiales según su impacto en el valor total del inventario, lo cual facilita la identificación y priorización de los insumos más relevantes para el desarrollo del proyecto. Su enfoque práctico y adaptabilidad permiten mejorar el control de inventario, reducir el capital inmovilizado y enfocar los recursos en los materiales críticos, sin requerir grandes inversiones ni cambios estructurales en la operación.

A diferencia de otras metodologías más complejas o tecnológicamente demandantes, el Análisis ABC puede implementarse de manera sencilla utilizando datos básicos de consumo y costo, y se adapta adecuadamente a contextos como la etapa final de una obra, donde la velocidad, la eficiencia y el control del inventario son determinantes para cumplir los plazos y presupuestos establecidos.

2.5. Definición de términos

2.5.1. Análisis ABC

Técnica de clasificación de inventarios basada en el principio de Pareto, que divide los materiales en tres grupos (A, B y C) según su impacto económico acumulado (Nanaware & Saharkar, 2017).

2.5.2. Categorías ABC

- **Materiales Categoría A:** Insumos críticos que representan un pequeño porcentaje del total de ítems, pero un alto valor del inventario (alrededor del 70–80 %) (Pawar & Landage, 2023).
- **Materiales Categoría B:** Materiales de prioridad intermedia, con una frecuencia de uso y un valor moderados (Pawar & Landage, 2023).
- **Materiales Categoría C:** Ítems de bajo valor económico que constituyen la mayoría del inventario, pero tienen escaso impacto individual (Nanaware & Saharkar, 2017).

2.5.3. Gestión de materiales

Proceso logístico que incluye la planificación, adquisición, almacenamiento, distribución y control de los insumos necesarios para un proyecto (Heizer, Render & Munson, 2014).

2.5.4. Stock mínimo

Nivel más bajo de inventario que debe mantenerse para evitar desabastecimiento de materiales críticos en obra (Chopra & Meindl, 2016).

2.5.5. Inventario inmovilizado

Valor económico de los materiales almacenados que no se usan inmediatamente, lo cual genera costos sin retorno en el corto plazo (Gómez, Cano & Montoya, 2020).

2.5.6. Fase final de construcción

Etapas del proyecto donde se ejecutan acabados, instalaciones menores y habilitación de espacios para la entrega del inmueble (Morales & Londoño, 2017).

2.5.7. Eficiencia operativa

Capacidad de una empresa para ejecutar procesos con el menor uso posible de recursos, tiempo y costos, sin comprometer la calidad (Heizer, Render & Munson, 2014).

2.5.8. Lean Construction

Filosofía de gestión basada en la mejora continua y la eliminación de desperdicios dentro del proceso constructivo, con el objetivo de optimizar recursos y maximizar el valor entregado al cliente (Koskela, 1992).

2.5.9. Desperdicio (Muda)

Actividad que consume recursos, pero no genera valor en el proceso, como esperas, movimientos innecesarios, exceso de inventario o reprocesos (Ohno, 1988).

2.5.10. Kanban

Sistema visual de control de materiales que regula el flujo de trabajo mediante señales o tarjetas, sincronizando la producción con la demanda real y evitando acumulación de inventarios (Ohno, 1988).

2.5.11. Gestión ambiental

Conjunto de prácticas orientadas a reducir los impactos ambientales de una organización mediante la planificación, control y mejora continua de sus procesos (International Organization for Standardization, 2015).

2.5.12. Construcción sostenible

Modelo de desarrollo que busca minimizar el impacto ambiental de los proyectos, promoviendo el uso eficiente de los recursos y la reducción de residuos (Slack, Brandon-Jones & Burgess, 2020).

2.5.13. Cadena de suministro (Supply Chain)

Red de organizaciones que participan en los procesos de adquisición, transformación y distribución de bienes o servicios hasta llegar al cliente final (Chopra & Meindl, 2016).

2.5.14. Digitalización en la gestión de materiales

El uso de herramientas tecnológicas como Excel, ERP o sistemas BIM permite automatizar cálculos y mejorar la trazabilidad de los materiales en obra. Asimismo, una adecuada gestión logística contribuye al control eficiente de los recursos (Ballou, 2004).

2.5.15. Eficiencia operativa

Capacidad de un sistema o proceso para alcanzar los resultados esperados utilizando el mínimo de recursos y tiempo posible (Slack, Brandon-Jones & Burgess, 2020).

2.5.16. Costo logístico

Suma de los gastos relacionados con la adquisición, transporte, almacenamiento y manipulación de los materiales dentro del proyecto (Chopra & Meindl, 2016).

2.5.17. Optimización de recursos

Proceso de mejora continua que busca aprovechar al máximo los materiales, tiempo y mano de obra disponibles, reduciendo desperdicios y aumentando la productividad (Heizer, Render & Munson, 2014).



CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS GENERAL DE LA EMPRESA Y CONTEXTO OPERATIVO

3.1. Situación actual de la empresa

3.1.1. Descripción de la empresa

La empresa inmobiliaria ACOPAL es una organización del sector construcción e inmobiliario que desarrolla proyectos de vivienda multifamiliar en la ciudad de Arequipa y otras zonas del sur del país. Sus actividades principales están orientadas a la planificación, ejecución y supervisión de proyectos inmobiliarios, bajo un esquema de gestión interna propia.

La empresa se encuentra legalmente constituida como Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.) y cuenta con una trayectoria sostenida en el sector, lo que le ha permitido ejecutar diversos proyectos inmobiliarios de características similares al caso de estudio analizado en la presente investigación.

En términos de gestión, la empresa aplica procedimientos internos para el control de sus operaciones y cumple con estándares formales de calidad, gestión ambiental y ética empresarial, lo cual constituye un marco organizacional adecuado para la aplicación de herramientas de gestión de materiales como el Análisis ABC.

3.1.2. Visión

Ser la inmobiliaria de predilección en el sur del País, siendo reconocidos por la calidad de nuestros proyectos y nuestro constante compromiso con nuestros inversionistas. Así mismo contribuir responsablemente con el desarrollo social y del medio ambiente.

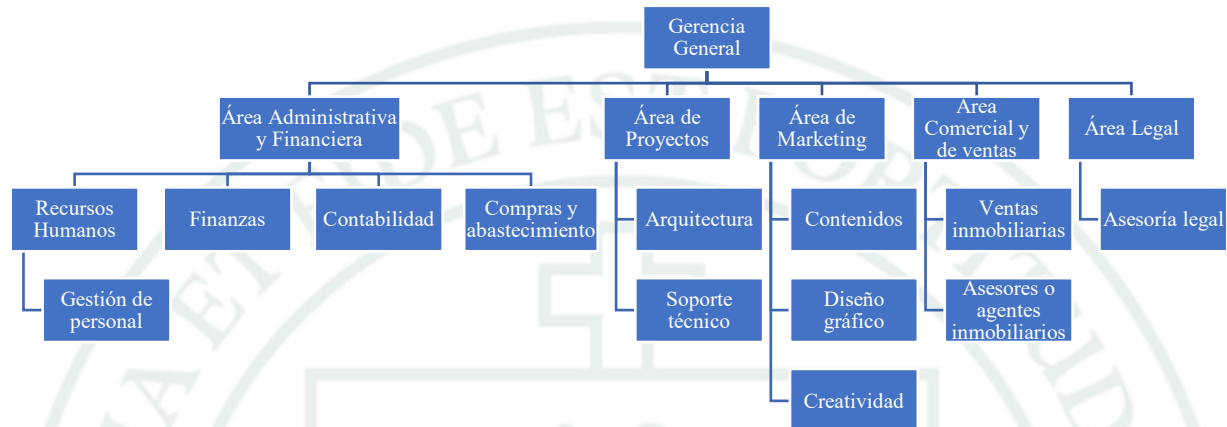
3.1.3. Misión

Desarrollar y ejecutar proyectos inmobiliarios, desde viviendas, lotes y departamentos hasta el sueño de vacacionar en tu propio hogar en la playa. Nuestra propuesta está enfocada 100 % en la relación con el cliente y en el alto retorno de capital a nuestros inversionistas.

3.1.4. Estructura organizacional

Figura 1

Organigrama de empresa inmobiliaria



Nota. Tomado de la estructura organizacional de ACOPAL Inmuebles.

3.1.4.1. Descripción de responsabilidades vinculadas al área de logística

a. Gerente General:

- Supervisa la coordinación entre logística y las distintas áreas de la empresa.
- Toma de decisiones estratégicas que aseguran la disponibilidad de materiales, equipos y servicios necesarios para los proyectos inmobiliarios.
- Evalúa el desempeño logístico y aprueba mejoras en procesos de abastecimiento y transporte.

b. Área Administrativa y Financiera:

- **Recursos Humanos**
 - Gestiona al personal del área logística, incluyendo procesos de contratación, evaluación y capacitación.
 - Coordina con logística para garantizar la cobertura de personal operativo y administrativo en obras y almacenes.

- **Finanzas**

- Evalúa los costos asociados al transporte, almacenamiento y compras de materiales.
- Colabora en la planificación presupuestal de la logística y en el control de gastos operativos.

- **Contabilidad**

- Lleva el control contable de inventarios y materiales en tránsito.
- Registra las transacciones vinculadas a la cadena logística, incluyendo pagos a proveedores, servicios de transporte y recepción de materiales.

- **Compras y abastecimiento**

- Gestiona las adquisiciones de materiales, herramientas y equipos necesarios para los proyectos.
- Coordina con logística la recepción, almacenamiento y distribución de los insumos.
- Evalúa proveedores, realiza cotizaciones y asegura que las entregas cumplan con las especificaciones técnicas y plazos requeridos.

c. Área de Proyectos:

- **Arquitectura**

- Coordina con logística la entrega oportuna de materiales y equipos en obra.
- Participa en la programación del abastecimiento según las etapas constructivas.

- **Soporte técnico**

- Supervisa el uso correcto de materiales y equipos proporcionados por logística.
- Reporta incidencias relacionadas con el suministro o la calidad de materiales para su corrección o reposición.

d. Área de Marketing:

- **Contenidos, Diseño gráfico y Creatividad**

- Colaboran con logística para la distribución de materiales promocionales o de exhibición en puntos de venta o ferias inmobiliarias.
- Planifican junto a logística los tiempos de entrega de material publicitario y muestras para eventos o lanzamientos de proyectos.

e. Área Comercial y de Ventas:

- **Ventas inmobiliarias / Asesores inmobiliarios**

- Coordinan con logística la disponibilidad y traslado de materiales de exhibición, folletos y material visual de los proyectos.
- Gestionan la entrega de información o material promocional a clientes potenciales.
- Retroalimentan a logística sobre necesidades de materiales o muestras para actividades de venta y postventa.

f. Área Legal:

- **Asesoría legal**

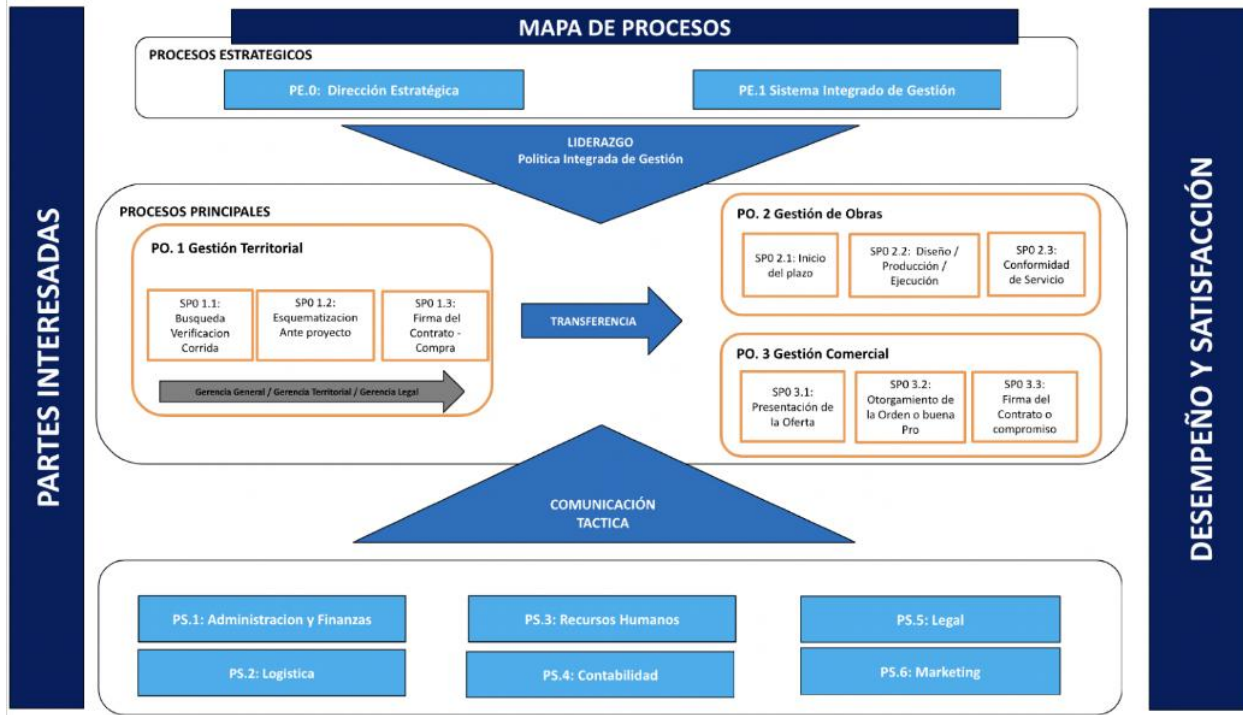
- Revisa los contratos con proveedores logísticos y de transporte.
- Asegura el cumplimiento normativo en la adquisición y traslado de materiales.
- Brinda asesoría legal ante eventualidades relacionadas con la cadena logística (retrasos, incumplimientos, daños, etc.).

3.1.5. Mapa de Procesos

Esta empresa inmobiliaria ACOPAL se involucra en múltiples procesos, desde la adquisición de terrenos hasta la gestión y transacción de propiedades, abarcando aspectos financieros, legales, de construcción, marketing y operativos.

Figura 2

Mapa de procesos de empresa inmobiliaria



Nota. Tomado de ACOPAL Inmuebles.

3.1.6. Proyecto de infraestructura: CAPRI 101

Ante la necesidad de expandir su presencia en el sector inmobiliario y ofrecer soluciones de vivienda funcionales, la empresa inmobiliaria ACOPAL ha desarrollado un proyecto para la construcción de CAPRI 101. Este complejo habitacional ha sido diseñado con un enfoque en la comodidad, sostenibilidad y optimización del espacio, garantizando una infraestructura moderna que responde a las demandas del mercado actual. Con este proyecto, la empresa busca no solo fortalecer su portafolio de inversiones, sino también contribuir al desarrollo urbano, brindando opciones de vivienda que combinen calidad, eficiencia energética y accesibilidad.

Figura 3

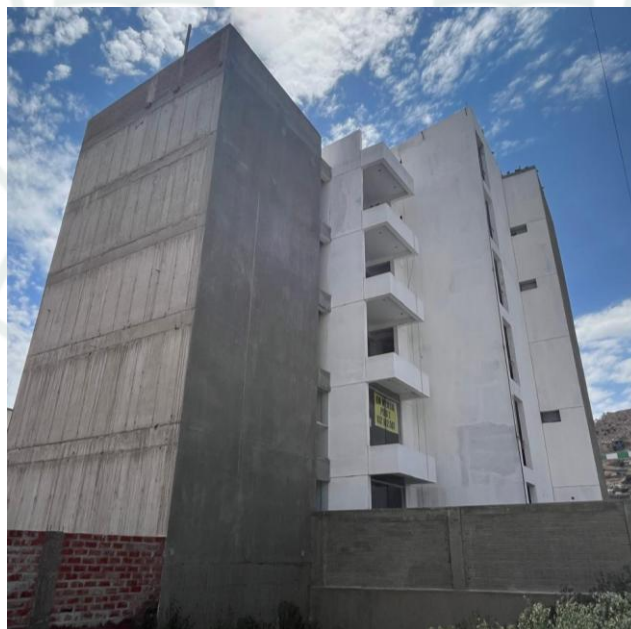
Vista frontal del proyecto CAPRI 101



Nota. Elaboración propia.

Figura 4

Vista lateral del proyecto CAPRI 101



Nota. Elaboración propia.

3.1.6.1. Datos relevantes del proyecto CAPRI 101

La información presentada en esta sección ha sido obtenida del documento oficial de la empresa denominado “Memoria Descriptiva del Proyecto Arquitectónico”. Este documento contiene las principales características técnicas del proyecto CAPRI 101, tales como su ubicación, dimensiones, distribución del área, normativa aplicada y otros aspectos esenciales para el análisis del presente estudio.

A. Ubicación y contexto

- **Dirección:** Calle Miguel Grau 178 - Tiabaya
- **Características de la zona:** Zona Residencial
- **Accesibilidad y cercanía a servicios:** CAPRI 101 es un proyecto pensado para personas y familias, que buscan bienestar para los suyos, en ambiente moderno y saludable, rodeado de naturaleza, turismo y sobre todo tranquilidad.

B. Descripción del terreno

- **Área:** El proyecto se desarrolla sobre un terreno de 329.95 m^2 .
- **Forma:** La forma del terreno es irregular, con frente orientado al Sur.
- **Topografía:** El terreno no presenta desniveles.
- **Servicios urbanos:** El terreno descrito dispone actualmente de todos los servicios necesarios como agua, luz y desagüe, por lo que es apto para desarrollar el presente proyecto.

C. Descripción del edificio

- **Uso de la edificación:** SEMISOTANO AL QUINTO PISO + AZOTEA:
MULTIFAMILIAR
- **Cantidad y tipo de departamentos:** Flats & Dúplex

- **Número de viviendas:** 13
 - **Departamentos:** 11
 - **Dúplex:** 2
- **Áreas comunes:** Escaleras, Ascensor, Estacionamientos subterráneos, Vías accesibles, Cuarto de basura, Azotea.
- **Área construida:** 1439.83 m²
 - **Semisótano:** 295.97 m²
 - **Primer piso:** 217.12 m²
 - **Segundo piso:** 217.12 m²
 - **Tercer piso:** 217.12 m²
 - **Cuarto piso:** 217.12 m²
 - **Quinto piso:** 217.12 m²
 - **Azotea:** 58.26 m²
- **Programa de necesidades desarrollado:**

Tabla 2

Programa desarrollado del Semisótano para el proyecto CAPRI 101

SEMISOTANO	
ESTACIONAMIENTOS 8	116.90 m ²
MANIOBRA / CIRCULACION	158.16 m ²
DEPOSITO	17.08 m ²
CIRCULACION VERTICAL	16.08 m ²
CUARTO DE BASURA	2.70 m ²
TOTAL	310.92 m²

Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

Tabla 3*Programa desarrollado del Primer nivel para el proyecto CAPRI 101*

PRIMER NIVEL	
AREAS COMUNES – 35.21 M²	
ESCALERA DE INGRESO	7.66 m ²
CIRCULACION	11.02 m ²
ESCALERAS / ASCENSOR	10.07 m ²
DEP 101 – 82.7 M²	
SALA – COMEDOR – COCINA	27.56 m ²
BALCON	2.43 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.54 m ²
PASILLO	3.47 m ²
DORMITORIO 3	10.79 m ²
DORMITORIO 2	6.98 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	16.22 m ²
JARDIN	11.71 m ²
DEP 102 – 98.27 M²	
SALA – COMEDOR - COCINA	29.95 m ²
PATIO	18.69 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.40 m ²
HALL INTERNO / ESTUDIO	7.60 m ²
DORMITORIO 3	7.28 m ²
DORMITORIO 2	7.52 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	14.78 m ²
JARDIN	9.05 m ²
DEP 103 – 82.50 M²	
SALA – COMEDOR	31.70 m ²
PATIO	11.67 m ²
COCINA	10.42 m ²
SSHH SOCIAL	2.73 m ²
JARDIN	16.75 m ²
CIRCULACION	4.18 m ²
ESCALERAS	5.05 m ²
TOTAL	292.22 m²

Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

Tabla 4*Programa desarrollado del Segundo nivel para el proyecto CAPRI 101*

SEGUNDO NIVEL	
AREAS COMUNES – 21.09 M²	
CIRCULACION	11.02 m ²
ESCALERAS / ASCENSOR	10.07 m ²
DEP 201 – 70.99 M²	
SALA – COMEDOR – COCINA	27.56 m ²
BALCON	2.43 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.54 m ²
PASILLO	3.47 m ²
DORMITORIO 3	10.79 m ²
DORMITORIO 2	6.98 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	16.22 m ²
DEP 202 – 70.53 M²	
SALA – COMEDOR - COCINA	29.95 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.40 m ²
HALL INTERNO / ESTUDIO	7.60 m ²
DORMITORIO 3	7.28 m ²
DORMITORIO 2	7.52 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	14.78 m ²
DEP 103 – 54.43 M²	
DORMITORIO 1 + SH	20.24 m ²
DORMITORIO 2	9.89 m ²
DORMITORIO 3	9.73 m ²
PASILLO	5.93 m ²
SSHH	4.17 m ²
ESCALERAS	4.47 m ²
TOTAL	217.04 m²

Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.**Tabla 5***Programa desarrollado del Tercer nivel para el proyecto CAPRI 101*

TERCER NIVEL	
AREAS COMUNES – 21.09 M²	
CIRCULACION	11.02 m ²
ESCALERAS / ASCENSOR	10.07 m ²

DEP 301 – 70.99 M²	
SALA – COMEDOR – COCINA	27.56 m ²
BALCON	2.43 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.54 m ²
PASILLO	3.47 m ²
DORMITORIO 3	10.79 m ²
DORMITORIO 2	6.98 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	16.22 m ²
DEP 302 – 70.53 M²	
SALA – COMEDOR - COCINA	29.95 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.40 m ²
HALL INTERNO / ESTUDIO	7.60 m ²
DORMITORIO 3	7.28 m ²
DORMITORIO 2	7.52 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	14.78 m ²
DEP 303 – 54.43 M²	
SALA – COMEDOR	31.94 m ²
COCINA	10.42 m ²
SSHH SOCIAL	2.73 m ²
CIRCULACION	4.20 m ²
ESCALERAS	5.14 m ²
TOTAL	217.04 m²

Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

Tabla 6

Programa desarrollado del Cuarto nivel para el proyecto CAPRI 101

CUARTO NIVEL	
AREAS COMUNES – 21.09 M²	
CIRCULACION	11.02 m ²
ESCALERAS / ASCENSOR	10.07 m ²
DEP 401 – 70.99 M²	
SALA – COMEDOR – COCINA	27.56 m ²
BALCON	2.43 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.54 m ²
PASILLO	3.47 m ²
DORMITORIO 3	10.79 m ²
DORMITORIO 2	6.98 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	16.22 m ²

DEP 402 – 70.53 M²	
SALA – COMEDOR - COCINA	29.95 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.40 m ²
HALL INTERNO / ESTUDIO	7.60 m ²
DORMITORIO 3	7.28 m ²
DORMITORIO 2	7.52 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	14.78 m ²
DEP 303 – 54.43 M²	
DORMITORIO 1 + SH	20.24 m ²
DORMITORIO 2	9.89 m ²
DORMITORIO 3	9.73 m ²
PASILLO	5.93 m ²
SSH	4.17 m ²
ESCALERAS	4.47 m ²
TOTAL	217.04 m²

Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

Tabla 7

Programa desarrollado del Quinto nivel para el proyecto CAPRI 101

QUINTO NIVEL	
AREAS COMUNES – 21.09 M²	
CIRCULACION	11.02 m ²
ESCALERAS / ASCENSOR	10.07 m ²
DEP 501 – 70.99 M²	
SALA – COMEDOR – COCINA	27.56 m ²
BALCON	2.43 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.54 m ²
PASILLO	3.47 m ²
DORMITORIO 3	10.79 m ²
DORMITORIO 2	6.98 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	16.22 m ²
DEP 502 – 70.53 M²	
SALA – COMEDOR - COCINA	29.95 m ²
BAÑO COMPARTIDO	3.40 m ²
HALL INTERNO / ESTUDIO	7.60 m ²
DORMITORIO 3	7.28 m ²
DORMITORIO 2	7.52 m ²
DORMITORIO 1 WC + SH	14.78 m ²

DEP 503 – 54.43 M²	
SALA – COMEDOR – COCINA	24.71 m ²
DORMITORIO 1	9.89 m ²
DORMITORIO 2	9.73 m ²
PASILLO	5.93 m ²
BAÑO COMPARTIDO	4.17 m ²
TOTAL	217.04 m²

Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

Tabla 8

Programa desarrollado de Azotea para el proyecto CAPRI 101

AZOTEA	
ESCALERAS/ASCENSOR	10.07 m ²
CIRCULACION	11.02 m ²
PASILLOS	25.54 m ²
LAVANDERIA 101	9.14 m ²
LAVANDERIA 102	6.80 m ²
LAVANDERIA 103	6.78 m ²
LAVANDERIA 201	6.76 m ²
LAVANDERIA 202	10.51 m ²
LAVANDERIA 301	7.35 m ²
LAVANDERIA 302	7.58 m ²
LAVANDERIA 303	5.72 m ²
LAVANDERIA 401	5.57 m ²
LAVANDERIA 402	4.96 m ²
LAVANDERIA 501	4.96 m ²
LAVANDERIA 502	5.64 m ²
LAVANDERIA 503	5.60 m ²
DEPOSITO	3.01 m ²
BAÑO	2.56 m ²
TERRAZA	75.04 m ²
TOTAL	214.61 m²

Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

- **El área libre:** 112.82 m²

$$\frac{112.82}{329.95} \times 100 \approx 34.2\%$$

El proyecto se desarrolla sobre un terreno de 329.95 m², de los cuales 112.82 m² corresponden al área libre, lo que equivale aproximadamente al 34.2 % del total del lote.

De acuerdo con el Artículo 10.3 del Decreto Supremo N.º 010-2018-VIVIENDA, para edificaciones multifamiliares se exige un mínimo del 30 % de área libre, por lo que este proyecto cumple con el requisito normativo.

Figura 5

Área libre del proyecto CAPRI 101

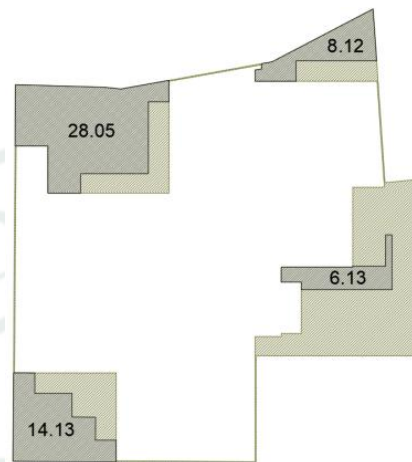


Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

- **Área destinada a árboles, arbustos o plantas:** 50% del área libre (112.82 m²). El área total destinada a árboles, arbustos o plantas es de 56.43 m².

Figura 6

Área destinada a árboles, arbustos o plantas del proyecto CAPRI 101

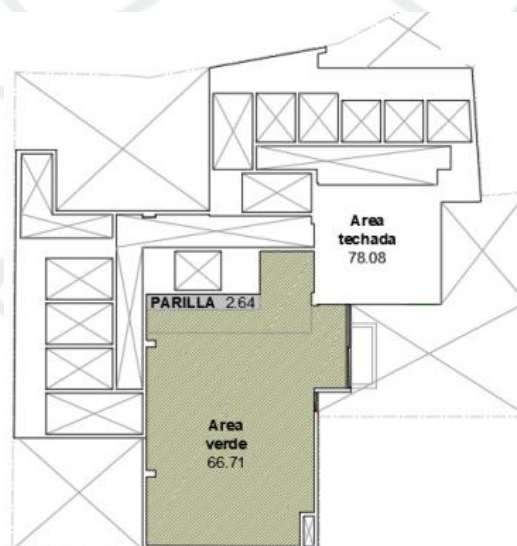


Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

- **Área verde azotea:**
 - Área útil azotea = 132.48 m^2 (100%).
 - Área verde azotea = 66.71 m^2 (50.35%)

Figura 7

Área verde de azotea del proyecto CAPRI 101



Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

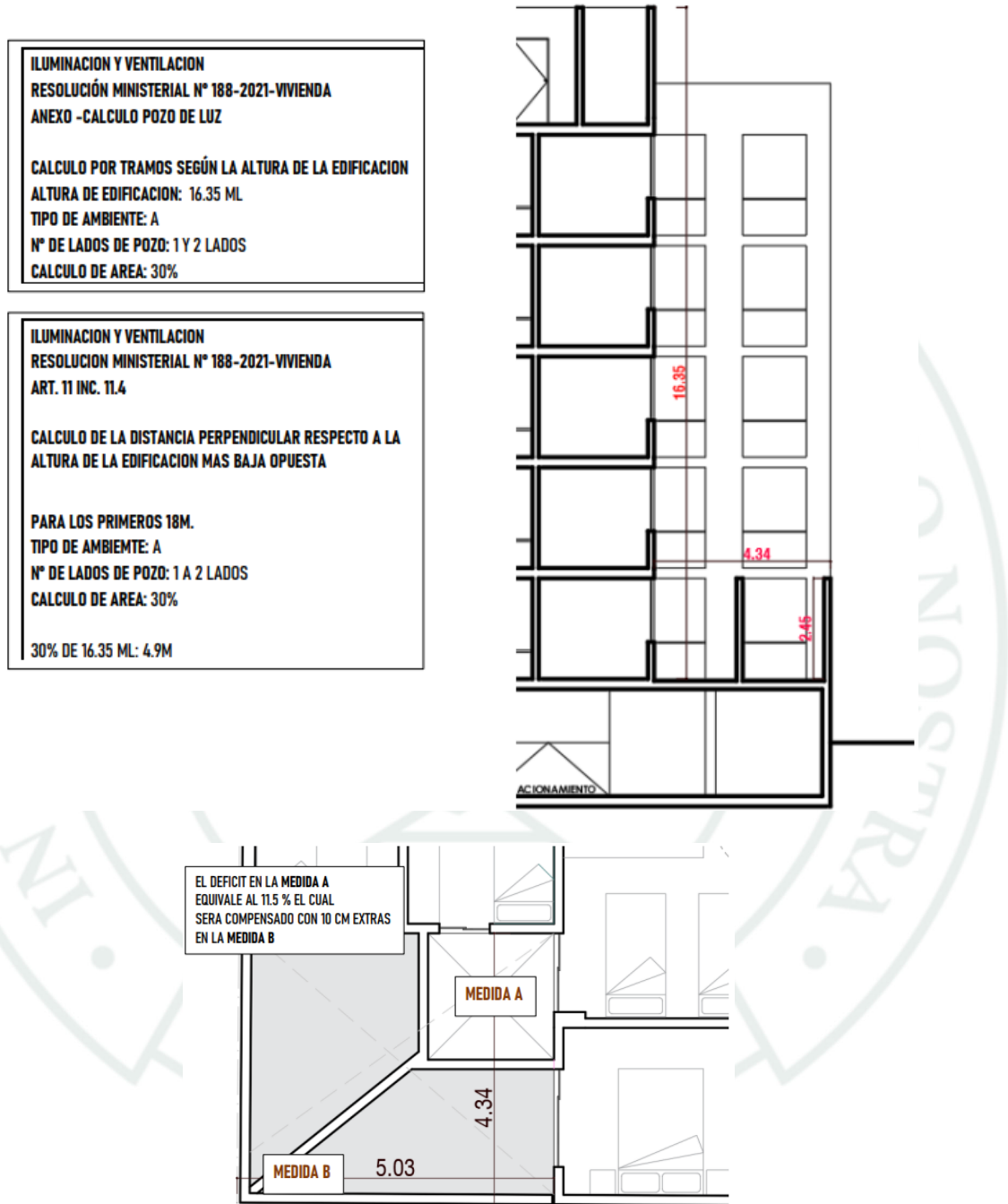
- **Gestión de residuos sólidos:** De acuerdo con la Norma A.010 – Condiciones Generales de Diseño, los espacios destinados al almacenamiento de basura deben dimensionarse según la cantidad de residuos sólidos generados diariamente. Según la información proporcionada en el documento oficial de la empresa denominado “Memoria Descriptiva del Proyecto Arquitectónico”, para el edificio proyectado, que cuenta con 13 viviendas, se estima una generación de 30 litros diarios por vivienda, alcanzando un total de 390 litros diarios ($0,30 \text{ m}^3$).

Para cubrir esta demanda, se propone la instalación de un contenedor plástico de 400 litros de capacidad, cuyas dimensiones aproximadas son 0,82 m de alto, 0,775 m de profundidad y 1,255 m de ancho. Este contenedor permitirá el almacenamiento temporal seguro y eficiente de los residuos, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente y contribuyendo a una adecuada gestión de residuos sólidos en el edificio.

- **Estacionamiento:** Se cuentan con 8 estacionamientos
- **Estacionamiento para bicicletas:** El proyecto contempla 8.96 m^2 de estacionamiento de bicicletas con 4 posiciones.
- **Diseño y estilo arquitectónico:** Diseños modernos minimalistas.
- **Aforo:** 4 habitantes por vivienda, por 13 viviendas = 52 personas.
- **Pozo de iluminación:**

Figura 8

Pozo de iluminación y ventilación del proyecto CAPRI 101



Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

- **Distribución y áreas de la azotea:**

- **Área ocupada:** La superficie total de la azotea (techada o no) es de 217.12 m^2 .
- **Área techada:** La superficie cubierta construida es de 58.26 m^2 .
- **Área libre total:** La superficie descubierta disponible es de 158.86 m^2 .

La siguiente tabla detalla cada sección y ambiente (lavanderías, depósitos, áreas comunes, pasadizos):

Tabla 9

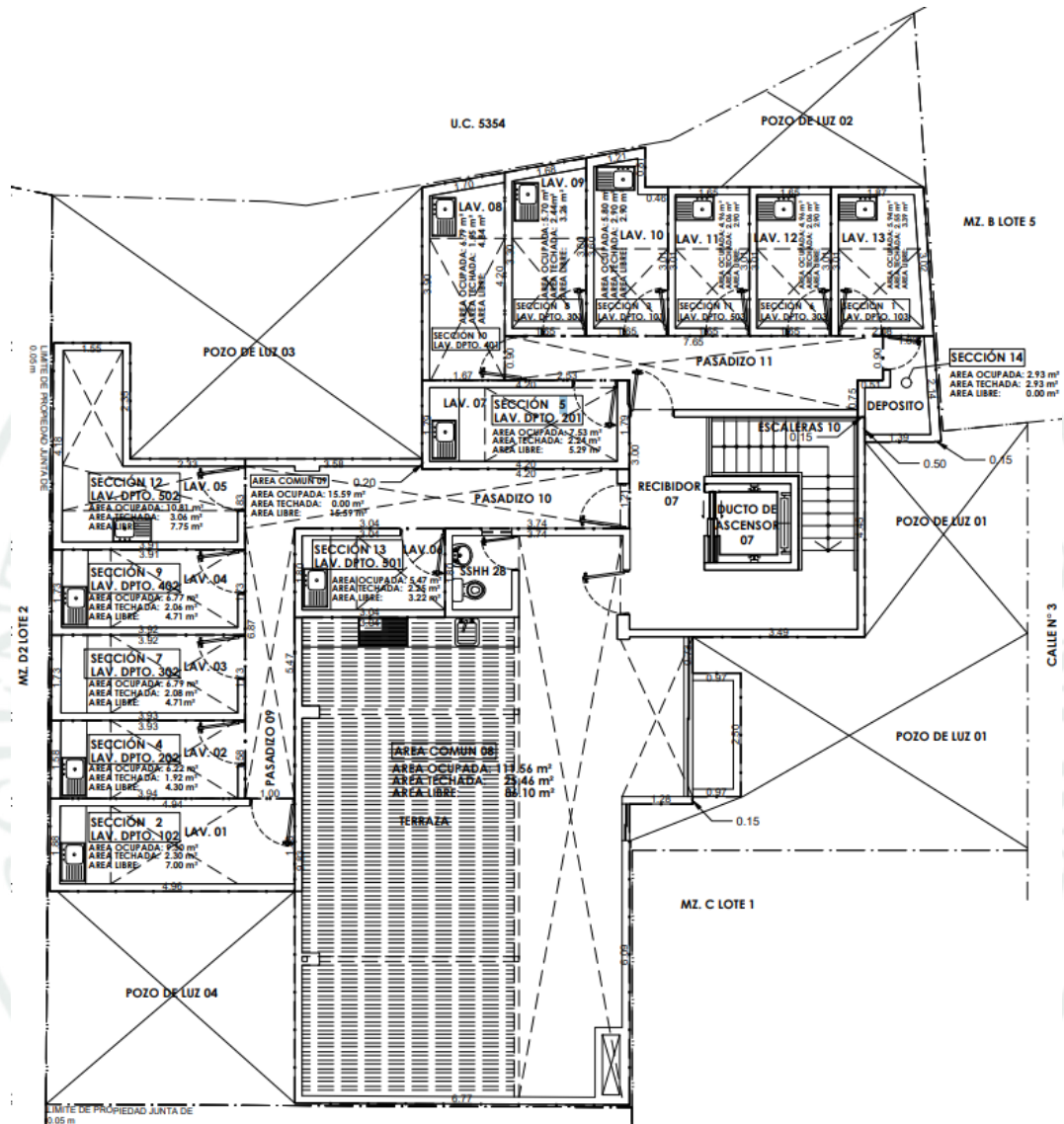
Distribución y áreas de la azotea del proyecto CAPRI 101

AZOTEA				
SECCION	AMBIENTE (S)	AREA OCUPADA	AREA TECHADA	AREA LIBRE
SECCION 2	LAV. DPTO. 102	9.3	2.3	7
SECCION 4	LAV. DPTO. 202	6.22	1.92	4.3
SECCION 7	LAV. DPTO. 302	6.79	2.08	4.71
SECCION 9	LAV. DPTO. 402	6.77	2.06	4.71
SECCION 12	LAV. DPTO. 502	10.81	3.06	7.75
SECCION 13	LAV. DPTO. 501	5.47	2.25	3.22
SECCION 5	LAV. DPTO. 201	7.53	2.24	5.29
SECCION 10	LAV. DPTO. 401	6.79	1.95	4.84
SECCION 8	LAV. DPTO. 301	5.7	2.44	3.26
SECCION 3	LAV. DPTO. 101	5.8	2.9	2.9
SECCION 11	LAV. DPTO. 503	4.96	2.06	2.9
SECCION 6	LAV. DPTO. 303	4.96	2.06	2.9
SECCION 1	LAV. DPTO. 103	5.94	2.55	3.39
SECCION 14	DEPOSITO	2.93	2.93	0
AREA COMUN 08	DUCTO DE ASCENSOR 07, ESCALERAS 10, RECIBIDOR 07, PASADIZO 11, TERRAZA	111.56	25.46	86.1
AREA COMUN 09	PASADIZO 09, PASADIZO 10	15.59	0	15.59
TOTAL		217.12	58.26	158.86

Nota. Tomado de la Memoria descriptiva del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

Figura 9

Azotea del proyecto CAPRI 101



Nota. Adaptado de los planos del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

a. Seguridad y Normativas

- Guardia de seguridad, Cámaras de seguridad.
- Cumplimiento con normativas antisísmicas y contra incendios.
- Espacios accesibles para personas con discapacidad.

b. Impacto y Beneficios del proyecto

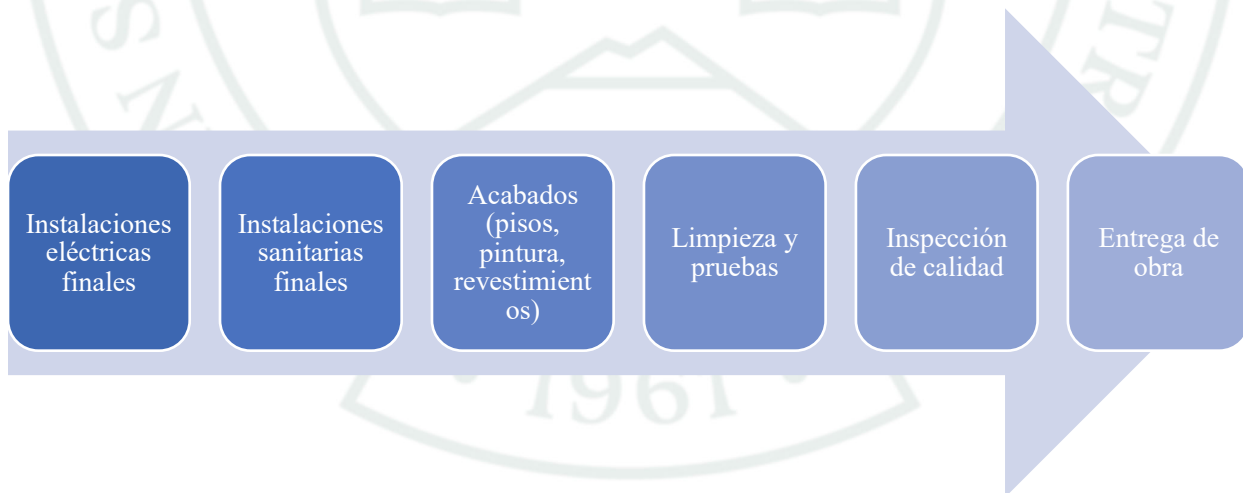
- Aporte al desarrollo urbano de la zona.
- Generación de empleo durante la construcción y posterior mantenimiento.
- Mejora en la calidad de vida de los residentes.

3.1.6.2. Procesos clave en la etapa final de construcción

La etapa final de la construcción del edificio CAPRI 101 comprende una serie de actividades críticas que determinan la entrega oportuna del proyecto, el cumplimiento del presupuesto establecido y la satisfacción del cliente. Esta fase, también conocida como fase de acabados y entrega, abarca procesos como instalaciones eléctricas y sanitarias finales, colocación de pisos y revestimientos, pintura, limpieza general, implementación de mobiliario fijo y verificación de calidad.

Figura 10

Diagrama de procesos en la etapa final de construcción



Nota. Elaboración propia.

3.1.6.3. Situación actual del Proyecto CAPRI 101

El Proyecto CAPRI 101 se encuentra actualmente en estado de casco gris, habiéndose ejecutado la estructura, la albañilería y las instalaciones básicas correspondientes a los sistemas sanitarios y eléctricos. En esta etapa, aún no se han iniciado los trabajos de acabados, por lo que los ambientes presentan instalaciones expuestas y elementos pendientes de implementación, como pisos, revestimientos, pintura, carpintería y mobiliario.

Las siguientes imágenes permiten visualizar la situación actual del proyecto y evidencian el avance alcanzado hasta esta fase, que constituye la base para la posterior ejecución de los procesos de acabados:

Figura 11

Instalaciones sanitarias con tuberías en baños del proyecto CAPRI 101, en fase de implementación (casco gris)



Nota. Elaboración propia.

Figura 12

Instalaciones de sistemas de ducha en fase de implementación (casco gris) del proyecto CAPRI

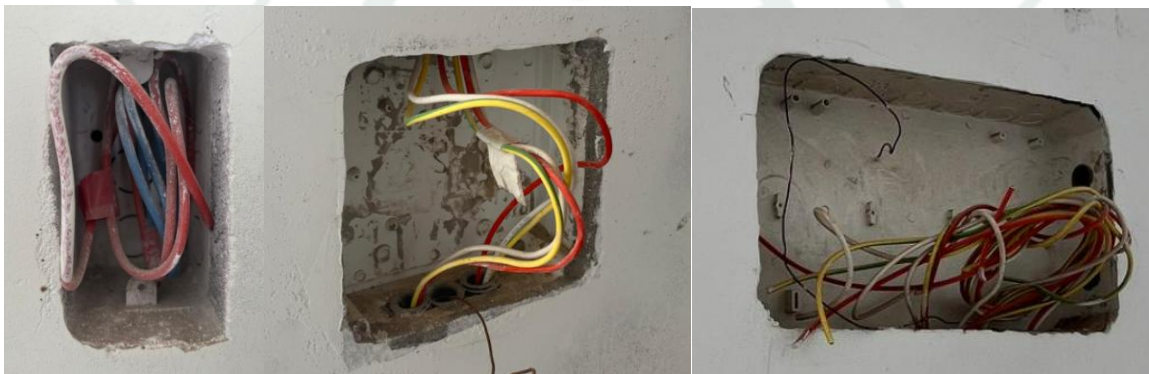
101



Nota. Elaboración propia.

Figura 13

Instalaciones eléctricas con cableado del proyecto CAPRI 101, con cableado y puntos de interruptores en proceso de instalación



Nota. Elaboración propia.

Figura 14

Otros puntos de interruptores en proceso de instalación



Nota. Elaboración propia.

Figura 15

Ducto de ascensor en estado de obra gris, aún pendiente de la instalación del sistema de elevación



Nota. Elaboración propia.

Figura 16

Vista del ambiente interior “Dormitorio y baño” en casco gris, previo a la colocación de pisos, pintura y acabados finales



Nota. Elaboración propia.

Figura 17

Vista del ambiente interior “Sala – Comedor – Cocina” en casco gris, previo a la colocación de pisos, pintura y acabados finales



Nota. Elaboración propia.

Figura 18

Área común “Estacionamiento subterráneo” del proyecto CAPRI 101 en estado de obra gris, pendiente de acabados y pavimentación



Nota. Elaboración propia.

Figura 19

Área común “Escaleras” del proyecto CAPRI 101 en estado de obra gris, pendiente de acabados



Nota. Elaboración propia.

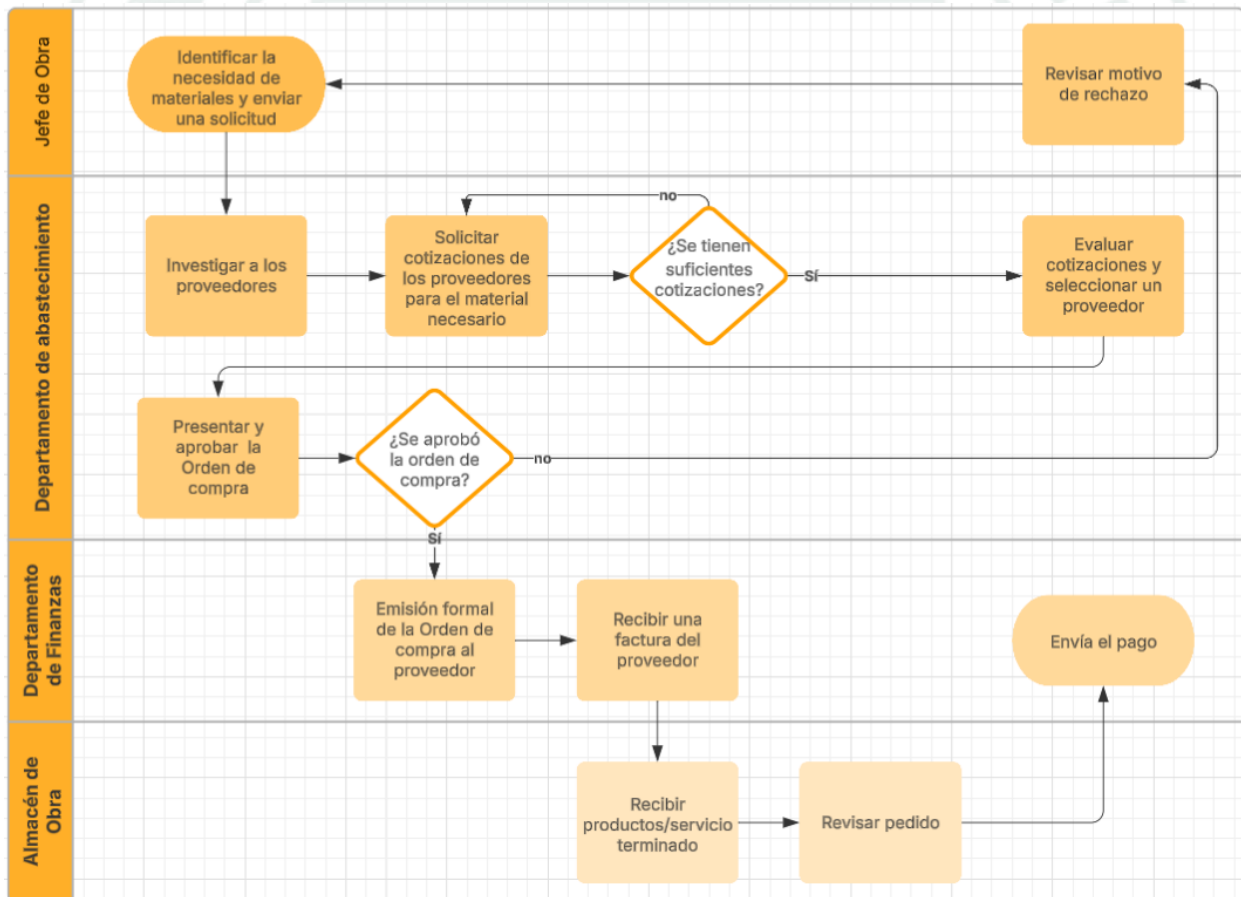
3.1.7. Diagrama del proceso actual de abastecimiento de materiales en el proyecto CAPRI

101

El siguiente diagrama de flujo representa el proceso actual de abastecimiento de materiales durante la fase constructiva del proyecto CAPRI 101. Este análisis permite identificar puntos críticos de mejora, especialmente relacionados con la falta de planificación basada en consumo real y criticidad de insumos, situación que se busca abordar mediante el Análisis ABC.

Figura 20

Diagrama del proceso actual de abastecimiento de materiales en el proyecto CAPRI 101



Nota. Elaboración propia con base en información proporcionada por ACOPAL Inmuebles.

El análisis del proceso actual de abastecimiento muestra una secuencia ordenada, pero con varias oportunidades de mejora que afectan directamente su eficiencia. Participan actores como el jefe de obra (quien detecta la necesidad), el área de abastecimiento (encargada de realizar cotizaciones y generar la orden de compra), el área de finanzas (que formaliza el pago) y el almacén de obra (que recibe y verifica los materiales solicitados).

Aunque algunos pasos están formalizados, como las cotizaciones y la aprobación de compras, se identifican importantes debilidades:

1. Falta de planificación de materiales:

Las solicitudes se hacen según estimaciones puntuales o por experiencia, sin considerar un historial de consumo o una planificación más precisa.

2. Ausencia de control estratégico de inventario:

No se evidencia un control formal de stock (como Kardex) ni una clasificación de los materiales por importancia o valor (por ejemplo, mediante un Análisis ABC), lo que impide priorizar los más críticos.

3. Riesgos de escasez o exceso de stock:

Esta falta de control puede generar interrupciones por falta de insumos o sobrecostos por compras innecesarias.

4. Oportunidades de negociación perdidas:

Al no tener una visión clara de los volúmenes de consumo y la criticidad de los materiales, se pierden negociaciones a largo plazo o compras por volumen más ventajosas.

Ante esto, se propone aplicar el Análisis ABC para clasificar los materiales según su impacto, y así orientar la planificación de compras hacia un modelo más ordenado y eficiente, alineado con las necesidades reales del proyecto.

3.1.8. Gestión de materiales en la fase final de construcción

Durante la etapa final de ejecución del proyecto CAPRI 101, la empresa ACOPAL lleva a cabo diversas actividades relacionadas con el suministro y uso de materiales de acabado, instalaciones eléctricas y sanitarias, pintura, carpintería, entre otros. Sin embargo, la gestión de estos insumos se realiza sin una metodología formal de clasificación o priorización, lo que ha generado dificultades operativas.

Actualmente, no se cuenta con una política clara que establezca qué materiales deben controlarse con mayor atención, ni existe una herramienta que permita diferenciar entre insumos críticos y no críticos. Esta situación ha derivado en pedidos desordenados, tiempos muertos en obra, y uso ineficiente del espacio y los recursos.

3.1.9. Control de inventario actual

Actualmente no se lleva un control formal del inventario. No existe un sistema que registre de manera precisa los niveles de stock, ni se aplican criterios de clasificación como el Análisis ABC. Los pedidos suelen hacerse en exceso “por si se pierde o se malogra”, lo que genera acumulación, desorden y dificulta identificar qué materiales son críticos para la continuidad de la obra.

3.1.10. Costos asociados a la gestión de materiales

La falta de control y planificación ha generado sobrecostos por compras innecesarias, pérdidas por deterioro o extravío de materiales y tiempos muertos en obra. Esto impacta negativamente en la rentabilidad del proyecto y en los plazos comprometidos. Implementar una herramienta como el análisis ABC permitiría optimizar el uso de recursos, priorizar el abastecimiento de insumos clave y reducir el desperdicio.

3.2. Identificación y análisis de problemas en la gestión de materiales

Durante el análisis de la situación actual del edificio multifamiliar CAPRI 101, se identificaron diversas deficiencias en los procesos de gestión de materiales, particularmente en la etapa final de construcción. Estas deficiencias impactan directamente en la eficiencia operativa, el cumplimiento de los cronogramas establecidos y la optimización de los recursos disponibles.

Con el propósito de profundizar en estas problemáticas, se llevó a cabo una entrevista con el jefe de proyectos de la empresa. A través de sus respuestas, se obtuvo información valiosa sobre las principales dificultades en la gestión de materiales, sus causas más frecuentes y las prácticas actuales implementadas para mitigar estos problemas.

A continuación, se presenta una tabla con la síntesis de los resultados de la entrevista:

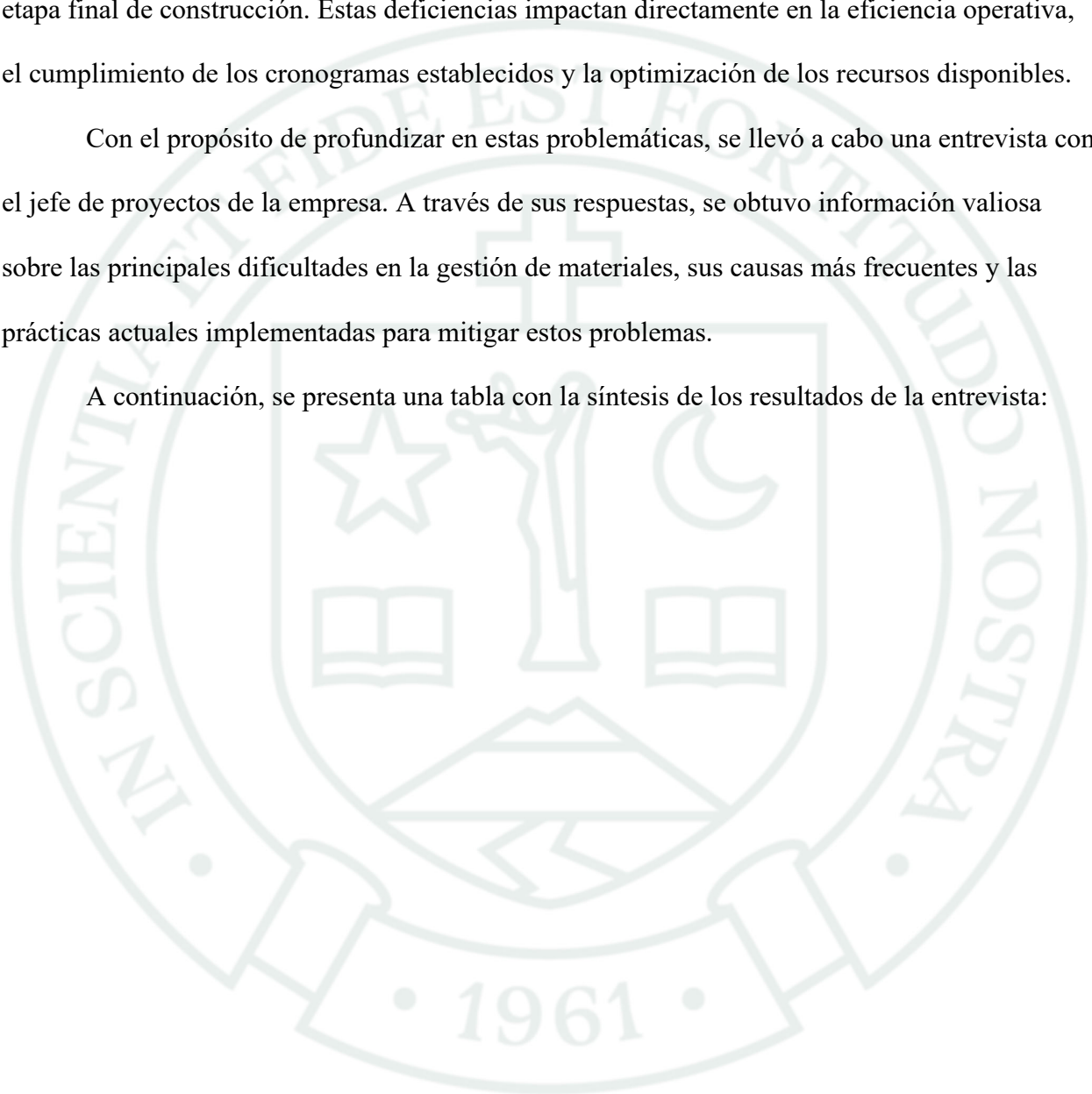


Tabla 10*Resultados de la entrevista al jefe de proyectos*

Pregunta	Respuesta	Causas identificadas
1. ¿Qué dificultades suelen presentarse en la gestión de materiales en los proyectos de la empresa, especialmente en la etapa de acabados?	<p>En la etapa de acabados es común que falten ciertos materiales porque no siempre tenemos una planificación precisa. Muchas veces se hacen pedidos de más “para asegurar”, lo que termina generando acumulación en almacén y hasta desperdicio. Otro problema es que el control sigue siendo manual, entonces no siempre tenemos información exacta de lo que realmente queda disponible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de insumos críticos por falta de previsión. • Pedidos en exceso generan acumulación y desperdicio. • Falta de planificación adecuada del abastecimiento. • Registros manuales básicos que pueden perderse o ser inexactos.
2. ¿Cuáles considera que son las principales causas de retrasos o sobrecostos relacionados con el abastecimiento de materiales?	<p>Diría que lo principal son las compras de último momento, que salen más caras y no nos permiten negociar bien con proveedores. También influye la falta de un control de consumos y rotación, porque a veces no se anticipa cuándo un material se está acabando y eso retrasa el trabajo. Otro aspecto que genera dificultades es que, en algunos casos, no se tiene claramente definido quien es el responsable de cada función para la gestión de materiales y esto da lugar a retrasos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compras urgentes que impiden negociar con proveedores. • Falta de reportes que reflejen entradas, salidas y consumos reales. • No hay funciones claras para la gestión de materiales.
3. En el Proyecto CAPRI 101, ¿Qué problemas se han identificado hasta ahora en relación con la planificación y control de materiales?	<p>En CAPRI 101 hemos tenido casos en los que no estaban definidos los niveles mínimos y máximos de materiales, por lo que en algunos momentos faltó stock justo cuando se necesitaba. Además, como el registro se hace en hojas manuales, hubo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No existen políticas claras de stock mínimo y máximo. • Ausencia de un sistema digital de inventarios.

Pregunta	Respuesta	Causas identificadas
4. ¿Qué prácticas preventivas utilizan actualmente para evitar quiebres de stock o faltantes de materiales?	<p>inconsistencias en la información, lo que dificultó saber con claridad qué se había usado y qué quedaba.</p> <p>Normalmente lo que hacemos es pedir un extra por encima de lo planificado, para no quedarnos cortos. También nos basamos en la experiencia del jefe de obra, que nos avisa qué insumos deberían reponerse antes de que falten, sin embargo, no siempre el personal cuenta con la capacitación necesaria en temas de control de inventario. Por otro lado, no tenemos indicadores o reportes que respalden esas decisiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Registros manuales básicos que pueden perderse o ser inexactos. • No se lleva control de rotación de materiales. • Decisiones de compra basadas en supuestos (“por si se pierde”, “por si falta”). • Falta de capacitación en control de inventario. • Falta de indicadores (KPIs) de consumo, rotación y abastecimiento.
5. ¿Se han presentado casos de exceso de inventario o materiales desperdiciados en proyectos anteriores? ¿Podría dar un ejemplo?	<p>Sí, en varios proyectos ha pasado. Muchas veces se compra más de lo necesario para no detener la obra, pero al final el material no se usa y termina en mal estado. Por ejemplo, en el Proyecto BERNA 201, se compraron 150 interruptores y al final sobraron más de 15 sin usar, que terminaron extraviándose. También, se adquirió, por error, una luminaria de exterior que no tenía devolución ni otro uso inmediato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Decisiones de compra basadas en supuestos (“por si se pierde”, “por si falta”). • Pedidos en exceso generan acumulación y desperdicio. • Materiales deteriorados o mal utilizados por sobre stock o mal control.
6. ¿Qué recomendaciones daría para mejorar la eficiencia en el abastecimiento de materiales en futuros proyectos?	<p>Yo recomendaría implementar un sistema digital sencillo para registrar entradas y salidas, porque eso evitaría errores de información. También estandarizar procesos de compra para evitar la improvisación por la presión de plazos de obra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de un sistema digital de inventarios. • Procesos de compras poco estandarizados.

Pregunta	Respuesta	Causas identificadas
7. ¿Cómo percibe la utilidad de aplicar herramientas de clasificación, como el Análisis ABC, en la gestión de materiales de la empresa?	Sería bastante útil porque nos ayudaría a enfocarnos en los materiales más importantes en términos de costo y uso. Así, el control se enfocaría en lo crítico y no en todos los insumos por igual.	<ul style="list-style-type: none"> • Presión por plazos de obra que deriva en compras preventivas no planificadas. • No se aplica un sistema de clasificación (ej. Análisis ABC).

Nota. Elaboración propia a partir de la entrevista aplicada.



Interpretación:

Los resultados evidencian que la gestión de materiales en el proyecto CAPRI 101 presenta limitaciones estructurales y operativas que se reflejan en distintos aspectos. Entre ellos destacan la falta de una metodología clara para la clasificación y control de inventario, la tendencia a realizar compras urgentes o preventivas que generan sobrecostos, así como la acumulación o escasez de materiales críticos que afectan la programación de actividades.

Estos hallazgos permiten reconocer que las dificultades no solo derivan de la falta de herramientas técnicas (como un sistema de inventarios digital o indicadores de control), sino también de factores organizacionales, como la ausencia de funciones claramente definidas o la presión por los plazos de entrega.

De esta manera, la entrevista respalda las causas representadas en el diagrama de Ishikawa, el cual organiza y sintetiza gráficamente los factores que explican las deficiencias identificadas. Posteriormente, estas causas serán evaluadas en función de su nivel de impacto para priorizar las más relevantes en el análisis.

3.2.1. Diagrama de Ishikawa

3.2.1.1. Causa: Deficiencias en la gestión de materiales en la fase final del Proyecto CAPRI 101

El diagrama de Ishikawa fue elaborado a partir de la información obtenida mediante la entrevista realizada al jefe de proyectos, quien compartió su experiencia en la gestión de materiales en obras anteriores, así como las principales dificultades observadas en el desarrollo del Proyecto CAPRI 101.

Figura 21

Diagrama Ishikawa – Deficiencias en la gestión de materiales en la fase final del proyecto CAPRI 101



Nota. Elaboración propia a partir de las causas identificadas en la entrevista aplicada.

Interpretación:

Gracias a la aplicación del instrumento de entrevista al jefe de proyectos, fue posible identificar que las principales causas de las deficiencias en la gestión de materiales provienen de una combinación de factores internos y externos.

1. Métodos

Presentan carencias importantes, ya que no existen políticas claras de stock mínimo y máximo, ni se aplica un sistema de clasificación como el análisis ABC, lo que conlleva a compras urgentes y poco estratégicas.

2. Mano de obra

Se evidenció que no hay funciones claramente definidas para la gestión de inventario y que los responsables carecen de capacitación en control de inventario. Esto conduce a decisiones de compra basadas en supuestos y no en información objetiva.

3. Materiales

Los pedidos en exceso generan acumulación, desperdicio y deterioro, mientras que la falta de previsión ocasiona escasez de insumos críticos. Esta dualidad refleja un manejo ineficiente de los recursos disponibles.

4. Maquinaria / Tecnología

Se identificó que los registros manuales representan un riesgo por pérdida o inexactitud, además de la ausencia de un sistema digital de inventarios, lo cual limita la trazabilidad y el control en tiempo real.

5. Medición

Muestra también limitaciones, dado que no se lleva un control de la rotación de materiales ni existen reportes confiables que reflejen entradas, salidas y consumos reales. Esto impide tomar decisiones basadas en evidencia.

6. Entorno

La falta de planificación en el abastecimiento, junto con procesos de compras poco estandarizados y la presión por cumplir plazos de obra, generan compras preventivas no planificadas que incrementan los costos y afectan la eficiencia del proyecto.

En conjunto, estos hallazgos confirman que las deficiencias en la gestión de materiales en la fase final del Proyecto CAPRI 101 son el resultado de una interacción de causas organizacionales, técnicas y humanas, lo que justifica la necesidad de implementar herramientas de clasificación y control, como el Análisis ABC, para optimizar la administración de los inventarios.

3.2.2. Evaluación de causas por nivel de impacto

Luego de identificar las posibles causas mediante el diagrama de Ishikawa, se realizó una evaluación de nivel de impacto con el fin de priorizar aquellas que contribuyen en mayor medida a las deficiencias de gestión de materiales. Para ello, se establecieron criterios de frecuencia, gravedad y facilidad de control, asignando una puntuación en escala de 1 a 3 a cada causa.

Se usarán 3 criterios:

- **Frecuencia (F):** Qué tan seguido ocurre la causa.
- **Gravedad (G):** Cuánto afecta al proyecto en costos, tiempo o eficiencia.
- **Facilidad de control (C):** Qué tan viable es tomar acciones correctivas.

El Impacto Total (IT) será la suma: $F + G + C$.

Tabla 11*Escala de puntuación para la evaluación de causas por nivel de impacto*

Puntuación	Impacto
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

Nota. Elaboración propia.

Tabla 12*Evaluación de causas por nivel de impacto*

FORMATO						
LOGO	EVALUACIÓN DE CAUSAS POR NIVEL DE IMPACTO					
	Código	Versión	Fecha	Página	Revisa	Aprueba
	ECNI-001	1	30/07/2025	1 de 1	-	-
INFORMACIÓN GENERAL						
Criterios de evaluación:	Frecuencia (F): Qué tan seguido ocurre la causa.					
	Gravedad (G): Cuánto afecta al proyecto en costos, tiempo o eficiencia.					
Escala para la evaluación:	Facilidad de control (C): Qué tan viable es tomar acciones correctivas.					
	El Impacto Total (IT) será la suma: F + G + C					
	Impacto Bajo → 1					
	Impacto Medio → 2					
	Impacto Alto → 3					
EVALUACIÓN DE CAUSAS						
N.º	Causa	F	G	C	IT	
1	No se aplica un sistema de clasificación (ej. Análisis ABC).	3	3	3	9	
2	Registros manuales básicos que pueden perderse o ser inexactos.	3	3	3	9	
3	No hay funciones claras para la gestión de materiales.	3	3	2	8	
4	Falta de reportes que reflejen entradas, salidas y consumos reales.	3	3	2	8	

5	Decisiones de compra basadas en supuestos (“por si falta/ se pierde”).	3	2	2	7
6	Ausencia de un sistema digital de inventarios.	2	3	2	7
7	Escasez de insumos críticos por falta de previsión.	2	3	2	7
8	Pedidos en exceso generan acumulación y desperdicio.	2	2	2	6
9	Compras urgentes que impiden negociar con proveedores.	2	2	2	6
10	Falta de planificación adecuada del abastecimiento.	2	2	2	6
11	Falta de indicadores (KPIs) de consumo, rotación y abastecimiento.	2	2	2	6
12	No se lleva control de rotación de materiales.	2	2	2	6
13	Procesos de compras poco estandarizados.	2	2	2	6
14	Presión por plazos de obra que deriva en compras preventivas no planificadas.	2	2	1	5
15	Materiales deteriorados o mal usados por sobre stock o mal control.	1	2	2	5
16	No existen políticas claras de stock mínimo y máximo.	1	2	2	5
17	Falta de capacitación en control de inventario.	1	2	2	5

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

Del análisis realizado se observa que las causas de mayor impacto en la gestión de materiales del proyecto CAPRI 101 son: la ausencia de un sistema de clasificación como el Análisis ABC, el uso de registros manuales que pueden generar errores o pérdidas de

información, la falta de funciones claras en la gestión de materiales y la ausencia de reportes que reflejen con precisión las entradas, salidas y consumos. Estas deficiencias concentran los mayores puntajes (8–9) y evidencian la necesidad de implementar herramientas de control más estructuradas que permitan optimizar el uso de materiales y evitar sobrecostos.

Por otro lado, se identificaron causas con impacto medio, como las compras basadas en supuestos, la escasez de insumos críticos y la ausencia de un sistema digital de inventarios, las cuales refuerzan la importancia de modernizar los procesos de control. Finalmente, las causas con menor puntaje (5–6), entre ellas la falta de políticas de stock mínimo y máximo o la capacitación, si bien no representan el origen más crítico de los problemas, contribuyen de manera complementaria a las ineficiencias actuales.

En conclusión, la evaluación confirma que los problemas centrales están directamente relacionados con la ausencia de un sistema de clasificación e información confiable, lo que sustenta la pertinencia de aplicar el Análisis ABC como herramienta clave para mejorar la gestión de materiales en la empresa.

3.2.3. Consideraciones sobre la criticidad funcional

Si bien el análisis ABC permite clasificar los materiales en función de su valor acumulado de consumo y concentrar los esfuerzos de control en los ítems más significativos, es necesario reconocer que este método no considera directamente la criticidad funcional de los materiales dentro del proceso constructivo. En el caso específico de la fase de acabados, ciertos insumos que no representan un alto valor monetario podrían tener un alto impacto si no están disponibles en el momento preciso, generando retrasos en la entrega de ambientes o en la culminación de partidas interdependientes. Por ello, se reconoce que el enfoque ABC propuesto puede ser complementado en el futuro con metodologías que integren criterios de criticidad

funcional (como el ABC/XYZ o ABC/FSN), con el fin de lograr una gestión de materiales más robusta en esta etapa crítica del proyecto.

3.2.4. Matriz de evaluación de riesgos en la gestión de materiales

Durante el diagnóstico realizado en la gestión de materiales del proyecto multifamiliar CAPRI 101, se identificaron diversos riesgos que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos planteados en la etapa final de obra. Estos riesgos se relacionan principalmente con la ausencia de metodologías formales de control de inventarios, deficiencias en el registro de materiales y prácticas ineficientes en la toma de decisiones de compra.

Para evaluar su relevancia se utilizó una metodología cuantitativa basada en tres indicadores principales:

- **Probabilidad (P)**
- **Severidad (S):** Consecuencia del daño.
- **Valor de Riesgo (VR):** Resulta de la multiplicación de la Probabilidad y la Severidad (VR=P*S).

Tabla 13

Escala de puntuación para la Matriz de evaluación de riesgos

		SEVERIDAD		
		Ligeramente dañino (2)	Dañino (4)	Extremadamente dañino (6)
PROBABILIDAD	Baja (2)	Trivial (4)	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)
	Media (4)	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)	Importante (17-24)
	Alta (6)	Moderado (9-16)	Importante (17-24)	Intolerable (25-36)

Nota. Elaboración propia.

Tabla 14

Matriz de riesgos en la gestión de materiales

LOGO		FORMATO					
		MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA GESTIÓN DE MATERIALES					
		Código	Versión	Fecha	Página	Revisa	Aprueba
		MER-001	1	6/07/2025	1 de 1	-	-
MATRIZ DE RIESGOS							
N.º	Peligro	Riesgo	Probabilidad (S)	Severidad (S)	Valor de Riesgo (VR=P*S)	Significancia (SI/NO)	Control Propuesto
1	Resistencia del personal al cambio en gestión de materiales	Retrasos en la adopción del Análisis ABC y rechazo a nuevas prácticas	Media 4	Alta 6	Importante 24	SI	Realizar talleres de capacitación y explicar los beneficios del Análisis ABC.
2	Registros manuales de materiales	Datos incompletos o extravío de información de consumo y costos	Alta 6	Alta 6	Intolerable 36	SI	Implementar registros digitales básicos (Excel con macros o plantillas).
3	Clasificación de materiales sin criterios claros	Clasificación incorrecta en el Análisis ABC	Media 4	Media 4	Moderado 16	SI	Revisar la clasificación con un especialista o personal con experiencia en logística.

4	Falta de responsables definidos para el nuevo sistema	Dificultad de seguimiento y control al método ABC	Media	4	Alta	6	Importante	24	SI	Asignar un responsable y establecer monitoreo semanal del avance. Emplear herramientas simples como Excel con macros o plantillas automatizadas. Planificar requerimientos según etapa de obra y consumo real.
5	Ausencia de herramientas tecnológicas	Imposibilidad de controlar el inventario de forma eficaz	Alta	6	Media	4	Importante	24	SI	Definir lista de materiales críticos y establecer puntos de reorden.
6	Mala planificación en abastecimiento	Compras innecesarias y sobrecostos	Alta	6	Alta	6	Intolerable	36	SI	Controlar stock máximo y promover rotación de materiales.
7	Falta de previsión en materiales críticos	Retrasos en obra por escasez de insumos clave	Media	4	Alta	6	Importante	24	SI	
8	Acumulación innecesaria de materiales	Sobre stock que genera deterioro y desperdicio	Media	4	Media	4	Moderado	16	SI	

Nota. Elaboración propia.



CAPÍTULO IV

4. APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ABC Y DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

4.1. Introducción

El presente capítulo desarrolla la aplicación del Análisis ABC sobre los materiales utilizados en la etapa final de construcción del proyecto CAPRI 101. Para ello, se inicia con la validación de la información recopilada y la identificación de los materiales relevantes. Posteriormente, se presenta el listado de insumos considerados, junto con su cotización y valoración económica, que constituyen la base para el análisis.

A continuación, se ejecuta la clasificación ABC mediante el cálculo del valor de consumo, los porcentajes acumulados y la asignación de categorías A, B y C. Asimismo, se justifica el uso de este enfoque y se detallan sus alcances y limitaciones dentro del contexto del proyecto.

Finalmente, el capítulo incorpora las herramientas de gestión diseñadas a partir del análisis realizado:

- (1) Un Manual de lineamientos para la gestión de materiales según clasificación ABC y
- (2) Un Sistema digital automatizado para el registro y control de insumos.

Estas herramientas constituyen un soporte operativo que facilita la estandarización del proceso de control y mejora la toma de decisiones logísticas durante la ejecución de obra.

4.2. Validación de la información utilizada

Antes de la aplicación del Análisis ABC, se efectuó un proceso de validación de la información con el objetivo de garantizar que los datos empleados fueran confiables, completos y coherentes con la realidad del proyecto CAPRI 101. Esta verificación permitió asegurar la precisión de los registros y su correspondencia con los documentos técnicos de obra.

La validación se basó en la revisión de fuentes primarias, como planos arquitectónicos, metrados, memoria descriptiva y especificaciones técnicas, que sirvieron para confirmar las cantidades y características de los materiales empleados en la etapa de acabados.

Para evaluar la calidad de la información, se establecieron criterios de revisión orientados a comprobar la exactitud, consistencia y trazabilidad de los datos. La siguiente tabla resume los resultados de esta validación, así como las observaciones y acciones correctivas aplicadas.

El documento fue validado por el Área de Proyectos, la cual verificó que la información técnica estuviera alineada con los metrados y especificaciones de obra. Asimismo, la Gerencia General aprobó la información consolidada, tomando en cuenta criterios de fiabilidad de las fuentes, consistencia técnica y pertinencia para la gestión operativa.

De esta manera, se garantiza que los datos empleados en el Análisis ABC provienen de registros oficiales de la empresa y han sido formalmente validados y aceptados para su uso en la investigación, asegurando la transparencia y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Tabla 15

Validación de datos utilizados en el Análisis ABC

FORMATO						
LOGO	VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE DATOS PARA EL ANÁLISIS ABC					
	Código	Versión	Fecha	Página	Revisa	Aprueba
	VCD-001	1	20/08/2025	1 de 1	-	-
INFORMACIÓN GENERAL						
Nombre del proyecto o proceso:	Validación de datos para análisis ABC de materiales de construcción – Proyecto CAPRI 101					
Fuente de datos:	Planos arquitectónicos aprobados y “Memoria Descriptiva del Proyecto Arquitectónico”					
Fecha de validación:	22/08/2025					
Responsable de validación:	Maria Alejandra Claverias Gonzales					

Objetivo: Verificar la exactitud y actualización de los datos de inventario, metrados y consumo de materiales, asegurando información confiable para el análisis ABC dentro de la gestión de materiales.

CRITERIOS DE CALIDAD DE DATOS

		(✓ = Satisfactorio X = Inconsistente)	✓	X	Observaciones / Acción Correctiva
N.º	Criterio a Verificar				
1	La descripción y cantidad coinciden con los planos y especificaciones técnicas	✓			Validado con planos arquitectónicos y memoria descriptiva del proyecto.
2	Todos los campos del formato (descripción, unidad, cantidad, costo) están llenos	✓			Se completarán costos cuando se obtengan cotizaciones; cantidades ya consolidadas.
3	Las unidades están bien expresadas (m ³ , kg, unidad)	✓			Revisión realizada según metrados de planos.
4	Los datos corresponden a la etapa final del proyecto	✓			Información filtrada para fase de acabados.
5	Los datos están actualizados	✓			Planos y memoria actualizados según la versión más reciente del proyecto.
6	Concordancia entre cantidades en planos y reportes internos.	✓			Si hay concordancia, los metrados fueron verificados contra la memoria descriptiva.
7	Registro completo de datos sin valores faltantes.	✓			Datos preliminares completos; quedan pendientes las cotizaciones finales.
8	Documentos oficiales con sellos, firmas o validación digital.	✓			Planos firmados y memoria descriptiva oficial de la empresa.
9	No hay materiales repetidos en el listado consolidado	✓			Se revisó y no hay duplicidad de ítems.

Nota. Elaboración propia. La información presentada se considera satisfactoria y apta para el análisis, ya que cumple con los principales criterios de calidad establecidos.

4.3. Identificación de elementos logísticos representativos

El proyecto CAPRI 101 se encuentra actualmente en estado de casco gris, es decir que, ya se han ejecutado las obras estructurales y de albañilería y la instalación de los sistemas básicos de infraestructura (tuberías de agua y desagüe, cableado eléctrico y ductos principales). En consecuencia, la siguiente etapa corresponde a la fase de acabados, la cual requiere una adecuada planificación y control logístico de los materiales, con el fin de garantizar su disponibilidad, calidad y correcta aplicación en obra.

Dentro de esta fase, los elementos logísticos representativos se han agrupado según su función constructiva y relevancia en el proceso de finalización del edificio.

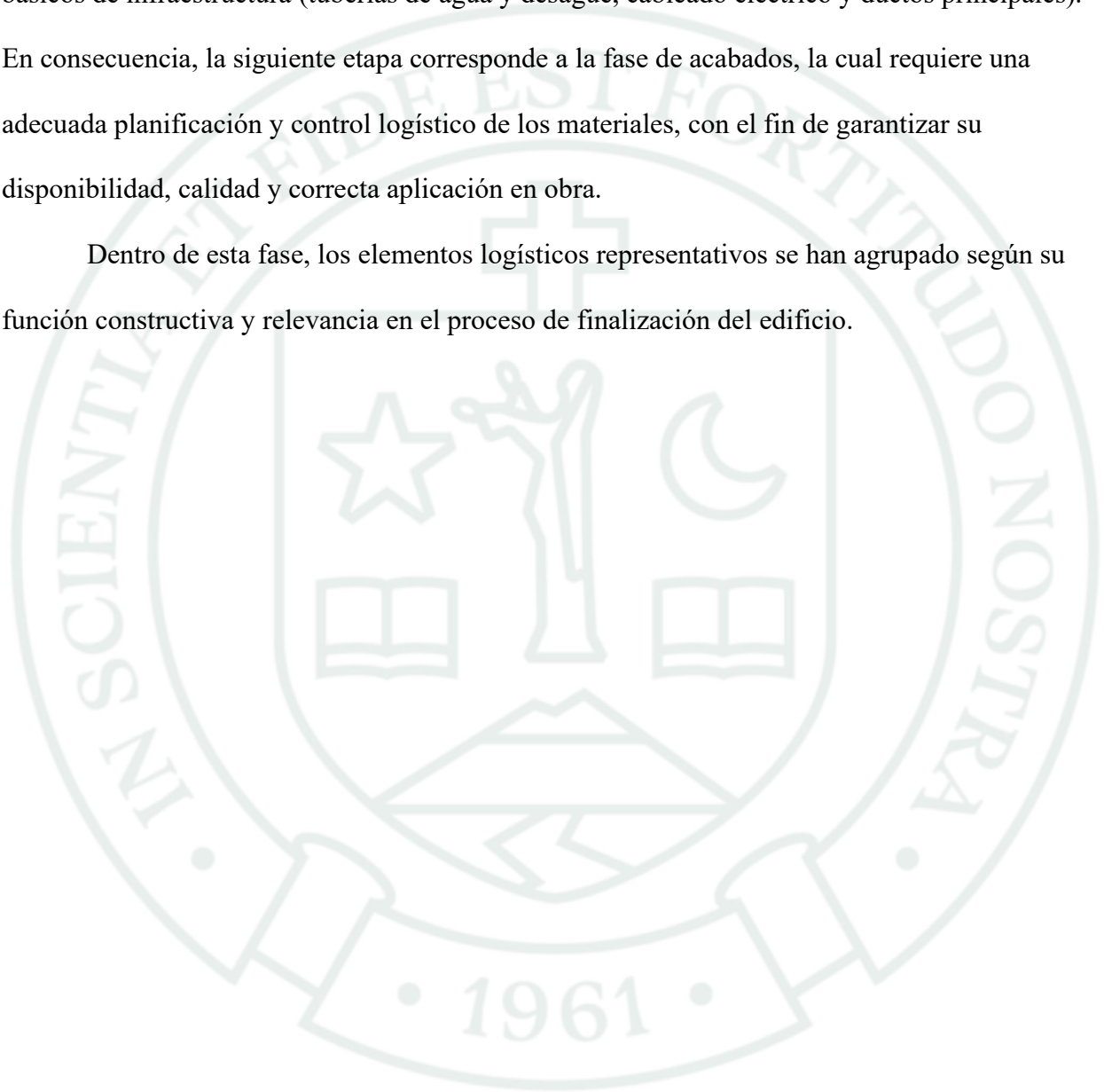
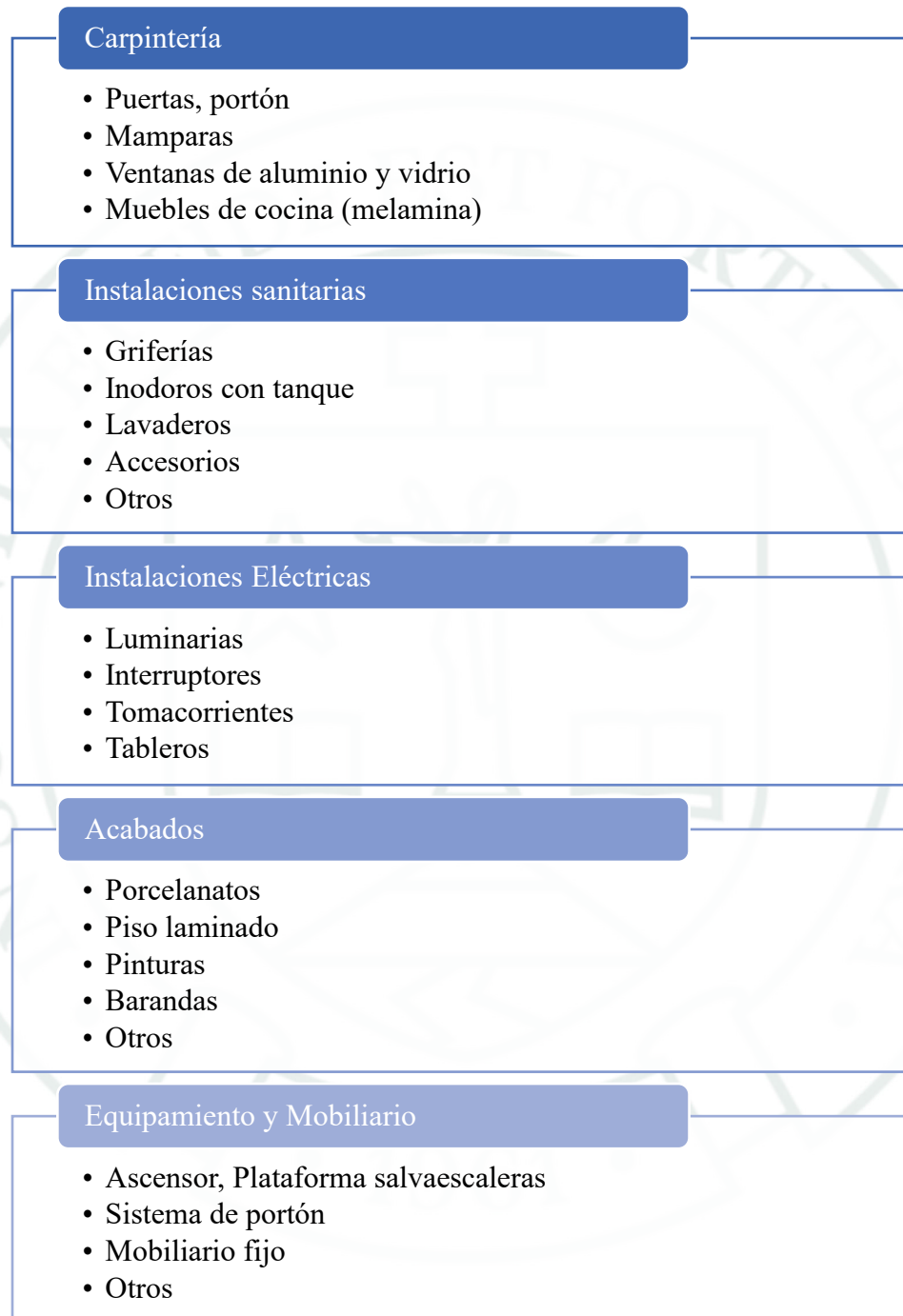


Figura 22

Elementos logísticos representativos agrupados según su función



Nota. Elaboración propia.

4.4. Listado de materiales considerados en la propuesta

Para la aplicación del Análisis ABC se elaboró un listado consolidado de materiales correspondientes a la fase de acabados del proyecto CAPRI 101. Este listado se obtuvo a partir de la información validada en los planos arquitectónicos, metrados y la memoria descriptiva del proyecto, e incluye los elementos logísticos representativos definidos en el apartado anterior.

La selección de estos materiales se basó en su relevancia económica y frecuencia de uso dentro del proyecto, criterios fundamentales para aplicar correctamente la metodología ABC, ya que permiten identificar aquellos insumos que tienen mayor impacto en el costo total y en la eficiencia operativa.

Las cantidades estimadas de cada material fueron determinadas en función de los metrados de obra y los rendimientos promedio establecidos para cada tipo de insumo. Por ejemplo, en el caso de la pintura, se consideró el rendimiento por galón según el área total de muros; y para los porcelanatos y piso laminado flotante, el número de unidades necesarias por metro cuadrado.

Los cálculos detallados empleados para obtener estas cantidades se presentan en el Anexo F, con el fin de garantizar la trazabilidad y consistencia de la información utilizada. La siguiente tabla muestra los materiales seleccionados organizados por categoría constructiva, unidad de medida y cantidad estimada para la etapa final del proyecto.

Tabla 16

Lista de materiales

FORMATO				
TABLA DE LISTA DE MATERIALES				
	Página	1 de 1	Código	TDM-001
LOGO	Revisa	-	Versión	1
	Aprueba	-	Fecha	1/09/2025
INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del proyecto y Etapa:	CAPRI 101, Etapa final de acabados			
Fuente de datos:	Planos arquitectónicos aprobados y “Memoria Descriptiva del Proyecto Arquitectónico”			
Elaborado por:	Maria Alejandra Claverias Gonzales			
Objetivo:	Registrar y organizar la información de los materiales requeridos para el proyecto, a fin de facilitar su control y contribuir a una gestión de materiales más eficiente.			
LISTA DE MATERIALES				
1. Carpintería (puertas, ventanas, mamparas y mobiliario fijo)				
N.º	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
1	Puerta principal de madera para acceso al edificio	Und.	1	Con marco y cerradura
2	Portón de madera para estacionamiento subterráneo	Und.	1	Sin sistema de apertura
3	Puertas principales de madera (departamentos y escaleras interiores)	Und.	14	Incluyen marco y cerradura
4	Puertas interiores de madera para dormitorios y baños	Und.	66	Madera contraplacada/enchapada con marco y cerradura
5	Puertas de aluminio con vidrio traslúcido	Und.	22	Acceso a cocina, lavandería, patio, cuarto de basura, de máquinas, deposito y azotea

				Incluye:
				• Cocina (5 und., 1.82 m × 0.50 m)
				• Escaleras, comunes y dúplex, 1.20 × 2.20 m y 0.45 × 2.20 m (7 und.)
				• Baños con rango de 0.30 × 0.35 m a 0.30 × 1.00 m (23 und.)
6	Ventanas de aluminio con vidrio transparente (corredizas y fijas)	Und.	35	Vidrio transparente de 6 mm con película espejada de privacidad, 2.00 m × 1.00 m (fachada principal)
7	Ventana con vidrio reflectivo	Und.	1	Rango de 0.74 × 2.20 m a 2.68 × 2.20 m
8	Ventanas (2 y 4 hojas) de aluminio y vidrio transparente	Und.	40	Dormitorios hacia patio/jardín; rango de 1.00 m a 1.35 m de ancho × 2.20 m de alto
9	Mamparas pequeñas de aluminio con vidrio templado	Und.	4	Balcones, sala-comedor-cocina y dormitorio principal; rango de 2.05 m a 2.50 m × 2.20 m
10	Mamparas medianas de aluminio con vidrio templado	Und.	7	Sala-comedor dúplex; dimensiones de 5.75 × 2.20 m
11	Mamparas grandes, corrediza y fija, de aluminio con vidrio templado (4 hojas)	Und.	2	Repostereros altos y bajos en melamina. Estimado según promedio de 5 ml por departamento
12	Muebles de cocina en melamina	metros lineales	65	

2. Instalaciones sanitarias

N.º	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
13	Inodoros con tanque	Und.	28	Incluye asiento y accesorios
14	Lavamanos con pedestal	Und.	28	Loza vitrificada
15	Grifería para lavamanos	Juego	28	Cromado
16	Grifería para ducha	Juego	26	Monomando
17	Grifería para cocina	Juego	13	Monomando

18	Grifería para lavandería	Juego	13	Llave doble salida (conexión principal y conexión para lavadora)
19	Lavadero de cocina (acero inoxidable)	Und.	13	Con poza y escurridor
20	Lavadero de ropa (fibra de vidrio una poza)	Und.	13	Alternativa ligera
21	Puertas de ducha en vidrio templado	Und.	26	Mamparas/abatibles
22	Accesorios de baño (toallero, portapapel, jabonera, gancho)	Juego	28	Generalmente en juegos
23	Tapa de válvula de paso	Und.	43	Accesorio sanitario

3. Instalaciones eléctricas

N.º	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
24	Interruptores simples	Und.	148	
25	Interruptores dobles	Und.	16	Placas 2 pulsadores
26	Tomacorrientes simples	Und.	51	1 toma
27	Tomacorrientes dobles	Und.	215	Placas 2 tomas
28	Caja de fusibles/tablero eléctrico	Und.	14	
29	Luminarias para cocina	Und.	13	LED
30	Luminarias para habitaciones	Und.	38	LED
31	Luminarias para baños	Und.	28	LED plafón
32	Luminarias para sala-comedor y balcones	Und.	74	Empotradas LED
33	Luminarias para recibidor, pasadizos y escaleras	Und.	62	LED pared/techo; recibidor 19 und, pasadizos 25 und y escaleras 18 und
34	Luminarias para patio/jardín	Und.	5	LED exterior
35	Luminarias para fachada y terraza	Und.	5	LED exterior decorativas
36	Luminarias para hall interno	Und.	7	LED
37	Luminarias simples (focos LED)	Und.	16	Para lavandería, cuarto de basura, de máquinas, depósito

38	Luminarias para estacionamiento subterráneo	Und.	10	Tubos LED estancos; 10 unidades de 3.000 lm para menos sombras y mejor confort visual
----	---	------	----	---

4. Acabados

N.º	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
39	Piso laminado flotante	m ²	872.94	Instalado en interiores: Dormitorios, sala - comedor - cocina, hall, escaleras y pasadizos
40	Espuma niveladora para piso laminado flotante	Rollos	88	1 rollo = 10 m ²
41	Zócalos para piso laminado flotante	metros lineales	118.18	Calculados en metros lineales a partir del perímetro estimado de las áreas con laminado
42	Porcelanato antideslizante (interiores y exteriores)	m ²	888.24	Aplicado en baños (pisos y paredes), lavanderías, escaleras, recibidores, balcones y azotea
43	Adhesivo para porcelanato	bolsas de 25 kg	254	Utilizado en la instalación de pisos y muros cerámicos
44	Fragua para juntas de porcelanato	bolsas de 1 kg	254	Aplicada en juntas de pisos y paredes
45	Silicona sellante impermeable	Tubo	28	Para sellado de uniones en baños y lavaderos
46	Pintura interior (paredes y techos)	balde de 4 galones	23	Aplicada en interiores
47	Pintura exterior antihongos	balde de 4 galones	4	Aplicada en fachadas y muros expuestos

5. Equipamiento y mobiliario fijo

N.º	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
48	Tablero de granito para cocina	Und.	13	Encimera
49	Espejos de baño	Und.	28	
50	Estacionamiento para bicicletas	Und.	1	Estructura para 13 bicicletas
51	Contenedor plástico de 400L	Und.	1	Residuos sólidos

52	Ascensor completo	Und.	1	Equipo principal
53	Plataforma salvaescaleras	Und.	1	Accesibilidad universal
54	Sistema de apertura automática para portón de estacionamiento	Und.	1	Sistema de puerta levadiza automática
55	Baranda metálica para balcones de departamentos y terraza	Und.	7	Baranda con vidrio templado
56	Baranda metálica para escaleras (internas y externas)	Und.	17	Baranda de acero inoxidable

Nota. Elaboración propia.

4.5. Cotización de precio de materiales

Posteriormente, se realizó la cotización de cada material con el objetivo de determinar su valor económico y facilitar el cálculo del consumo total para el Análisis ABC.

Las cotizaciones se obtuvieron de proveedores locales y fuentes de mercado actualizadas, considerando precios referenciales del año 2025.

Tabla 17

Cotización de precio de materiales

LOGO		FORMATO					
		COTIZACIÓN DE PRECIO DE MATERIALES					
		Código	Versión	Fecha	Página	Revisa	Aprueba
		CPM-001	1	17/09/2025	1 de 9	–	–
INFORMACIÓN GENERAL							
Nombre del proyecto y Etapa:	CAPRI 101, Etapa final de acabados						
Fecha de cotización:	19/09/2025						
Elaborado por:	Maria Alejandra Claverias Gonzales						
Objetivo:	Registrar los precios de referencia de los materiales cotizados, con el fin de contar con información confiable y actualizada para la elaboración de la tabla de análisis ABC en la gestión de materiales.						
TABLA DE COTIZACIÓN DE MATERIALES							
N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
1	Puerta principal de madera para acceso al edificio	Und.	1	Carpintería local	S/ 2,800.00	S/ 2,800.00	Madera Cedro con marco y cerradura
2	Portón de madera para estacionamiento subterráneo	Und.	1	Carpintería local	S/ 5,800.00	S/ 5,800.00	Sin sistema de apertura
3	Puertas principales de madera (departamentos y escaleras interiores)	Und.	14	Carpintería local	S/ 2,800.00	S/ 39,200.00	Madera Cedro con marco y cerradura

N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
4	Puertas interiores de madera para dormitorios y baños	Und.	66	Carpintería local	S/ 550.00	S/ 36,300.00	Madera contraplacada/enchapada con marco y cerradura
5	Puertas de aluminio con vidrio traslúcido	Und.	22	Empresa local	S/ 450.00	S/ 9,900.00	Puerta aluminio + vidrio traslúcido, 0.9×2.1 m aprox.
6	Ventanas de aluminio con vidrio transparente (corredizas y fijas)	Und.	35	Empresa local	S/ 350.00	S/ 12,250.00	Ventana aluminio + vidrio claro 4mm 1.0×1.0 m
7	Ventana con vidrio reflectivo (fachada principal)	Und.	1	Empresa local	S/ 420.00	S/ 420.00	Vidrio transparente de 6 mm con película espejada de privacidad, 2.00 m × 1.00 m
8	Ventanas (2 y 4 hojas) de aluminio y vidrio transparente	Und.	40	Empresa local	S/ 700.00	S/ 28,000.00	Ventanas 2/4 hojas translúcida, con rango de 0.74 × 2.20 m a 2.68 × 2.20 m
9	Mamparas pequeñas de aluminio con vidrio templado	Und.	4	Empresa local	S/ 900.00	S/ 3,600.00	Mampara pequeña vidrio templado 8mm
10	Mamparas medianas de aluminio con vidrio templado	Und.	7	Empresa local	S/ 1,500.00	S/ 10,500.00	Mampara mediana vidrio templado 8mm
11	Mamparas grandes, corrediza y fija, de aluminio con vidrio templado (4 hojas)	Und.	2	Empresa local	S/ 2,400.00	S/ 4,800.00	Mampara grande corrediza/fija templado 8mm

N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
12	Muebles de cocina en melamina	metros lineales	65	Empresa local	S/ 420.00	S/ 27,300.00	Melamina 18mm blanca/maple; precio por metro lineal
13	Inodoros con tanque	Und.	28	ORANGE (Promart)	S/ 149.90	S/ 4,197.20	Taza de Inodoro + Tanque, fabricado en loza vitrificada, taza de aro redondo. Sistema de descarga de 6 litros accionada por palanca simple
14	Lavamanos con pedestal	Und.	28	TREBOL (Promart)	S/ 119.80	S/ 3,354.40	Loza vitrificada color blanco, con 1 perforación para grifería. El pedestal tiene una altura de 68 cm y ancho de 19.5 cm
15	Grifería para lavamanos	Juego	28	ORANGE (Promart)	S/ 13.90	S/ 389.20	Llave baja de lavatorio convencional de ABS con acabado cromado, sistema de cierre cuarto de giro con disco cerámico
16	Grifería para ducha	Juego	26	ITALGRIF (Promart)	S/ 149.90	S/ 3,897.40	Monomando. Cabeza de ducha de 4 pulgadas en ABS. Brazo de ducha redondo de acero inoxidable. Color plata cromado
17	Grifería para cocina	Juego	13	METUSA (Sodimac)	S/ 39.90	S/ 518.70	Llave monomando de pico flexible en acero inoxidable

N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
18	Grifería para lavandería	Juego	13	C&A (Promart)	S/ 38.90	S/ 505.70	con doble tipo de chorro (acabado cromado) Llave de doble salida (conexión principal de 1/2" y conexión standard para lavadora 3/4")
19	Lavadero de cocina (acero inoxidable)	Und.	13	SM (Promart)	S/ 59.90	S/ 778.70	Lavadero con poza y escurridor (acabado pulido), perforación para desagüe de 3 1/2". Con medidas de 75×40×15 cm y una poza de 37×34×12.5 cm
20	Lavadero de ropa (fibra de vidrio una poza)	Und.	13	SM (Promart)	S/ 114.90	S/ 1,493.70	Lavadero en fibra de vidrio con una poza de 60×46 cm. Elaborado en fibra de vidrio y poliéster
21	Puertas de ducha en vidrio templado	Und.	26	SENSI DACQUA (Sodimac)	S/ 679.90	S/ 17,677.40	Puerta De Ducha Corredora 150x185 cm Vidrio Templado 6 mm
22	Accesorios de baño (toallero, portapapel, jabonera, gancho)	Juego	28	ITALGRIF (Promart)	S/ 59.90	S/ 1,677.20	Con un acabado vitrificado en color blanco, incluye un perchero doble, una papelera, una jabonera con doble uso, un toallero de barra de 45 cm

N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
23	Tapa de válvula de paso	Und.	43	GALO (Promart)	S/ 36.90	S/ 1,586.70	Tapa de registro 20 x 20 cm, fabricada en material ABS
24	Interruptores simples	Und.	148	ORANGE (Promart)	S/ 6.90	S/ 1,021.20	Interruptor de diseño simple (color blanco) con amperaje de 10A y voltaje de 250V, incluye tornillos para instalación
25	Interruptores dobles	Und.	16	ORANGE (Promart)	S/ 10.90	S/ 174.40	Interruptor empotrable con cinta reflectiva para visibilidad nocturna y con capacidad de 16A y voltaje de 250V
26	Tomacorrientes simples	Und.	51	ORANGE (Promart)	S/ 8.50	S/ 433.50	Tomacorriente simple empotrable (color blanco), con capacidad de 16A y 250V, cuenta con bornes de doble agujero para derivaciones
27	Tomacorrientes dobles	Und.	215	ORANGE (Promart)	S/ 8.90	S/ 1,913.50	Tomacorriente doble empotrable (color blanco), con capacidad de 16A y 250V, cuenta con bornes de doble agujero para derivaciones
28	Caja de fusibles/tablero eléctrico	Und.	14	TKL (Promart)	S/ 25.90	S/ 362.60	Tablero empotrable 6 polos de poliestireno blanco con protección IP40, tiene dimensiones de 17 cm de

N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
							ancho, 22 cm de altura y 9 cm de profundidad
29	Luminarias para cocina	Und.	13	ORANGE (Promart)	S/ 39.90	S/ 518.70	Luminaria LED redonda cocina 24W
30	Luminarias para habitaciones	Und.	38	ORANGE (Promart)	S/ 24.90	S/ 946.20	Luminaria LED redonda Downlight adosable de 18W Luz Fría
31	Luminarias para baños	Und.	28	ORANGE (Promart)	S/ 12.90	S/ 361.20	Luminaria LED redonda Downlight adosable de 6W Luz Fría
32	Luminarias para sala-comedor y balcones	Und.	74	ILUMA (Sodimac)	S/ 16.90	S/ 1,250.60	Spot para Empotrar Redondo LED Luz Cálida 9W
33	Luminarias para recibidor, pasadizos y escaleras	Und.	62	ILUMA (Sodimac)	S/ 32.90	S/ 2,039.80	Braquete de Pared Exterior LED Negro Cuadrado 10W Tricolor
34	Luminarias para patio/jardín	Und.	5	ILUMA (Sodimac)	S/ 32.90	S/ 164.50	Braquete de Pared Exterior LED Negro Cuadrado 10W Tricolor
35	Luminarias para fachada y terraza	Und.	5	ILUMA (Sodimac)	S/ 32.90	S/ 164.50	Braquete de Pared Exterior LED Negro Cuadrado 10W Tricolor
36	Luminarias para hall interno	Und.	7	ORANGE (Promart)	S/ 24.90	S/ 174.30	Luminaria LED redonda Downlight adosable de 18W Luz Fría

N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
37	Luminarias simples (focos LED)	Und.	16	ORANGE (Promart)	S/ 6.00	S/ 96.00	Foco LED con una potencia de 15W, proporciona una luz fría y brillante (ahorro energético)
38	Luminarias para estacionamiento subterráneo	Und.	10	LIGHTTECH (Promart)	S/ 69.90	S/ 699.00	Artefacto LED Slim 36W 65K 2900lm
39	Piso laminado flotante	m ²	872.94	EUROHOM E (Promart)	S/ 40.06	S/ 34,969.98	Piso Laminado de sistema clic con acabado texturizado (color Roble). Tiene un ancho de 128.5 cm y un espesor de 7 mm. Ofrece un rendimiento de 2.46 m ² por caja (S/98.55)
40	Espuma niveladora para piso laminado flotante	rollos	88	pisopak	S/ 43.90	S/ 3,863.20	Espuma DUO para piso laminado, rollo de 10 m ²
41	Zócalos para piso laminado flotante	metros lineales	118.18	SM (Promart)	S/ 10.35	S/ 1,222.71	Zócalo (color Roble) 18x58x2600mm (S/26.9)
42	Porcelanato antideslizante (interiores y exteriores)	m ²	888.24	ORANGE (Promart)	S/ 24.90	S/ 22,117.18	Piso Porcelanato (acabado brillante y liso) Beige Nano Sur 60x60cm. Ofrece un rendimiento de 1.44 m ² por caja (S/35.86)
43	Adhesivo para porcelanato	bolsas de 25 kg	254	Celima	S/ 35.90	S/ 9,118.60	Pegamento gris extrafuerte para aplicación en interiores y exteriores, pisos y muros

N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
44	Fragua para juntas de porcelanato	bolsas de 1 kg	254	Celima	S/ 9.90	S/ 2,514.60	Fragua extrafuerte de color avellana, impermeable, sella juntas mayores a 4 mm
45	Silicona sellante impermeable	tubo	28	SIKA (Sodimac)	S/ 23.90	S/ 669.20	Silicona Antihongos Para Baños Y Cocinas Sanisil Transparente 280ml
46	Pintura interior (paredes y techos)	baldes de 4 galones	23	KOLOR (Sodimac)	S/ 157.40	S/ 3,620.20	Pintura KOLOR HOME Latex de color blanco con acabado mate (precio por mayor)
47	Pintura exterior antihongos	baldes de 4 galones	4	KOLOR (Sodimac)	S/ 319.40	S/ 1,277.60	Pintura de fachadas KOLOR PRIMIMUM Latex de color blanco con acabado mate (precio por mayor)
48	Tablero de granito para cocina	Und.	13	Taller local	S/ 1,500.00	S/ 19,500.00	Incluye instalación
49	Espejos de baño	Und.	28	ORANGE (Promart)	S/ 59.90	S/ 1,677.20	Espejo brillante de metal, Modelo HZQ230712021, 40x60cm con Borde Negro
50	Estacionamiento para bicicletas	Und.	1	Taller local de herrería	S/ 420.00	S/ 420.00	Estructura para 13 bicicletas
51	Contenedor plástico de 400L	Und.	1	Mercado Libre Perú	S/ 560.00	S/ 560.00	Contenedor plástico 400L con tapa
52	Ascensor completo	Und.	1	Ascensores Perú	S/ 68,650.00	S/ 68,650.00	Ascensor residencial (450 kg)
53	Plataforma salvaescaleras	Und.	1	Ascensores Perú	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00	Plataforma metálica de seguridad

N.º	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Proveedor	Precio Unitario (S/.)	Precio total (S/.)	Observaciones
54	Sistema de apertura automática para portón de estacionamiento	Und.	1	TODO PUERTAS AREQUIPA	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	Motor LIFT-MASTER para puerta levadiza, incluye instalación
55	Baranda metálica para balcones de departamentos y terraza	Und.	7	Taller local de barandales	S/ 780.00	S/ 5,460.00	Baranda con vidrio templado
56	Baranda metálica para escaleras (internas y externas)	Und.	17	Taller local de barandales	S/ 450.00	S/ 7,650.00	Baranda de acero inoxidable

Nota. Elaboración propia.

4.6. Aplicación del Análisis ABC

El Análisis ABC se aplica con el objetivo de clasificar los materiales utilizados en la propuesta según su importancia relativa en función de su valor económico y nivel de consumo. Esta metodología permite priorizar los recursos más significativos para la gestión y control de inventarios, optimizando así las decisiones de compra, almacenamiento y manejo de materiales.

A través de esta herramienta se busca identificar aquellos elementos que representan un mayor impacto en el costo total, facilitando una administración más eficiente de los recursos logísticos.

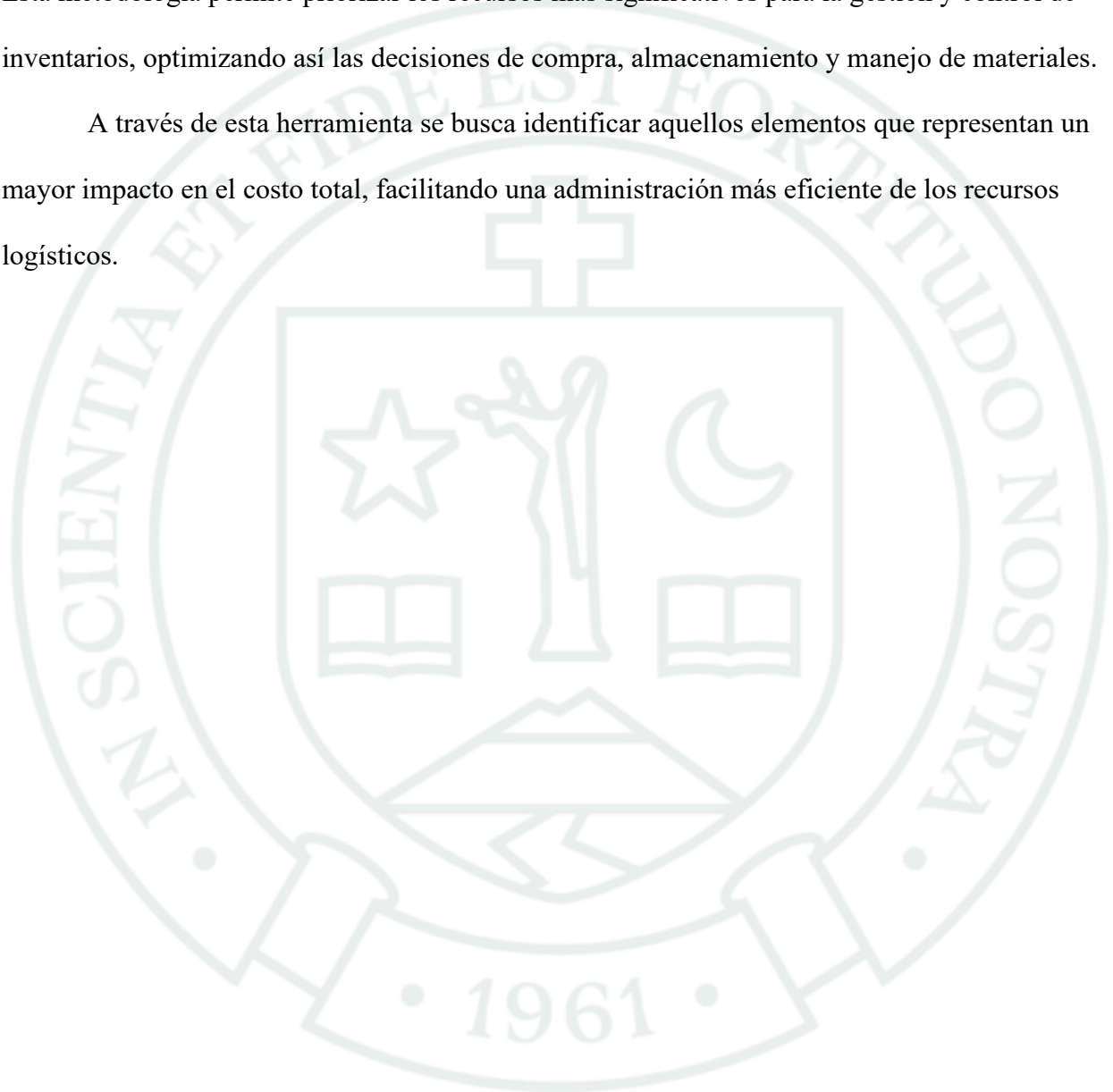


Tabla 18

Aplicación del Análisis ABC

LOGO		FORMATO							
		ANÁLISIS ABC DE MATERIALES							
		Código	Versión	Fecha	Página	Revisa	Aprueba		
		ABC-001	1	16/09/2025	1 de 5	-	-		
INFORMACIÓN GENERAL									
Nombre del proyecto y Etapa:		CAPRI 101, Etapa final de acabados							
Fecha de elaboración:		17/09/2025							
Elaborado por:		Maria Alejandra Claverias Gonzales							
Objetivo:		Clasificar los materiales según su importancia relativa en el valor de uso anual, con el fin de priorizar su control y contribuir a la optimización de la gestión de materiales.							
TABLA DE ANÁLISIS ABC									
N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
1	Ascensor completo	Equipamiento	Und.	1	S/ 68,650.00	S/ 68,650.00	16.17%	16.17%	A
2	Puertas principales de madera (departamentos y escaleras interiores)	Carpintería de madera	Und.	14	S/ 2,800.00	S/ 39,200.00	9.23%	25.40%	A
3	Puertas interiores de madera para dormitorios y baños	Carpintería de madera	Und.	66	S/ 550.00	S/ 36,300.00	8.55%	33.95%	A
4	Piso laminado flotante	Acabados	m²	872.94	S/ 40.06	S/ 34,969.98	8.24%	42.19%	A
5	Ventanas (2 y 4 hojas) de aluminio y vidrio transparente	Carpintería de Aluminio	Und.	40	S/ 700.00	S/ 28,000.00	6.60%	48.78%	A
6	Muebles de cocina en melamina	Carpintería de madera	metros lineales	65	S/ 420.00	S/ 27,300.00	6.43%	55.22%	A

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
7	Porcelanato antideslizante (interiores y exteriores)	Acabados	m²	888.24	S/ 24.90	S/ 22,117.18	5.21%	60.42%	A
8	Tablero de granito para cocina	Mobiliario fijo	Und.	13	S/ 1,500.00	S/ 19,500.00	4.59%	65.02%	A
9	Puertas de ducha en vidrio templado	Instalaciones sanitarias	Und.	26	S/ 679.90	S/ 17,677.40	4.16%	69.18%	A
10	Ventanas de aluminio con vidrio transparente (corredizas y fijas)	Carpintería de Aluminio	Und.	35	S/ 350.00	S/ 12,250.00	2.89%	72.07%	A
11	Plataforma salvaescaleras	Equipamiento	Und.	1	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00	2.83%	74.89%	A
12	Mamparas medianas de aluminio con vidrio templado	Carpintería de Aluminio	Und.	7	S/ 1,500.00	S/ 10,500.00	2.47%	77.37%	A
13	Puertas de aluminio con vidrio traslúcido	Carpintería de Aluminio	Und.	22	S/ 450.00	S/ 9,900.00	2.33%	79.70%	A
14	Adhesivo para porcelanato	Acabados	bolsas de 25 kg	254	S/ 35.90	S/ 9,118.60	2.15%	81.85%	B
15	Baranda metálica para escaleras (internas y externas)	Mobiliario fijo	Und.	17	S/ 450.00	S/ 7,650.00	1.80%	83.65%	B
16	Portón de madera para estacionamiento subterráneo	Carpintería de madera	Und.	1	S/ 5,800.00	S/ 5,800.00	1.37%	85.01%	B
17	Baranda metálica para balcones de departamentos y terraza	Mobiliario fijo	Und.	7	S/ 780.00	S/ 5,460.00	1.29%	86.30%	B
18	Mamparas grandes, corrediza y fija, de aluminio con vidrio templado (4 hojas)	Carpintería	Und.	2	S/ 2,400.00	S/ 4,800.00	1.13%	87.43%	B

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
19	Inodoros con tanque	Instalaciones sanitarias	Und.	28	S/ 149.90	S/ 4,197.20	0.99%	88.42%	B
20	Grifería para ducha	Instalaciones sanitarias	Juego	26	S/ 149.90	S/ 3,897.40	0.92%	89.34%	B
21	Espuma niveladora para piso laminado flotante	Acabados	Rollos	88	S/ 43.90	S/ 3,863.20	0.91%	90.25%	B
22	Pintura interior (paredes y techos)	Acabados	balde de 4 galones	23	S/ 157.40	S/ 3,620.20	0.85%	91.10%	B
23	Mamparas pequeñas de aluminio con vidrio templado	Carpintería de Aluminio	Und.	4	S/ 900.00	S/ 3,600.00	0.85%	91.95%	B
24	Lavamanos con pedestal	Instalaciones sanitarias	Und.	28	S/ 119.80	S/ 3,354.40	0.79%	92.74%	B
25	Puerta principal de madera para acceso al edificio	Carpintería de madera	Und.	1	S/ 2,800.00	S/ 2,800.00	0.66%	93.40%	B
26	Fragua para juntas de porcelanato	Acabados	bolsas de 1 kg	254	S/ 9.90	S/ 2,514.60	0.59%	93.99%	B
27	Luminarias para recibidor, pasadizos y escaleras	Instalaciones eléctricas	Und.	62	S/ 32.90	S/ 2,039.80	0.48%	94.47%	B
28	Sistema de apertura automática para portón de estacionamiento	Equipamiento	Und.	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	0.47%	94.94%	B
29	Tomacorrientes dobles	Instalaciones eléctricas	Und.	215	S/ 8.90	S/ 1,913.50	0.45%	95.39%	C
30	Accesorios de baño (toallero, portapapel, jabonera, gancho)	Instalaciones sanitarias	Juego	28	S/ 59.90	S/ 1,677.20	0.40%	95.79%	C
31	Espejos de baño	Mobiliario fijo	Und.	28	S/ 59.90	S/ 1,677.20	0.40%	96.18%	C

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
32	Tapa de válvula de paso	Instalaciones sanitarias	Und.	43	S/ 36.90	S/ 1,586.70	0.37%	96.56%	C
33	Lavadero de ropa (fibra de vidrio una poza)	Instalaciones sanitarias	Und.	13	S/ 114.90	S/ 1,493.70	0.35%	96.91%	C
34	Pintura exterior antihongos	Acabados	balde de 4 galones	4	S/ 319.40	S/ 1,277.60	0.30%	97.21%	C
35	Luminarias para sala-comedor y balcones	Instalaciones eléctricas	Und.	74	S/ 16.90	S/ 1,250.60	0.29%	97.50%	C
36	Zócalos para piso laminado flotante	Acabados	metros lineales	118.18	S/ 10.35	S/ 1,222.71	0.29%	97.79%	C
37	Interruptores simples	Instalaciones eléctricas	Und.	148	S/ 6.90	S/ 1,021.20	0.24%	98.03%	C
38	Luminarias para habitaciones	Instalaciones eléctricas	Und.	38	S/ 24.90	S/ 946.20	0.22%	98.25%	C
39	Lavadero de cocina (acero inoxidable)	Instalaciones sanitarias	Und.	13	S/ 59.90	S/ 778.70	0.18%	98.44%	C
40	Luminarias para estacionamiento subterráneo	Instalaciones eléctricas	Und.	10	S/ 69.90	S/ 699.00	0.16%	98.60%	C
41	Silicona sellante impermeable	Acabados	Tubo	28	S/ 23.90	S/ 669.20	0.16%	98.76%	C
42	Contenedor plástico de 400L	Mobiliario fijo	Und.	1	S/ 560.00	S/ 560.00	0.13%	98.89%	C
43	Grifería para cocina	Instalaciones sanitarias	Juego	13	S/ 39.90	S/ 518.70	0.12%	99.01%	C
44	Luminarias para cocina	Instalaciones eléctricas	Und.	13	S/ 39.90	S/ 518.70	0.12%	99.14%	C
45	Grifería para lavandería	Instalaciones sanitarias	Juego	13	S/ 38.90	S/ 505.70	0.12%	99.26%	C

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
46	Tomacorrientes simples	Instalaciones eléctricas	Und.	51	S/ 8.50	S/ 433.50	0.10%	99.36%	C
47	Ventana con vidrio reflectivo (fachada principal)	Carpintería de Aluminio	Und.	1	S/ 420.00	S/ 420.00	0.10%	99.46%	C
48	Estacionamiento para bicicletas	Mobiliario fijo	Und.	1	S/ 420.00	S/ 420.00	0.10%	99.56%	C
49	Grifería para lavamanos	Instalaciones sanitarias	Juego	28	S/ 13.90	S/ 389.20	0.09%	99.65%	C
50	Caja de fusibles/tablero eléctrico	Instalaciones eléctricas	Und.	14	S/ 25.90	S/ 362.60	0.09%	99.73%	C
51	Luminarias para baños	Instalaciones eléctricas	Und.	28	S/ 12.90	S/ 361.20	0.09%	99.82%	C
52	Interruptores dobles	Instalaciones eléctricas	Und.	16	S/ 10.90	S/ 174.40	0.04%	99.86%	C
53	Luminarias para hall interno	Instalaciones eléctricas	Und.	7	S/ 24.90	S/ 174.30	0.04%	99.90%	C
54	Luminarias para patio/jardín	Instalaciones eléctricas	Und.	5	S/ 32.90	S/ 164.50	0.04%	99.94%	C
55	Luminarias para fachada y terraza	Instalaciones eléctricas	Und.	5	S/ 32.90	S/ 164.50	0.04%	99.98%	C
56	Luminarias simples (focos LED)	Instalaciones eléctricas	Und.	16	S/ 6.00	S/ 96.00	0.02%	100.00%	C
	TOTAL					S/ 424,556.76			

Nota. Elaboración propia.

Tabla 19*Resumen de los resultados del Análisis ABC*

Zona	Cantidad de ítems	Representación de ítems (%)	Representación de costo (%)
A	13	23.21%	79.70%
B	15	26.79%	15.24%
C	28	50%	5.06%
TOTAL	56	100%	100%

Nota. Elaboración propia.

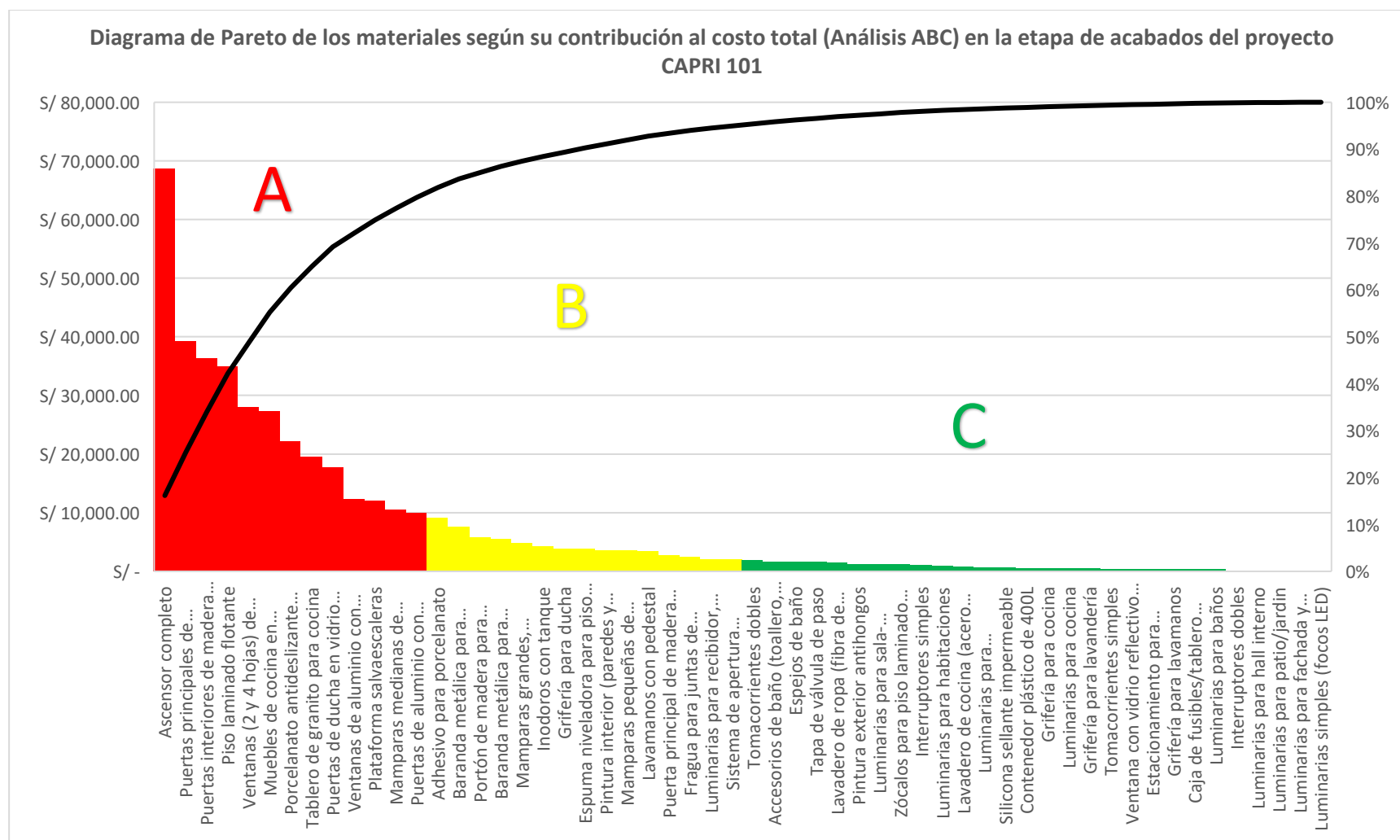
Interpretación:

El Análisis ABC permitió identificar los productos con mayor impacto económico dentro del inventario. Se observa que los artículos clasificados como “Zona A” representan aproximadamente el 23 % del total de ítems, concentrando alrededor del 75–80 % del costo total. Estos productos son considerados críticos, ya que su control y disponibilidad influyen directamente en la gestión de inventarios y los costos operativos.

Por otro lado, los productos “Zona B” son aquellos con una participación media en el valor total (alrededor del 15–20 % del costo acumulado), por lo que requieren un seguimiento periódico. Finalmente, los productos “Zona C” representan un alto número de artículos, pero con bajo impacto económico, acumulando menos del 10 % del costo total; por ello, se recomienda mantener niveles de control más flexibles sobre ellos.

Figura 23

Diagrama de Pareto de los materiales utilizados en el Proyecto CAPRI 101



Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

El diagrama muestra que un número reducido de materiales (13) concentran la mayor parte del costo total, evidenciando la aplicación del principio de Pareto. Los ítems clasificados como categoría A representan el 79.7 % del valor total, justificando la necesidad de un control logístico más estricto sobre ellos.

4.7. Justificación del uso del enfoque ABC

La aplicación del enfoque de clasificación ABC en la fase de acabados del proyecto CAPRI 101 permitirá priorizar la gestión logística de los materiales con mayor relevancia económica (Categoría A), los cuales requieren un control más riguroso para garantizar su disponibilidad y evitar retrasos en la obra.

Por otro lado, los materiales de menor impacto en el costo total (Categoría C) pueden gestionarse mediante procedimientos más flexibles, manteniendo niveles de control menos rigurosos, sin comprometer la continuidad del proyecto.

De esta manera, el Análisis ABC contribuye a:

- Evitar acumulación innecesaria de inventario.
- Asegurar la disponibilidad oportuna de los materiales críticos, reduciendo el riesgo de sobrecostos.
- Optimizar el uso del espacio de almacenamiento y disminuir los traslados innecesarios de materiales dentro del área de obra.

4.8. Alcances y limitaciones del Análisis ABC aplicado

La aplicación del Análisis ABC en la fase de acabados ha permitido priorizar el control y abastecimiento de los materiales con mayor impacto económico acumulado, optimizando la gestión de compras y almacenaje. Sin embargo, se identifica como una limitación el hecho de

que esta herramienta no considera la importancia funcional de ciertos ítems cuya ausencia puede detener o reprogramar actividades críticas, a pesar de tener un bajo valor económico. Por ejemplo, materiales como adhesivos, selladores o piezas específicas de instalación pueden no calificar como ítems "A", pero su falta afecta directamente la continuidad del proceso. En este sentido, se recomienda considerar en investigaciones posteriores la incorporación de enfoques mixtos que integren valor y criticidad, especialmente en fases como la de acabados, donde los márgenes de maniobra en tiempo suelen ser más estrechos.

4.9. Herramientas de gestión desarrolladas

La aplicación de Análisis ABC permitió identificar no solo el nivel de criticidad económica de los materiales, sino también las necesidades operativas asociadas a su control. En función de estos resultados, se desarrollaron dos herramientas complementarias orientadas a mejorar la gestión de materiales en obra: un manual de lineamientos que establece políticas y responsabilidades basadas en la clasificación ABC, y un sistema digital en Microsoft Excel que automatiza los cálculos, registros y reportes necesarios para la toma de decisiones. A continuación, se describen ambas herramientas y sus principales características,

4.9.1. Manual de lineamientos para la gestión de materiales con clasificación ABC

El presente apartado presenta el “Manual de políticas para la gestión de materiales según el Análisis ABC”, elaborado con el objetivo de establecer políticas, actividades y responsabilidades que orienten la gestión de inventarios dentro de la empresa.

El manual fue diseñado como una herramienta de apoyo operativo para el personal encargado, especialmente en las áreas directamente involucradas en la adquisición, almacenamiento y control de materiales. Su aplicación permite mantener un control coherente entre el valor de consumo y el nivel de atención que cada grupo de materiales requiere.

Entre sus principales aportes, el manual propone:

- Procedimientos de control diferenciados para materiales A, B y C.
- Frecuencias de revisión definidas según el impacto de cada categoría.
- Responsabilidades específicas por nivel jerárquico.
- Políticas generales para la reposición, control y registro de materiales.

De esta manera, el documento contribuye a optimizar el uso de recursos, mejorar la planificación de compras y asegurar la disponibilidad oportuna de los materiales críticos en obra.

El contenido completo del manual, que incluye su portada, políticas generales y responsabilidades por área, se presenta en el Anexo J.

4.9.2. Sistema digital de registro y control de materiales

Como complemento al manual de lineamientos, se desarrolló un sistema digital en Microsoft Excel, diseñado para automatizar el Análisis ABC y ofrecer una visualización interactiva de los resultados.

Este sistema permite procesar los datos de consumo de materiales y generar reportes gráficos que facilitan la interpretación y la toma de decisiones en obra.

4.9.2.1. Estructura general de la propuesta

La propuesta se materializa en un sistema digital desarrollado en Excel compuesto por cuatro hojas principales, interconectadas mediante fórmulas, tablas dinámicas y macros en VBA (Visual Basic for Applications). Su estructura permite procesar la información de los materiales, aplicar automáticamente la metodología ABC y generar reportes gráficos y tabulares que facilitan la toma de decisiones. A continuación, se detalla la función de cada hoja:

1. Hoja 1 – “Datos base”

Contiene la información consolidada de los materiales utilizados en la etapa de acabados del proyecto: descripción, familia o categoría, unidad de medida, cantidad consumida, costo unitario y costo total. Esta hoja constituye la base del sistema, pues alimenta los cálculos del análisis ABC.

2. Hoja 2 – “Análisis ABC”

A partir de los datos de la hoja anterior, esta sección calcula automáticamente el porcentaje individual y acumulado del costo de cada material, clasificándolos en categorías A, B o C según su importancia económica. El proceso se ejecuta mediante fórmulas y macros que aseguran rapidez y precisión en la generación de resultados.

3. Hoja 3 – “Gráfico Pareto”

Presenta un diagrama de Pareto actualizado a partir de la información del análisis ABC. Este gráfico permite visualizar la concentración del costo en los materiales más importantes y facilita la identificación de los elementos críticos.

4. Hoja 4 – “Resumen”

Actúa como panel principal del sistema, mostrando indicadores, tablas resumen y gráficos dinámicos que sintetizan la clasificación ABC. Incluye botones de actualización que permiten recalcular costos, limpiar datos, actualizar el análisis ABC, refrescar el gráfico de Pareto y exportar los resultados en formato PDF.

Además, cada hoja del sistema incluye botones automatizados que simplifican las tareas de cálculo y actualización. Las principales funciones son:

- **Botón “Calcular Costos” (Hoja: Datos Base):** Multiplica automáticamente la cantidad por el costo unitario de cada material y actualiza el valor total de la columna correspondiente.

- **Botón “Limpiar filas (solo datos)” (Hoja: Datos Base):** Pide confirmación y borra todas las filas de datos de la tabla (mantiene encabezados).
- **Botón “Calcular/Actualizar ABC” (Hoja: Análisis ABC):** Recalcula los porcentajes de participación individual y acumulada, y actualiza la clasificación de cada material (A, B o C).
- **Botón “Actualizar Gráfico Pareto” (Hoja: Gráfico de Pareto):** Refresca la curva de Pareto con la información más reciente del análisis.
- **Botón “Actualizar Dashboard” (Hoja: Resumen):** Actualiza todos los gráficos e indicadores del panel principal con los últimos datos procesados.
- **Botón “Exportar PDF” (Hoja: Resumen):** Exporta automáticamente en formato PDF los resultados.

Estos botones fueron programados mediante macros en VBA, lo que permite automatizar cálculos repetitivos, minimizar errores y reducir el tiempo de procesamiento del análisis.

Las capturas de pantalla de las cuatro hojas que conforman el sistema (Datos Base, Análisis ABC, Gráfico de Pareto y Resumen) se presentan en el Anexo K.

4.9.2.2. Funcionalidades principales

El sistema digital ofrece las siguientes funcionalidades:

- Clasificación automática de materiales según el método ABC.
- Actualización instantánea de los gráficos e indicadores mediante macros.
- Visualización clara y ordenada de los resultados a través de un dashboard interactivo.
- Identificación rápida de los materiales que requieren mayor control o seguimiento.
- Facilidad de operación, al estar desarrollado en una plataforma conocida y accesible para el personal técnico.

Este sistema no registra movimientos de entrada y salida de materiales, sino que se enfoca en el análisis, control visual y monitoreo de consumos, sirviendo como una herramienta de soporte para la planificación de compras y la priorización de recursos.

4.9.2.3. Beneficios del sistema

La implementación del sistema digital proporciona los siguientes beneficios:

- Automatización del Análisis ABC, eliminando cálculos manuales.
- Reducción del tiempo de procesamiento y actualización de datos.
- Visualización inmediata de los materiales más representativos del consumo total.
- Apoyo directo a la toma de decisiones para reposiciones y control en obra.
- Integración eficiente entre la información técnica y los indicadores de gestión.

Con ello, la empresa logra una gestión de materiales más ordenada, analítica y eficiente, fortaleciendo el control operativo en proyectos constructivos.

4.10. Complementación del análisis mediante clasificación XYZ e indicadores

Con el propósito de fortalecer el análisis desarrollado mediante la clasificación ABC y mejorar la capacidad de toma de decisiones en la gestión de materiales, se incorpora de manera complementaria la metodología XYZ, así como la definición de indicadores clave de desempeño (KPIs). Esta integración permite no solo evaluar la importancia económica de los materiales, sino también su comportamiento en términos de consumo y nivel de incertidumbre.

4.10.1. Clasificación XYZ de materiales

La clasificación XYZ es una técnica que categoriza los materiales en función de la variabilidad de su consumo, permitiendo identificar el grado de estabilidad o incertidumbre asociado a cada ítem. A diferencia del análisis ABC, que prioriza los materiales según su impacto económico, el análisis XYZ aporta una dimensión adicional relacionada con la

predictibilidad del consumo, lo cual resulta especialmente relevante en entornos dinámicos como la construcción.

En este enfoque, los materiales se clasifican en tres categorías:

- **Categoría X:** Materiales con consumo estable y predecible, cuya demanda presenta baja variabilidad. Generalmente corresponden a insumos de uso continuo en obra.
- **Categoría Y:** Materiales con consumo moderadamente variable, influenciado por factores como cambios en la programación o ajustes en el proceso constructivo.
- **Categoría Z:** Materiales con consumo irregular o difícil de prever, asociados a actividades específicas o de uso eventual.

Dado que el proyecto CAPRI 101 se encuentra en una fase previa a la ejecución de acabados, la clasificación XYZ se realiza con base en criterios técnicos proyectados, tales como la frecuencia de uso esperada, la criticidad operativa del material y el grado de incertidumbre asociado a su consumo.

4.10.2. Integración de la matriz ABC/XYZ

La combinación de las clasificaciones ABC y XYZ permite construir una matriz de análisis más robusta, en la cual cada material es evaluado tanto por su impacto económico como por la variabilidad de su consumo. Esta integración da lugar a nueve posibles categorías (AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY, CZ), cada una con implicancias específicas para la gestión de inventarios.

Por ejemplo, los materiales clasificados como AX representan ítems de alto valor y consumo estable, por lo que requieren un control riguroso y continuo. En contraste, los materiales AZ combinan un alto impacto económico con alta incertidumbre en su consumo, lo

que los convierte en elementos críticos que deben ser gestionados con especial atención para evitar riesgos de desabastecimiento o sobre stock.

Esta matriz permite establecer políticas diferenciadas de control, frecuencia de revisión y estrategias de abastecimiento, optimizando así la gestión de materiales en la fase final del proyecto.

Figura 24

Matriz de clasificación ABC/XYZ para la gestión de materiales

	X	Y	Z
A	Alto valor, consumo estable	Alto valor, variabilidad moderada	Alto valor, alta incertidumbre
B	Valor medio, consumo estable	Valor medio, variabilidad moderada	Valor medio, alta variabilidad
C	Bajo valor, consumo estable	Bajo valor, variabilidad moderada	Bajo valor, alta incertidumbre

Nota. Elaboración propia basada en la integración de las metodologías ABC y XYZ, adaptada al contexto del proyecto CAPRI 101.

4.10.3. Definición de indicadores clave de desempeño (KPIs)

Con el fin de evaluar la eficiencia de la gestión de materiales y el impacto proyectado de la propuesta, se establecen indicadores clave de desempeño (KPIs) que permiten medir y monitorear aspectos críticos del inventario. Estos indicadores complementan el análisis ABC/XYZ y facilitan la toma de decisiones basada en datos.

Los principales indicadores considerados son:

- a. **Porcentaje del valor total concentrado en materiales tipo A (% A):** Permite identificar el grado de concentración económica del inventario y validar la aplicación del principio de Pareto.
- b. **Distribución porcentual de materiales por categoría ABC (% A, % B, % C):** Mide la proporción de ítems en cada categoría, facilitando la asignación de niveles de control.
- c. **Porcentaje de materiales críticos (AX + AZ):** Representa los materiales de mayor impacto económico que requieren control prioritario, ya sea por su estabilidad o por su incertidumbre.
- d. **Índice de riesgo logístico (% de materiales tipo Z):** Permite identificar la proporción de materiales con alta variabilidad, los cuales pueden generar desabastecimientos o compras no planificadas.
- e. **Número de materiales en categoría A y su peso en el costo total:** Indicador que permite focalizar la gestión en los insumos más relevantes desde el punto de vista económico.

4.10.4. Aporte del análisis ABC/XYZ a la gestión de materiales

La incorporación del análisis XYZ y de indicadores de desempeño permite enriquecer la propuesta planteada, pasando de una clasificación unidimensional (basada únicamente en el valor económico) a un enfoque multidimensional que considera tanto el impacto financiero como la incertidumbre en el consumo.

Este enfoque integral contribuye a:

- Mejorar la planificación de compras, ajustándola al comportamiento esperado de los materiales.
- Reducir el riesgo de desabastecimiento en materiales críticos.
- Evitar la acumulación innecesaria de materiales de baja rotación.
- Establecer políticas diferenciadas de control según la categoría del material.
- Fortalecer la toma de decisiones logísticas mediante el uso de indicadores cuantificables.

En conjunto, la integración del análisis ABC/XYZ y los indicadores propuestos constituye una mejora significativa en la gestión de materiales del proyecto CAPRI 101, alineándose con los principios de eficiencia operativa, optimización de recursos y mejora continua en el sector construcción.

4.10.5. Clasificación combinada ABC/XYZ de materiales

En la Figura 24 se presenta la matriz ABC/XYZ, la cual permite visualizar la relación entre el impacto económico de los materiales y la variabilidad de su consumo. Esta herramienta facilita la identificación de niveles de criticidad y la definición de estrategias diferenciadas para la gestión de inventarios.

Dado que el presente estudio se basa en un análisis proyectado y no cuenta con datos históricos que permitan calcular el coeficiente de variación, la clasificación XYZ fue determinada mediante criterios técnicos relacionados con la frecuencia de uso, la continuidad en la ejecución de las partidas y el nivel de incertidumbre en el consumo de los materiales.

A partir de la integración de ambas metodologías, se procedió a clasificar la totalidad de los materiales del proyecto CAPRI 101 dentro de la matriz ABC/XYZ, obteniendo así una categorización más precisa para la toma de decisiones logísticas.

A continuación, se presenta la clasificación combinada de los materiales:

Tabla 20

Clasificación combinada ABC/XYZ de materiales del proyecto CAPRI 101

CLASIFICACIÓN COMBINADA ABC/XYZ DE MATERIALES											
N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona	Clasificación XYZ	Clasificación combinada (ABC/XYZ)
1	Ascensor completo	Equipamiento	Und.	1	S/ 68,650.00	S/ 68,650.00	16.17%	16.17%	A	Z	AZ
2	Puertas principales de madera (departamentos y escaleras interiores)	Carpintería de madera	Und.	14	S/ 2,800.00	S/ 39,200.00	9.23%	25.40%	A	Y	AY
3	Puertas interiores de madera para dormitorios y baños	Carpintería de madera	Und.	66	S/ 550.00	S/ 36,300.00	8.55%	33.95%	A	Y	AY
4	Piso laminado flotante	Acabados	m²	872.94	S/ 40.06	S/ 34,969.98	8.24%	42.19%	A	X	AX
5	Ventanas (2 y 4 hojas) de aluminio y vidrio transparente	Carpintería de Aluminio	Und.	40	S/ 700.00	S/ 28,000.00	6.60%	48.78%	A	Y	AY
6	Muebles de cocina en melamina	Carpintería de madera	metros lineales	65	S/ 420.00	S/ 27,300.00	6.43%	55.22%	A	Y	AY
7	Porcelanato antideslizante (interiores y exteriores)	Acabados	m²	888.24	S/ 24.90	S/ 22,117.18	5.21%	60.42%	A	X	AX
8	Tablero de granito para cocina	Mobiliario fijo	Und.	13	S/ 1,500.00	S/ 19,500.00	4.59%	65.02%	A	Y	AY
9	Puertas de ducha en vidrio templado	Instalaciones sanitarias	Und.	26	S/ 679.90	S/ 17,677.40	4.16%	69.18%	A	Y	AY

10	Ventanas de aluminio con vidrio transparente (corredizas y fijas)	Carpintería de Aluminio	Und.	35	S/ 350.00	S/ 12,250.00	2.89%	72.07%	A	Y	AY
11	Plataforma salvaescaleras	Equipamiento	Und.	1	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00	2.83%	74.89%	A	Z	AZ
12	Mamparas medianas de aluminio con vidrio templado	Carpintería de Aluminio	Und.	7	S/ 1,500.00	S/ 10,500.00	2.47%	77.37%	A	Y	AY
13	Puertas de aluminio con vidrio traslúcido	Carpintería de Aluminio	Und.	22	S/ 450.00	S/ 9,900.00	2.33%	79.70%	A	Y	AY
14	Adhesivo para porcelanato	Acabados	bolsas de 25 kg	254	S/ 35.90	S/ 9,118.60	2.15%	81.85%	B	X	BX
15	Baranda metálica para escaleras (internas y externas)	Mobiliario fijo	Und.	17	S/ 450.00	S/ 7,650.00	1.80%	83.65%	B	Y	BY
16	Portón de madera para estacionamiento subterráneo	Carpintería de madera	Und.	1	S/ 5,800.00	S/ 5,800.00	1.37%	85.01%	B	Y	BY
17	Baranda metálica para balcones de departamentos y terraza	Mobiliario fijo	Und.	7	S/ 780.00	S/ 5,460.00	1.29%	86.30%	B	Y	BY
18	Mamparas grandes, corrediza y fija, de aluminio con vidrio templado (4 hojas)	Carpintería	Und.	2	S/ 2,400.00	S/ 4,800.00	1.13%	87.43%	B	Y	BY
19	Inodoros con tanque	Instalaciones sanitarias	Und.	28	S/ 149.90	S/ 4,197.20	0.99%	88.42%	B	Y	BY
20	Grifería para ducha	Instalaciones sanitarias	Juego	26	S/ 149.90	S/ 3,897.40	0.92%	89.34%	B	Y	BY

21	Espuma niveladora para piso laminado flotante	Acabados	Rollos	88	S/ 43.90	S/ 3,863.20	0.91%	90.25%	B	X	BX
22	Pintura interior (paredes y techos)	Acabados	baldes de 4 galones	23	S/ 157.40	S/ 3,620.20	0.85%	91.10%	B	X	BX
23	Mamparas pequeñas de aluminio con vidrio templado	Carpintería de Aluminio	Und.	4	S/ 900.00	S/ 3,600.00	0.85%	91.95%	B	Y	BY
24	Lavamanos con pedestal	Instalaciones sanitarias	Und.	28	S/ 119.80	S/ 3,354.40	0.79%	92.74%	B	Y	BY
25	Puerta principal de madera para acceso al edificio	Carpintería de madera	Und.	1	S/ 2,800.00	S/ 2,800.00	0.66%	93.40%	B	Y	BY
26	Fragua para juntas de porcelanato	Acabados	bolsas de 1 kg	254	S/ 9.90	S/ 2,514.60	0.59%	93.99%	B	X	BX
27	Luminarias para recibidor, pasadizos y escaleras	Instalaciones eléctricas	Und.	62	S/ 32.90	S/ 2,039.80	0.48%	94.47%	B	Z	BZ
28	Sistema de apertura automática para portón de estacionamiento	Equipamiento	Und.	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	0.47%	94.94%	B	Z	BZ
29	Tomacorrientes dobles	Instalaciones eléctricas	Und.	215	S/ 8.90	S/ 1,913.50	0.45%	95.39%	C	Z	CZ
30	Accesorios de baño (toallero, portapapel, jabonera, gancho)	Instalaciones sanitarias	Juego	28	S/ 59.90	S/ 1,677.20	0.40%	95.79%	C	Z	CZ
31	Espejos de baño	Mobiliario fijo	Und.	28	S/ 59.90	S/ 1,677.20	0.40%	96.18%	C	Z	CZ
32	Tapa de válvula de paso	Instalaciones sanitarias	Und.	43	S/ 36.90	S/ 1,586.70	0.37%	96.56%	C	Z	CZ

33	Lavadero de ropa (fibra de vidrio una poza)	Instalaciones sanitarias	Und.	13	S/ 114.90	S/ 1,493.70	0.35%	96.91%	C	Y	CY
34	Pintura exterior antihongos	Acabados	balde de 4 galones	4	S/ 319.40	S/ 1,277.60	0.30%	97.21%	C	X	CX
35	Luminarias para sala-comedor y balcones	Instalaciones eléctricas	Und.	74	S/ 16.90	S/ 1,250.60	0.29%	97.50%	C	Z	CZ
36	Zócalos para piso laminado flotante	Acabados	metros lineales	118.18	S/ 10.35	S/ 1,222.71	0.29%	97.79%	C	X	CX
37	Interruptores simples	Instalaciones eléctricas	Und.	148	S/ 6.90	S/ 1,021.20	0.24%	98.03%	C	Z	CZ
38	Luminarias para habitaciones	Instalaciones eléctricas	Und.	38	S/ 24.90	S/ 946.20	0.22%	98.25%	C	Z	CZ
39	Lavadero de cocina (acero inoxidable)	Instalaciones sanitarias	Und.	13	S/ 59.90	S/ 778.70	0.18%	98.44%	C	Y	CY
40	Luminarias para estacionamiento subterráneo	Instalaciones eléctricas	Und.	10	S/ 69.90	S/ 699.00	0.16%	98.60%	C	Z	CZ
41	Silicona sellante impermeable	Acabados	Tubo	28	S/ 23.90	S/ 669.20	0.16%	98.76%	C	X	CX
42	Contenedor plástico de 400L	Mobiliario fijo	Und.	1	S/ 560.00	S/ 560.00	0.13%	98.89%	C	Z	CZ
43	Grifería para cocina	Instalaciones sanitarias	Juego	13	S/ 39.90	S/ 518.70	0.12%	99.01%	C	Y	CY
44	Luminarias para cocina	Instalaciones eléctricas	Und.	13	S/ 39.90	S/ 518.70	0.12%	99.14%	C	Z	CZ
45	Grifería para lavandería	Instalaciones sanitarias	Juego	13	S/ 38.90	S/ 505.70	0.12%	99.26%	C	Y	CY
46	Tomacorrientes simples	Instalaciones eléctricas	Und.	51	S/ 8.50	S/ 433.50	0.10%	99.36%	C	Z	CZ
47	Ventana con vidrio reflectivo (fachada principal)	Carpintería de Aluminio	Und.	1	S/ 420.00	S/ 420.00	0.10%	99.46%	C	Y	CY

48	Estacionamiento para bicicletas	Mobiliario fijo	Und.	1	S/ 420.00	S/ 420.00	0.10%	99.56%	C	Z	CZ
49	Grifería para lavamanos	Instalaciones sanitarias	Juego	28	S/ 13.90	S/ 389.20	0.09%	99.65%	C	Y	CY
50	Caja de fusibles/tablero eléctrico	Instalaciones eléctricas	Und.	14	S/ 25.90	S/ 362.60	0.09%	99.73%	C	Z	CZ
51	Luminarias para baños	Instalaciones eléctricas	Und.	28	S/ 12.90	S/ 361.20	0.09%	99.82%	C	Z	CZ
52	Interruptores dobles	Instalaciones eléctricas	Und.	16	S/ 10.90	S/ 174.40	0.04%	99.86%	C	Z	CZ
53	Luminarias para hall interno	Instalaciones eléctricas	Und.	7	S/ 24.90	S/ 174.30	0.04%	99.90%	C	Z	CZ
54	Luminarias para patio/jardin	Instalaciones eléctricas	Und.	5	S/ 32.90	S/ 164.50	0.04%	99.94%	C	Z	CZ
55	Luminarias para fachada y terraza	Instalaciones eléctricas	Und.	5	S/ 32.90	S/ 164.50	0.04%	99.98%	C	Z	CZ
56	Luminarias simples (focos LED)	Instalaciones eléctricas	Und.	16	S/ 6.00	S/ 96.00	0.02%	100.00%	C	Z	CZ
	TOTAL					S/ 424,556.76					

Nota. Elaboración propia a partir de la clasificación ABC del proyecto CAPRI 101.

Tabla 21

Resumen de los resultados del Análisis ABC/XYZ

AX	AY	AZ	BX	BY	BZ	CX	CY	CZ
2	9	2	4	9	2	3	6	19

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La integración del análisis ABC con la clasificación XYZ permite una evaluación más completa de los materiales, considerando tanto su impacto económico como su comportamiento en el consumo. Se identifica que los materiales clasificados como AX y AY concentran la mayor proporción del costo del proyecto, lo que implica la necesidad de un control logístico riguroso y una planificación eficiente en su abastecimiento. Asimismo, los materiales tipo AZ representan un nivel de riesgo elevado, debido a su alto valor y baja predictibilidad, pudiendo generar impactos significativos en caso de retrasos o desabastecimiento.

Por otro lado, los materiales tipo CZ constituyen la mayor cantidad de ítems dentro del inventario, aunque con bajo impacto económico, lo que permite gestionarlos mediante políticas de control más flexibles. En conjunto, la matriz ABC/XYZ facilita la implementación de estrategias diferenciadas de gestión, optimizando el control de materiales y mejorando la toma de decisiones en la fase de acabados del proyecto.

4.10.6. Indicadores clave de desempeño (KPIs) para la gestión de materiales

Con el objetivo de evaluar la eficiencia de la gestión de materiales y complementar el análisis ABC/XYZ, se definieron indicadores clave de desempeño (KPIs) que permiten medir la concentración del valor económico, el nivel de criticidad de los materiales y el riesgo logístico

asociado a su variabilidad. Estos indicadores facilitan la toma de decisiones y permiten establecer estrategias diferenciadas de control y abastecimiento.

4.10.6.1. KPI 1: Concentración del valor en categoría A

a) Formula y cálculo

$$\%A = \frac{\text{Costo total categoría A}}{\text{Costo total general}} \times 100$$

$$\%A = \frac{338,364.55}{424,556.76} \times 100$$

$$\%A = 79.70\%$$

b) Interpretación

El 79.70% del costo total del proyecto se concentra en los materiales de categoría A, lo que evidencia una alta dependencia económica de un número reducido de ítems. Este resultado valida la aplicación del principio de Pareto y resalta la necesidad de un control prioritario sobre estos materiales para garantizar la eficiencia en la gestión.

4.10.6.2. KPI 2: Distribución de materiales por categoría

a. Datos

Tabla 22

Resumen de los resultados del Análisis ABC (Proyecto CAPRI 101)

Zona	Cantidad de ítems	Representación de ítems (%)	Representación de costo (%)
A	13	23.21%	79.70%
B	15	26.79%	15.24%
C	28	50%	5.06%
TOTAL	56	100%	100%

Nota. Elaboración propia.

b. Interpretación

Se observa que el 50% de los materiales pertenecen a la categoría C, aunque representan una baja proporción del costo total. En contraste, solo el 23.21% de los materiales (categoría A) concentran la mayor inversión, lo que justifica la implementación de políticas diferenciadas de gestión según la criticidad económica.

4.10.6.3. KPI 3: Materiales críticos (AX + AZ)

a. Definición

Materiales de alto valor (A) que requieren mayor control.

b. Resultado (según clasificación)

- AX = 2
- AZ = 2
- Total críticos = 4 materiales

c. Cálculo

$$\frac{4}{56} \times 100 = 7.14\%$$

d. Interpretación

El 7.14% de los materiales corresponde a ítems críticos (AX y AZ), los cuales presentan alto impacto económico y requieren un control riguroso. En particular, los materiales tipo AZ representan un mayor riesgo logístico debido a su alta incertidumbre, por lo que deben ser gestionados con estrategias específicas para evitar retrasos o sobrecostos.

4.10.6.4. KPI 4: Índice de riesgo logístico (Z)

a. Definición

Materiales con alta variabilidad (Z).

b. Conteo (según clasificación)

- $Z = 28$ materiales

c. Interpretación

El 50% de los materiales presenta alta variabilidad en su consumo, lo que implica un riesgo significativo en la planificación logística. Esta situación puede generar desabastecimientos o compras no planificadas, por lo que es necesario implementar mecanismos de seguimiento y control para reducir la incertidumbre en su gestión.

4.10.6.5. KPI 5: Concentración de control (A vs C)

a. Resultados (según tabla resumen)

- $A \rightarrow 79.70\%$ del costo
- $C \rightarrow 5.06\%$ del costo

b. Interpretación

Se evidencia una marcada diferencia en la concentración del valor económico entre las categorías A y C, lo que indica que los esfuerzos de control deben centrarse prioritariamente en los materiales de categoría A. Por otro lado, los materiales de categoría C pueden ser gestionados mediante políticas más flexibles sin afectar significativamente el desempeño económico del proyecto.

4.10.7. Aporte de los indicadores

Los indicadores desarrollados permiten cuantificar el impacto económico y el nivel de riesgo asociado a la gestión de materiales, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones. En conjunto con la clasificación ABC/XYZ, estos KPIs contribuyen a optimizar el control de inventarios, mejorar la planificación de compras y reducir la incertidumbre en el abastecimiento, fortaleciendo así la eficiencia operativa del proyecto CAPRI 101.

4.10.8. Implicancias para la gestión de materiales

A partir de los resultados obtenidos mediante la integración del análisis ABC/XYZ y los indicadores clave de desempeño, se identifican implicancias relevantes para la gestión de materiales en el proyecto CAPRI 101.

En primer lugar, los materiales clasificados como AX y AY, al concentrar la mayor proporción del valor económico, requieren un control riguroso, seguimiento continuo y una planificación detallada en su abastecimiento, con el fin de evitar retrasos o sobrecostos en la ejecución del proyecto.

Asimismo, los materiales tipo AZ representan un alto riesgo logístico debido a su elevada incertidumbre, por lo que se recomienda implementar estrategias específicas como compras programadas, coordinación anticipada con proveedores y monitoreo constante de su disponibilidad.

Por otro lado, los materiales de categoría B pueden ser gestionados mediante controles periódicos, mientras que los materiales tipo C, al tener bajo impacto económico, permiten la aplicación de políticas más flexibles, como compras por reposición o adquisiciones en volumen.

Finalmente, la aplicación conjunta de estas herramientas permite optimizar la gestión de materiales, mejorar la eficiencia en el uso de recursos y fortalecer la toma de decisiones en la fase de acabados del proyecto.



CAPÍTULO V

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PROYECTOS

5.1. Introducción

El presente capítulo tiene como finalidad evaluar los resultados obtenidos tras la aplicación del Análisis ABC en el proyecto CAPRI 101 y compararlos con los resultados de un proyecto de referencia ejecutado previamente (BERNA 201). Esta comparación permite medir el aporte potencial de la propuesta de gestión de materiales basada en la clasificación ABC y estimar su impacto en la eficiencia operativa.

Asimismo, se desarrollan escenarios proyectados de comportamiento del costo total para CAPRI 101, sustentados en evidencia empírica del proyecto comparativo y en lineamientos de la literatura sobre control de inventarios. Finalmente, se presenta un análisis integral que permite identificar las mejoras esperadas, los riesgos asociados y la relevancia de adoptar herramientas de gestión más sólidas para proyectos constructivos en etapas finales.

5.2. Resultados del Análisis ABC en CAPRI 101 (con propuesta)

El Análisis ABC permitió clasificar los 56 materiales considerados en la fase de acabados del proyecto CAPRI 101. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 23*Resultados del Análisis ABC en CAPRI 101 (con propuesta)*

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
1	Ascensor completo	Equipamiento	Und.	1	S/ 68,650.00	S/ 68,650.00	16.17%	16.17%	A
2	Puertas principales de madera (departamentos y escaleras interiores)	Carpintería de madera	Und.	14	S/ 2,800.00	S/ 39,200.00	9.23%	25.40%	A
3	Puertas interiores de madera para dormitorios y baños	Carpintería de madera	Und.	66	S/ 550.00	S/ 36,300.00	8.55%	33.95%	A
4	Piso laminado flotante	Acabados	m²	872.94	S/ 40.06	S/ 34,969.98	8.24%	42.19%	A
5	Ventanas (2 y 4 hojas) de aluminio y vidrio transparente	Carpintería de Aluminio	Und.	40	S/ 700.00	S/ 28,000.00	6.60%	48.78%	A
6	Muebles de cocina en melamina	Carpintería de madera	metros lineales	65	S/ 420.00	S/ 27,300.00	6.43%	55.22%	A
7	Porcelanato antideslizante (interiores y exteriores)	Acabados	m²	888.24	S/ 24.90	S/ 22,117.18	5.21%	60.42%	A
8	Tablero de granito para cocina	Mobiliario fijo	Und.	13	S/ 1,500.00	S/ 19,500.00	4.59%	65.02%	A
9	Puertas de ducha en vidrio templado	Instalaciones sanitarias	Und.	26	S/ 679.90	S/ 17,677.40	4.16%	69.18%	A
10	Ventanas de aluminio con vidrio transparente (corredizas y fijas)	Carpintería de Aluminio	Und.	35	S/ 350.00	S/ 12,250.00	2.89%	72.07%	A
11	Plataforma salvaescaleras	Equipamiento	Und.	1	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00	2.83%	74.89%	A

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
12	Mamparas medianas de aluminio con vidrio templado	Carpintería de Aluminio	Und.	7	S/ 1,500.00	S/ 10,500.00	2.47%	77.37%	A
13	Puertas de aluminio con vidrio traslúcido	Carpintería de Aluminio	Und.	22	S/ 450.00	S/ 9,900.00	2.33%	79.70%	A
14	Adhesivo para porcelanato	Acabados	bolsas de 25 kg	254	S/ 35.90	S/ 9,118.60	2.15%	81.85%	B
15	Baranda metálica para escaleras (internas y externas)	Mobiliario fijo	Und.	17	S/ 450.00	S/ 7,650.00	1.80%	83.65%	B
16	Portón de madera para estacionamiento subterráneo	Carpintería de madera	Und.	1	S/ 5,800.00	S/ 5,800.00	1.37%	85.01%	B
17	Baranda metálica para balcones de departamentos y terraza	Mobiliario fijo	Und.	7	S/ 780.00	S/ 5,460.00	1.29%	86.30%	B
18	Mamparas grandes, corrediza y fija, de aluminio con vidrio templado (4 hojas)	Carpintería	Und.	2	S/ 2,400.00	S/ 4,800.00	1.13%	87.43%	B
19	Inodoros con tanque	Instalaciones sanitarias	Und.	28	S/ 149.90	S/ 4,197.20	0.99%	88.42%	B
20	Grifería para ducha	Instalaciones sanitarias	juego	26	S/ 149.90	S/ 3,897.40	0.92%	89.34%	B
21	Espuma niveladora para piso laminado flotante	Acabados	rollos	88	S/ 43.90	S/ 3,863.20	0.91%	90.25%	B
22	Pintura interior (paredes y techos)	Acabados	baldes de 4 galones	23	S/ 157.40	S/ 3,620.20	0.85%	91.10%	B

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
23	Mamparas pequeñas de aluminio con vidrio templado	Carpintería de Aluminio	Und.	4	S/ 900.00	S/ 3,600.00	0.85%	91.95%	B
24	Lavamanos con pedestal	Instalaciones sanitarias	Und.	28	S/ 119.80	S/ 3,354.40	0.79%	92.74%	B
25	Puerta principal de madera para acceso al edificio	Carpintería de madera	Und.	1	S/ 2,800.00	S/ 2,800.00	0.66%	93.40%	B
26	Fragua para juntas de porcelanato	Acabados	bolsas de 1 kg	254	S/ 9.90	S/ 2,514.60	0.59%	93.99%	B
27	Luminarias para recibidor, pasadizos y escaleras	Instalaciones eléctricas	Und.	62	S/ 32.90	S/ 2,039.80	0.48%	94.47%	B
28	Sistema de apertura automática para portón de estacionamiento	Equipamiento	Und.	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	0.47%	94.94%	B
29	Tomacorrientes dobles	Instalaciones eléctricas	Und.	215	S/ 8.90	S/ 1,913.50	0.45%	95.39%	C
30	Accesorios de baño (toallero, portapapel, jabonera, gancho)	Instalaciones sanitarias	juego	28	S/ 59.90	S/ 1,677.20	0.40%	95.79%	C
31	Espejos de baño	Mobiliario fijo	Und.	28	S/ 59.90	S/ 1,677.20	0.40%	96.18%	C
32	Tapa de válvula de paso	Instalaciones sanitarias	Und.	43	S/ 36.90	S/ 1,586.70	0.37%	96.56%	C
33	Lavadero de ropa (fibra de vidrio una poza)	Instalaciones sanitarias	Und.	13	S/ 114.90	S/ 1,493.70	0.35%	96.91%	C
34	Pintura exterior antihongos	Acabados	balde de 4 galones	4	S/ 319.40	S/ 1,277.60	0.30%	97.21%	C

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
35	Luminarias para sala-comedor y balcones	Instalaciones eléctricas	Und.	74	S/ 16.90	S/ 1,250.60	0.29%	97.50%	C
36	Zócalos para piso laminado flotante	Acabados	metros lineales	118.18	S/ 10.35	S/ 1,222.71	0.29%	97.79%	C
37	Interruptores simples	Instalaciones eléctricas	Und.	148	S/ 6.90	S/ 1,021.20	0.24%	98.03%	C
38	Luminarias para habitaciones	Instalaciones eléctricas	Und.	38	S/ 24.90	S/ 946.20	0.22%	98.25%	C
39	Lavadero de cocina (acero inoxidable)	Instalaciones sanitarias	Und.	13	S/ 59.90	S/ 778.70	0.18%	98.44%	C
40	Luminarias para estacionamiento subterráneo	Instalaciones eléctricas	Und.	10	S/ 69.90	S/ 699.00	0.16%	98.60%	C
41	Silicona sellante impermeable	Acabados	tubo	28	S/ 23.90	S/ 669.20	0.16%	98.76%	C
42	Contenedor plástico de 400L	Mobiliario fijo	Und.	1	S/ 560.00	S/ 560.00	0.13%	98.89%	C
43	Grifería para cocina	Instalaciones sanitarias	juego	13	S/ 39.90	S/ 518.70	0.12%	99.01%	C
44	Luminarias para cocina	Instalaciones eléctricas	Und.	13	S/ 39.90	S/ 518.70	0.12%	99.14%	C
45	Grifería para lavandería	Instalaciones sanitarias	juego	13	S/ 38.90	S/ 505.70	0.12%	99.26%	C
46	Tomacorrientes simples	Instalaciones eléctricas	Und.	51	S/ 8.50	S/ 433.50	0.10%	99.36%	C
47	Ventana con vidrio reflectivo (fachada principal)	Carpintería de Aluminio	Und.	1	S/ 420.00	S/ 420.00	0.10%	99.46%	C

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona
48	Estacionamiento para bicicletas	Mobiliario fijo	Und.	1	S/ 420.00	S/ 420.00	0.10%	99.56%	C
49	Grifería para lavamanos	Instalaciones sanitarias	juego	28	S/ 13.90	S/ 389.20	0.09%	99.65%	C
50	Caja de fusibles/tablero eléctrico	Instalaciones eléctricas	Und.	14	S/ 25.90	S/ 362.60	0.09%	99.73%	C
51	Luminarias para baños	Instalaciones eléctricas	Und.	28	S/ 12.90	S/ 361.20	0.09%	99.82%	C
52	Interruptores dobles	Instalaciones eléctricas	Und.	16	S/ 10.90	S/ 174.40	0.04%	99.86%	C
53	Luminarias para hall interno	Instalaciones eléctricas	Und.	7	S/ 24.90	S/ 174.30	0.04%	99.90%	C
54	Luminarias para patio/jardin	Instalaciones eléctricas	Und.	5	S/ 32.90	S/ 164.50	0.04%	99.94%	C
55	Luminarias para fachada y terraza	Instalaciones eléctricas	Und.	5	S/ 32.90	S/ 164.50	0.04%	99.98%	C
56	Luminarias simples (focos LED)	Instalaciones eléctricas	Und.	16	S/ 6.00	S/ 96.00	0.02%	100.00%	C
TOTAL						S/ 424,556.76			

Nota. Elaboración propia. El costo total de materiales de acabados para CAPRI 101 asciende a S/. 424,556.76

Tabla 24

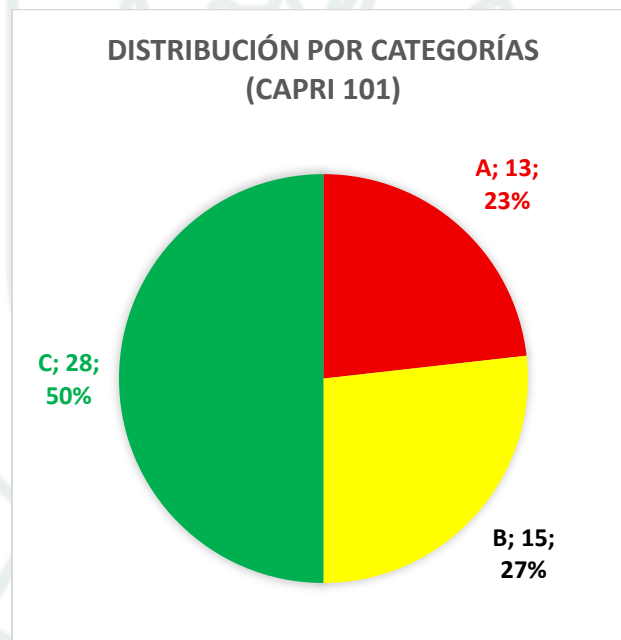
Tabla resumen de resultados del Análisis ABC en CAPRI 101

Zona	Cantidad de ítems	Representación de ítems (%)	Representación de costo (%)	Costo total por zona
A	13	23.21%	79.70%	S/ 338,364.55
B	15	26.79%	15.24%	S/ 64,715.40
C	28	50.00%	5.06%	S/ 21,476.81
TOTAL	56	100%	100%	S/ 424,556.76

Nota. Elaboración Propia.

Figura 25

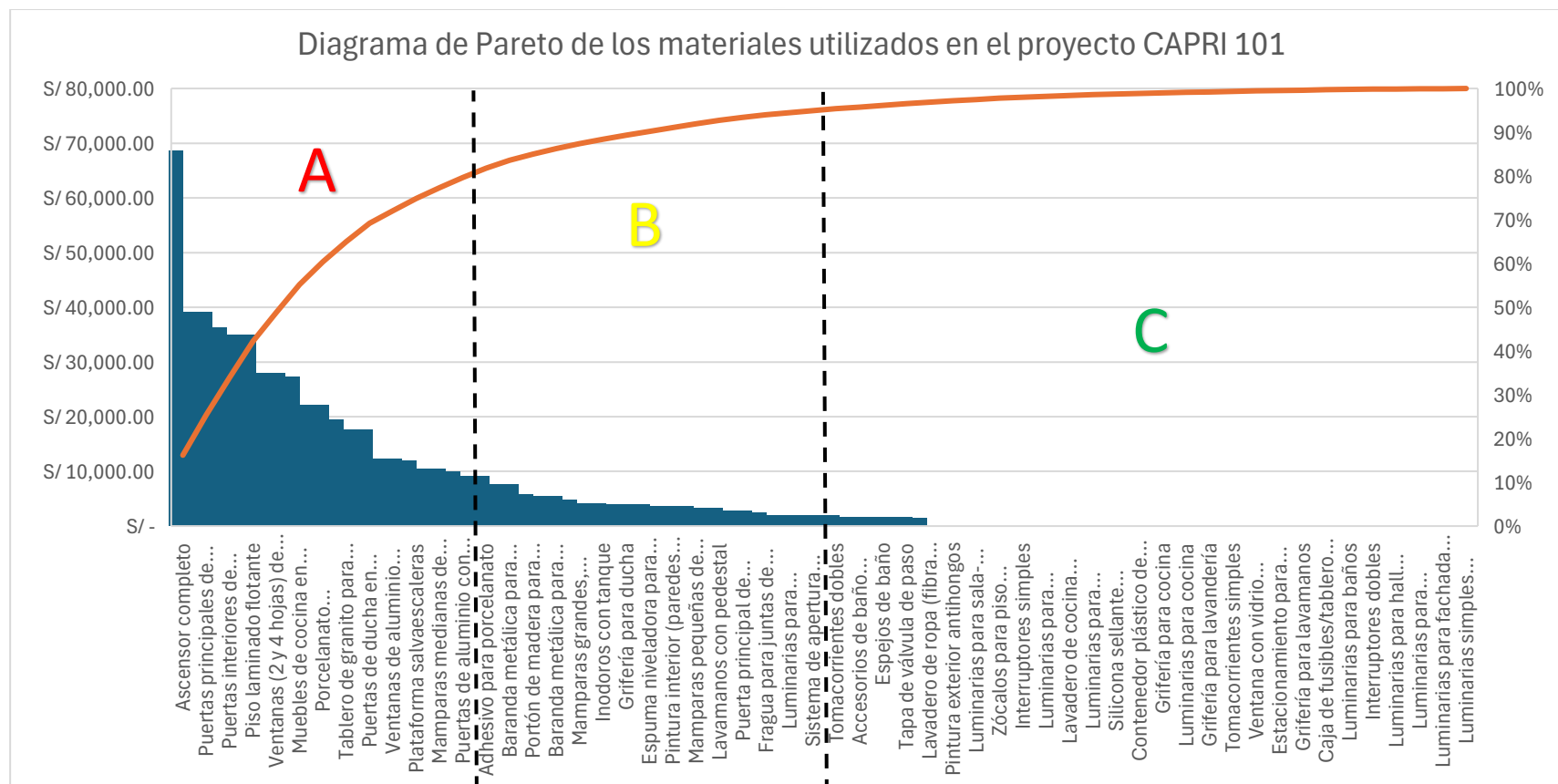
Gráfico de distribución por categorías de CAPRI 101



Nota. Elaboración Propia.

Figura 26

Diagrama de Pareto de los materiales utilizados en el proyecto CAPRI 101



Nota. Elaboración Propia. Esta figura presenta el diagrama de Pareto correspondiente a los 56 materiales empleados en la etapa de acabados del proyecto CAPRI 101. Este gráfico permite identificar aquellos ítems que concentran la mayor proporción del costo total.

Los materiales clasificados como A representan menos de una cuarta parte del total, pero concentran casi el 80% del costo, lo cual concuerda con lo señalado por la literatura: el 10–20% de los artículos suelen representar entre 70–80% del valor económico total (Heizer & Render, 2014; Monczka et al., 2020).

Esta concentración justifica plenamente la necesidad de controles diferenciados, priorización de compras y mecanismos de supervisión específicos para los materiales críticos.

5.3. Resultados del proyecto de referencia BERNA 201 (sin propuesta)

El proyecto BERNA 201, utilizado como referencia, ya fue ejecutado y cuenta con un registro consolidado de consumos reales. Los resultados del Análisis ABC se presentan en la siguiente tabla:

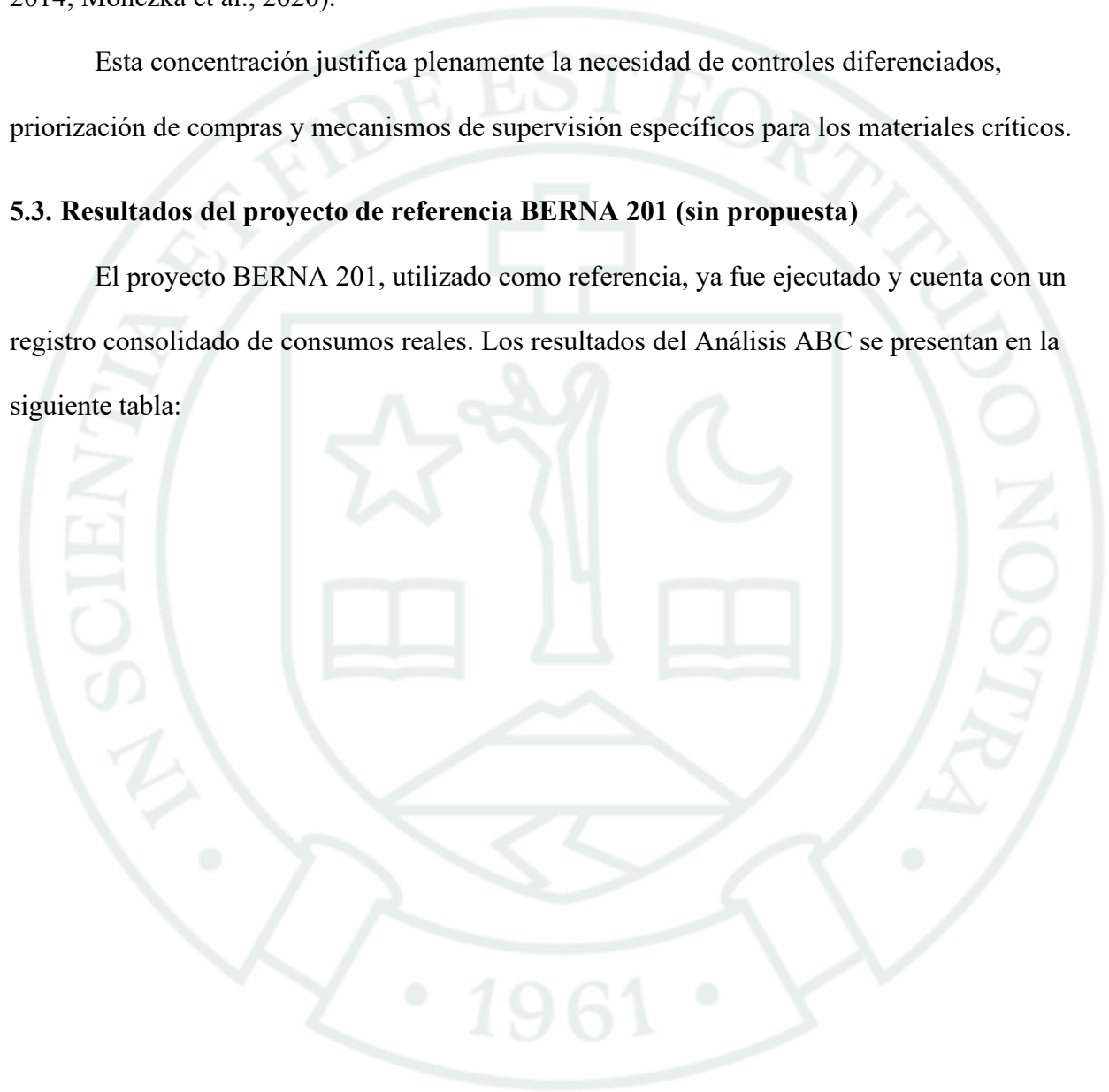


Tabla 25

Resultados del Análisis ABC en BERNA 201 (sin propuesta)

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total estimado	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona	Observaciones	Consumo real
1	Ascensor	Equipamiento	Und.	1	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	17.75%	17.75%	A	Precio redondeado	1
2	Puertas principales	Carpintería de madera	Und.	12	S/ 2,800.00	S/ 34,000.00	10.06%	27.80%	A	Precio redondeado	12
3	Ventanas	Carpintería de Aluminio	Und.	60	-	S/ 32,000.00	9.46%	37.27%	A	Precio aproximado	60
4	Piso laminado flotante	Acabados	m²	670	S/ 40.00	S/ 27,000.00	7.99%	45.25%	A	Precio redondeado	670
5	Puertas interiores	Carpintería de madera	Und.	50	S/ 500.00	S/ 25,000.00	7.39%	52.65%	A		50
6	Muebles de cocina (melamina)	Carpintería de madera	metros lineales	50	S/ 420.00	S/ 21,000.00	6.21%	58.86%	A		50
7	Porcelanato / Cerámico	Acabados	m²	700	S/ 25.00	S/ 17,500.00	5.18%	64.04%	A		700
8	Tablero para cocina	Mobiliario fijo	Und.	10	S/ 1,500.00	S/ 15,000.00	4.44%	68.47%	A		10
9	Mamparas	Carpintería de Aluminio	Und.	10	-	S/ 14,000.00	4.14%	72.61%	A	Precio aproximado	10
10	Plataforma salvaescaleras	Equipamiento	Und.	1	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00	3.55%	76.16%	A		1
11	Barandas metálicas	Mobiliario fijo	Und.	22	S/ 500.00	S/ 11,000.00	3.25%	79.42%	A		22

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total estimado	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona	Observaciones	Consumo real
12	Puertas de ducha	Instalaciones sanitarias	Und.	20	S/ 500.00	S/ 10,000.00	2.96%	82.37%	B		20
13	Puertas de aluminio	Carpintería de Aluminio	Und.	18	S/ 450.00	S/ 8,100.00	2.40%	84.77%	B		18
14	Adhesivo cerámico	Acabados	bolsas de 25 kg	200	S/ 35.00	S/ 7,000.00	2.07%	86.84%	B	Se compró de más para que no faltara	193
15	Portón de madera	Carpintería de madera	Und.	1	S/ 5,500.00	S/ 5,500.00	1.63%	88.47%	B		1
16	Pintura látex interior	Acabados	baldes de 4 galones	20	S/ 200.00	S/ 4,000.00	1.18%	89.65%	B		20
17	Luminarias interiores	Instalaciones eléctricas	Und.	180	-	S/ 4,000.00	1.18%	90.83%	B	Precio aproximado	180
18	Inodoros con tanque	Instalaciones sanitarias	Und.	21	S/ 170.00	S/ 3,600.00	1.06%	91.90%	B	Precio redondeado	21
19	Grifería para ducha	Instalaciones sanitarias	juego	20	S/ 160.00	S/ 3,200.00	0.95%	92.85%	B		20
20	Espuma niveladora	Acabados	rollos	67	S/ 45.00	S/ 3,015.00	0.89%	93.74%	B	Se compraron 2 rollos después porque faltaba	69
21	Lavamanos	Instalaciones sanitarias	Und.	21	S/ 130.00	S/ 2,700.00	0.80%	94.54%	B		21

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total estimado	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona	Observaciones	Consumo real
22	Fragua	Acabados	bolsas de 1 kg	200	S/ 10.00	S/ 2,000.00	0.59%	95.13%	C		193
23	Sistema de apertura portón	Equipamiento	Und.	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	0.59%	95.72%	C		1
24	Tomacorrientes	Instalaciones eléctricas	Und.	250	S/ 8.00	S/ 2,000.00	0.59%	96.31%	C		247
25	Pintura exterior	Acabados	baldes de 4 galones	5	S/ 300.00	S/ 1,500.00	0.44%	96.75%	C	Costo unitario aproximado	5
26	Lavadero de ropa	Instalaciones sanitarias	Und.	10	S/ 130.00	S/ 1,300.00	0.38%	97.14%	C		10
27	Interruptores	Instalaciones eléctricas	Und.	150	S/ 8.00	S/ 1,200.00	0.35%	97.49%	C	Sobraron más de 15 sin usar, que terminaron extraviándose	132
28	Accesorios de baño	Instalaciones sanitarias	juego	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	0.35%	97.85%	C		20
29	Espejos de baño	Mobiliario fijo	Und.	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	0.35%	98.20%	C		20
30	Accesorios sanitarios	Instalaciones sanitarias	Und.	-	-	S/ 1,000.00	0.30%	98.50%	C	Precio aproximado	-
31	Zócalos	Acabados	metros lineales	100	S/ 10.00	S/ 1,000.00	0.30%	98.79%	C	Se compró una cantidad redondeada	100

N.º	Descripción	Categoría del producto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total estimado	Porcentaje de Costo	Porcentaje Acumulado de Costo	Zona	Observaciones	Consumo real
32	Luminarias para estacionamiento subterráneo	Instalaciones eléctricas	Und.	10	S/ 65.00	S/ 650.00	0.19%	98.99%	C		10
33	Lavadero cocina	Instalaciones sanitarias	Und.	10	S/ 65.00	S/ 650.00	0.19%	99.18%	C		10
34	Contenedor plástico	Mobiliario fijo	Und.	1	S/ 550.00	S/ 550.00	0.16%	99.34%	C		1
35	Grifería cocina	Instalaciones sanitarias	juego	10	S/ 50.00	S/ 500.00	0.15%	99.49%	C		10
36	Estacionamiento para bicicletas	Mobiliario fijo	Und.	1	S/ 420.00	S/ 420.00	0.12%	99.61%	C		1
37	Accesorios eléctricos	Instalaciones eléctricas	Und.	-	-	S/ 400.00	0.12%	99.73%	C		-
38	Grifería lavandería	Instalaciones sanitarias	juego	10	S/ 35.00	S/ 350.00	0.10%	99.84%	C		10
39	Lavamanos	Instalaciones sanitarias	juego	21	S/ 15.00	S/ 315.00	0.09%	99.93%	C		21
40	Luminarias exteriores	Instalaciones eléctricas	Und.	6	S/ 40.00	S/ 240.00	0.07%	100.00%	C	Se adquirió una de más	5
TOTAL						S/ 338,090.00					

Nota. Elaboración propia. El costo total consolidado del proyecto de referencia es de S/. 338,090.00. Esta tabla presenta el análisis ABC de los materiales utilizados en la etapa de acabados del proyecto BERNA 201, mostrando la clasificación según su contribución al costo total. Se identifican seis desviaciones en el consumo real, resaltadas en color rojo.



Tabla 26

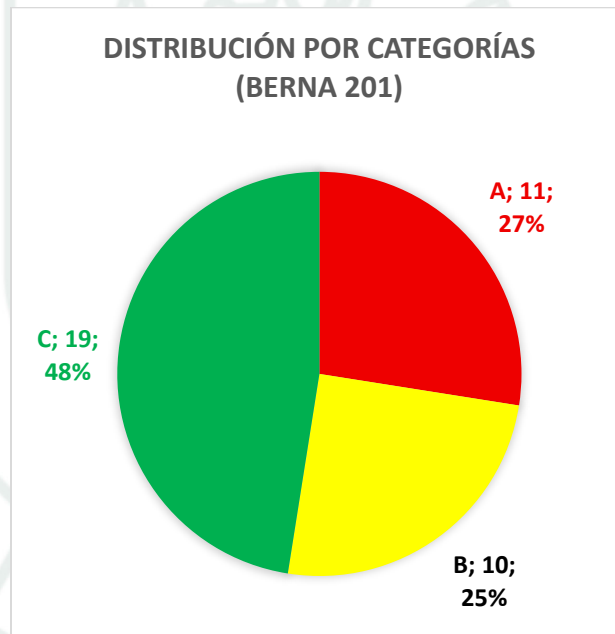
Tabla resumen de resultados del Análisis ABC en BERNA 201

Zona	Cantidad de ítems	Representación de ítems (%)	Representación de costo (%)	Costo total por zona
A	11	27.50%	79.42%	S/ 268,500.00
B	10	25.00%	15.12%	S/ 51,115.00
C	19	47.50%	5.46%	S/ 18,475.00
TOTAL	40	100%	100%	S/ 338,090.00

Nota. Elaboración Propia.

Figura 27

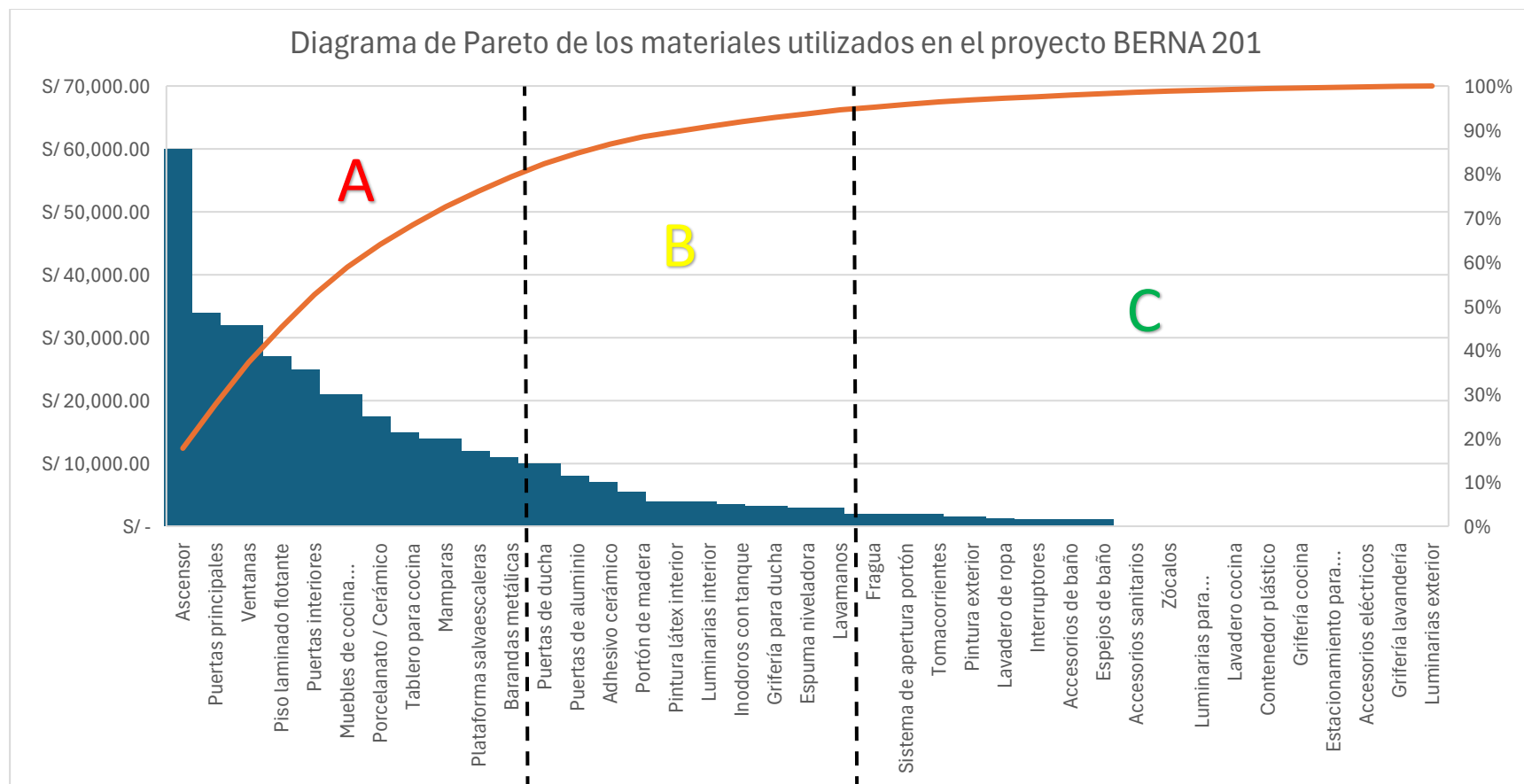
Gráfico de distribución por categorías de BERNA 201



Nota. Elaboración Propia.

Figura 28

Diagrama de Pareto de los materiales utilizados en el proyecto BERNA 201



Nota. Elaboración propia. La figura muestra el diagrama de Pareto de los materiales utilizados en la etapa de acabados del proyecto BERNA 201. El gráfico permite identificar los ítems que concentran la mayor proporción del costo total.

Durante la revisión de este proyecto, se identificaron seis materiales que presentaron diferencias entre la cantidad estimada y la cantidad realmente consumida. Este comportamiento evidencia desviaciones atribuibles a:

- Errores de estimación
- Falta de seguimiento del consumo
- Sobrecompra
- Perdidas y desperdicios menores

En contraste, CAPRI 101, al integrar el análisis ABC desde la fase de planificación final, permite anticipar qué materiales son críticos y requieren una estimación más precisa.

5.4. Análisis de desviaciones en el proyecto de referencia BERNA 201

Dado que el proyecto CAPRI 101 aún no ha ejecutado su fase final de acabados (se encuentra en estado de casco gris), no es posible evaluar desviaciones reales entre cantidades estimadas y consumos finales.

Por ello, el análisis de desviaciones se realiza a partir del proyecto ejecutado BERNA 201, el cual cuenta con datos consolidados de materiales cuya cantidad real difirió de la estimada (se identificaron 6 materiales).

Este análisis es relevante ya que permite identificar el comportamiento habitual en obras de características similares y establecer una base de comparación para proyectar qué podría ocurrir en CAPRI 101 si no se implementa un sistema de control basado en el Análisis ABC.

5.4.1. Materiales con desviaciones en BERNA 201

Se identificaron seis materiales en el proyecto BERNA 201 con diferencia entre la cantidad estimada y su consumo real (datos consolidados).

La desviación monetaria por material se calculó con la fórmula:

$$\text{Costo por desviación} = (\text{Real} - \text{Estimado}) \times \text{Costo unitario}$$

Tabla 27

Desviaciones identificadas en el proyecto BERNA 201

Material	Cantidad estimada	Consumo real	Diferencia	Costo unitario	Costo por desviación
Adhesivo cerámico	200 bolsas	193 bolsas	-7	S/ 35.00	-S/ 245.00
Espuma niveladora	67 rollos	69 rollos	+2	S/ 45.00	S/ 90.00
Fragua	200 bolsas	193 bolsas	-7	S/ 10.00	-S/ 70.00
Tomacorrientes	250 Und.	247 Und.	-3	S/ 8.00	-S/ 24.00
Interruptores	150 Und.	132 Und.	-18	S/ 8.00	-S/ 144.00
Luminarias exteriores	6 Und.	5 Und.	-1	S/ 40.00	-S/ 40.00
TOTAL					-S/ 433.00

Nota. Elaboración propia. El costo total asociado a desviaciones en el proyecto BERNA 201 es de -S/. 433.00

Interpretación:

El consumo real fue menor al estimado por S/. 433.00. Sin embargo, esto no implica una gestión óptima, porque las variaciones incluyen faltantes en algunos ítems (riesgo de paralizaciones o compras urgentes) y sobrantes en otros.

5.4.2. Desviación porcentual relativa (BERNA 201)

Para dimensionar el impacto de las desviaciones en el proyecto:

$$\text{Desviación \% (BERNA 201)} = \frac{|\text{Desviación monetaria total}|}{\text{Costo total de BERNA 201}} \times 100$$

$$\text{Desviación \% (BERNA 201)} = \frac{433}{338090} \times 100$$

$$\text{Desviación \% (BERNA 201)} = 0.128 \%$$

Este 0.128 % se usará como referencia de variabilidad observada en un proyecto real de características similares.

5.5. Interpretación de las desviaciones del Proyecto BERNA 201

Las variaciones identificadas en los seis materiales con diferencias entre cantidad estimada y consumo real reflejan causas operativas frecuentes en obras de edificación. Estas desviaciones no solo afectan el costo directo, sino también el desempeño logístico del proyecto, pues generan impactos en tiempos, abastecimiento, control y desperdicio.

La siguiente figura sintetiza las fuentes principales de desviación observadas y sus implicancias en la gestión de materiales.

Figura 29

Principales causas de desviación en el Proyecto BERNA 201

Variaciones en la estimación inicial de consumos	Ajustes operativos durante la ejecución	Falta de trazabilidad y control continuo del inventario
<ul style="list-style-type: none"> • Metrados realizados con información incompleta o con criterios generales. • No se consideran tolerancias constructivas reales en obra. • Aplicación de coeficientes genéricos en lugar de valores específicos por ambiente. • Generan sobrantes almacenados o menor consumo real al esperado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificaciones solicitadas por supervisión o por disponibilidad en el mercado. • Sustitución de acabados o accesorios por opciones equivalentes. • Ajustes en sistemas constructivos durante la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros manuales inconsistentes entre responsables. • Falta de una hoja centralizada de entradas, salidas y consumo real. • No existe una clasificación ABC que priorice materiales de mayor relevancia económica. • Ausencia de alertas que permitan detectar variaciones en tiempo real.

Nota. Elaboración propia.

Figura 30

Implicancias principales de las causas de desviación del Proyecto BERNA 201

Variaciones en la estimación inicial de consumos

- Sobrantes que deben almacenarse, trasladarse o devolver, generando costos adicionales y riesgo de deterioro.

Ajustes operativos durante la ejecución

- Compras urgentes y desalineadas del presupuesto inicial, con impacto en tiempos y costos operativos.

Falta de trazabilidad y control continuo del inventario

- Dificultad para detectar desviaciones a tiempo, pérdidas por daño o extravío y riesgo de compras duplicadas.

Nota. Elaboración propia.

5.5.1. Relevancia de las desviaciones para el Proyecto CAPRI 101

Como el proyecto CAPRI 101 aún no ejecuta su fase final, este análisis sirve como modelo predictivo para anticipar las desviaciones que podrían ocurrir.

Las desviaciones del proyecto BERNA 201 muestran un patrón típico de proyectos sin:

- Clasificación ABC
- Frecuencias de revisión diferenciadas
- Control digital de ingresos / salidas
- Registros estandarizados de desviaciones

Esto justifica:

1. La necesidad de una metodología más formal de control.
2. La pertinencia de implementar un sistema antes de iniciar la fase de acabados en CAPRI 101.

3. Que las desviaciones del proyecto de referencia funcionen como línea base para construir los escenarios.

5.6. Comparación estructurada entre los proyectos CAPRI 101 y BERNA 201

La siguiente tabla presenta la comparación de resultados del Análisis ABC de los proyectos:

Tabla 28

Comparación de resultados del Análisis ABC de los proyectos CAPRI 101 y BERNA 201

Indicador	BERNA 201	CAPRI 101	Interpretación
% costo en materiales A	79.42 %	79.70 %	Comportamiento muy similar (coherente para proyectos del mismo tipo).
Número de desviaciones	6	0 proyectadas	CAPRI 101, al usar ABC desde el inicio, reduce riesgos de desperdicios.
% ítems A	27.50 %	23.21 %	CAPRI 101 tiene menos ítems críticos (A) que permitirán una mejor focalización.
% ítems C	47.50 %	50 %	Similar dispersión de materiales de baja incidencia
% costo en B + C	20.58 %	20.30 %	Distribución consistente; permite validar homogeneidad de los análisis.
Costo total	S/. 338,090.00	S/. 424,556.76	El costo de CAPRI 101 es mayor, ya que el edificio tiene mayor metraje y equipamiento.

Nota. Elaboración Propia.

5.7. Construcción de escenarios proyectados para CAPRI 101

Con el fin de estimar el impacto potencial que tendría la gestión de materiales durante la etapa de acabados del Proyecto CAPRI 101, se desarrollan tres escenarios prospectivos: optimista, base y pesimista. Cada escenario representa un posible comportamiento del costo total, considerando variaciones asociadas a la eficiencia en compras, la precisión en el control de inventarios y los riesgos operativos recurrentes en obra.

El análisis parte del costo total estimado para la etapa de acabados:

$$C_{estimado} = S/. 424,556.76$$

Los porcentajes utilizados para los escenarios (-5% y +20%) se sustentan en referencias reconocidas.

Diversos autores indican que las mejoras operativas moderadas permiten reducciones pequeñas pero consistentes en el consumo de materiales, generalmente dentro de rangos inferiores al 5% (Hendrickson & Au, 2008; Kerzner, 2017).

Por otro lado, estudios de desviaciones en proyectos de construcción documentan sobrecostos entre 10% y 30% cuando existen compras urgentes, reprocesos o planificación insuficiente (PMI, 2017; Flyvbjerg, 2003), por lo cual un incremento del 20% es metodológicamente adecuado para el escenario pesimista.

5.7.1. Escenario Base

a) Descripción

El escenario base representa la situación “sin cambios”, es decir, el costo total presupuestado originalmente para el proyecto CAPRI 101 sin aplicar ajustes por eficiencia ni por riesgos adicionales. Funciona como punto de referencia para contrastar los otros escenarios.

b) Fórmula y cálculo

$$C_{base} = C_{estimado}$$

$$C_{base} = S/.424,556.76$$

c) Interpretación

Este escenario sirve como línea base para evaluar los impactos positivos o negativos. No implica mejora ni deterioro, solo reproduce el comportamiento esperado si se mantiene la gestión actual y no se aplican controles adicionales.

5.7.2. Escenario Optimista (-5%)

a) Descripción

El escenario optimista modela una ejecución con alto nivel de control, caracterizada por:

- Compras planificadas.
- Aplicación efectiva del Análisis ABC para priorizar insumos críticos.
- Reducción de compras urgentes.
- Negociación anticipada con proveedores.
- Disminución de pérdidas por mermas o sobrantes.

Según Hendrickson & Au (2008), la mejora en la precisión del inventario y la reducción de variabilidad pueden generar ahorros de hasta 5%. Kerzner (2017) coincide en que las mejoras sistemáticas tienden a producir reducciones moderadas, pero sostenibles.

Por ello, se utiliza -5% como variación realista y respaldada en la literatura.

b) Fórmula y cálculo

$$C_{optimista} = C_{estimado} \times (1 - 0.05)$$

$$C_{optimista} = 424,556.76 \times 0.95$$

$$C_{optimista} = S/.403,328.92$$

$$\text{Ahorro proyectado} = 424,556.76 - 403,328.92$$

$$\text{Ahorro proyectado} = S/. 21,227.84$$

c) Interpretación

El proyecto lograría un ahorro significativo, atribuible a una ejecución más ordenada y anticipada. Este escenario refleja los beneficios esperados de una gestión proactiva sustentada en la implementación del sistema digital y aplicación efectiva del Análisis ABC.

5.7.3. Escenario Pesimista (+20%)

a) Descripción

El escenario pesimista simula un entorno operativo desfavorable caracterizado por:

- Ausencia de controles formales.
- Compras urgentes y no planificadas.
- Reprocesos por errores de medición.
- Precios fluctuantes.
- Baja coordinación logística.

El PMI (2017) señala que los sobrecostos por deficiencias de control pueden superar el 20% del presupuesto en obras civiles. Flyvbjerg (2003) documenta incrementos similares debido a riesgos sistémicos en la cadena de suministros.

Por ello, +20% constituye una estimación conservadora y técnicamente válida.

b) Fórmula y cálculo

$$C_{\text{pesimista}} = C_{\text{estimado}} \times (1 + 0.20)$$

$$C_{\text{pesimista}} = 424,556.76 \times 1.20$$

$$C_{\text{pesimista}} = S/. 509,468.11$$

$$\text{Sobrecosto proyectado} = 509,468.11 - 424,556.76$$

$$\text{Sobrecosto proyectado} = S/. 84,911.35$$

c) Interpretación

Un escenario sin control operativo puede generar sobrecostos muy elevados. El incremento de +20% muestra cuánto podría escalar el costo de obra ante desviaciones no controladas, compras de última hora y descoordinaciones logísticas.

5.7.4. Resumen de escenarios proyectados

Para una lectura consolidada, se presenta la siguiente tabla con los valores finales de cada escenario:

Tabla 29

Resumen de escenarios proyectados

Escenario	Formula aplicada	Costo proyectado (S/.)	Variación (S/.)	Interpretación
Base	C_{base} $= C_{estimado}$	S/. 424,556.76	S/. 0.00	Punto de referencia sin mejoras ni riesgos. Ahorro moderado
Optimista (-5%)	$C_{base} \times 0.95$	S/. 403,328.92	-S/. 21,227.84	debido a control eficiente y compras planificadas.
Pesimista (+20%)	$C_{base} \times 1.20$	S/. 509,468.11	S/. 84,911.35	Sobrecosto alto por falta de control y compras urgentes.

Nota. Elaboración propia.

5.8. Proyección de desviación de BERNA 201 a CAPRI 101

Como referencia adicional, si se traslada la tasa de variabilidad observada en BERNA 201 (0.128%) al costo de CAPRI 101 el cálculo sería:

$$\text{Desviación proyectada} = 0.128\% \times 424,556.76$$

$$\text{Desviación proyectada} \approx S/.543.00$$

Este valor es ilustrativo, y muestra que la magnitud de la desviación observada en BERNA 201 (cuando se traslada proporcionalmente) produciría un impacto monetario pequeño en CAPRI 101, lo cual no contradice el hecho de que, sin controles, el riesgo puede escalar hasta los valores del escenario pesimista.

5.9. Impacto de herramientas de gestión en CAPRI 101

A partir de la comparación entre ambos proyectos, el sistema propuesto permitirá:

1. Mayor precisión en la priorización de materiales

El Análisis ABC segmenta los materiales por nivel de impacto económico. Esto permite que la planificación se centre en los materiales clasificados como A, que representan casi el 80% del costo de acabados, reduciendo el riesgo de desviaciones.

2. Disminución proyectada de desviaciones en materiales críticos

El proyecto de referencia (BERNA 201) presentó 6 desviaciones entre cantidades estimadas y reales. En cambio, CAPRI 101, al disponer de la clasificación ABC desde el inicio de la etapa final, podrá orientar mejor:

- La validación de metrados.
- La supervisión del consumo.
- El control sobre materiales de alto valor.
- La coordinación de abastecimiento.

Esto permite proyectar una reducción en las desviaciones especialmente en materiales A.

3. Mejora cuantitativa en los indicadores asociados a gestión de materiales

Los siguientes indicadores se ven fortalecidos de forma directa:

- Concentración del costo en materiales críticos, claramente identificada.
- Priorización del control sobre materiales A, que en CAPRI 101 representan el 79.70 % del costo.
- Reducción proyectada de desperdicios, al anticipar los materiales sensibles a desviaciones.

4. Mayor visibilidad y trazabilidad en la gestión

El sistema Excel desarrollado ofrece:

- Panel resumen con datos actualizados.
- Clasificación ABC automática.
- Gráfico de Pareto dinámico.
- Registro consolidado de materiales.

Lo cual mejora la calidad de la información utilizada por la supervisión y logística.

CONCLUSIONES

Primera. La identificación exhaustiva de los materiales empleados en la etapa de acabados del Proyecto CAPRI 101, sustentada en planos, metrados y memorias descriptivas, permitió construir una base de datos confiable sobre consumos y costos. Esta información validada facilitó un análisis robusto, replicable y adecuado para futuras fases del proyecto.

Segunda. La aplicación del Análisis ABC permitió clasificar los materiales según su impacto económico, identificando que el grupo A concentra alrededor del 80% del costo total. Esta clasificación confirma la utilidad del método para orientar la gestión hacia los insumos más críticos, priorizando esfuerzos de control y optimización.

Tercera. Los resultados obtenidos evidenciaron brechas y oportunidades en el proceso de control de materiales, lo que motivó la elaboración de dos herramientas operativas: un Manual de Gestión y un Sistema Excel. Ambas herramientas consolidan lineamientos, procesos y responsabilidades, aportando un soporte metodológico indispensable para estandarizar la gestión futura.

Cuarta. La comparación entre CAPRI 101 y el proyecto de referencia BERNA 201 demostró que la aplicación sistemática del Análisis ABC permite reducir riesgos de desviaciones, compras no planificadas y sobrecostos. Las seis desviaciones halladas en BERNA 201 validan la necesidad de implementar herramientas de control preventivo en CAPRI 101 antes de su ejecución final.

RECOMENDACIONES

Primera. Capacitar periódicamente al personal clave (almacén, obra y compras) en el uso del sistema propuesto y en la interpretación de indicadores ABC. Esto permitirá asegurar la correcta aplicación de la metodología y fortalecer la calidad de los registros desde el inicio.

Segunda. Establecer un registro sistemático y obligatorio de desviaciones (formato estándar), que documente cada caso de sobrante/faltante, su causa y el costo asociado; utilizar ese registro como insumo para ajustes en futuras estimaciones y como métrica en reuniones mensuales de control operativo.

Tercera. Definir indicadores de desempeño (KPI) responsables y umbrales de alerta (p. ej. % desviación aceptable por material, % costo A por proyecto) y vincularlos a las reuniones de revisión gerencial para asegurar acción correctiva y seguimiento.

Cuarta. Planificar la evolución tecnológica del control de materiales, evaluando la integración futura del Excel con herramientas más robustas y la incorporación de controles físicos periódicos (conteos cíclicos) para validar digitalmente los registros.

REFERENCIAS

- Baily, P., Farmer, D., Crocker, B., Jessop, D., & Jones, D. (2014). *Procurement principles and management* (11th ed.). Pearson Education.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3.ª ed.). Pearson Educación.
- Carrasco Chamba, M. G., & Huamán Chichipe, P. (2024). *Implementación del sistema de inventarios ABC para optimizar la gestión del almacén en las empresas de venta de materiales de construcción de la ciudad de Chiclayo* [Tesis de licenciatura, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio USMP. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/14440>
- Casanova, C., Núñez, R., Navarrete, C., & Proaño, E. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*. ISSN: 2477-9431 (e-book)
- Casanova, G., Núñez, K., Navarrete, P., & Proaño, J. (2023). Activity-Based Costing applied to construction logistics: A case study. *Journal of Construction Economics*, 5(1), 71-85.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros* (12.ª ed.). McGraw-Hill.
- Chávez, J. L. (2021). *Mejora del proceso de abastecimiento de inventarios mediante la aplicación de los métodos EOQ y ABC en la empresa DCP Ingeniería S.R.L de la ciudad de Arequipa* [Tesis de licenciatura, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional UTP.
- Chawla, D., Kaushik, S. C., & Jain, A. (2023). Fuzzy inventory classification using Pythagorean fuzzy TODIM approach. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 45(3), 3339–3351. <https://doi.org/10.3233/JIFS-223633>

- Ching-Wu, L., Hsien-Tang, T., & Mei-Ying, H. (2008). A multi-criteria ABC inventory classification model using fuzzy analytic hierarchy process. *International Journal of Production Research*, 46(6), 1739–1754. <https://doi.org/10.1080/00207540600943910>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación* (6.ª ed.). Pearson Educación.
- Demiray Kırmızı, S., Ceylan, Z., & Bulkan, S. (2024). Enhancing inventory management through safety-stock strategies — A case study. *Systems*, 12(7), 260. <https://doi.org/10.3390/systems12070260>
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa*. Morata.
- Flyvbjerg, B. (2003). *Megaprojects and risk: An anatomy of ambition*. Cambridge University Press.
- García, A., & González, P. (2018). Gestión de inventarios en proyectos de construcción: aplicación del análisis ABC. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, 36(2), 45–60.
- Gómez, R., Cano, J., & Montoya, E. (2020). Método costeo ABC con simulación de Monte Carlo en la logística en la cadena de suministro en la industria 4.0. *Cuadernos de Contabilidad*. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc21.mcas>
- González, R., Salazar, M., & Medina, J. (2022). Eficiencia operativa a través de sistemas ERP en organizaciones productivas. *Revista de Ingeniería y Tecnología Empresarial*, 14(1), 55–68. <https://doi.org/10.35745/rite.2022.14.1.005>
- Gupta, S., Kant, S., & Misra, S. C. (2007). ABC and VED analysis in medical stores inventory control. *Medical Journal Armed Forces India*, 63(1), 20–22. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(07\)80121-8](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(07)80121-8)

- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2014). *Dirección de operaciones: decisiones tácticas* (11.^a ed.). Pearson Educación.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2014). *Principios de administración de operaciones* (10.^a ed.). Pearson Educación.
- Hendrickson, C., & Au, T. (2008). *Project management for construction: Fundamental concepts for owners, engineers, architects and builders*. Prentice Hall.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Highland Constructions. (2023). What is Grey structure and what is included in it? <https://highlandconstructions.pk/what-is-grey-structure-and-what-is-included-in-it/>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use*. ISO.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). Wiley.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction* (Technical Report No. 72). Stanford University, Center for Integrated Facility Engineering.
- Kuanmuang, S., & Intarapak, S. (2022). Economic order quantity determination model: A case study of construction material retailer. *International Journal of Health Sciences*, 6(S5), 1818–1826. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS5.9895>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Universitat Autònoma de Barcelona.

- Martínez, J., & Castillo, R. (2021). Logistics cost management in construction supply chains: An empirical study. *Construction Economics Review*, 5(2), 19-34.
<https://doi.org/10.20510/cer.2021.52.2>
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2020). *Purchasing and Supply Chain Management*. Cengage.
- Morales, M. E., & Londoño, J. H. (2017). *Gestión de proyectos en la industria de la construcción*. Editorial Universidad EAFIT.
- Nallusamy, S., Shanmugam, R., & Prasad, V. R. (2017). A study on ABC classification using Pareto analysis. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 8(8), 1167–1175.
- Nanaware, M. R., & Saharkar, U. R. (2017). Application of inventory control technique in construction. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 5(4), 49–54.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Palacios Camacho, L. M., & Serván Vásquez, J. H. (2022). *Diseño de un sistema de gestión de inventarios para reducir costos logísticos de la empresa COEX Ingeniería y Construcción Cajamarca* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/33347>
- Pawar, S. B., & Landage, A. B. (2023). ABC analysis: The inventory control system for a construction firm to identify variations in material cost. *International Research Journal of Modernization in Engineering, Technology and Science*, 5(5), 5058–5063.

- Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (6th ed.). PMI.
- Ramírez, J., Vargas, M., & Soto, E. (2021). Implementación del sistema Kanban como herramienta de mejora en la gestión de operaciones. *Revista Latinoamericana de Ingeniería y Gestión*, 9(2), 89–103. <https://doi.org/10.22201/rling.2021.09.02.004>
- Rendón, J. M., & Vélez, J. C. (2019). *Gestión de inventarios y control de almacenes*. Ecoe Ediciones.
- Rodríguez, M. P., Vargas, C. A., & Núñez, F. J. (2021). Optimized production technology: Aplicación de la teoría de restricciones en entornos dinámicos. *Revista de Producción y Logística*, 9(2), 58–72. <https://doi.org/10.1590/rpl.v9n2.2021.005>
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teizer, J. (2020). Lean Construction and BIM: Improving the construction process. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(4), 04020022. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001782](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001782)
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Burgess, N. (2020). *Operations Management* (10th ed.). Pearson Education Limited.
- Soto, L.A. (2023). *Propuesta de implementación de gestión de inventarios para mejorar el control del stock en la Distribuidora y Ferretera D' Marín E.I.R.L. – Arequipa* [Tesis de licenciatura, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional UTP.
- Stević, Ž., & Bećirović, M. (2021). ABC/XYZ Inventory Management Model in a Construction Material Warehouse. *Alphanumeric Journal*, 9(2), 325–334. <https://doi.org/10.17093/alphanumeric.1052034>

- Sukendar, I. (2023). A Building Material Inventory Planning Using Always Better Control (ABC) and Economic Order Quantity (EOQ). *Journal of Industrial Engineering and Halal Industries*, 3(2), 98–105. <https://doi.org/10.14421/jiehis.3784>
- Tamayo, M. (2011). *El proceso de la investigación científica* (6.^a ed.). Limusa.
- Terán Rodríguez, A. J. (2025). *Mejora de la gestión de almacenes para incrementar la rotación de inventarios empleando conteo cíclico por análisis ABC y estandarización de procesos en una empresa comercializadora de materiales de construcción* [Trabajo de suficiencia profesional]. Repositorio CONCYTEC. <http://hdl.handle.net/10757/685140>
- Turpo, M., & Barrios, R. (2024). *Propuesta del método de clasificación ABC para disminuir los costos de inventario en el rubro comercial. Caso: Empresa Distribuidora de Materiales S.A.C., Arequipa* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional UNSA.
- Vega, J. L., Martínez, A. C., & Ríos, G. M. (2021). Planificación de requerimientos de materiales: Aplicaciones y beneficios del MRP en proyectos industriales. *Revista de Gestión Industrial*, 15(1), 30–47. <https://doi.org/10.32734/rgi.v15i1.2021.004>
- Villegas, F. (2020). *Administración de inventarios: fundamentos y aplicaciones*. Editorial UOC.

ANEXOS

Anexo A: Guion de entrevista semiestructurada

GUION DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Fecha de aplicación:

Entrevistado:

Objetivo de la entrevista: Identificar problemas en la gestión de materiales en proyectos previos o etapas anteriores, así como recoger percepciones y experiencias que permitan contextualizar la aplicación del Análisis ABC en el proyecto CAPRI 101.

Preguntas:

1. ¿Qué dificultades suelen presentarse en la gestión de materiales en los proyectos de la empresa, especialmente en la etapa de acabados?
2. ¿Cuáles considera que son las principales causas de retrasos o sobrecostos relacionados con el abastecimiento de materiales?
3. En el proyecto CAPRI 101, ¿Qué problemas se han identificado hasta ahora en relación con la planificación y control de materiales?
4. ¿Qué prácticas preventivas utilizan actualmente para evitar quiebres de stock o faltantes de materiales?
5. ¿Se han presentado casos de exceso de inventario o materiales desperdiciados en proyectos anteriores? ¿Podría dar un ejemplo?
6. ¿Qué recomendaciones daría para mejorar la eficiencia en el abastecimiento de materiales en futuros proyectos?
7. ¿Cómo percibe la utilidad de aplicar herramientas de clasificación, como el Análisis ABC, en la gestión de materiales de la empresa?

Anexo B: Formato de Evaluación de causas por nivel de impacto

LOGO	FORMATO					
	EVALUACIÓN DE CAUSAS POR NIVEL DE IMPACTO					
	Código	Versión	Fecha	Página	Revisa	Aprueba
	ECNI-001	1		1 de 1	-	-
INFORMACIÓN GENERAL						
Criterios de evaluación:	Frecuencia (F): Qué tan seguido ocurre la causa.					
	Gravedad (G): Cuánto afecta al proyecto en costos, tiempo o eficiencia.					
	Facilidad de control (C): Qué tan viable es tomar acciones correctivas.					
	El Impacto Total (IT) será la suma: F + G + C					
Escala para la evaluación:	Impacto Bajo → 1					
	Impacto Medio → 2					
	Impacto Alto → 3					
EVALUACIÓN DE CAUSAS						
N°	Causa	F	G	C	IT	
1	No se aplica un sistema de clasificación (ej. Análisis ABC).					
2	Registros manuales básicos que pueden perderse o ser inexactos.					
3	No hay funciones claras para la gestión de materiales.					
4	Falta de reportes que reflejen entradas, salidas y consumos reales.					
5	Decisiones de compra basadas en supuestos (“por si falta/ se pierde”).					
6	Ausencia de un sistema digital de inventarios.					
7	Escasez de insumos críticos por falta de previsión.					
8	Pedidos en exceso generan acumulación y desperdicio.					
9	Compras urgentes que impiden negociar con proveedores.					
10	Falta de planificación adecuada del abastecimiento.					
11	Falta de indicadores (KPIs) de consumo, rotación y abastecimiento.					
12	No se lleva control de rotación de materiales.					
13	Procesos de compras poco estandarizados.					
14	Presión por plazos de obra que deriva en compras preventivas no planificadas.					
15	Materiales deteriorados o mal usados por sobre stock o mal control.					
16	No existen políticas claras de stock mínimo y máximo.					
17	Falta de capacitación en control de inventario.					

Anexo C: Formato de Matriz de evaluación de riesgos en la gestión de materiales

LOGO		FORMATO							
		MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA GESTIÓN DE MATERIALES							
		Código	Versión	Fecha	Página	Revisa	Aprueba		
		MER-001	1						
MATRIZ DE RIESGOS									
Nº	Peligro	Riesgo	Probabilidad (S)	Severidad (S)	Valor de Riesgo (VR=P*S)	Significancia (SI/NO)	Control Propuesto		
1	Resistencia del personal al cambio en gestión de materiales	Retrasos en la adopción del Análisis ABC y rechazo a nuevas prácticas							
2	Registros manuales de materiales	Datos incompletos o extravío de información de consumo y costos							
3	Clasificación de materiales sin criterios claros	Clasificación incorrecta en el Análisis ABC							
4	Falta de responsables definidos para el nuevo sistema	Dificultad de seguimiento y control al método ABC							
5	Ausencia de herramientas tecnológicas	Imposibilidad de controlar el inventario de forma eficaz							
6	Mala planificación en abastecimiento	Compras innecesarias y sobrecostos							
7	Falta de previsión en materiales críticos	Retrasos en obra por escasez de insumos clave							
8	Acumulación innecesaria de materiales	Sobre stock que genera deterioro y desperdicio							

Anexo D: Formato de Verificación de calidad de datos para el Análisis ABC

LOGO	FORMATO					
	VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE DATOS PARA EL ANÁLISIS ABC					
	Código	Versión	Fecha	Página	Revisa	Aprueba
	VCD-001	1		1 de 1	-	-
INFORMACIÓN GENERAL						
Nombre del proyecto o proceso:						
Fuente de datos:						
Fecha de validación:						
Responsable de validación:						
Objetivo:						
CRITERIOS DE CALIDAD DE DATOS						
(✓ = Satisfactorio		X = Inconsistente)		✓	X	Observaciones / Acción Correctiva
Nro.	Criterio a Verificar					
1	La descripción y cantidad coinciden con los planos y especificaciones técnicas					
2	Todos los campos del formato (descripción, unidad, cantidad, costo) están llenos					
3	Las unidades están bien expresadas (m ³ , kg, unidad)					
4	Los datos corresponden a la etapa final del proyecto					
5	Los datos estan actualizados					
6	Concordancia entre cantidades en planos y reportes internos.					
7	Registro completo de datos sin valores faltantes.					
8	Documentos oficiales con sellos, firmas o validación digital.					
9	No hay materiales repetidos en el listado consolidado					

Anexo E: Formato lista de materiales

FORMATO				
TABLA DE LISTA DE MATERIALES				
LOGO	Página		Código	TDM-001
	Revisa	-	Versión	1
	Aprueba	-	Fecha	
INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del proyecto y Etapa:				
Fuente de datos:				
Elaborado por:				
Objetivo:				
LISTA DE MATERIALES				
1. Carpintería				
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
2. Instalaciones sanitarias				
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
3. Instalaciones eléctricas				
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
4. Acabados				
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
5. Equipamiento y mobiliario fijo				
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones

Anexo F: Calculo de cantidades de materiales

Rendimientos / consumos usados

- Adhesivo para porcelanato: Rendimiento 3.5 m² por bolsa de 25 kg
- Fragua para juntas: Rendimiento 3.5 m² por bolsa de 1 kg
- Silicona sellante: 1 tubo ≈ 10 m de junta
- Espuma niveladora para piso laminado flotante: 1 rollo = 10 m²
- Zócalos: calculados en metros lineales a partir del perímetro estimado de las áreas con laminado (perímetro ≈ 4*√ (área laminada))
- Pintura: 40 m² por galón por capa; 2 capas (interior y exterior donde aplique)

Áreas para Piso laminado flotante (m²)

Ambiente	Dpto TIPO A 101	Dpto TIPO B 102	Duplex 103	Dpto TIPO A 201	Dpto TIPO B 202	Dpto TIPO A 301	Dpto TIPO B 302	Duplex 303	Dpto TIPO A 401	Dpto TIPO B 402	Dpto TIPO A 501	Dpto TIPO B 502	Mini Dpto 503
Dormitorio Principal	12.95	11.14	16.87	12.95	11.14	12.95	11.14	16.87	12.95	11.14	12.95	11.14	9.89
Dormitorio 2	6.98	7.52	9.89	6.98	7.52	6.98	7.52	9.89	6.98	7.52	6.98	7.52	9.73
Dormitorio 3	10.79	7.28	9.73	10.79	7.28	10.79	7.28	9.73	10.79	7.28	10.79	7.28	-
Sala - Comedor - Cocina	27.56	29.95	42.12	27.56	29.95	27.56	29.95	42.12	27.56	29.95	27.56	29.95	24.71
Hall/circulacion	-	7.6	4.18	-	7.6	-	7.6	4.18	-	7.6	-	7.6	-
Escaleras	-	-	9.52	-	-	-	-	9.52	-	-	-	-	-
Pasadizos	3.47	-	5.93	3.47	-	3.47	-	5.93	3.47	-	3.47	-	5.93

ÁREA TOTAL = 872.94 m²

- Espuma niveladora (rollos 10 m²/rollo)

$$\frac{872.94 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2/\text{rollo}} = 87.29 = 88 \text{ rollos}$$

- Zócalos (metros lineales)

$$4 \times \sqrt{872.94 \text{ m}^2} = 118.18 \text{ m}$$

Áreas para Porcelanato antideslizante en interiores y exteriores (m²)

- Altura de piso a techo = 2.45 m
- Puertas de baño = 0.70 m × 2.45 m
- Ducto de ascensor = 1.75 m × 1.75 m = 3.06 m²

Ambiente	Dpto TIPO A 101	Dpto TIPO B 102	Duplex 103	Dpto TIPO A 201	Dpto TIPO B 202	Dpto TIPO A 301	Dpto TIPO B 302	Duplex 303	Dpto TIPO A 401	Dpto TIPO B 402	Dpto TIPO A 501	Dpto TIPO B 502	Mini Dpto 503
Piso Baño compartido 1	3.54	3.4	2.73	3.54	3.4	3.54	3.4	2.73	3.54	3.4	3.54	3.4	4.17
Paredes Baño compartido 1	17.49	15.44	12.01	17.49	15.44	17.49	15.44	12.01	17.49	15.44	17.49	15.44	16.54
Piso Baño compartido 2	-	-	4.17	-	-	-	-	4.17	-	-	-	-	-
Paredes Baño compartido 2	-	-	16.54	-	-	-	-	16.54	-	-	-	-	-
Piso Baño dormitorio principal	3.27	3.64	3.38	3.27	3.64	3.27	3.64	3.38	3.27	3.64	3.27	3.64	-
Paredes Baño dormitorio principal	17.49	15.68	17.15	17.49	15.68	17.49	15.68	17.15	17.49	15.68	17.49	15.68	-
Lavandería	9.14	6.8	6.78	6.76	10.51	7.35	7.58	5.72	5.57	4.96	4.96	5.64	5.6
Balcon	2.43	-	-	2.43	-	2.43	-	-	2.43	-	2.43	-	-

Ambiente	Semisotano	Primer Nivel	Segundo Nivel	Tercer Nivel	Cuarto Nivel	Quinto Nivel	Azotea
Recibidor/circulacion y escaleras	17.94	17.94	17.94	17.94	17.94	17.94	17.94
Escaleras Exterior	-	11.9873	-	-	-	-	-
Piso Baño Lavanderia	-	-	-	-	-	-	2.56
Paredes Baño Lavanderia	-	-	-	-	-	-	12.593
Terraza	-	-	-	-	-	-	75.04
Pasadizos	-	-	-	-	-	-	25.54
Deposito	-	-	-	-	-	-	3.01

ÁREA TOTAL = 888.24 m²

- Adhesivo para porcelanato (3.5 m² por bolsa de 25 kg)

$$N^{\circ} \text{ de bolsas} = \frac{\text{Área total}}{\text{Rendimiento por bolsa}}$$

$$N^{\circ} \text{ de bolsas} = \frac{888.24 \text{ m}^2}{3.5 \text{ m}^2/\text{bolsa}} = 253.78 = 254 \text{ bolsas}$$

- Fragua para juntas (3.5 m² por bolsa de 1 kg)

$$N^{\circ} \text{ de bolsas} = \frac{888.24 \text{ m}^2}{3.5 \text{ m}^2/\text{bolsa}} = 253.78 = 254 \text{ bolsas}$$

Galones de pintura para interior y exterior

a. Pintura interior (muros y techos)

- Datos (memoria descriptiva)
 - Áreas techadas:
 - Semisótano: 295.97 m^2 (NO PINTADO)
 - Primer piso: 217.12 m^2
 - Segundo piso: 217.12 m^2
 - Tercer piso: 217.12 m^2
 - Cuarto piso: 217.12 m^2
 - Quinto piso: 217.12 m^2
 - Azotea: 58.26 m^2 (NO INCLUIDA)
 - Sólo se consideran para interior los 5 pisos (departamentos), con suma interior total = $5 \times 217.12 \text{ m}^2 = 1085.6 \text{ m}^2$
 - Altura piso – techo: $h = 2.45 \text{ m}$
 - Rendimiento de pintura: $40 \text{ m}^2/\text{galón}/\text{capa}$
 - Número de capas: 2

- Fórmulas usadas

- Perímetro aproximado (asumiendo planta cuadrada):

$$P = 4\sqrt{A}$$

- Área de muros por piso ($h = 2.45 \text{ m}$):

$$A_{\text{muros}} = P \times h$$

- Área de techo por piso:

$$A_{\text{techo}} = A$$

- Área total a pintar por piso (2 capas):

$$A_{\text{pintar por piso}} = (A_{\text{muros}} + A_{\text{techo}}) \times 2$$

- Galones por piso:

$$G_{\text{piso}} = \frac{A_{\text{pintar por piso}}}{40}$$

- Galones totales:

$$\text{Galones totales} = G_{\text{piso}} \times 5 \text{ pisos}$$

- Cálculo detallado por piso ($A = 217.12 \text{ m}^2$)

1. $\sqrt{A} \approx \sqrt{217.12} \approx 14.735$

2. Perímetro: $P = 4 \times 14.735 = 58.94 \text{ m}$

3. Área de muros por piso: $A_{\text{muros}} = 58.94 \times 2.45 = 144.403 \text{ m}^2$

4. Área techo por piso: $A_{\text{techo}} = 217.12 \text{ m}^2$

5. Área total a pintar (2 capas):

$$A_{\text{pintar por piso}} = (144.403 + 217.12) \times 2 = 723.046 \text{ m}^2$$

6. Galones por piso:

$$G_{\text{piso}} = \frac{723.046}{40} = 18.07615 \text{ galones}$$

7. Galones totales (5 pisos iguales):

$$\text{Galones totales} = 18.07615 \times 5 \text{ pisos}$$

$$\text{Galones totales} = 90.38075 \text{ galones}$$

8. Número de baldes totales (cada balde contiene 4 galones)

$$\text{Número de baldes} = \frac{90.38075}{4} = 22.5952 = 23 \text{ baldes}$$

b. Pintura exterior (fachada)

- Altura del edificio: 16.35 m
- Ancho de fachada principal: 18.44 m

$$A_{fachada} = (16.35 + 18.44) = 301.434 \text{ m}^2$$

- Capas: 2

$$A_{total} = 301.434 \times 2 = 602.868 \text{ m}^2$$

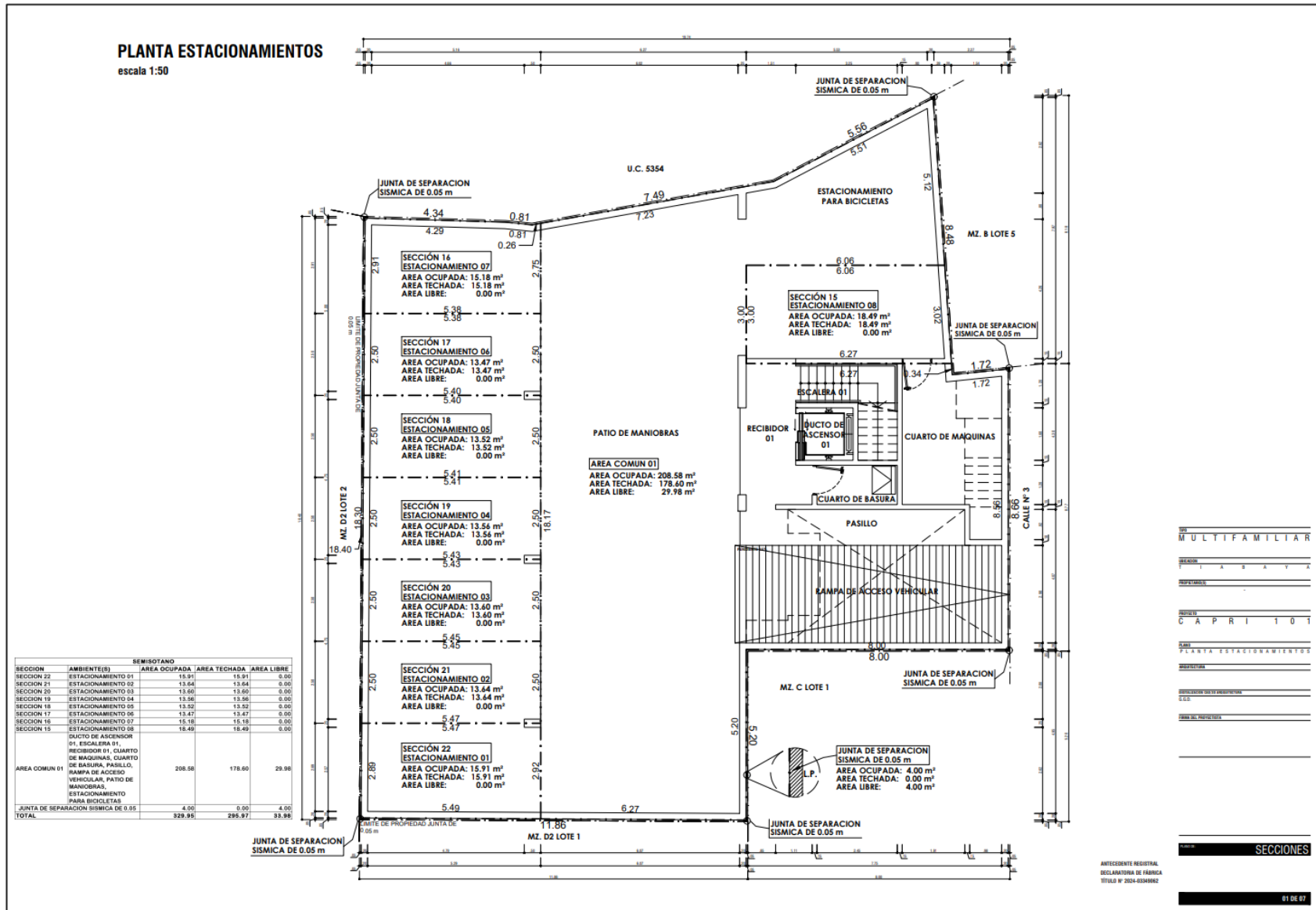
- Rendimiento: 40 m²/galón/capa

$$G = \frac{602.868}{40} = 15.0717 \text{ galones}$$

- Presentación: Balde de 4 galones

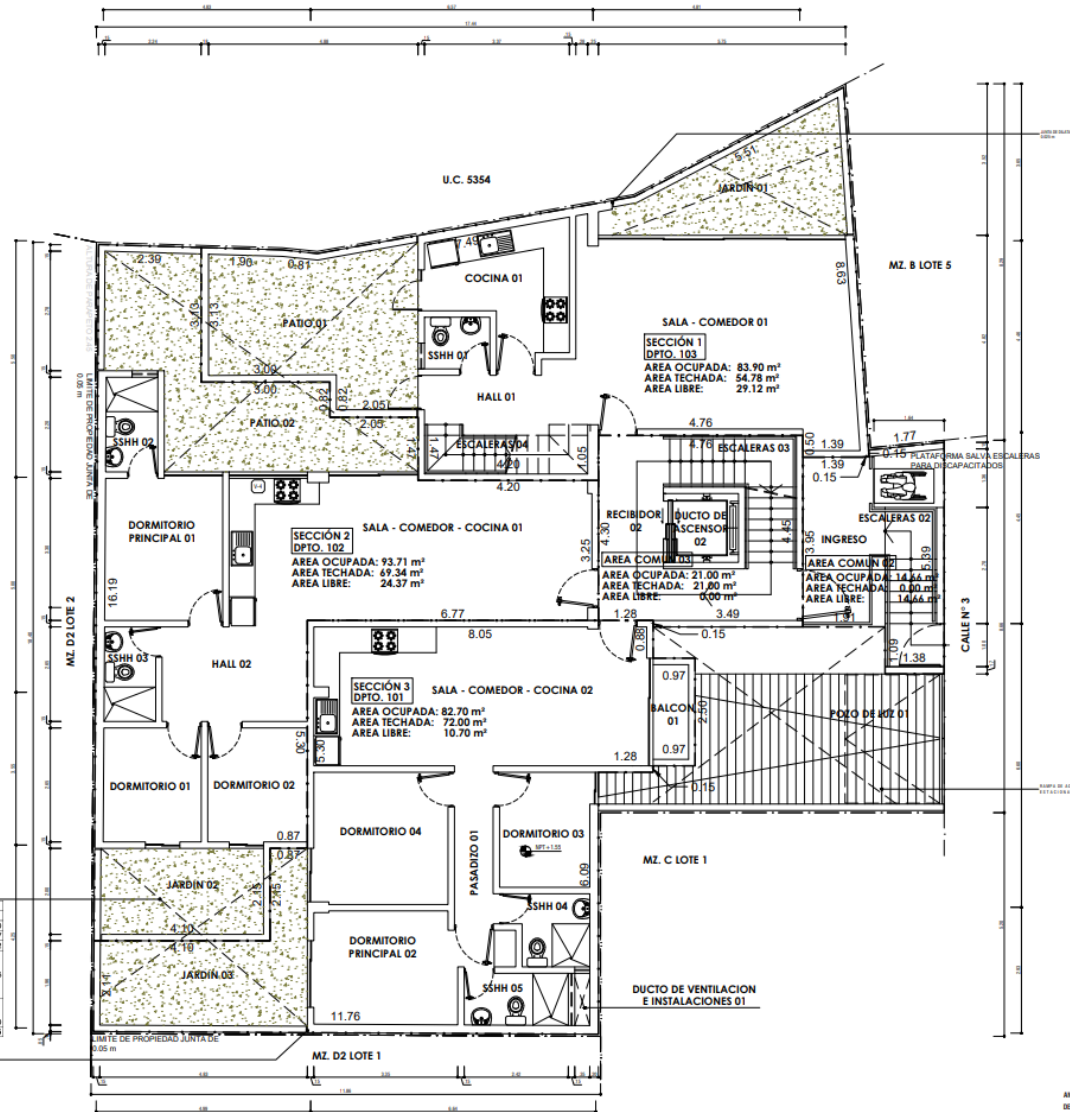
$$\text{Número de baldes} = \frac{15.0717}{4} = 3.7679 = 4 \text{ baldes}$$

Anexo I: Planos y Secciones del Proyecto CAPRI 101



Nota. Tomado de los planos del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

PLANTA PRIMER NIVEL
escala 1:50



PRIMER NIVEL				
SECCION	AMBIENTE(S)	AREA OCUPADA	AREA TECHADA	AREA LIBRE
SECCION 1	DEPARTAMENTO 101	82.70	72.00	10.70
SECCION 2	DEPARTAMENTO 102	93.71	69.34	24.37
SECCION 3	DEPARTAMENTO 103	83.90	54.78	29.12
AREA COMUN 02	ESCALERAS PARA DISCAPACITADOS, ESCALERAS 02, INGRESO	14.66	0.00	14.66
AREA COMUN 03	DUCTO DE ASCENSOR 02, ESCALERAS 03, RECIBIDOR 02	21.00	21.00	0.00
TOTAL		299.97	217.12	78.85

TIPO MULTIFAMILIAR
 DISEÑO T I A B A Y A Z
 PROFESIONAL
 PROYECTO C A P R I 1 0 1
 PLANTA PRIMER NIVEL
 ESCALA
 DESCRIPCION DEL PROYECTO
 E.C.D.
 FECHA DEL PROYECTO

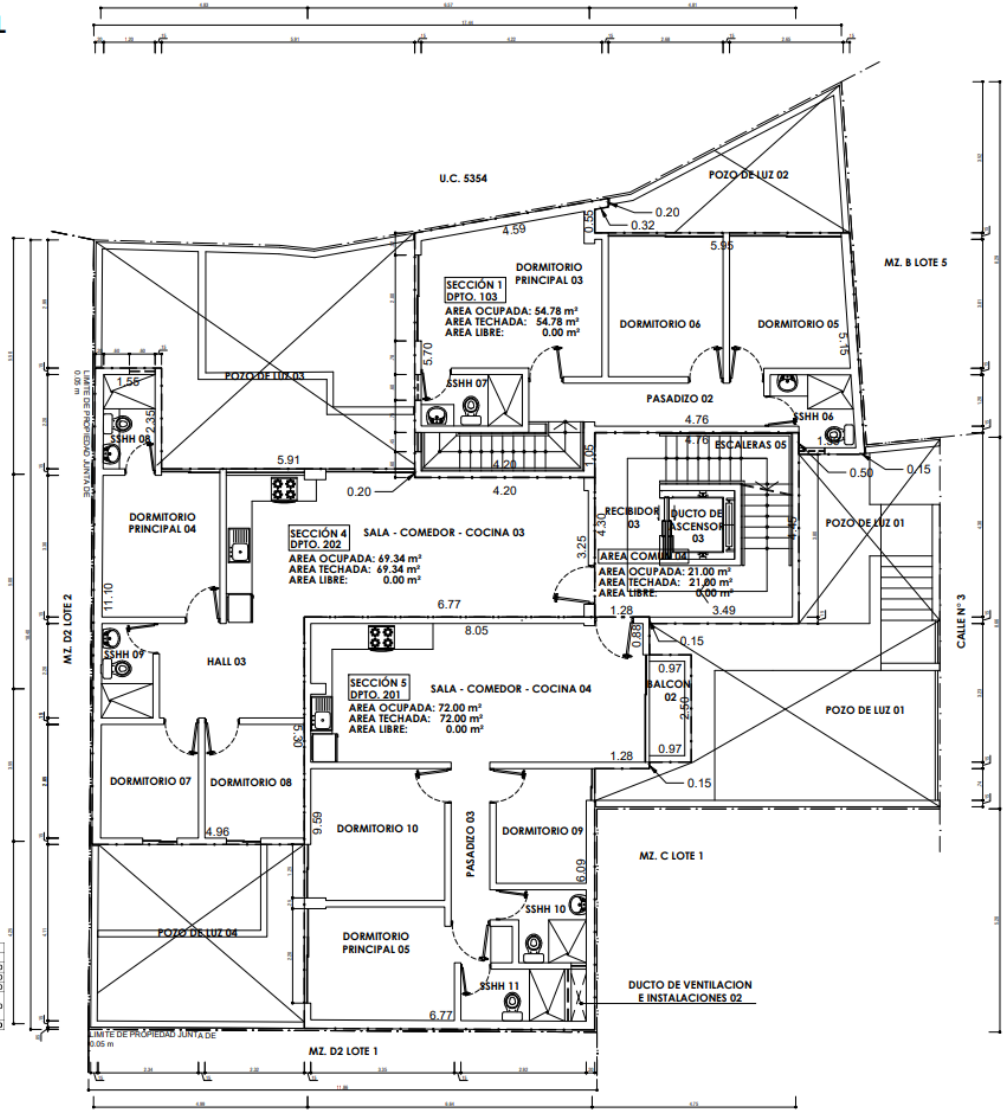
SECCIONES

ANTECEDENTE REGISTRAL
 DECLARATORIA DE FABRICA
 TITULO N° 2024-0248902

02 DE 07

Nota. Tomado de los planos del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

PLANTA SEGUNDO NIVEL
escala 1:50



SEGUNDO NIVEL				
SECCION	AMBIENTE(S)	AREA OCUPADA	AREA TECHADA	AREA LIBRE
SECCION 5	DEPARTAMENTO 201	72.00	72.00	0.00
SECCION 4	DEPARTAMENTO 202	69.34	69.34	0.00
SECCION 1	DEPARTAMENTO 103	54.78	54.78	0.00
AREA COMUN 04	DUCTO DE ASCENSOR 03, ESCALERAS 05, RECIPIENTE 03	21.00	21.00	0.00
TOTAL		217.12	217.12	0.00

TIPO MULTIFAMILIAR

USO HABITACIONAL

PROYECTANTE

PROYECTO CAPRI 101

PLANO PLANTA SEGUNDO NIVEL

PROYECTISTA

DIRECCION DE INGENIERIA

S.E.S.

FECHA DEL PROYECTO

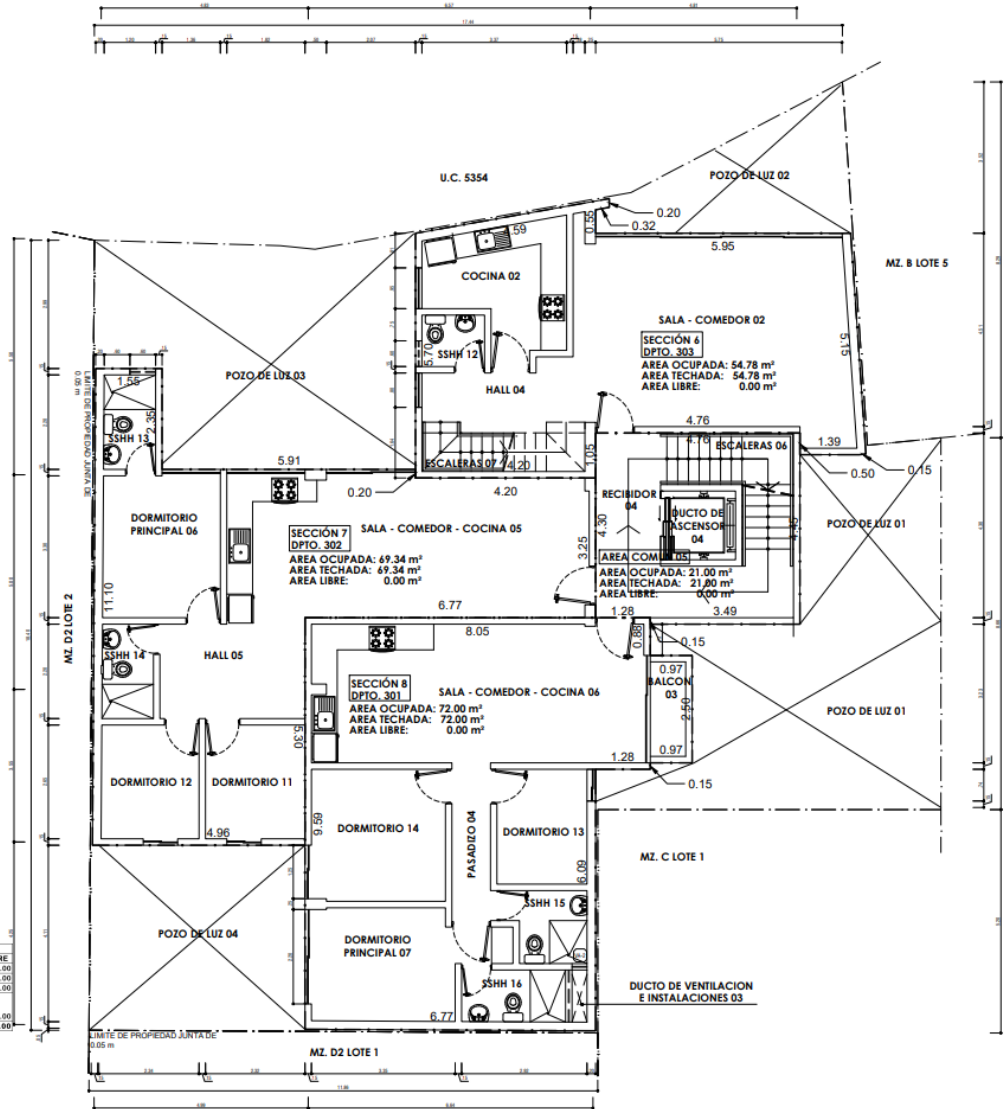
SECCIONES

ANTECEDENTE REGISTRAL
DECLARATORIA DE FABRICA
TITULO N° 2024-0244942

03 DE 07

Nota. Tomado de los planos del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

PLANTA TERCER NIVEL
escala 1:50



TERCER NIVEL			
SECCION	AMBIENTE(S)	AREA OCUPADA	AREA LIBRE
SECCION 8	DEPARTAMENTO 301	72.00	0.00
SECCION 7	DEPARTAMENTO 302	69.34	0.00
SECCION 6	DEPARTAMENTO 303	54.78	0.00
AREA COMUN 05	DUCTO DE ASCENSOR 04, ESCALERAS 06, RECIBIDOR 04	21.00	0.00
TOTAL		217.12	0.00

USO MULTIFAMILIAR

SECCION FABRICA

PROYECTO

CAPRI 101

PLANTA TERCER NIVEL

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO

ANTECEDENTE REGISTRAL
DECLARATORIA DE FABRICA
TITULO N° 2024-02349062

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

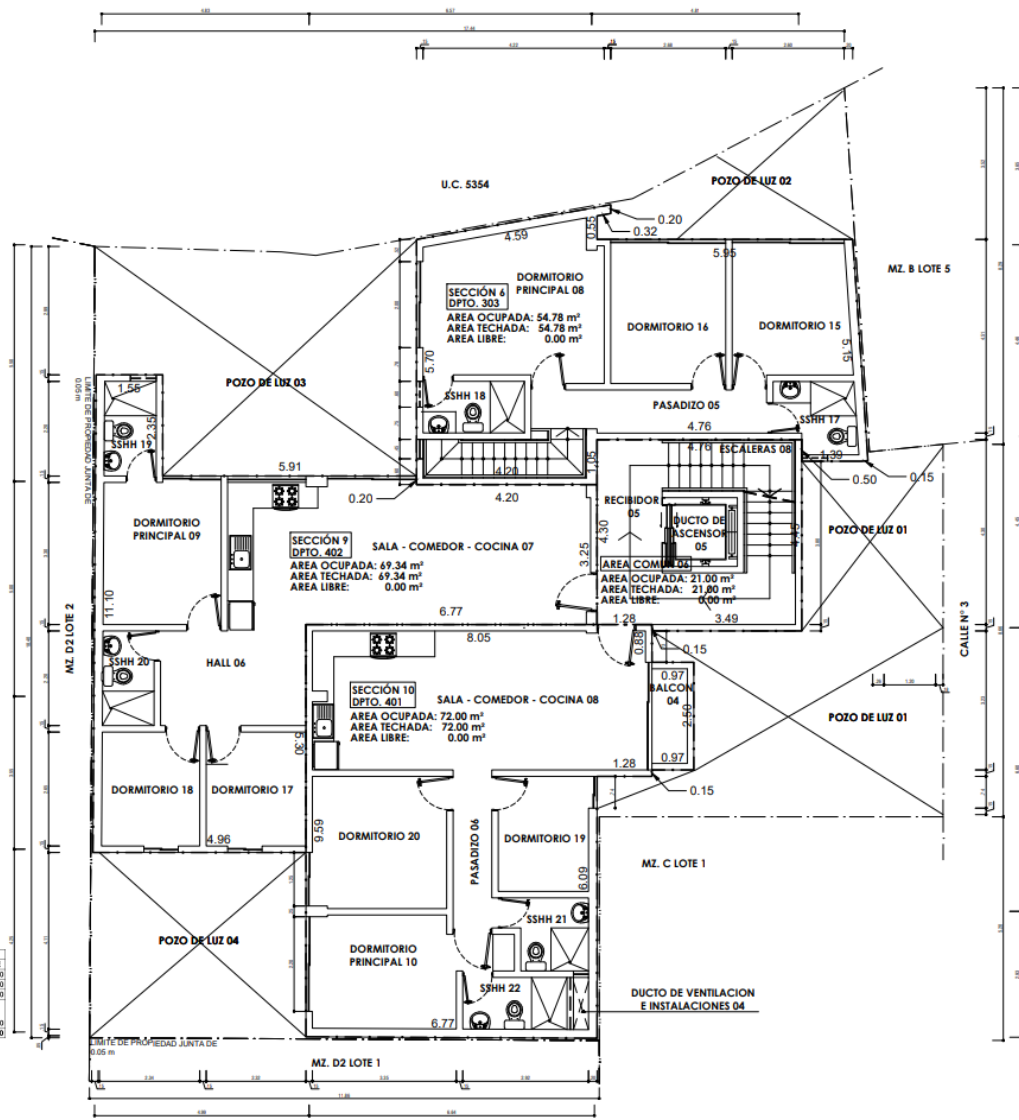
SECCIONES

SECCIONES

SECCIONES

Nota. Tomado de los planos del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

PLANTA CUARTO NIVEL
escala 1:50



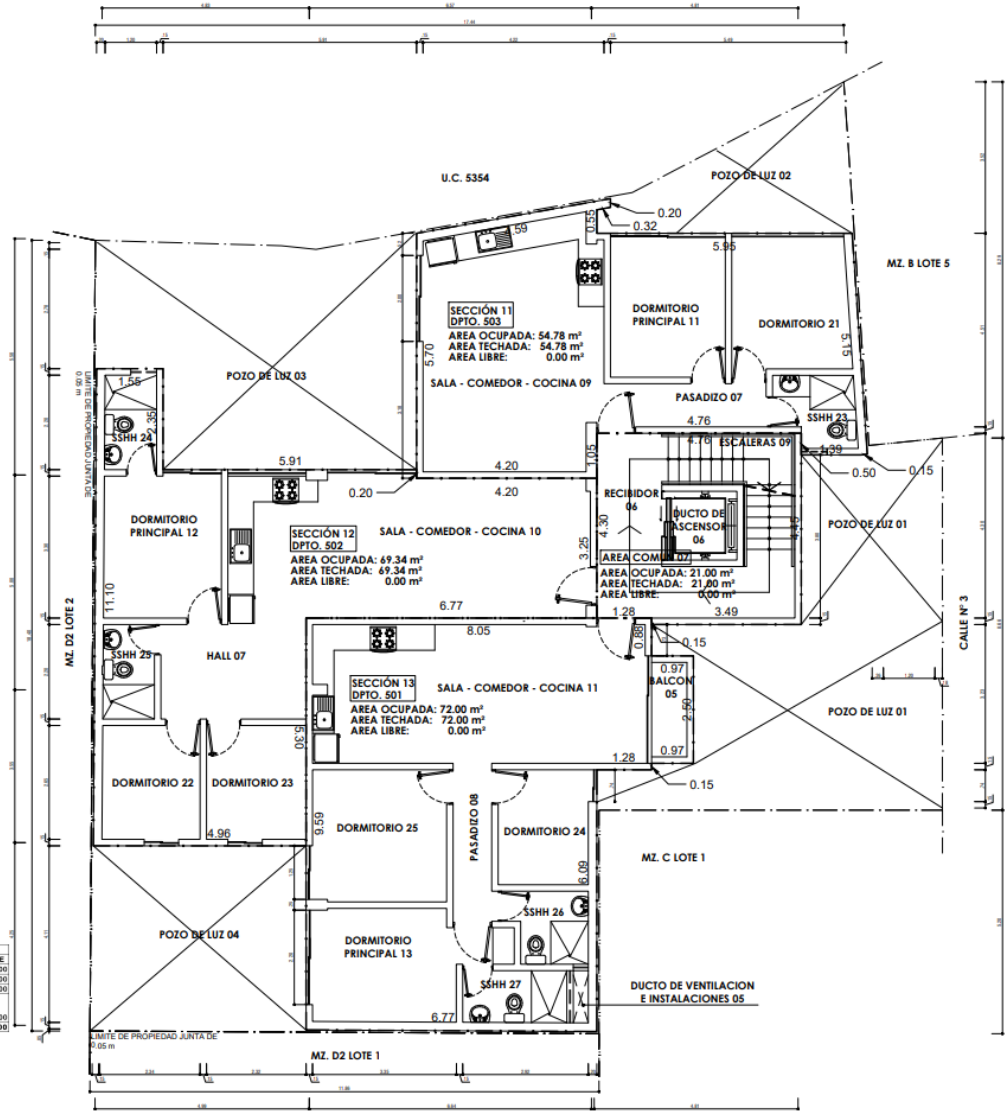
CUARTO NIVEL				
SECCION	AMBIENTE(S)	AREA OCUPADA	AREA TECHADA	AREA LIBRE
SECCION 10	DEPARTAMENTO 401	72.00	72.00	0.00
SECCION 9	DEPARTAMENTO 402	69.34	69.34	0.00
SECCION 8	DEPARTAMENTO 303	54.78	54.78	0.00
AREA COMUN 06	DUCTO DE ASCENSOR 05, ESCALERAS 06,			
	RECIPIENTE 05	21.00	21.00	0.00
TOTAL		217.12	217.12	0.00

U.C. 5354
MULTIFAMILIAR
 UBICACION: I A B A Y Z
 PROYECTO: CAPRI 101
 PLANTA: PLANTA CUARTO NIVEL
 PROYECTISTA:
 INGENIERO CARRERA INGENIERIA:
 E.C.D.
 NOMBRE DEL PROYECTISTA:

SECCIONES
 ANTESCRITO REGISTRAL
 DECLARATORIA DE FABRICA
 TITULO N° 2024-0348862
 02 DE 07

Nota. Tomado de los planos del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

PLANTA QUINTO NIVEL
escala 1:50



QUINTO NIVEL			
SECCION	AMBIENTE(S)	AREA OCUPADA	AREA LIBRE
SECCION 13	DEPARTAMENTO 501	72.00	0.00
SECCION 12	DEPARTAMENTO 502	69.34	0.00
SECCION 11	DEPARTAMENTO 503	54.78	0.00
AREA COMUN 07	04. ESCALERAS 09, RECIBIDOR 06	21.00	0.00
TOTAL		217.12	0.00

USO MULTIFAMILIAR

SECCION 1 2 3

PROYECTO

CAPRI 101

PLANTA QUINTO NIVEL

INSTRUMENTO

OPERACION DEL INSTRUMENTO

SSD

AREA DEL INSTRUMENTO

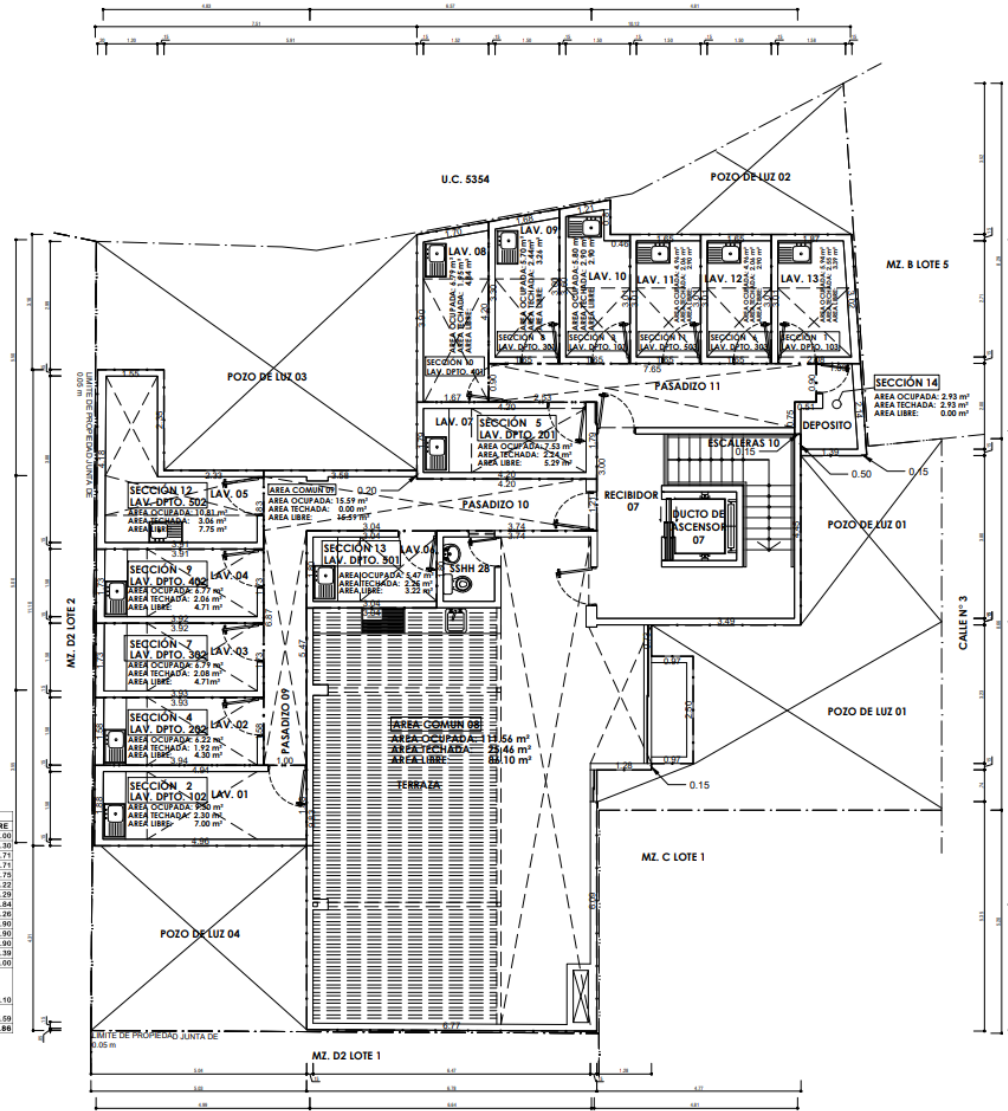
SECCIONES

ANTECEDENTE REGISTRAL
DECLARATORIA DE FABRICA
TITULO N° 2024-0234802

05 DE 07

Nota. Tomado de los planos del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

PLANTA AZOTEA
escala 1:50



AZOTEA				
SECCION	AMBIENTE(S)	AREA OCUPADA	AREA TECHADA	AREA LIBRE
SECCION 2	LAV. DPTO. 102	9.30	2.39	7.90
SECCION 4	LAV. DPTO. 202	6.22	1.92	4.30
SECCION 7	LAV. DPTO. 302	6.79	2.08	4.71
SECCION 9	LAV. DPTO. 402	6.77	2.06	4.71
SECCION 12	LAV. DPTO. 502	10.81	3.06	7.75
SECCION 13	LAV. DPTO. 501	5.47	2.25	3.22
SECCION 5	LAV. DPTO. 201	7.53	2.24	5.29
SECCION 10	LAV. DPTO. 401	6.79	1.95	4.84
SECCION 8	LAV. DPTO. 301	5.70	2.44	3.26
SECCION 3	LAV. DPTO. 101	5.80	2.90	2.90
SECCION 11	LAV. DPTO. 503	4.96	2.06	2.90
SECCION 6	LAV. DPTO. 303	4.96	2.06	2.90
SECCION 1	LAV. DPTO. 103	5.94	2.55	3.39
SECCION 14	DEPOSITO	2.93	2.93	0.00
AREA COMUN 08	DUCTO DE ASCENSOR 07, ESCALERAS 10, RECORRIDOR 07, PASADIZO 11, TERRAZA	111.06	25.46	86.10
AREA COMUN 09	PASADIZO 09	15.59	0.00	15.59
TOTAL		217.12	68.26	168.86

USO MULTIFAMILIAR

SECCION 102

SECCION 101

PLANTA AZOTEA

SECCIONES

07 DE 07

Nota. Tomado de los planos del proyecto CAPRI 101, ACOPAL Inmuebles.

Anexo J: Manual de lineamientos para la gestión de materiales ABC



Objetivo

Establecer una metodología práctica y estandarizada para clasificar, controlar y gestionar los materiales de la empresa mediante el análisis ABC, con el fin de optimizar el manejo de inventarios, reducir costos innecesarios y mejorar la planificación de compras en todos los proyectos de la empresa.

Alcance

Este manual aplica a todas las áreas involucradas en la gestión de materiales: almacén, compras, operaciones y contabilidad, y puede aplicarse en cualquier proyecto la empresa.

Metodología para la aplicación del Análisis ABC

Paso 1 Identificación de materiales

- Elaborar una lista completa de los materiales utilizados en un periodo determinado (por ejemplo, un año).
- Registrar:

Descripción	Categoría / Tipo de producto	Unidad de medida	Cantidad consumida	Costo unitario

Paso 2 Cálculo del valor total

- Multiplicar la cantidad consumida de cada material por su costo unitario, obteniendo el valor total anual.
- Este valor permitirá determinar la importancia económica de cada material.

Paso 3 Ordenamiento de materiales

- Ordenar los materiales de mayor a menor valor total.
- Calcular el porcentaje acumulado del valor y del número total de materiales para realizar la clasificación.

Paso 4 Clasificación ABC

- Clasificar los materiales según su contribución al valor total:

Categoría	Valor acumulado aproximado	Porcentaje de Ítems	Características
A	70–80 % del valor total	15–20 % de Ítems	Alto valor económico y críticos para la operación
B	15–25 % del valor total	30 % de Ítems	Valor medio, consumo frecuente
C	5–10 % del valor total	50 % o más de Ítems	Bajo valor y rotación esporádica

Los porcentajes pueden ajustarse según los resultados obtenidos en cada proyecto.

Paso 5 Establecimiento de políticas de control

- Aplicar políticas de gestión diferenciadas según la clasificación de materiales:

Categoría	Frecuencia de revisión	Política principal	Tipo de control
A	Semanal	Se registrará de forma detallada cada ingreso y salida para evitar pérdidas o diferencias en el control. Se requiere la autorización de jefatura para compras.	Registro diario detallado en formato de registro de entradas y salidas
B	Quincenal	Reposición de acuerdo con el nivel de existencias registrado y las necesidades del proyecto.	Control mediante el Excel con macros.
C	Mensual	Compras bajo demanda o por lotes pequeños para evitar sobrestock.	Control básico mensual mediante el Excel.

Paso 6 Actualización del análisis

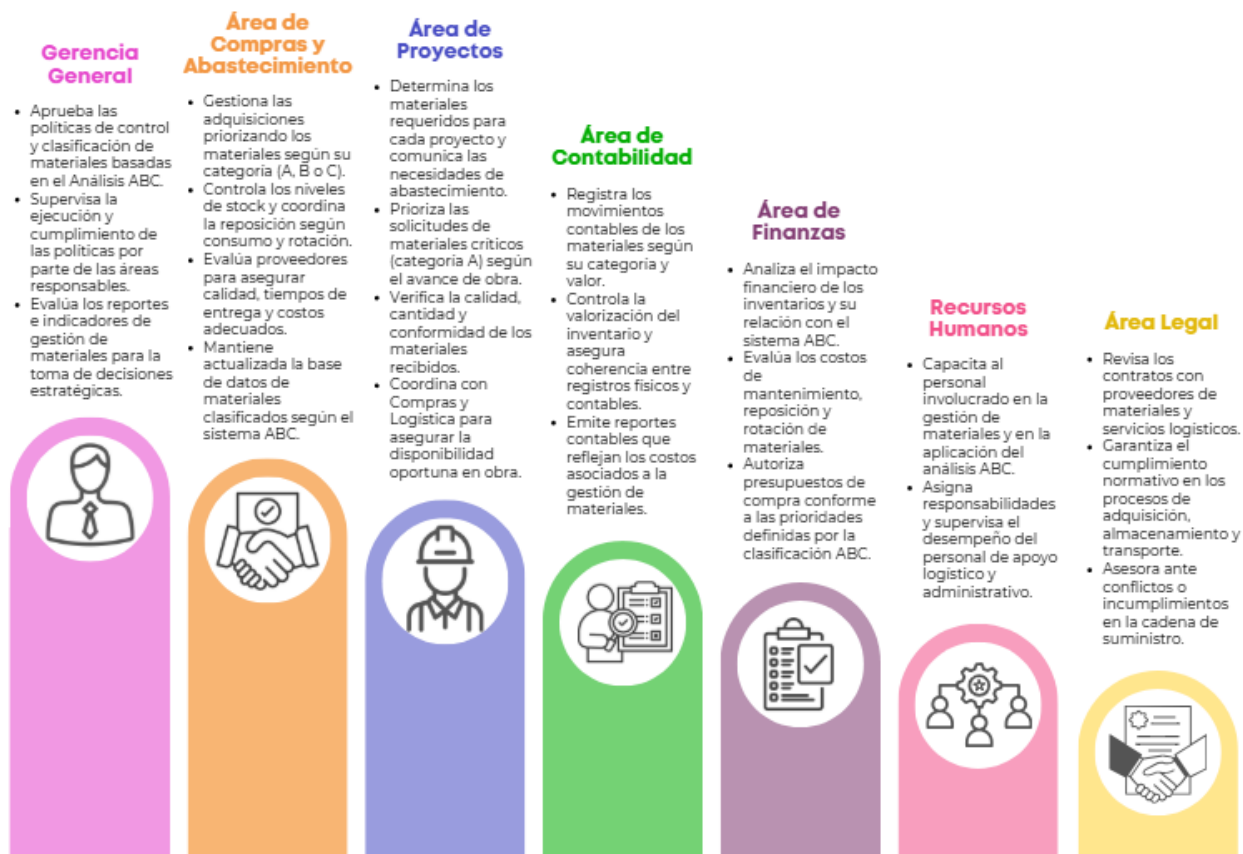
- Actualizar la clasificación cada 6 meses, o cuando existan variaciones significativas en el consumo, precios o incorporación de nuevos materiales.
- Los resultados actualizados deben reflejarse en el sistema Excel con macros.

Políticas Generales



Responsabilidades

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las políticas establecidas y la correcta aplicación del Análisis ABC, cada área de la empresa cumple funciones específicas que contribuyen al control, clasificación y administración eficiente de los materiales.



Anexo K: Sistema digital de registro y control de materiales

N°	Descripción del material	Categoría / Familia	Unidad	Cantidad	Costo unitario (\$/.)	Costo total (\$/.)
1	Accesorios de baño (toallero, portapapel,	Instalaciones sanitarias	juego	28.00	59.90	1677.20
2	Adhesivo para porcelanato	Acabados	bolsas de 25 kg	254.00	35.90	9118.60
3	Ascensor completo	Equipamiento	und	1.00	68650.00	68650.00
4	Baranda metálica para balcones de depart	Mobiliario fijo	und	7.00	780.00	5460.00
5	Baranda metálica para escaleras (internas	Mobiliario fijo	und	17.00	450.00	7650.00
6	Caja de fusibles/tablero eléctrico	Instalaciones eléctricas	und	14.00	25.90	362.60
7	Contenedor plástico de 400L	Mobiliario fijo	und	1.00	560.00	560.00
8	Espejos de baño	Mobiliario fijo	und	28.00	59.90	1677.20
9	Espuma niveladora para piso laminado flc	Acabados	rollos	88.00	43.90	3863.20
10	Estacionamiento para bicicletas	Mobiliario fijo	und	1.00	420.00	420.00
11	Fragua para juntas de porcelanato	Acabados	bolsas de 1 kg	254.00	9.90	2514.60
12	Grifería para cocina	Instalaciones sanitarias	juego	13.00	39.90	518.70
13	Grifería para ducha	Instalaciones sanitarias	juego	26.00	149.90	3897.40
14	Grifería para lavamanos	Instalaciones sanitarias	juego	28.00	13.90	389.20
15	Grifería para lavandería	Instalaciones sanitarias	juego	13.00	38.90	505.70
16	Inodoros con tanque	Instalaciones sanitarias	und	28.00	149.90	4197.20
17	Interruptores dobles	Instalaciones eléctricas	und	16.00	10.90	174.40
18	Interruptores simples	Instalaciones eléctricas	und	148.00	6.90	1021.20
19	Lavadero de cocina (acero inoxidable)	Instalaciones sanitarias	und	13.00	59.90	778.70
20	Lavadero de ropa (fibra de vidrio una poza	Instalaciones sanitarias	und	13.00	114.90	1493.70
21	Lavamanos con pedestal	Instalaciones sanitarias	und	28.00	119.80	3354.40
22	Luminarias para baños	Instalaciones eléctricas	und	28.00	12.90	361.20
23	Luminarias para cocina	Instalaciones eléctricas	und	13.00	39.90	518.70
24	Luminarias para estacionamiento subterr	Instalaciones eléctricas	und	10.00	69.90	699.00
25	Luminarias para fachada y terraza	Instalaciones eléctricas	und	5.00	32.90	164.50
26	Luminarias para habitaciones	Instalaciones eléctricas	und	38.00	24.90	946.20
27	Luminarias para hall interno	Instalaciones eléctricas	und	7.00	24.90	174.30
28	Luminarias para patio/jardin	Instalaciones eléctricas	und	5.00	32.90	164.50
29	Luminarias para recibidor, pasadizos y ves	Instalaciones eléctricas	und	62.00	32.90	2039.80
30	Luminarias para sala-comedor y balcones	Instalaciones eléctricas	und	74.00	16.90	1250.60
31	Luminarias simples (focos LED)	Instalaciones eléctricas	und	16.00	6.00	96.00
32	Mamparas grandes, corrediza y fija, de alu	Carpintería	und	2.00	2400.00	4800.00
33	Mamparas medianas de aluminio con vidr	Carpintería de Aluminio	und	7.00	1500.00	10500.00
34	Mamparas pequeñas de aluminio con vidr	Carpintería de Aluminio	und	4.00	900.00	3600.00
35	Muebles de cocina en melamina	Carpintería de madera	netros lineale:	65.00	420.00	27300.00
36	Pintura exterior antihongos	Acabados	des de 4 galor	4.00	319.40	1277.60
37	Pintura interior (paredes y techos)	Acabados	des de 4 galor	23.00	157.40	3620.20
38	Piso laminado flotante	Acabados	m²	872.94	40.06	34969.98
39	Plataforma salvaescaleras	Equipamiento	und	1.00	12000.00	12000.00
40	Porcelanato antideslizante (interiores y ex	Acabados	m²	888.24	24.90	22117.18
41	Portón de madera para estacionamiento s	Carpintería de madera	und	1.00	5800.00	5800.00
42	Puerta principal de madera para acceso al	Carpintería de madera	und	1.00	2800.00	2800.00
43	Puertas de aluminio con vidrio traslucido	Carpintería de Aluminio	und	22.00	450.00	9900.00
44	Puertas de ducha en vidrio templado	Instalaciones sanitarias	und	26.00	679.90	17677.40
45	Puertas interiores de madera para dormitr	Carpintería de madera	und	66.00	550.00	36300.00
46	Puertas principales de madera (departam	Carpintería de madera	und	14.00	2800.00	39200.00
47	Silicona sellante impermeable	Acabados	tubo	28.00	23.90	669.20
48	Sistema de apertura automática para port	Equipamiento	und	1.00	2000.00	2000.00
49	Tablero de granito para cocina	Mobiliario fijo	und	13.00	1500.00	19500.00
50	Tapa de válvula de paso	Instalaciones sanitarias	und	43.00	36.90	1586.70
51	Tomacorrientes dobles	Instalaciones eléctricas	und	215.00	8.00	1720.00



N°	Descripción	Costo total (\$/)	% del tota	% acumulad	Clasificaci
1	Ascensor completo	68,650.00	16.17%	16.17%	A
2	Puertas principales de madera (departar	39,200.00	9.23%	25.40%	A
3	Puertas interiores de madera para dormi	36,300.00	8.55%	33.95%	A
4	Piso laminado flotante	34,969.98	8.24%	42.19%	A
5	Ventanas (2 y 4 hojas) de aluminio y vidri	28,000.00	6.60%	48.78%	A
6	Muebles de cocina en melamina	27,300.00	6.43%	55.22%	A
7	Porcelanato antideslizante (interiores y	22,117.18	5.21%	60.42%	A
8	Tablero de granito para cocina	19,500.00	4.59%	65.02%	A
9	Puertas de ducha en vidrio templado	17,677.40	4.16%	69.18%	A
10	Ventanas de aluminio con vidrio transpa	12,250.00	2.89%	72.07%	A
11	Plataforma salvaescaleras	12,000.00	2.83%	74.89%	A
12	Mamparas medianas de aluminio con vid	10,500.00	2.47%	77.37%	A
13	Puertas de aluminio con vidrio traslúcid	9,900.00	2.33%	79.70%	A
14	Adhesivo para porcelanato	9,118.60	2.15%	81.85%	B
15	Baranda metálica para escaleras (interna	7,650.00	1.80%	83.65%	B
16	Portón de madera para estacionamiento	5,800.00	1.37%	85.01%	B
17	Baranda metálica para balcones de depa	5,460.00	1.29%	86.30%	B
18	Mamparas grandes, corrediza y fija, de al	4,800.00	1.13%	87.43%	B
19	Inodoros con tanque	4,197.20	0.99%	88.42%	B
20	Grifería para ducha	3,897.40	0.92%	89.34%	B
21	Espuma niveladora para piso laminado fl	3,863.20	0.91%	90.25%	B
22	Pintura interior (paredes y techos)	3,620.20	0.85%	91.10%	B
23	Mamparas pequeñas de aluminio con vic	3,600.00	0.85%	91.95%	B
24	Lavamanos con pedestal	3,354.40	0.79%	92.74%	B
25	Puerta principal de madera para acceso	2,800.00	0.66%	93.40%	B
26	Fragua para juntas de porcelanato	2,514.60	0.59%	93.99%	B
27	Luminarias para recibidor, pasadizos y e	2,039.80	0.48%	94.47%	B
28	Sistema de apertura automática para poi	2,000.00	0.47%	94.94%	B
29	Tomacorrientes dobles	1,913.50	0.45%	95.39%	C
30	Accesorios de baño (toallero, portapape	1,677.20	0.40%	95.79%	C
31	Espejos de baño	1,677.20	0.40%	96.18%	C
32	Tapa de válvula de paso	1,586.70	0.37%	96.56%	C
33	Lavadero de ropa (fibra de vidrio una poz	1,493.70	0.35%	96.91%	C
34	Pintura exterior antihongos	1,277.60	0.30%	97.21%	C
35	Luminarias para sala-comedor y balcone	1,250.60	0.29%	97.50%	C
36	Zócalos para piso laminado flotante	1,222.71	0.29%	97.79%	C
37	Interruptores simples	1,021.20	0.24%	98.03%	C
38	Luminarias para habitaciones	946.20	0.22%	98.25%	C
39	Lavadero de cocina (acero inoxidable)	778.70	0.18%	98.44%	C
40	Luminarias para estacionamiento subter	699.00	0.16%	98.60%	C

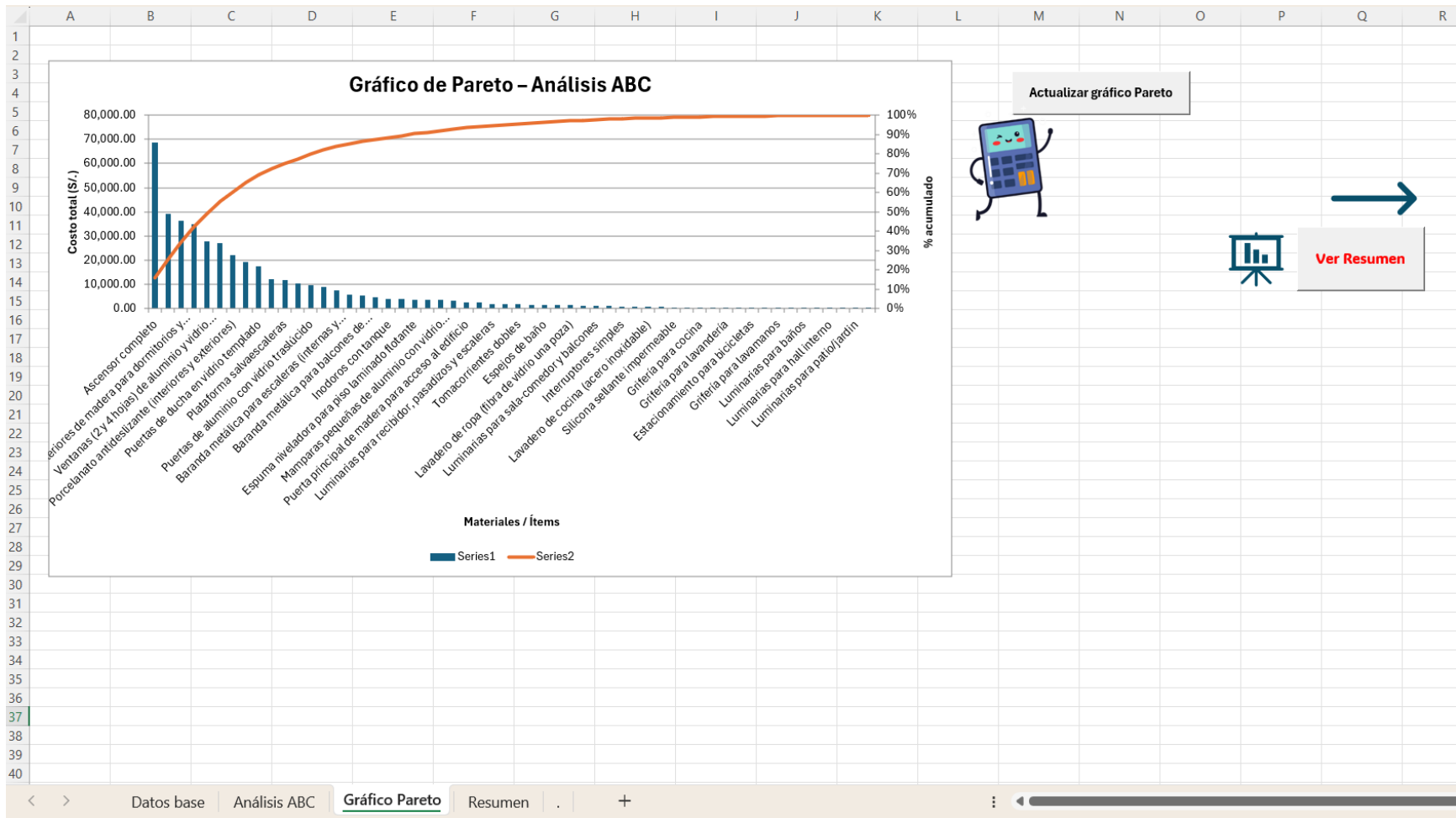
Esta hoja mostrará automáticamente los resultados procesados.

Aquí se muestra el resumen:

Resumen	
N° A	13
N° B	15
N° C	28

- 1 Ordena de mayor a menor el costo total
- 2 Calcula los porcentajes individuales y acumulados
- 3 Asigna la categoría ABC

Ver Gráfico de Pareto

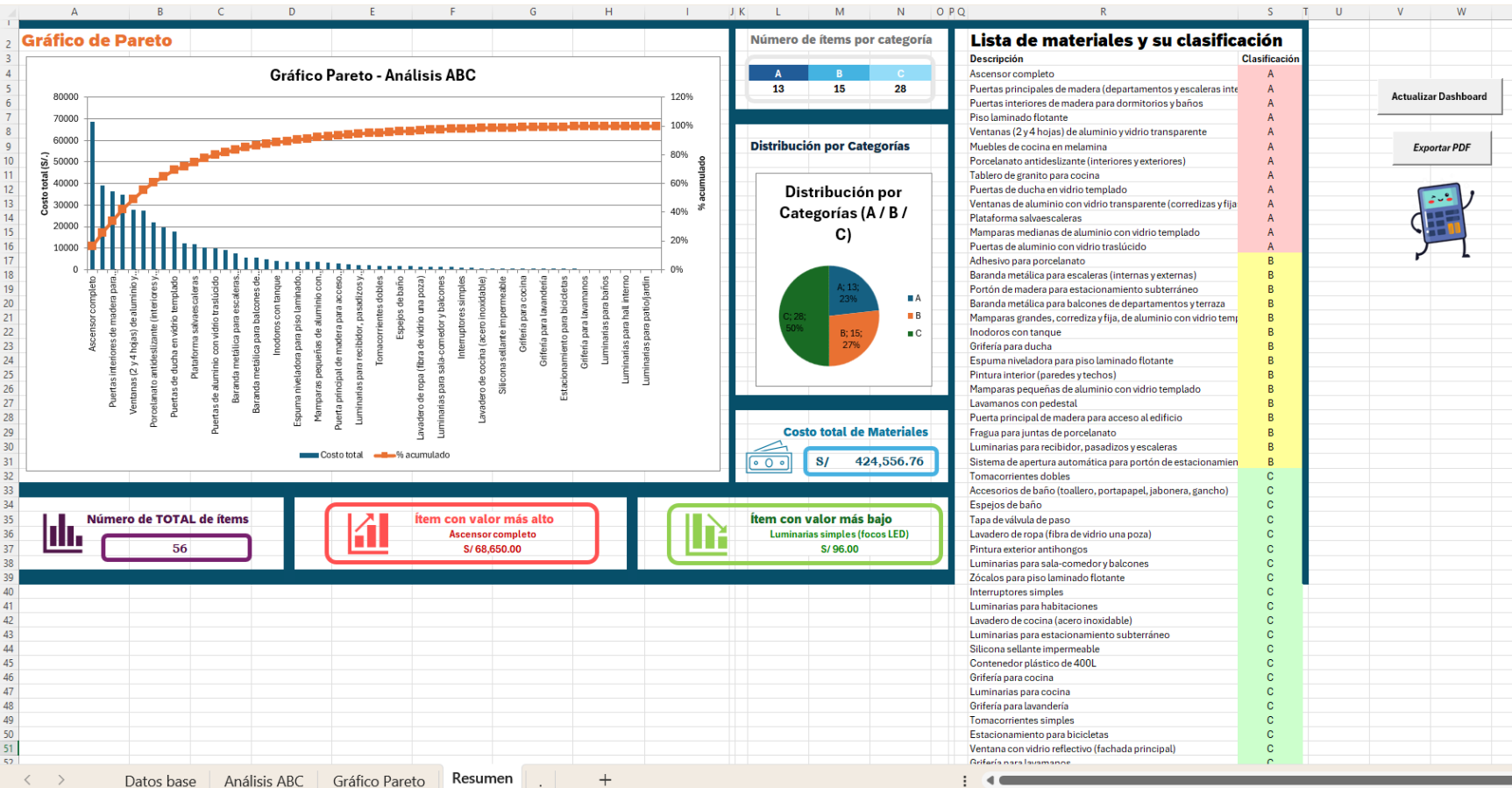


Actualizar gráfico Pareto



Ver Resumen





Anexo L: Validación del instrumento por expertos



Universidad Católica
de Santa María

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

IV. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : PACHECO JIMENEZ, KELVIN SAMIR
Grado académico del experto : INGENIERO TITULADO COLEGIADO
Nombre del instrumento : Guion de entrevista semiestructurada
Autor del instrumento : María Alejandra Claverías Gonzales

V. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Criterios de evaluación	Descripción	Nivel de valoración			
		Deficiente (0-5)	Regular (6-10)	Bueno (11-15)	Muy bueno (16-20)
Claridad	Las preguntas están redactadas con lenguaje adecuado y comprensible.			X	
Organización	Se observa una secuencia lógica y coherente en el orden de las preguntas.			X	
Suficiencia	Las preguntas permiten obtener información suficiente para los objetivos.			X	
Validez	El instrumento recoge datos pertinentes al propósito del estudio.				X
Viabilidad	Es posible su aplicación en el contexto planteado.			X	

Puntaje total (0-20) : 16


Calificación global : Bueno

VI. OBSERVACIONES DEL EXPERTO

El instrumento está bien estructurado y presenta coherencia con los objetivos del trabajo. Puede ser aplicado.

Fecha : 15/10/2025

Firma del experto :


KELVIN SAMIR PACHECO JIMENEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 366222

Colegiatura : 366222



Universidad Católica
de Santa María

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : LOVON CUEVASO, VICTOR HUGO
Grado académico del experto : INGENIERO TITULADO COLEGIADO
Nombre del instrumento : Guion de entrevista semiestructurada
Autor del instrumento : María Alejandra Claverías Gonzales

II. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Criterios de evaluación	Descripción	Nivel de valoración			
		Deficiente (0-5)	Regular (6-10)	Bueno (11-15)	Muy bueno (16-20)
Claridad	Las preguntas están redactadas con lenguaje adecuado y comprensible.			X	
Organización	Se observa una secuencia lógica y coherente en el orden de las preguntas.				X
Suficiencia	Las preguntas permiten obtener información suficiente para los objetivos.			X	
Validez	El instrumento recoge datos pertinentes al propósito del estudio.			X	
Viabilidad	Es posible su aplicación en el contexto planteado.			X	

Puntaje total (0-20) : 17

Calificación global : Bueno

III. OBSERVACIONES DEL EXPERTO

El instrumento cumple con los criterios básicos de claridad, pertinencia y suficiencia. Puede aplicarse en el contexto propuesto sin necesidad de modificaciones.

Fecha : 15/10/2025

Firma del experto :



VICTOR HUGO LOVON CUEVASO
Ingeniero Civil
CIP N° 329694

Colegiatura : 329694