 Vigilancia Minieducación	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		VERSIÓN	02
			FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): LUZ ADRIANA APELLIDOS: CASTAÑEDA LANDINEZ

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): ANDRÉS FELIPE APELLIDOS: BECERRA VEGA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PROYECTO PARA EL PLANTEAMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD Y EL SEGUIMIENTO DE LOS MISMOS DURANTE LOS PROCESOS DE OBRA BLANCA DE LA CASA ESPECIAL No 49, DEL PROYECTO RESERVAS DEL RESUMEN, CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER.

El presente proyecto tiene como propósito determinar los factores del rendimiento y productividad relacionada al proceso de acabado de obra en la casa especial N° 49, del proyecto reservas del resumen, Cúcuta, Norte de Santander, con la empresa Línea Hernando Gene. Teniendo en cuenta la capacidad con la que se ejecuta el trabajo en un tiempo determinado y con eso definir, si se está cumpliendo con el cronograma del proyecto sin verse afectado el presupuesto. El tipo de investigación es descriptiva con metodología cuantitativa, ya que se pretende describir un fenómeno; en este caso la estandarización y medición de procesos de acabados de obra. Enfatizando en analizar el manejo del rendimiento que tiene, teniendo en cuenta la productividad de la mano de obra en dicho proceso. Se obtuvieron los resultados que permitieron el cumplimiento de los objetivos de este proyecto de investigación, en base a la importancia de plantear la necesidad de caracterizar las cuadrillas de la obra, para formar equipos de trabajo competentes y de alta calidad.

PALABRAS CLAVES: Estándares de calidad, obra blanca, acabados, cuadrillas.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 85 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: _____

*Copia No controlada**

PROYECTO PARA EL PLANTEAMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD Y EL
SEGUIMIENTO DE LOS MISMOS DURANTE LOS PROCESOS DE OBRA BLANCA DE
LA CASA ESPECIAL No 49, DEL PROYECTO RESERVAS DEL RESUMEN, CÚCUTA,
NORTE DE SANTANDER

LUZ ADRIANA CASTAÑEDA LANDINEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES
CÚCUTA

2022

PROYECTO PARA EL PLANTEAMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD Y EL
SEGUIMIENTO DE LOS MISMOS DURANTE LOS PROCESOS DE OBRA BLANCA DE
LA CASA ESPECIAL No 49, DEL PROYECTO RESERVAS DEL RESUMEN, CÚCUTA,
NORTE DE SANTANDER

LUZ ADRIANA CASTAÑEDA LANDINEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnóloga en Obras Civiles.

Director

ANDRÉS FELIPE BECERRA VEGA

Arquitecto

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

CÚCUTA

2022



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD DE PROYECTO DE
INVESTIGACION TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES**

HORA: 5:00 P.M.

FECHA: 16 de diciembre 2022

LUGAR: FU 309 - UFPS

JURADOS: CLAUDIA LILIANA CASADIEGO PERALTA
ERNESTO ALBERTO LOBO GONZALEZ

TITULO DEL PROYECTO: "PROYECTO PARA EL PLANTEAMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD
Y EL SEGUIMIENTO DE LOS MISMOS DURANTE LOS PROCESOS DE OBRA BLANCA DE LA CASA
ESPECIAL No 49, DEL PROYECTO RESERVAS DEL RESUMEN, CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER"


DIRECTOR: ANDRÉS FELIPE BECERRA VEGA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
LUZ ADRIANA CASTAÑEDA LANDINEZ	1921662	4.3 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS



CODIGO:02284
CLAUDIA LILIANA CASADIEGO PERALTA



CODIGO:04265
ERNESTO ALBERTO LOBO GONZALEZ



VoBo, ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR

Resumen

El presente proyecto tiene como propósito determinar los factores del rendimiento y productividad relacionada al proceso de acabado de obra en la casa especial N° 49, del proyecto reservas del resumen, Cúcuta, Norte de Santander, con la empresa Línea Hernando Gene. Teniendo en cuenta la capacidad con la que se ejecuta el trabajo en un tiempo determinado y con eso definir, si se está cumpliendo con el cronograma del proyecto sin verse afectado el presupuesto. El tipo de investigación es descriptiva con metodología cuantitativa, ya que se pretende describir un fenómeno; en este caso la estandarización y medición de procesos de acabados de obra. Enfatizando en analizar el manejo del rendimiento que tiene, teniendo en cuenta la productividad de la mano de obra en dicho proceso. Se obtuvieron los resultados que permitieron el cumplimiento de los objetivos de este proyecto de investigación, en base a la importancia de plantear la necesidad de caracterizar las cuadrillas de la obra, para formar equipos de trabajo competentes y de alta calidad.

Palabras claves: Estándares de calidad, obra blanca, acabados, cuadrillas.

Abstract

The purpose of this project is to determine the factors of performance and productivity related to the process of finishing work in the special house No. 49, of the Reserva del Resumen project, Cúcuta, Norte de Santander, with the company Línea Hernando Gene. Taking into account the capacity with which the work is executed in a determined time and with that to define, if it is being fulfilled with the chronogram of the project without being affected the budget. The type of research is descriptive with quantitative methodology, as it aims to describe a phenomenon; in this case the standardisation and measurement of work finishing processes. Emphasis is placed on analysing the management of performance, taking into account the productivity of the labour force in this process. The results were obtained that allowed the objectives of this research project to be met, based on the importance of raising the need to characterise the work crews, in order to form competent and high quality work teams.

Keywords: Quality standards, white work, finishes, crews.

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Problema	16
1.1 Título	16
1.2 Planteamiento del problema	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Formulación del problema	18
1.5 Justificación	18
1.6 Alcances y limitaciones	19
1.6.1 Alcances	19
1.6.2 Limitaciones	19
1.7 Delimitaciones	20
1.7.1 Delimitación espacial	20
1.7.2 Delimitación temporal	20
1.7.3 Delimitación conceptual	20
2. Referentes Teóricos	21

2.1 Antecedentes	21
2.1.1 Antecedentes empíricos	21
2.1.2 Antecedentes bibliográficos	23
2.2 Marco teórico	26
2.2.1 Proyectos de construcción	26
2.2.2 Dirección y gestión de proyectos	26
2.2.3 Factores que afectan el desarrollo de los proyectos de construcción.	27
2.2.4 Registro de información	27
2.2.5 Modelos de programación de obras	27
2.2.6 Software en la construcción	29
2.2.7 Arquitectura de software	29
2.2.8 Proceso para la instalación de enchape de piso	30
2.2.9 Proceso para la aplicación de pasta	31
2.2.10 Proceso para la aplicación de pintura	31
2.2.11 Proceso para la aplicación de Drywall	32
2.3 Marco conceptual	34
2.4 Marco contextual	36
2.4.1 Misión	36

2.4.2	Visión	37
2.4.3	Descripción de la entidad	37
2.4.4	Localización del proyecto	37
2.5	Marco legal	38
3.	Metodología	41
3.1	Tipo investigación	41
3.2	Población y muestra	41
3.2.1	Población	41
3.2.2	Muestra	42
3.3	Técnicas e instrumentos para recolección de información	42
3.4	Procesamiento de la información y plan de resultados	42
4.	Resultados	43
4.1	Procesos de obra blanca	43
4.1.1	Relleno	43
4.1.2	Pasta	48
4.1.3	Pintura	53
4.1.4	Drywall	56
4.1.5	Enchape de pisos	59

4.2 Errores o Falencias	61
4.2.1 Relleno	61
4.2.2 Pasta	62
4.2.3 Pintura	62
4.2.4 Drywal	62
4.2.5 Enchape de pisos	62
4.3 Rendimientos	63
4.3.1 Resultado y evidencia	63
5. Conclusiones	80
6. Recomendaciones	81
Referencias Bibliográficas	82

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Fases de un proyecto	26
Figura 2. Diagrama de Gantt de una obra	28
Figura 3. Método de la ruta crítica	29
Figura 4. Ubicación Reservas del resumen	37
Figura 5. Ubicación Oficina Hernando Gene Proyectos S.A.S. (Línea Hernando Gene).	38
Figura 6. Mortero Andiker	44
Figura 7. Relleno Exterior-Fachada 1	45
Figura 8. Relleno Exterior-Fachada 2	45
Figura 9. Relleno interior	46
Figura 10. Relleno interior	46
Figura 11. Relleno interior	47
Figura 12. Relleno interior	47
Figura 13. Relleno Exterior-Fachada	48
Figura 14. Aplicación de pasta exterior	50
Figura 15. Aplicación de pasta interior	50
Figura 16. Revisión de muros codaleados y nivelados correctamente	51
Figura 17. Aplicación de pasta – zona patio	51

Figura 18. Aplicación de pasta exterior – fachada	52
Figura 19. Aplicación de pasta exterior – fachada	52
Figura 20. Aplicación Pintura – fachada	54
Figura 21. Aplicación pintura–fachada	54
Figura 22. Aplicación pintura - alcoba	55
Figura 23. Aplicación pintura – primer piso	55
Figura 24. Instalación estructura Drywall	58
Figura 25. Instalación estructura Drywall	59
Figura 26. Maqueta de la tabla	64
Figura 27. Maqueta de la tabla con datos suministrados	64
Figura 28. Tabla con información del APU en R-P-P interior	65
Figura 29. Tabla con información del APU en R-P-P exterior	66
Figura 30. Tabla de conversiones	66
Figura 31. Seguimiento semanal del material	67
Figura 32. Productividad material	67
Figura 33. Análisis mensual de m2 ejecutados por el personal	68
Figura 34. Tabla y Gráfico de los m2 ejecutados mensualmente en R-P-P interior de la casa N° 49 del Proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander	68

Figura 35. Tabla y Gráfico de los m2 ejecutados mensualmente en R-P-P exterior de la casa N° 49 del Proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander	69
Figura 36. Tabla personal de obra	70
Figura 37. Gráfico de productividad salarial	71
Figura 38. Bitácora de retrasos – Datos de la obra	71
Figura 39. Bitácora de retrasos	72
Figura 40. Reporte de seguimiento de la casa N°49 del proyecto Reservas del Resumen	73
Figura 41. Reporte de seguimiento de la casa N°49 del proyecto Reservas del Resumen	73
Figura 42. Estándares en la aplicación de Relleno	74
Figura 43. Estándares en la aplicación de Pasta	75
Figura 44. Estándares en la aplicación de Pintura	75
Figura 45. Estándares en la aplicación de Drywall	76
Figura 46. Estándares en la aplicación de Enchape de Pisos	76
Figura 47. Estándares para mantener el orden y la limpieza en la obra	77
Figura 48. Hábitos para ser efectivo	77
Figura 49. Hábitos para ser efectivo	78
Figura 50. Claves para formar equipos de alto rendimiento	78
Figura 51. Pautas para la correcta elaboración de actividades	79

Introducción

Dentro de una obra de construcción pueden existir varias razones por las cuales se genere un retraso o alguna inconsistencia a la hora de llevar a cabo cada una de las actividades que se deben realizar; de esta manera ejercer un control y una oportuna supervisión se hacen procesos necesarios para garantizar el rendimiento de los trabajadores con la entrega pertinente y de calidad de todas las actividades. Por tales motivos, los procesos mencionados anteriormente se deben realizar de manera preventiva, mas no reactiva; es decir, tomar decisiones que conduzcan el proyecto a lo planificado inicialmente; mas no que se tomen como respuesta a situaciones que se han salido de la ruta de trabajo y terminan siendo improvisaciones.

Bejarano (2021) en el artículo de la revista *La Opinión* que lleva como título, *“98% de proyectos de construcción en Colombia tiene sobrecostos de más del 20%”*, plantea que la falta de planeación y organización desde la etapa inicial de un proyecto, trae como consecuencia retrasos y con ello sobrecostos. Por eso la importancia del desarrollo de una buena estrategia, permitiendo así una posibilidad mayor de terminar a tiempo el proyecto, respetando el presupuesto que se planteó desde un inicio. El presidente de arquitectos e ingenieros asociados plantea lo siguiente: “Con esta metodología buscamos que los proyectos de construcción se definan desde el boceto hasta el lanzamiento” (párr. 10) Concluyendo que tener un seguimiento de la planeación contribuye el identificar y prevenir posibles falencias que ocasionen retrasos, permitiendo una alta posibilidad de la terminación de la obra en el tiempo propuesto.

El presente proyecto tiene como propósito determinar los factores del rendimiento y productividad relacionada al proceso de acabado de obra en la casa especial N° 49, del proyecto reservas del resumen, Cúcuta, Norte de Santander, con la empresa Línea Hernando Gene.

Teniendo en cuenta la capacidad con la que se ejecuta el trabajo en un tiempo determinado y con eso definir, si se está cumpliendo con el cronograma del proyecto sin verse afectado el presupuesto.

De acuerdo a lo anterior se tendrán en cuenta una serie de datos determinantes, con el fin de establecer si las decisiones tomadas durante la ejecución de la obra están afectando positivamente o negativamente el proceso de los acabados, y con eso llegar a decisiones que brinden un resultado óptimo y de calidad de dichos procedimientos en ejecuciones futuras.

Es importante que el estudiante adquiera todos estos conocimientos para el desarrollo de una buena práctica, teniendo consigo un buen enfoque en cuanto a los acabados, con la dirección de profesionales expertos en dicha área y así poder complementar la investigación inicial, efectuando un seguimiento a las actividades ejecutadas por el personal de obra, teniendo en cuenta que se cumpla con las especificaciones técnicas y la alta calidad con la que la empresa trabaja.

1. Problema

1.1 Título

Proyecto para el planteamiento de estándares de calidad y el seguimiento de los mismos durante los procesos de obra blanca de la casa especial No 49, del proyecto reservas del resumen, Cúcuta, Norte de Santander.

1.2 Planteamiento del problema

El desarrollo de los acabados obra son un factor determinante a la hora de ejecutar un proyecto, ya que es la finalización del mismo y la imagen resultante es, de cierto modo, la evidencia más inmediata de la calidad que se manejó en el resto de procesos de obra. El rendimiento con el que se lleven, tanto en mano de obra como en material empleado, es fundamental para el bienestar financiero del proyecto. El control de dichos rendimientos depende en gran medida de una buena organización, organización que, más allá de la etapa inicial de programación de planeación de obra, debe ser una constante a lo largo de todas las etapas del proyecto, previendo así los retrasos que se puedan presentar por factores externos e internos.

Dentro de las diferentes teorías de productividad se entiende que, el orden y la fijación clara de metas conlleva a una mejoría en los rendimientos de los trabajadores, pero, sin la recopilación apropiada de diferentes datos más allá de los rendimientos, se puede caer en ciclos extremos donde la salud y el bienestar de los trabajadores se vea afectada y, por ende, también el buen desempeño del proyecto-empresa. Es por esto que, determinar y recopilar información estratégica se hace imperativo para una estandarización y modelo de ejecución que brinde, no solo calidad en cuanto a trabajo final se refiere, sino que también aporte un desarrollo integral de la empresa.

La problemática parte del hecho de no poseer información unificada y con variables transversales, al tener información clara y puntual pero no enlazada, se puede caer en inferencias que solo muestran una parte de la realidad de la ejecución y con ello, el rendimiento de la mano de obra y la calidad del proceso constructivo de obra blanca terminan siendo valores que únicamente se miden en datos económicos, pero en la ejecución y el desarrollo del proyecto, dichos valores interactúan, convergen y fluctúan con algunos otros que no son tan claros, más sí determinantes. Encontrar esos otros valores y variables y entender la manera en la que interactúan con los datos fijos de rendimientos y costos se hace fundamental para el desarrollo de proyectos de mayor envergadura donde la escala humana no sea suficiente para el seguimiento de las ejecuciones y, por ende, se hace necesario unos estándares mínimos a cumplir y de forma integral.

Para elaborar la investigación se tendrá en cuenta los lineamientos de los diferentes procesos de obra blanca, el manejo de la mano de obra y su rendimiento. Esto con la intención de documentar los factores que influyan, positiva o negativamente, sobre la calidad de los acabados y el bienestar integral de la obra.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Seguimiento y caracterización de los procesos de la obra blanca para la identificación de principales falencias en la aplicación de acabados de la casa especial N° 49, del proyecto Reservas del resumen, Cúcuta, Norte de Santander.

1.3.2 Objetivos específicos. Seguir y caracterizar los procesos de la obra blanca para dividir dicha etapa en los diferentes acabados y sus correspondientes cuadrillas de trabajo.

Identificar los principales errores o falencias que conllevan a retrasos en la ejecución de la obra o a deserción de personal no calificado.

Medir el rendimiento de las cuadrillas en relación con los elementos externos a la obra y establecer una media de calidad durante el periodo de estudio.

1.4 Formulación del problema

¿Qué factores generan retrasos y afectan negativamente la calidad de los acabados y bienestar integral de la obra; cuál es su rendimiento; que se debe tener en cuenta para encontrar esas falencias; que herramientas se pueden utilizar y de qué manera se puede minimizar estos inconvenientes para así no tener sobre-costos en el proyecto?

1.5 Justificación

Es sabido que en el proceso de planeación y control de una construcción, el rendimiento de mano de obra es uno de los elementos principales en la programación y el presupuesto; por eso el determinar mediante practicas la afectación que puede llegar a tener es de vital importancia para poder identificar y realizar el debido proceso para la mejoría de la obra.

De esta manera y teniendo en cuenta los datos determinados, optar por la adecuada solución y así tener resultados de calidad, sin afectar el presupuesto de ese proyecto. Teniendo un estudio del trabajo de la mano de obra el cual muestre el rendimiento permitirá controlar y prever un funcionamiento efectivo.

No solo se trata de determinar el rendimiento, sino también de como esto puede generar un impacto positivo en la empresa teniendo resultados de como se está manejando ese grupo de trabajo en el respectivo proyecto, así mismo dar solución cuando exista el retraso de ese proceso de acabado de obra, lo cual puede generar costos superiores afectando el presupuesto que se tenía a un inicio en la planeación de este.

Así mismo los objetivos a desarrollar en el proyecto académico que implica el trabajo de grado se orienta a la solución de problemas que se pueden presentar en el sector constructivo, buscando alternativas que lleven a la correcta planeación, organización, dirección y control para el éxito del proyecto.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances. El presente estudio explorará los procesos de obra blanca en el proyecto "Casa especial N° 49 del conjunto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander" con el fin de establecer un estándar de calidad sobre los mismos y así, poder ejecutar los siguientes proyectos bajo dichos estándares (Relleno, pasta, pintura, drywall y enchape de pisos).

1.6.2 Limitaciones. El proyecto se enfocará en la casa N° 49 del conjunto Reservas del Resumen. Se realizarán los acabados de obra blanca. Estará sujeto directamente a la programación y el cronograma de la empresa Línea Hernando Gene y el director de proyecto para la ejecución de actividades.

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Delimitación espacial. El estudio se realizará en los acabados de obra blanca, en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, en la casa N° 49 del Conjunto Residencial Reservas del Resúmen.

1.7.2 Delimitación temporal. El tiempo destinado al proceso de investigación es de 4 meses en los cuales debe realizarle la recolección de la información y la entrega final de los estándares de cada uno de los acabados ejecutados por la empresa Línea Hernando Gene en el proyecto o durante segundo semestre académico 2022.

1.7.3 Delimitación conceptual. En el proyecto se abarcan conceptos tales como; calidad de acabados, caracterizar, control de calidad, cuadrillas, drywall, ejecución, enchape de pisos, estandarización, mano de obra, obra blanca, pasta, pintura, procesos, productividad, relleno, rendimiento, retrasos, seguimiento, supervisión.

2. Referentes Teóricos

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes empíricos. Bejarano, (2021) en el artículo de la revista La Opinión, “98% de proyectos de construcción en Colombia tiene sobrecostos de más del 20%”, plantea principalmente que al no tenerse una organización en un proyecto desde la etapa inicial puede generar sobrecostos y retrasos en la obra. En palabras textuales del presidente de la constructora AIA:

Al momento de entregarse un proyecto de vivienda construido, es habitual conseguir sobrecostos que, en algunos casos, alcanzan el 20%.....Se dan por la falta de integración y trabajo coordinado; presupuestos elaborados sin tener la información completa y entrada tardía del constructor en el proceso de planeación. (párr.3)

Concluyendo la importancia de una buena estrategia y seguimiento, identificando y previendo errores posibles en el trayecto de la obra, posibilitando la terminación del proyecto en el tiempo que se definió desde un inicio.

Murillo (2020) en el caso de estudio llamado, “*Edificar optimiza procesos de gestión de proyectos usando el software de construcción de Procore*”, se documenta que la empresa Edificar, en la necesidad de brindar un mejor servicio, decidió implementar el software de construcción Procore, con el fin de automatizar gran variedad de procesos. Con este sistema logran la reducción en los tiempos de entrega en los proyectos.

En palabras del gerente de construcción virtual, calidad y productividad de Edificar Pablo Murillo manifestó que: "Este sistema da una ventaja competitiva y nos hace ser más eficientes y transparentes tanto con nuestros empleados como con los clientes, ahí es donde vemos en

beneficio” (párr. 2). Como conclusión final, Procore ayuda a la comunicación permitiendo que el equipo, desde los ingenieros hasta el personal en las oficinas puedan tener la facilidad de ver todo lo que ocurre a cada paso del proyecto, manteniendo a todas las partes interesadas informadas de los procesos que se están llevando a cabo.

Botero (2012) en su artículo que lleva como título “*Análisis de rendimientos y consumo de mano de obra en actividades de construcción*”. Realizó durante seis meses con las correspondientes observaciones y tomando datos suficientes para analizarlos estadísticamente, teniendo como resultado una base de datos sobre los consumos de mano de obra, incluyendo los factores que inciden en ese consumo; todo esto con el fin de una investigación sobre los rendimientos y consumos de la mano de obra en varios procesos de construcción de viviendas de interés social en mampostería estructural.

Como aplicación de la investigación, desarrolló un software el cual predice el consumo de esas actividades, teniendo en cuenta los factores de afectación. Teniendo como conclusión que la investigación citada en este artículo al ser utilizada, facilita la labor de planeación y control de los proyectos que están orientados al mejoramiento de la productividad del recurso humano.

Venugopal et al. (2016) en el artículo llamado, “*El futuro de hacer cosas ;a través de LENS de JE Dunn!*”, plantean que Autodesk university fue testigo de una innovación en el sector de la construcción por primera vez en el año 2015, la cual se plasmó en la historia como uno de los grandes avances. Se trata de una interfaz de visualización y fijación de precios alojada en la nube de JE DUNN, la cual ayuda a la reducción del tiempo y de los costos de proyectos de construcción. John jacobs, vicepresidente de JE Dunn, comenta que JE DUNN tiene un gran impacto ya que con su software logra un trabajo transparente y fluido.

Como una de las conclusiones, el autor Venugopal afirma que: " JE Dunn se asoció con Autodesk para aprovechar y maximizar el valor de los modelos ricos en información, combinados con tecnología de visualización de vanguardia para conectar los datos de diseño con los elementos de las estimaciones" (párr. 5).

2.1.2 Antecedentes bibliográficos. Aristizábal y Beltrán (2008), en su trabajo de grado llamado, "*Rendimientos de mano de obra en acabados en la construcción*", el desarrollo, la elaboración y programación en un proyecto de construcción son un papel importante, ya que anticipan el costo y duración del mismo. El objetivo principal fue determinar los rendimientos en las actividades correspondientes y así asegurar una base de datos confiable y útil para las empresas constructoras.

Este trabajo de grado se corrobora la importancia de llevar un seguimiento en los rendimientos de mano de obra, brindando un enfoque en la experiencia laboral que se llevó a cabo dentro de proyectos de construcción.

Arboleda (2014) en su tesis de grado titulado "*Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación*" de la Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Planteó su investigación como problemática la parte de no poseer una información clara y puntual para la planeación de un proyecto, teniendo en cuenta la no existencia de una base de datos que permita como resultado la obtención de rendimientos de mano de obra aproximada, para así llegar a una planeación más acertada.

Uno de los objetivos es el poder identificar los resultados de los rendimientos y consumo de la mano de obra en procesos constructivos, como también la medición de los niveles de productividad y el avance de obra y consumo de tiempo en las actividades dadas.

La investigación siguió una metodología de tipo mixta (cuantitativa y cualitativa), teniendo en cuenta el por qué y el cómo en la toma de decisiones, el también desarrollar modelos matemáticos y teóricos relacionados con los fenómenos. El autor plantea como una de las recomendaciones de su investigación que: “Implementar y desarrollar sistemas de planificación a un corto plazo, con el fin de establecer recursos necesarios para llevar a cabo las actividades y mejorar el control de ellos”(p. 117).

Navas et al. (2012), en el artículo llamado: “*Mano de obra en la construcción: determinación de la cuadrilla optima por medio de una herramienta de simulación*”, tienen como objetivo el profundizar el análisis del tiempo de duración en una actividad conformada por una cuadrilla (compuesta por oficiales y ayudantes), desarrollando una metodología para producir menos desperdicio de tiempo en la ejecución del trabajo asignado. Los autores plantean que esta herramienta de simulación facilita la decisión de elegir una cuadrilla de trabajo que aproxime mejor al escenario de la obra, en función de sus características.

Como conclusión plantean que la metodología expuesta brinda una orientación en la búsqueda de un equipo de trabajo óptimo, teniendo en cuenta un análisis de todos los condicionantes que se presentan para optar por la decisión final.

Arancibia (2021), Realizó un análisis detallado llamado *“La importancia del Big Data en el sector de la construcción”*, teniendo como principal función que esta herramienta puede ayudar a las empresas para que sean más eficientes, flexibles y seguras.

Las decisiones de diseño y ubicación, son de gran importancia ya que los errores que se pueden generar aquí son costos para más adelante; ahí entra la idea de utilizar macrodatos en la construcción y tener una información el cual nos brinde datos para asegurar que el proyecto sea seguro y rentable desde su inicio. Uno de los principales factores al tener en cuenta en el momento de una construcción es el presupuesto con el que se cuenta para dicha obra, el uso del Big Data ofrece un análisis de los puntos que pueden llegar a ocasionar un desbalance y tener una estimación más precisa y confiable.

El rendimiento que puede generar los macro datos en la construcción es algo nuevo pero eficiente, a medida que se haga conocer más este sistema, muchas empresas optaran por utilizarlo.

Cervantes (2020) en su artículo que lleva como nombre *“Big Data y Smart Data transforman la industria de la construcción”*. La autora aborda que en la actualidad el Big Data y Smart Data están transformando el sector de la construcción para la mejoría en la eficiencia de los procesos. TIBCO, empresa especialista en Big Data, menciona que “esta tecnología facilita el trabajo en diferentes etapas y fases de la construcción”, con la gran cantidad de materiales que existen actualmente es recomendable analizarlos para conocer sus bondades y poder aprovecharlos mejor. Con esto se concluye que estas dos herramientas ayudan a crear un análisis avanzado de los materiales con la intención de perfeccionar la calidad y la durabilidad de los mismos y poder

identificar el desempeño de los materiales bajo condiciones climáticas, como puede ser la temperatura, la humedad y la presión atmosférica, entre otros.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Proyectos de construcción. Cada proyecto se caracteriza por tener un ciclo de vida, el cual se basa de un comienzo, un medio y un fin. Es importante recalcar que influyen ciertas fases las cuales hay que tener en cuenta, ya que abarcan la necesidad, el diseño, la planeación, la ejecución y la terminación. El objetivo principal es cumplir con las tareas propuestas desde un inicio y entendiendo el éxito del proyecto con la finalización del mismo. Las principales fases ante la concepción de un proyecto son planeación, ejecución, control y cierre, tal como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Fases de un proyecto

2.2.2 Dirección y gestión de proyectos. Se opta por una técnica el cual desarrolle métodos útiles con el fin de aumentar la disciplina y una buena programación a la hora de ejecutar el proyecto. Esto se logra incorporando herramientas tales como lo son el diagrama de Gantt y la programación de recursos, entre otros.

La dirección y gestión de proyectos son disciplinas las cuales surgen por la necesidad de profesionales para tener una organización específica al desarrollar una actividad y así conseguir los objetivos propuestos; son un enfoque de sistemas para la planificación, programación y un mayor control (Kerzner, 2013).

2.2.3 Factores que afectan el desarrollo de los proyectos de construcción. Existen varias razones por las cuales se puede presentar retrasos en la obra, generando consecuencias al contratista en la parte económica. Se debe tener en cuenta que uno de los factores externos que puede implicar el retraso de los tiempos de entrega es el factor meteorológico, por lo cual es necesario modificar los cronogramas de actividades.

Por eso es de vital importancia conocer los factores que pueden afectar la ejecución adecuada de la obra. De ahí la necesidad de tener una dirección de proyecto para tener una buena organización de las tareas asignadas. En dicho caso que se presente un retraso, se debe hacer la respectiva elaboración de informes donde se indiquen las razones y afectaciones por la que se está generando ese retraso.

El investigador Guerrero (2013) en su tesis de grado realizada en Bogotá (Colombia), presenta la metodología para gestionar proyectos según los lineamientos del PMI (Project Managment international), donde identifica las causas por las que un proyecto cambia, se retrasa y prospera desde el punto de vista de la gerencia de proyectos, concluyendo que lo principal en el buen desarrollo es llevar al proyecto con un mejor sistema de información, permitiendo capturar la información, planeación de la ejecución y actualización de las actividades desarrolladas.

2.2.4 Registro de información. Al tener un adecuado registro de lo que se esté llevando a cabo del rendimiento del proceso, más útil será y fácil para la mejora de métodos y un mayor desempeño de los trabajadores.

2.2.5 Modelos de programación de obras. Al pasar de los años se han creado sistemas los cuales permiten una mejor organización y gestión de una obra teniendo en cuenta los

contratiempos y eventos que pueden llegar a ocurrir antes, durante y después de una obra. Dentro de estos modelos está:

Diagrama de Gantt. Se utiliza para la visualización de componentes de un proyecto para organizarlo en tareas más gestionables. Desarrollado a inicios del siglo XX por Henry Gantt, teniendo como objetivo ayudar a administrar proyectos y reducir dificultades en la programación. Se muestra fechas de inicio y finalización de las actividades y duraciones estimadas.

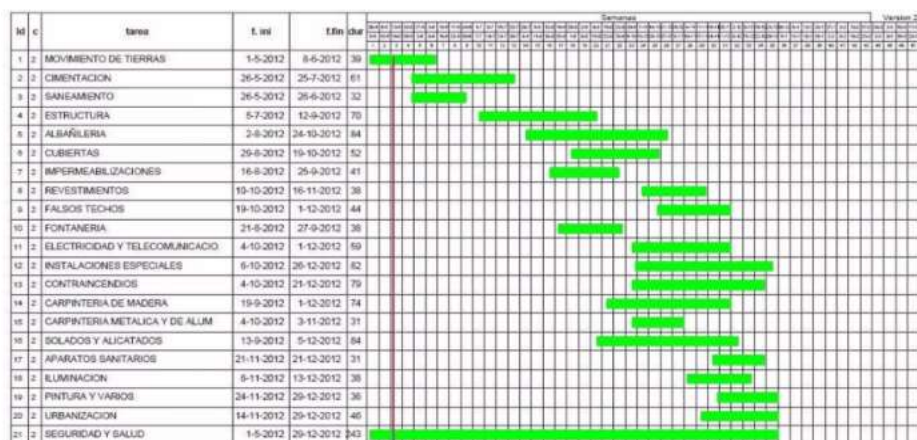


Figura 2. Diagrama de Gantt de una obra.

Fuente: Konstruir.com, 2008.

Método de la ruta crítica. CPM (Critical Path Method). Esta es una herramienta que permite la estimación del tiempo más corto en el que se pueda completar un proyecto. Principalmente se usa para determinar la duración de un proyecto y para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación.

Este método usa tiempos ciertos o estimados, consiste en construir una red que conecte las diferentes actividades, definir costos y tiempo para cada actividad, la identificación de la ruta crítica que lo compone y ayuda en la planeación, supervisión y control del proyecto.

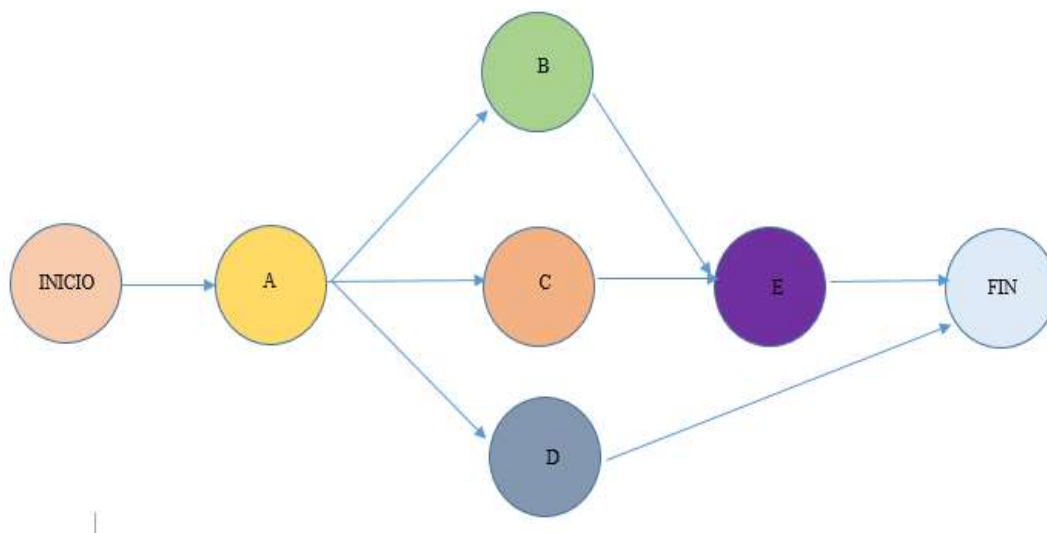


Figura 3. Método de la ruta crítica.

2.2.6 Software en la construcción. Para la industria de la construcción es importante mantener una buena organización, planificación y estimación de los costos del proyecto. Es por esto que se ha empezado a implementar software especializado para minimizar tiempos y lograr una administración eficaz, convirtiéndose en una herramienta indispensable para el sector constructor. Este ayuda a tener un enfoque sistemático, fácil de entender, logrando que el personal verifique que todo vaya correctamente y teniendo un control de costos adecuado, informando el estado de avance de esa obra.

2.2.7 Arquitectura de software. La estructuración del sistema creada en etapas tempranas del desarrollo, juega un papel fundamental dentro del desarrollo, el cual es bueno

implementar desde un principio del proyecto como tal, teniendo en cuenta satisfacer la calidad, el desempeño y la seguridad del mismo.

El Dr. Humberto Cervantes, realizó la investigación referente a la arquitectura de software donde se enfoca en el estudio y la aplicación de un apoyo al desarrollo dentro de la industria, siendo así posible identificar posibles problemas y riesgos de manera temprana. Este software tiene de importancia la manera en que se estructura, teniendo un impacto directo para así tener calidad del sistema.

2.2.8 Proceso para la instalación de enchape de piso

- Limpiar el área donde se hará la instalación, el suelo debe estar completamente limpio y realizar las mediciones correspondientes para colocar cada pieza.
- Hecho el paso anterior seguir con la mezcla de pegamento con agua, para proseguir a enchapar. La mezcla debe ser uniforme y no tener grumos.
- Se debe esparcir la mezcla en el piso, usando una llana dentada, eso para ayudar a esparcir el pegamento. Una vez realizado esto, colocar la pieza y ejercer una ligera presión, quitando el excedente de los lados, usar crucetas para la separación entre las piezas. Repetir este paso hasta la terminación del enchapado, recordando siempre usar el nivel para asegurarse de que no existan inclinaciones entre las piezas.
- Dejar secar el enchapado por lo menos 24 horas, al pasar este tiempo retirar las crucetas y limpiar las juntas. Después de esto aplicar la fragua, ejerciendo presión entre las juntas y retirar el excedente, dejando secar por lo menos 3 horas y por ultimo pasar una esponja húmeda para limpiar la fragua y curarla. Adicionalmente aplicar un sellador que ayude a endurecer las juntas. (Saint-Gobain Weber, 2023).

Errores Comunes en la Instalación de Enchape:

- La instalación de enchape sin junta de colocación. La junta debe existir siempre y debe ser como mínimo de 1 mm. La junta tiene funciones como la de minimizar diferencias dimensionales entre baldosas, absorber tensiones superficiales y permitir la transpiración de la condensación ayudando al fraguado.
- La selección del adhesivo o el tipo de adherencia más conveniente para cada material.
- Colocación de enchape a puntos. (Rubi.com, 2021)

2.2.9 Proceso para la aplicación de pasta

- Preparar y aplicar el sellador, se hace con la intención de que la pasta tenga una buena adherencia al muro.
- Preparar la pasta según lo indiquen las instrucciones.
- Colocar la pasta en la llana, es recomendable que el grosor de la pasta sea de centímetro y medio. En este paso se decide el tipo de diseño que se quiere en el muro, la textura tradicional se aplica de forma vertical y horizontal, combinándolas para lograr una mejor adhesión.
- Por último lijar el muro para tener una superficie lisa. (Construcción Digital Keobra, 2020).

2.2.10 Proceso para la aplicación de pintura

- Antes de empezar hay que calcular la cantidad de pintura que es necesaria para la aplicación de esa superficie, midiendo el alto y largo de los muros y multiplicarlo para así obtener el área, considerando las medidas de los vanos para desestimarlos de la medición.

- Preparación de la pintura, utilizando ½ litro de agua por cada balde de 4 litros de pintura.
- Cubrir con plástico el piso y cinta de pintor las zonas adyacentes como marcos de ventanas y puertas.
- Lijar, este paso es muy importante ya que así se retira el exceso de imperfecciones del muro.
- Impermeabilizar, se aplica como primera base en toda la pared para nivelar y tapar los poros. Se espera entre 2 a 4 horas por capa, al estar seco suavizar con la lija de agua.
- Pintar y esperar a que esté seca para aplicar una segunda capa de pintura para así obtener un excelente acabado. Esperar por lo menos 6 horas. (Sodimac Colombia, 2020)

2.2.11 Proceso para la aplicación de Drywall

- Según el diseño, tomar las medidas de la altura desde el piso hasta el lugar donde se instalará el cielo raso, ayudándose con el nivel y la cimba trazar una línea horizontal en el contorno de los muros.
- Instalación de la estructura, fijando primeramente el ángulo perimetral teniendo en cuenta los trazos que se realizaron durante el paso anterior. Este ángulo únicamente funciona para delimitar la altura y alineación del cielo raso.
- Instalación de los perfiles vigueta, se fijan el primero y el ultimo a 10 cm de la pared para empezar a colocar estos perfiles. Las viguetas no se fijan al muro, se fijan con cuelgas al techo empezando con la primera cuelga a 10 cm del borde y continuando a 80 cm y terminando a 10 cm del borde.
- Después del paso anterior instalar las demás viguetas paralelamente cada 80 cm repitiendo el mismo procesos y teniendo en cuenta que la penúltima debe estar a 80 cm o

menos. Todas las viguetas deben ir niveladas entre sí.

- Fijación de los perfiles omega a los perfiles vigueta con los tornillos, se fijan en sentido contrario a las viguetas. Puede ser de 30.5 cm, 40.7 cm, 48.8 cm o 61 cm. Tener en cuenta que la primera y la última van 10 cm de la pared y que la penúltima omega debe ir a la dimensión de la modulación o menor.
- Al ya tener instalada la estructura, proseguir a la fijación de las placas, se colocan en sentido contrario a las omegas. Las placas deben ir por lo menos a 5 mm separadas del muro. Evitar que se encuentren cuatro esquinas en un mismo punto para el correcto tratamiento de las juntas.
- Utilizar tornillos cada 30 a 35 cm sobre el perfil omega, teniendo en cuenta que la placa debe quedar a la mitad del siguiente perfil para que así todas las placas estén ancladas correctamente, estas solo van fijadas a los omegas.
- Limpiar materiales sueltos. Continuar con el cubrimiento de las juntas, primero horizontalmente para garantizar el llenado de todos los espacios y quitar el exceso de la masilla, después en el sentido de la junta tapando la cabeza de los tornillos y colocar cinta papel y presionar para sacar el exceso de material, dejando la cantidad necesaria para que se adhiera la cinta con la placa, no deben de quedar burbujas o grumos bajo de la cinta.
- Dejar secar la superficie en el tiempo indicado en las especificaciones de la masilla que se utilice y cuando la cinta ya este adherida se aplica una capa de masilla sobre la cita y asegurarse que quede lisa, pareja y sin imperfecciones.
- Después aplicar una fina capa de masilla para dar fin al tratamiento de juntas y dejar secar totalmente para continuar con lijar la superficie.

- Para finalizar utilizando pintura con la ayuda de una brocha y rodilla, aplicar la primera mano para resaltar las fallas del tratamiento de juntas, de ser este el caso, se debe reparar con masilla, dejar secar y luego lijar y pintar.
- En el acabado final, aplicar una o dos capas de pintura tipo 1, usando el color a elección.

2.3 Marco conceptual

Análisis de Riesgos de Proyectos. El análisis de riesgos y la gestión de riesgos son elementos clave para una construcción exitosa y una operación posterior. Estos procesos involucran planificación, identificación, clasificación, análisis de respuesta, monitoreo y muchos otros.

El análisis de riesgos apunta a una estimación de los activos, resultados e impactos futuros que pueden presentar complicaciones. Gracias a los logros tecnológicos modernos, existen muchas técnicas y herramientas diseñadas para el análisis y la gestión de riesgos (ActiveWizards, 2019).

Arquitectura de software. Se refiere a las estructuras de un sistema, compuestas de elementos con rasgos visibles de forma externa y las relaciones que existen entre ellos. Es de gran importancia, ya que la forma en que se estructura un sistema tiene un impacto directo sobre la capacidad de este, para satisfacer lo que se conoce como “los atributos de calidad del sistema”.

Ejemplos de atributos de calidad son: el desempeño, tiene que ver con el tiempo de respuesta del sistema a las peticiones que se le realizan; la usabilidad, qué tan sencillo les resulta a los usuarios realizar operaciones con el sistema; y la modificabilidad, se refiere a qué tan sencillo le resulta introducir cambios en el sistema (Cervantes, 2020).

Big Data. Se refiere a una serie de datos que contiene una variedad mayor y que presenta volúmenes crecientes y una velocidad superior. Durante los últimos años surgieron dos V más, el valor y la veracidad.

Hoy en día, el big data es un activo importante, muchas empresas tecnológicas del mundo lo utilizan; analizando constantemente para generar una superior eficiencia y un desarrollo de nuevos productos. “Sin análisis de grandes volúmenes de datos, las empresas son sordos y ciegos, vagando hacia fuera sobre la web, como ciervos en una autopista” (Moore, 2012).

Contratista. Persona que es contratada por otra entidad mediante contrato para la ejecución de una obra (Trujillo, Economipedia).

Consumo de mano de obra. Cantidad de recurso humano en horas-Hombre que se emplea por un grupo de trabajadores para la ejecución de alguna actividad.

Drywall. Sistema en seco, se basa de una estructura de acero galvanizado revestido con placas de yeso al interior y placas de fibrocemento al exterior. Se puede lograr un excelente aislamiento acústico y térmico, logra aislar el sonido y el calor de manera óptima (Preciado, s.f.).

Enchape de pisos. Se trata del recubrimiento de diferentes elementos de construcción en pisos, con el fin de aumentar su durabilidad, resistencia y una vista más estética.

Obra blanca. Etapa donde se ejecuta el trabajo de los detalles finales y acabados.

Pasta. Fase en el que se obtiene un acabado final blanco, liso y sin textura. Se puede conseguir pasta interior y exterior; es un material de alta viscosidad y que se adhiere muy bien, formando una capa dura, resistente y elástica.

Pintura. Esta etapa es para darle un acabado final estético al muro. Es un producto fluido que al aplicarse en una superficie se transforma en una capa sólida que se adhiere a esa misma, recubriendo, protegiendo y decorando el elemento sobre el que se aplicó.

Planeación. Proceso de organizar una tarea, teniendo en cuenta los factores internos y externos que se puedan presentar. Proceso que permite determinar lo que debe hacerse (Gestiopolis, 2022).

Relleno. Su función principal es nivelar la superficie donde se aplica.

Rendimiento de mano de obra. La cantidad de obra de diferentes actividades ejecutada por una cuadrilla (oficiales y ayudantes). El rendimiento de la mano de obra es el tiempo que se tarda un trabajador o una cuadrilla realizando determinada actividad (Daniel, 2020).

Retraso. Se trata de la demora en la ejecución de un entregable (Ucha, 2017).

Sobrecosto. Cantidad que excede al costo inicialmente establecido (FundéuRae, 2014).

Work breakdown structure. Estructura de desagregación de trabajo, es una organización total de un proyecto con el fin de facilitar la identificación de las diferentes actividades que lo comprende, de este modo alcanzar las metas propuestas. (Raeburn, 2021).

2.4 Marco contextual

2.4.1 Misión. Identificar los procesos que deben realizarse en los diferentes tipos de acabados de obra blanca con el fin de estandarizar un paso a paso secuencial y apropiado que

brinde la calidad máxima en la ejecución, teniendo en cuenta materiales, determinantes físicas y mano de obra.

2.4.2 Visión. Implementar un sistema de estándares de calidad en procesos de obra blanca con el fin de que todos los proyectos ejecutados mantengan la correcta aplicación y, que la supervisión de la misma obedezca a dicho sistema y no sea algo subjetivo o inferencial. Logrando así, que la ejecución no depende del personal sino que siga unas reglas y procesos claros.

2.4.3 Descripción de la entidad. Por más de 35 años, el Arquitecto Hernando Gene ha construido una carrera caracterizada por dejar una huella vanguardista perdurable en el tiempo en cada uno de sus proyectos. Tanto comerciales como residenciales, fundamentados bajo los conceptos de sobriedad, originalidad y confort.

2.4.4 Localización del proyecto

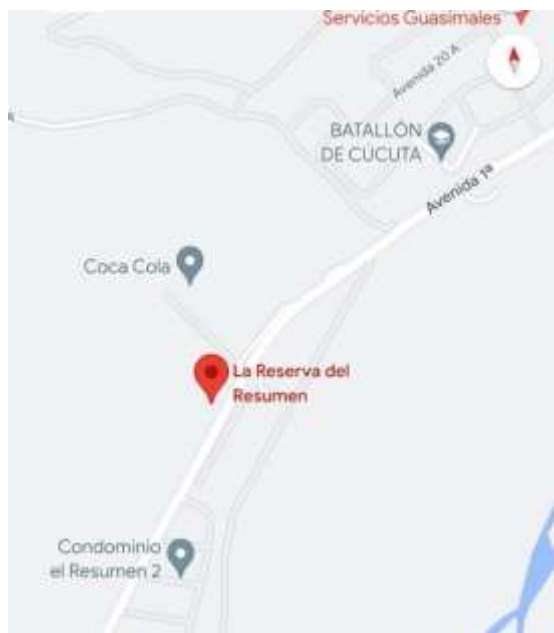


Figura 4. Ubicación Reservas del resumen.

Fuente: Google maps.



Figura 5. Ubicación Oficina Hernando Gene Proyectos S.A.S. (Línea Hernando Gene).

Fuente: Google maps.

2.5 Marco legal

Estatuto estudiantil. El Consejo Superior Universitario de la U.F.P.S, estableció el Estatuto estudiantil el día 26 de agosto de 1996, mediante el Acuerdo 065 (1996), donde los siguientes artículos, definen las diferentes opciones que tiene el estudiante para realizar su trabajo de grado,

Artículo 139. El trabajo de grado es un componente del plan de estudios y tiene como objetivos:

- a. Brindar al estudiante la oportunidad de manifestar de manera especial su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo mediante la aplicación integral de los conocimientos y métodos requeridos.
- b. Servir como instrumento de extensión a la comunidad y medio de generación del conocimiento.

c. Facilitar al estudiante su participación y concurso en la solución de problemas comunitarios.

d. Facilitar al estudiante una mayor autonomía en el desarrollo de trabajos científicos, científico-tecnológicos y profesionales propios de su formación.

Artículo 140. El estudiante podrá optar por una de las siguientes modalidades del trabajo de grado:

- Proyecto de Investigación: Monografía, Trabajo de Investigación: Generación o aplicación de conocimientos, Sistematización del conocimiento.
- Proyecto de Extensión.
- Trabajo social, Labor de consultoría en aquellos proyectos en los cuales participe la Universidad, Pasantía, Trabajo dirigido.

Parágrafo 1. El estudiante podrá optar como componente alterna al proyecto de grado, créditos especiales como cursos de profundización académica o exámenes preparatorios.

Parágrafo 2º. Para algunos Planes de Estudio y de acuerdo a sus características el Consejo Académico podrá obviar la presentación del trabajo de grado.

Artículo 141. El proyecto de grado incluye las siguientes etapas:

a. Presentación del anteproyecto o plan de trabajo según corresponda a la modalidad del proyecto seleccionado.

b. Desarrollo de la investigación o ejecución física del proyecto

c. Sustentación de la investigación y/o verificación o aval de la realización del proyecto.

Parágrafo. Para todas las modalidades de proyecto de grado, el estudiante deberá presentar un informe final avalado por su director.

Artículo 142. Las condiciones y procedimientos para la presentación, desarrollo y evaluación de cada una de las modalidades de trabajo de grado, o sus componentes alternas, harán parte de la reglamentación específica de cada facultad, para cada plan de estudios.

Parágrafo. La Universidad incorporará los trabajos de grado, como componente básico de su hacer y creará bancos de proyectos en los Departamentos Académicos y en la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión.

Artículo 143. Los trabajos de grado podrán ser iniciados por el estudiante que haya aprobado por lo menos el 60% de los créditos exigidos en su plan de estudios.

Artículo 144. Los trabajos de grado de carácter interdisciplinario de dos o más planes de estudio, requieren de la aprobación de los Comités involucrados.

Artículo 145. Todo trabajo de grado debe tener un director, el cual debe ser un profesional del área de conocimiento que trata el proyecto, y podrá estar o no vinculado a la Universidad.

Artículo 146. Todo estudiante que haya culminado las asignaturas de su plan de estudios, deberá matricularse semestre a semestre hasta tanto no haya presentado y aprobado el trabajo de grado.

3. Metodología

3.1 Tipo investigación

La presente investigación está enfocada en el seguimiento y caracterización de los procesos de la obra blanca para la identificación de principales falencias en la aplicación de acabados de la casa especial N° 49, del Proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander; por tal razón se establece que el método a utilizar será descriptiva. En este enfoque, esta investigación contiene las características del seguimiento que se llevará a cabo, teniendo en cuenta el rendimiento que se tiene en la obra.

El tipo de investigación es descriptiva con metodología cuantitativa, ya que se pretende describir un fenómeno; en este caso la estandarización y medición de procesos de acabados de obra. Enfatizando en analizar el manejo del rendimiento que tiene, teniendo en cuenta la productividad de la mano de obra en dicho proceso.

En este caso se realizará un manejo de datos para ver los determinantes y tomar decisiones las cuales establezcan una mejoría en el resultado del proyecto y poder cumplir con un estándar de calidad.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población. Personal que va a llevar a cabo el proceso de acabado de obra en la Casa especial N° 49, del Proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander.

3.2.2 Muestra. El proyecto se realizará en el conjunto Reservas del Resumen-Cúcuta-Norte de Santander, donde se llevará a cabo los acabados de la obra de la casa N° 49, supervisado por el Arq. Andrés Becerra.

3.3 Técnicas e instrumentos para recolección de información

Para la recolección de los datos, se tendrá como herramienta de trabajo Excel, para la toma de datos correspondientes. Con el fin de recolectar esa información se pretende tener en cuenta la observación, revisión de registro, cumplimiento de la mano de obra; teniendo todo esto plasmado se podrá saber el rendimiento y productividad que se tiene; además se tendrá un registro fotográfico del desarrollo de la obra donde se muestre la ejecución de los acabados.

3.4 Procesamiento de la información y plan de resultados

Los resultados que se obtengan se tabularan en Excel para hacer su respectivo análisis, rendimiento y productividad; se expresarán según sea conveniente para dar una interpretación más clara que permita aclarar y dar respuesta a los objetivos propuestos. Recopilados los resultados se representarán en el proyecto final.

4. Resultados

4.1 Procesos de obra blanca

Realizados en la casa especial N° 49, del proyecto Reservas del resumen-Cúcuta-Norte de Santander. Teniendo en cuenta el manual de procesos de acabados de la empresa Línea Hernando Gene.

Los acabados son la etapa de finalización de una obra en proceso de construcción; son la parte visible y de ahí es su importancia estética. En la empresa Línea Hernando Gene, se busca adaptar los espacios a las necesidades de las personas que lo habitarán, ofreciendo un estilo único, comodidad, exclusividad, y experiencias memorables del espacio interior.

Por lo anterior se ejecuta este proyecto con el objetivo de evaluar si los procesos se están realizando adecuadamente, teniendo en cuenta la calidad de los acabados y efectuando el respectivo seguimiento tanto en el trabajo ejecutado, como la productividad de la mano de obra y rendimiento del material, para así poder tomar decisiones acertadas en las situaciones que se lleguen a salir de la ruta de trabajo.

Al iniciar la investigación se realiza el paso a paso respectivamente de cada proceso de obra blanca ejecutado, con la cuadrilla que se manejó y herramientas utilizadas. A continuación se muestran los procesos:

4.1.1 Relleno. Se realiza con la finalidad de recubrir las imperfecciones de una determinada estructura, con el fin de que esta quede completamente nivelada.

En el proyecto A49 reservas del resumen, se realizó el correspondiente relleno en interior y exterior de la casa. Teniendo en cuenta todos los lineamientos para realizar un excelente trabajo.

Cuadrilla. Se manejó una cuadrilla 1*1.

Herramientas a utilizar: L lana, espátula, balde.

Materiales a utilizar: Mortero Andiker M-100 Interior y exterior, agua.



Figura 6. Mortero Andiker

Fuente: Andiker

Proceso:

- Se debe limpiar la superficie de materiales sueltos y residuos de morteros.
- El pañete del área no debe tener ondulaciones, debe estar en un rango de tolerancia de descuadre no superior a 1 cm.
- Identificar los agujeros, grietas e imperfecciones que existan en la superficie y posteriormente rellenarlos.
- Aplicar el relleno utilizando espátulas o llanas, compactando y sellando bien la superficie.
- Lijar para poder tener una superficie completamente lisa y nivelada.

Registro fotográfico.



Figura 7. Relleno Exterior-Fachada 1.



Figura 8. Relleno Exterior-Fachada 2.



Figura 9. Relleno interior.



Figura 10. Relleno interior.



Figura 11. Relleno interior.



Figura 12. Relleno interior.



Figura 13. Relleno Exterior-Fachada.

4.1.2 Pasta. Es empleada para llevar a cabo la terminación que se le da a la superficie de una estructura, teniendo como finalidad dar un efecto decorativo. Se suelen utilizar dos tipos de pasta; pasta para muro interior y muro exterior. La pasta de muro exterior se suele utilizar en baño y cocinas ya que es más firme y resistente a la humedad.

Cuadrilla. Se manejó una cuadrilla 1*1.

Herramientas a utilizar: Llana, espátula, brocha, lijas, reglas, codal.

Materiales a utilizar: Pasta, fina y exterior.

Proceso:

- Verificar que se hayan rellenado las imperfecciones en la estructura y se cuente con una superficie lisa y nivelada.

- Limpiar el área a trabajar, con el fin de garantizar que se encuentre libre de polvo u otros materiales sueltos dispersos en la zona de trabajo.
- Preparar la pasta según las instrucciones técnicas del fabricante, mezclando bien hasta conseguir la textura deseada. Se recomienda preparar la necesaria a utilizar para no tener desperdicios.
- Se aplicará con llana metálica, dejando un espacio de 3 a 4 cm de las esquinas de esta, esto para así evitar que al estirar el material se derrame por los costados.
- La primera capa se aplicará de forma vertical, de abajo hacia arriba, es decir, de piso a techo, cuidando dejar la superficie lo más pareja posible.
- Aplicar la segunda capa de forma horizontal, es decir, de muro a muro.
- Se realiza el mismo procedimiento de capas en direcciones alternadas hasta obtener una superficie perfectamente lisa y brillante.
- En la terminación de ángulos o encuentro entre muros, se debe utilizar una espátula para aplicar el material del encuentro hacia adentro.
- Para poder aplicar la siguiente capa de pasta ya debe estar seca la primera que ya se aplicó; cuidar el producto, manteniendo limpio el recipiente donde se encuentre contenido, utilizando primero el material que se encuentre más próximo a la tapa, para así evitar que se seque y se formen costras.
- En la nivelación del muro, utilizar codales y reglas para el perfeccionamiento de los filos.
- Eliminar las imperfecciones pasando la lija de forma circular por toda la superficie hasta que esta quede lisa y pareja.

Registro fotográfico.

Figura 14. Aplicación de pasta exterior.



Figura 15. Aplicación de pasta interior.



Figura 16. Revisión de muros codaleados y nivelados correctamente.



Figura 17. Aplicación de pasta – zona patio.



Figura 18. Aplicación de pasta exterior – fachada.



Figura 19. Aplicación de pasta exterior – fachada.

4.1.3 Pintura. Es un material que al aplicarse se adhiere, se endurece y forma una capa sólida que cumple las funciones de protección y embellecimiento en la zona aplicada.

Cuadrilla. Se manejó una cuadrilla 1*1.

Herramientas a utilizar: Brocha, rodillo.

Materiales a utilizar: pintura, agua

Proceso:

- Verificar que la superficie a trabajar se encuentre completamente libre de polvo, imperfecciones o grasa.
- Aplicar el fijador acrílico y dejar secar el tiempo necesario.
- Aplicar la primera capa de pintura de primera calidad con alto poder cubridor, base de vinilo, acrílico o temple a base de agua según sea el caso, la cual será aplicada con brocha, rodillo o pistola.
- En total son 3 capas de pintura para un mejor acabado. La tercera capa aplicarla cuando ya estén finalizados los otros procesos de acabados.

Registro Fotográfico.



Figura 20. Aplicación Pintura – fachada.



Figura 21. Aplicación pintura–fachada.



Figura 22. Aplicación pintura - alcoba.



Figura 23. Aplicación pintura – primer piso.

4.1.4 Drywall. Sistema compuesto por perfiles metálicos unidos con tornillos y revestidos por placas de fibrocemento y yeso. Se ubica a una determinada distancia del techo; ofrece alta resistencia al fuego y es un sistema seguro y resistente.

Cuadrilla. Se manejó una cuadrilla 1*1.

Aplicación de la Estructura

Herramientas a utilizar: Tijeras, taladro, martillo, fluxómetro, nivel, escuadra, cimbra, atornillador.

Materiales a utilizar: primario, secundario, ángulo galvanizado, tornillos de estructura, tornillo de plancha, láminas de drywall, alambre galvanizado.

Proceso:

- Antes de la instalación del Drywall, el espacio debe contar con las condiciones óptimas, el terreno de la zona debe estar nivelado y libre de escombros, para así garantizar una correcta instalación del sistema.
- Debe encontrarse impermeabilizada, por lo que se debe realizar la respectiva revisión antes de recibir la zona.
- Revisar que se encuentren definidas todas las tuberías de instalaciones eléctricas, cámaras y domótica.
- Se realiza el aislamiento térmico-acústico, usando lana de vidrio y alambre galvanizado (este procedimiento ayuda tanto para controlar la temperatura, como el ruido).
- Definir los niveles y una vez realizado esto se cimbra en la pared la guía.

- Se procede a la instalación de (ángulos, omega y vigueta) en el trazado realizado previamente.
- Revisar que la estructura se encuentre nivelada para proceder a la instalación de las láminas de Drywall, revisando nuevamente los niveles.
- Las láminas se deben de colocar de manera que los filos entre una y otra no coincidan entre las juntas, esto se hace con el fin de obtener mayor resistencia al ensamblaje del cielo raso.
- Se continúa con el tratamiento de las juntas.

Aplicación de pasta y pintura

Herramientas: Llana, espátula, brocha, rodillo, lija, reglas, codal.

Materiales a utilizar: pasta, pintura, cinta de papel.

Proceso:

- Preparar la pasta según las instrucciones del fabricante, mezclando bien hasta obtener la textura deseada.
- Rellenar las uniones entre las planchas.
- Aplicar una capa generosa de masilla y enseguida pegar la cinta de papel.
- Con la ayuda de la llana metálica o espátula retire el exceso presionando la cinta y cuidando que no queden burbujas en la superficie.
- Se cubre la cinta con una fina capa de masilla.
- Una vez verificado el secado y de limpiar la superficie, aplicar la segunda capa de masilla, procurando abrir la junta hasta 30 cm de ancho.
- Se debe aplicar una última capa procurando afinar los bordes e igualar la superficie.

- Volver a limpiar e igualar la superficie
- Como siguiente paso se procede a recubrir toda el área con la masilla en dirección contraria a las juntas.
- Una vez terminado se debe dejar secar por completo.
- Para finalizar hay que lijar de forma circular por toda la superficie hasta que esta quede lisa y pareja, por último pintar.

Registro Fotográfico.



Figura 24. Instalación estructura Drywall.



Figura 25. Instalación estructura Drywall.

La instalación de las placas de drywall no fue posible ejecutarse, debido a una pausa de la obra por parte del contratante y la obra civil.

4.1.5 Enchape de pisos. Se refiere a la instalación del revestimiento cerámico sobre el piso previamente re alistado y afinado a nivel. La instalación de esta cerámica permite la terminación del piso obteniendo un excelente acabado.

Cuadrilla

Herramientas a utilizar: Llana dentada, espátulas dentadas plásticas, maquina cortadora, cincel pequeño, cepillo, martillo de caucho.

Materiales a utilizar: arena, cemento gris, cemento blanco, hilo de guía, el material a utilizar para el correspondiente enchape del piso.

Proceso:

- Se retiran las protuberancias o las partes salientes ocasionadas por sobrantes de material.
- Preparar el mortero según dosificación.
- Se extiende la capa de mortero de nivelación, este se coloca encima de la placa con un espesor de aproximadamente 7 cm para generar una superficie más plana con el fin de conseguir una adecuada instalación de las piezas de cerámica.
- Después de estar totalmente limpia la placa donde se va a nivelar el lugar, se procede a humedecer el terreno para aplicar la capa de nivelación.
- Se extiende la mezcla en un espacio cuadrado para posteriormente dispersarla de afuera hacia dentro, seguidamente se aplanar completamente el terreno para al tener lista la nivelación y dejarlo secar, proceder a la colocación del piso.
- Preparar la pega, siguiendo las instrucciones por el fabricante del material.
- Alinear las hiladas de la cerámica con hilos transversales en el piso.
- Extender la pega sobre la cerámica con llana metálica dentada para que forme ranuras horizontales y logre adherirse mejor al piso, debe tener un grosor mínimo de 5 mm.
- Colocar sobre el piso la cerámica dando golpes suaves sobre ella con el martillo de caucho, para que así se adhiera mejor a la superficie (colocar la hiladas de cerámica transversal sucesiva, dejando un piso uniforme y continuo).
- Se debe tener cuidado con las juntas, estas deben ser hiladas y con igual espesor.

- Una vez fraguado la pega se procede al sellado de las juntas con una lechada de cemento blanco con color según la cerámica, utilizando para ello un elemento no metálico para evitar las ralladuras (con una espátula de caucho y boquilla se rellenan la juntas).
- Se procede a efectuar una primera limpieza en seco con esponja o tela para retirar sobrantes del material de emboquillado,
- Transcurridas 24 horas, la superficie enchapada se lavara con agua, retirándose todo sobrante de mezcla o pegante, debiéndose mantener protegida y limpia
- Verificar niveles y alineamientos.

Este proceso no fue posible ejecutarse en la obra de la casa N°49 del proyecto Reservas del Resumen-Cúcuta-Norte de Santander, ya que la construcción se pausó por contratiempos y dificultades presentadas por parte del contratante y la obra civil.

4.2 Errores o Falencias

Garantizar que el equipo de trabajo no cometa errores o falencias y en el caso de que suceda, realizar la debida solución para continuar con la actividad que se esté ejecutando. Ejecutando una buena supervisión; garantizando que se cumpla con un buen proceso de elaboración de la obra blanca y ofreciendo a través de los acabados un estilo único, comodidad, atractivo estético, y dejando así una huella perdurable en el tiempo del proyecto.

4.2.1 Relleno. Tener en cuenta el material del que está construido el muro al que se le va a realizar el relleno, y así saber el tipo de procedimiento que se debe ejecutar, buscando el tratamiento más adecuado de tal forma que estos daños no vuelvan a aparecer.

4.2.2 Pasta. Al realizar este paso en el proceso de obra blanca, es importante tener el muro limpio, libre de materiales sueltos y nivelado, por eso es esencial preparar la superficie donde se aplicará la pasta para así poder garantizar la perfección del acabado. Verificando que no se aplique en un solo sentido, ya que no quedará bien adherido a la superficie y esto implicará problemas a futuro y una mala calidad del proceso; de igual forma al terminar la aplicación y verificar que la superficie se encuentre seca, lijarla para que así quede más estética y limpiar para dejar el muro libre de polvos.

4.2.3 Pintura. Al pintar se debe tener el área a trabajar limpia, libre de imperfecciones, polvo o grasa. Verificando que la aplicación del fijador acrílico o imprimante se deje secar el tiempo necesario para así poder proseguir con la primera capa de pintura. Tener en cuenta que no queden manchas, ni se formen parches de pintura en algunas localizaciones.

4.2.4 Drywall. En ningún caso deben coincidir 4 esquinas de las láminas, eso hará que aparezcan fisuras en los acabados, deben ir intercaladas siempre; en el caso de encontrarse laminas coincidiendo en las cuatro esquinas debe realizarse el retiro y realizar su correcta instalación. Tener una buena supervisión y control para detectar a tiempo esos errores que se pueden llegar a presentar y corregir para poder construir siempre con calidad.

4.2.5 Enchape de pisos. En la instalación de enchape de pisos es importante en el proceso de construcción evitar errores para así garantizar que se vea estéticamente bien y también tener una mayor durabilidad y funcionamiento. Se debe tener el área de trabajo limpia y nivelada; seguir una metodología correcta de instalación.

Una correcta instalación de enchape de pisos no debe crear ruidos de más, debe contar con uniformidad, un orden de colocación; siempre teniendo en cuenta que se esté realizando un adecuado procedimiento.

4.3 Rendimientos

Para cada una de las actividades descritas en este proyecto de investigación, se realizó una tabla general, el cual se utilizó la misma para cada una, suministrando los datos que se obtenían llevando el seguimiento que se manejó en la obra; todo esto con el fin de realizar una herramienta que facilite la lectura de la información que se digitó y los resultados que se obtengan del rendimiento de la mano de obra de cada cuadrilla en cada actividad que realicen; este rendimiento se relaciona con el obtenido en el pago de cada trabajador, y así tener una visualización más clara de si el personal está trabajando correctamente o no.

4.3.1 Resultado y evidencia. Con el fin de cumplir con los objetivos propuestos, se implementó una tabla, la cual consiste en poder llevar todo lo referente al seguimiento que se iba ejecutando en el proceso de construcción en la obra de la casa N° 49 del proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander.

Se inició primeramente con una maqueta de la tabla donde se iban acomodando las ideas para llegar a una mejor estructura de esta misma. Como objetivo se buscaba conseguir una idea más clara, para brindar algo más práctico de poder usar y llevar un mejor seguimiento con datos de importancia.

Se dividió en dos partes, una la tabla del material, donde se tuvo en cuenta ítems como el APU, las cantidades pedidas y las pendientes por pedir, el material utilizado y la diferencia de

este. La siguiente tabla es la de la mano de obra donde se describía la actividad a realizar, un perfilamiento de los trabajadores, fecha de inicio y de culminación del proceso ejecutado.

MATERIALES				RECURSOS SEGUN APD											
ACTIVIDAD	UNID.	TOTAL EJECUTAR	ITEM	RECURSOS SEGUN APD	UNID.	CANT. APD	CANT.	R.L. UNIT	R.L. PARCIAL	R.L. TOTAL	PROVEEDOR	NOMBRE CONTACTO PROVEEDOR	SEMANAS	FECHA PRIMER PERIODO	
														FECHA DE PEDIDO	FECHA DE RECEPCION
RELLENO EXTERIOR	M ²	158,91	1	MORTERO JCO ANDWERM-100	KG	3,50	591	\$ 702,00	\$ 1.962,00	\$ 1.100.442,00			SEMANAS	25/06/2022	26/06/2022
			2	LIX DE AGUA N°10 TOLLEZ	UND	0,20	14	\$ 1.237,36	\$ 247,53	\$ 8.419,36					
			3	PAJTA FINA EXTERIOR CUDOMBO	KG	2,50	422	\$ 1.590,00	\$ 3.750,00	\$ 1.582.590,00				25/06/2022	
			4	PINTURA YMBLOTPO 1X1,5 GALONES	CUBETE	0,01	2	\$ 193.000,00	\$ 193,00	\$ 2.300,00				25/06/2022	26/06/2022
			5	REDILLO FELPA MARCA GOYA 3"	UND	0,01	2	\$ 7.500,00	\$ 75,00	\$ 150,00				25/06/2022	
				REDO ESCAYOLA	KG										25/06/2022
	LIX #50	UND										25/06/2022			
			6	BROCHA 2"	UND	0,01	2	\$ 5.900,00	\$ 59,00	\$ 12,00					
			7	PLASTICO NEGRO	M ²	0,50	04	\$ 1.000,00	\$ 500,00	\$ 42.000,00					
				DESPERDIO 10%					\$ 321,67						
									Subtotal	\$ 3.482,25					

Figura 26. Maqueta de la tabla.

MATERIALES	ACTIVIDAD	UNID.	TOTAL EJECUTAR	ITEM	RECURSOS SEGUN APD	UNID.	CANT. APD	CANT.	R.L. UNIT	R.L. PARCIAL	R.L. TOTAL	PROVEEDOR	NOMBRE CONTACTO PROVEEDOR	SEMANAS	FECHA PRIMER PERIODO		
															FECHA DE PEDIDO	FECHA DE RECEPCION	
RELLENO EXTERIOR	M ²	158,91	1	MORTERO JCO ANDWERM-100	KG	3,50	591	\$ 702,00	\$ 1.962,00	\$ 1.100.442,00			SEMANAS	25/06/2022	26/06/2022		
			2	LIX DE AGUA N°10 TOLLEZ	UND	0,20	14	\$ 1.237,36	\$ 247,53	\$ 8.419,36							
			3	PAJTA FINA EXTERIOR CUDOMBO	KG	2,50	422	\$ 1.590,00	\$ 3.750,00	\$ 1.582.590,00				25/06/2022			
			4	PINTURA YMBLOTPO 1X1,5 GALONES	CUBETE	0,01	2	\$ 193.000,00	\$ 193,00	\$ 2.300,00				25/06/2022	26/06/2022		
			5	REDILLO FELPA MARCA GOYA 3"	UND	0,01	2	\$ 7.500,00	\$ 75,00	\$ 150,00				25/06/2022			
				REDO ESCAYOLA	KG										25/06/2022		
				LIX #50	UND											25/06/2022	
						6	BROCHA 2"	UND	0,01	2	\$ 5.900,00	\$ 59,00		\$ 12,00			
			7	PLASTICO NEGRO	M ²	0,50	04	\$ 1.000,00	\$ 500,00	\$ 42.000,00							
				DESPERDIO 10%					\$ 321,67								
									Subtotal	\$ 3.482,25							

Figura 27. Maqueta de la tabla con datos suministrados.

Respecto a lo anterior, se realizaron modificaciones, permitiendo así un mejor manejo de la tabla, haciéndose más intuitiva al momento de diligenciar los datos correspondientes. Una vez asimiladas, se ejecutan ciertos cambios, los cuales permitieron un mejor orden y un mejor manejo.

En el resultado final como tal se realizan varias tablas que en conjunto dan el resultado al que se quiere llegar como objetivo principal, convirtiéndose en algo fácil de entender, alimentándola semana a semana con datos que se presencien en la obra, dando así un análisis mensual el cual responde dudas en relación al proyecto.

A continuación, se explicarán los resultados obtenidos en la investigación, mediante tablas que muestran cada uno de los seguimientos que se llevaron a cabo en la obra, dando como respuesta el rendimiento que se obtuvo en ese lapso de tiempo.


		SECTOR:	CASA N° 49 RESERVA RESUMEN	INICIO DE OBRA:	martes, 16 de agosto de 2022								
N°	ACTIVIDAD	UND	TOTAL A EJECUTAR	ITEM	RECURSOS SEGÚN APU	UND.	CANT. APU	CANT.	VLR. UNT	VLR. PARCIAL	VLR. TOTAL	PROVEEDOR	NUMERO DE CONTACTO PROVEEDOR
1	INTERIOR	M ²	257,20	1	MORTERO SECO ANDIKER M-100	KG	3,50	900	\$ 458,20	\$ 1.603,70	\$ 412.380,00	MSM ANDIKER	
				2	LWA DE AGUA N°120 TELLEZ	UND	0,20	51	\$ 1.350,00	\$ 270,00	\$ 68.850,00	M.A. PERALOSA CIA S.A.S.	315 8317469
				3	PASTA FINA INTERIOR	KG	2,50	643	\$ 1.300,00	\$ 3.250,00	\$ 835.900,00	CLODOMIRO GOMEZ	2114066606
				4	PINTURA VINILO TIPO 1 X 5 GALONES	CUÑETE	0,01	3	\$ 119.000,00	\$ 1.190,00	\$ 357.000,00		
				5	RODILLO FELPA MARCA GOYA 3"	UND	0,01	3	\$ 7.500,00	\$ 75,00	\$ 22.500,00		
				6	BROCHA 2"	UND	0,01	3	\$ 5.600,00	\$ 56,00	\$ 16.800,00		
				7	PLASTICO NEGRO	M ²	0,50	129	\$ 1.000,00	\$ 500,00	\$ 129.000,00		
					DESPERDICIO 12%							12%	\$ 833,36
									SUBTOTAL	\$ 7.778,06			

Figura 28. Tabla con información del APU en R-P-P interior.

ACTIVIDAD	UND.	TOTAL A EJECUTAR	ITEM	RECURSOS SEGUN APU	UND.	CANT. APU	CANT.	VL.R. UNT.	VL.R. PARCIAL	VL.R. TOTAL	PROVEEDOR	NÚMERO CONTACTO PROVEEDOR		
2 EXTERIOR	M ²	100.91	1	MORTERO SECO ANDRERMANO	KG	3.50	591	532.00	1.062.00	1.00.442.80	MCIN ANDRER			
			2	LIA DE AGUARIKO TELLEZ	UND	0.20	34	1.237.92	247.58	0.417.88				
			3	PASTA PARA EXTERIOR CLODOMIRO	KG	2.50	472	1.500.00	3.750.00	1.002.500.00		CLODOMIRO GOMEZ	3114056000	
			4	PINTURA VINILO TIPO EX 5 GALONES	CUBETE	0.01	2	119.000.00	1.190.00	2.380.00		FERRETERIA LA 30	3203605740	
			5	RODILLO FLPA MARCA SOYA 9"	UND	0.01	2	7.500.00	75.00	150.00		M.A. PEÑALOSA CIA S.A.S.	3158317483	
			6	YESO ESCAYOLA	KG		0						DISTRIBUIDOR A LA 17	
			7	LIRA #150	UND		0						M.A. PEÑALOSA CIA S.A.S.	3158317483
			8	BROCHA 2"	UND	0.01	2	5.600.00	56.00	112.00				
			9	PLASTICO NEGRO	M ²	0.50	84	1.000.00	500.00	42.000.00				
			10	DESPERDIO 10%								321.67		
								SUBTOTAL	8.902.25					

Figura 29. Tabla con información del APU en R-P-P exterior.

En las anteriores tabla se maneja el seguimiento del R-P-P interior y exterior (relleno, pasta y pintura) del proyecto de la casa N° 49 de Reservas del Resumen, donde se digita el inicio de la obra para así al finalizarla tener más claro el tiempo que se ejecutó ese proceso. Dicha tabla es empleada en todas las actividades realizadas.

En el lado izquierdo de esa tabla se encuentra un cuadro de conversiones, el cual se muestra en la Figura 30, esto con el fin de que cuando un material se compra en bulto, saber cuántos kg hay en total para manejar la misma unidad.

CONVERSIONES			SECTOR				
RESULTADO	UN	KG	N°	ACTIVIDAD	UND.	TOTAL A EJECUTAR	ITEM
							1
							2
							3
							4

Figura 30. Tabla de conversiones.

Teniendo en cuenta esa información suministrada se inicia con la tabla de seguimiento que se muestra en la Figura 31.

SEMANA 1		16/08/22 AL 20/08/22										
ITEM	MATERIAL SOLICITADO Y/O EJECUTADO	FECHA PEDIDOS		ESTADO DEL PEDIDO	ANOMALIA	CANT. PEDIDA	UND.	CANT. EN UND. APU	VAL. UND.	VAL. PARCIAL (INCLUIDO IVA 10%)	CANT. FALTANTE	OBSERVACIONES
		FECHA DE PEDIDO	FECHA DE RECIBIDO									
1	MOFONO DE COCA ANDERPA 400	16/08/22	16/08/22	LLEGO A LA OBRA	NO	24,00	BULTO	400UR	2	5424,00	2742,00	00
2	LMA DE AGUA M10 TELLER	16/08/22	16/08/22	LLEGO A LA OBRA	NO	100,00	PILA	100L	1	7000	6400,00	00
3	PASTA FINA INTERIOR CLOCCAPNE	16/08/22	16/08/22	LLEGO A LA OBRA	NO	40,00	KG	400UR	1	1200,00	1080,00	00
SEMANA 2		22/08/22 AL 27/08/22										
ITEM	MATERIAL SOLICITADO Y/O EJECUTADO	FECHA PEDIDOS		ESTADO DEL PEDIDO	ANOMALIA	CANT. PEDIDA	UND.	CANT. EN UND. APU	VAL. UND.	VAL. PARCIAL (INCLUIDO IVA 10%)	CANT. FALTANTE	OBSERVACIONES
		FECHA DE PEDIDO	FECHA DE RECIBIDO									
1	MOFONO DE COCA ANDERPA 400										00	
2	LMA DE AGUA M10 TELLER										00	

Figura 31. Seguimiento semanal del material.

Donde semana a semana se digitan los datos obtenidos en la visita a la obra, considerando el material solicitado y/o ejecutado; las fechas del día en que se realiza el pedido del material y el día que se recibe en la obra; el estado del pedido, ya sea si llegó a obra, si está pendiente por llegar, pendiente de pago o por falta de stock; la cantidad pedida del material y unidad en la que se pidió, esto para la conversión de unidades; valor unitario y valor parcial; cantidad faltante, se realiza una resta con la cantidad de la tabla del APU y la cantidad pedida del material.

S	P R O D U C T I V I D A D	FECHA	MATERIAL UTILIZADO					RETRASOS
			CANT.	M2 EJECUTADOS	MATERIAL DISPONIBLE (CANT.-CANT. UND. APU)	MATERIAL DISPONIBLE %	ESTADO	
		17/08/2022	325	92,81	275,00	45,83%	PRÓXIMO A PEDIR	NO
					100	100,00%	MATERIAL SUFICIENTE	
		20/08/2022	150	30,93	250	62,50%	MATERIAL SUFICIENTE	

Figura 32. Productividad material.

En la Figura 32 se tiene la productividad del material, en esta parte se digitan los datos de la cantidad que se utilizó con los m² que se ejecutaron, para así dar como respuesta el material disponible y el estado en el que se encuentra ese material (material suficiente, próximo a pedir, pedir material), el cual este último da una alerta automáticamente y con formato condicional de si se debe pedir o no aún, esto con la intención de no tener retrasos por falta del mismo.

Teniendo en cuenta la información suministrada en la tabla de la productividad del material en los m² ejecutados, da un análisis mensual que se muestra en la figura 33, de la cantidad de metros cuadrados de cada actividad por ese lapso de tiempo.



Figura 33. Análisis mensual de m² ejecutados por el personal.

Una vez identificada la productividad expresada en m² ejecutados mensualmente de cada proceso, da como resultado una tabla y un gráfico que ilustra esa información, donde se puede comparar y ver la diferencia que se produjo mes a mes, como se muestra en la Figura 34.

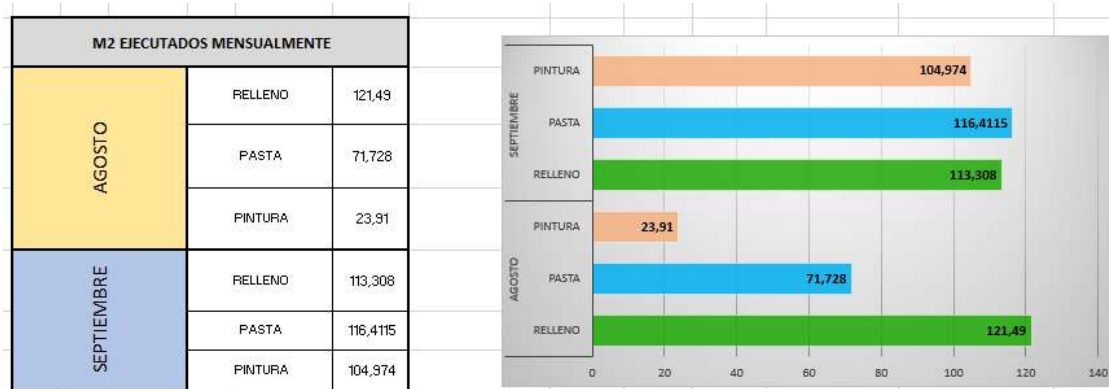


Figura 34. Tabla y Gráfico de los m² ejecutados mensualmente en R-P-P interior de la casa N° 49 del Proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander.



Figura 35. Tabla y Gráfico de los m2 ejecutados mensualmente en R-P-P exterior de la casa N° 49 del Proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander.

Esta primera tabla se realiza en todos los procesos, tanto en Relleno, pasta, pintura, drywall y enchape de pisos. Llevando así un seguimiento más estructurado a la hora de estar presente en una obra de construcción, teniendo en cuenta la cantidad de m² ejecutados por el personal y el material utilizado para estos mismos. Esto con el fin de saber caracterizar y saber el rendimiento que está manejando esa cuadrilla para cada proceso de obra blanca, estableciendo una medida de calidad y un control del personal de la obra.

Lo que se podría concluir en este caso es que la cuadrilla produjo un rendimiento mayor en el mes de septiembre. Pero teniendo en cuenta que la obra se inició a mitad de agosto, da como resultado que el personal está trabajando de manera correcta.

Continuando con las tablas suministradas para llevar a cabo la investigación y poder identificar las cuadrillas que se estén manejando con su respectivo rendimiento, los retrasos que se presenten en la ejecución de la obra y los procesos que se pueden implementar para llevar un mejor manejo en el personal y estándares en la aplicación de los acabados.

Se obtiene primeramente la tabla del personal que está en el proyecto de esa obra, la cual se muestra en la Figura 36, esto con el objetivo de caracterización de cuadrillas para formar equipos de trabajo más sólidos y calificados.

PERSONAL DE OBRA							
INFORMACIÓN PERSONAL				PRESENTACIÓN PERSONAL			
ESTADO		VINCLADO		FECHA	USO	OBSERVACIONES	
FECHA INGRESO OBRA		16/08/2022	FECHA FINALIZACIÓN	30/10/2022	31/08/2022	CORRECTO	NINGUNA
NOMBRES		FREDDY		15/09/2022	CORRECTO	NINGUNA	
APELLIDOS		DURAN		30/09/2022	CORRECTO	NINGUNA	
EDAD		24		14/10/2022	CORRECTO	NINGUNA	
EDUCACIÓN		SECUNDARIA CULMINADA		INFORMACIÓN DE PAGO			
PESO		62 KG		MES	FECHA DE PAGO	VALOR	
ESTATURA		1,75		AGOSTO	31/08/2022	\$ 700.000	
SERVICIO MILITAR		NO		SEPTIEMBRE	15/09/2022	\$ 624.780	
ESTADO CIVIL		UNIÓN LIBRE			30/09/2022	\$ 324.928	
TELÉFONO		350 7891621					

Figura 36. Tabla personal de obra.

La tabla anterior da como resultado un gráfico que se muestra en la Figura 37, el cual se obtiene la diferencia de pagos que recibe ese trabajador por quincena, esto con el propósito de visualizar la productividad que está teniendo ese obrero, ya que, actividad que realice, se le paga y con una comparación salarial se puede verificar su productividad y en conjunto con la tabla de seguimiento de m² ejecutados, obtener resultados más claros de lo que se busca.



Figura 37. Gráfico de productividad salarial.

En la Figura 38 se puede evidenciar una tabla que corresponde a una bitácora de retrasos que se puedan presenciar en la obra, teniendo en cuenta los factores que lo hicieron generar y la o las personas a cargo de ese retraso. Se basa de una serie de datos de la obra los cuales me indican la localización, la fecha de inicio y conclusión, el tipo de trabajo que se esté realizando, la cuadrilla que se está manejando, el director de la obra, contratante, contratistas externos y personal externo que se encuentre en la obra, en este caso la pasante.


 BITACORA RETRASOS DE OBRA	
DATOS DE OBRA	
LOCALIZACIÓN	CASA N° 49 RESERVA RESUMEN
FECHA DE INICIO	16/08/2022
FECHA DE CONCLUSIÓN	
TIPO DE TRABAJO:	PINTURA
CUADRILLA DE PINTURA	FREDDY DURAN
	GREGORIO OCHOA
DIRECTOR DE OBRA:	ARQ. ANDRÉS
CONTRATANTE:	ING. JUAN FRANCISCO YAÑEZ
CONTRATISTAS EXTERNOS:	N/A
PASANTE:	LUZ ADRIANA CASTAÑEDA

Figura 38. Bitácora de retrasos – Datos de la obra.

En la casa N° 49 del proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander, existieron retrasos principalmente por parte del contratante, ya que habían ciertos aspectos que no lograron solucionar a tiempo y por ende retrasaban el avance de los acabados de obra blanca.

El clima también fue uno de los factores de retraso en esta obra, ya que en los meses en que se realizaba las actividades, hubo fuertes lluvias y eso ocasionaba que no se pudieran ejecutar dichos procesos. Por último la obra tuvo que ser pausada y no logró culminarse por motivos del contratante, dicho eso se suspendió el resto de actividades.

De ahí la importancia de llevar un seguimiento por el cual me indique que y quienes son responsables de los retrasos generados, teniendo un soporte con evidencias, para así poder tomar decisiones acertadas respecto al personal y demás individuos que estén vinculados a la obra.

FECHA REGISTRO	FECHA RETRASO	DÍAS DE RETRASO	RESPONSABLE	ANOTACIONES	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
14/10/2022	26/09/2022	5	CONTRATANTE	Existencia de "Bicos", "Barrigas" y grietas en algunas áreas de la casa.	
14/10/2022	10/09/2022	15	CONTRATANTE	Se le ha informado varias veces a la Ing. Encargada para la solución de las irregularidades y no da respuestas de cuando se llevará a cabo el proceso.	
14/10/2022	15/09/2022	5	CONTRATANTE	Los de la obra civil estaban arreglando las grietas y demás irregularidades.	
14/10/2022	23/09/2022	2	CLIMA	Los trabajadores salieron temprano de su lugar de trabajo por cuestiones climáticas.	
14/10/2022	24/10/2022	5	CLIMA	Debido al clima no se pudo realizar muchas actividades como la pasta y pintura de la fachada.	
14/10/2022	28/10/2022	4		Durante la semana 6 (28-30) sepa) solo trabajó en la obra 2 obreros (gregorio).	

Figura 39. Bitácora de retrasos.

En la Figura 40 se evidencia el reporte de seguimiento que se generó en la casa N°49 del proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander. Lo que indica que los procesos se mantuvieron dentro de lo presupuestado inicialmente.

N°	MES	FECHA DILIGENCIAMIENTO DE SEGUIMIENTO	DENTRO DE PRESUPUESTO	SI	UND	
1	AGOSTO Y SEPTIEMBRE	30/09/2022	SI	MATERIALES	RELLENO	KG
					PASTA	KG
					PINTURA	CUÑETE
				M2	RELLENO	M2
					PASTA	M2
					PINTURA	M2
				SEG. SOC		

Figura 40. Reporte de seguimiento de la casa N°49 del proyecto Reservas del Resumen.

PRESUPUESTADO		EJECUTADO		DIFERENCIA	
INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR
900	591	600	500	300	100
643	422	400	700	243	-278
3	2	1	1	2	1
257,196	168,91	234,798	168,91	22,398	0
		188,1395	146,806	69,0565	22,104
		128,884	29,41	128,312	139,5
85,2		72		13,2	

Figura 41. Reporte de seguimiento de la casa N°49 del proyecto Reservas del Resumen.

Con las tablas anteriores mostradas que se llevaron a cabo en el seguimiento de la obra para la investigación, se llevaron a cabo procesos los cuales sirven para la implementación de métodos de calidad para un mejor rendimiento en la mano de obra, haciendo que los trabajadores adopten

medidas de orden y cumplimiento de actividades, sabiendo que el rendimiento es el tiempo invertido por una cuadrilla diseñada para ejecutar una actividad y la mano de obra es el tiempo invertido por cada trabajador de la cuadrilla por unidad de ejecución; estos procesos son los estándares de calidad para cada actividad de obra blanca; 6 hábitos para ser altamente efectivo en la ejecución del trabajo, que se realizó en base del libro (7 hábitos de la gente altamente efectiva, Stephen Covey); el conseguir equipos de alto rendimiento, teniendo en cuenta una serie de claves.

1. RELLENO



- El material del que está construido el muro al que se le va a realizar el relleno, y así saber el tipo de procedimiento que se debe realizar, tal forma que estos daños no vuelvan a aparecer.
- Realizar el relleno en lo posible reforzado con malla de alambre.
- Aseo completo del ambiente donde se va a trabajar.
- Se aceptará un rango de tolerancia de descuadre en superficies de muros no superiores a un (1) cm.
- La textura de la superficie debe ser la adecuada para recibir el estuco, estando libre de polvo, grasa, o cualquier otra suciedad que pueda afectar la adherencia del estuco.

PAREDES DE YESO



Se usará yeso de la misma manera. Se debe aplicar una primera y segunda capa con el material.

Una vez que la segunda capa seque, es necesario frotar la superficie con lija.

PAREDES DE CEMENTO

No es recomendable aplicar cemento húmedo inmediatamente en la grieta. Antes de rellenar el agujero con cemento, se debe colocar una malla metálica en su interior.


De esta manera, se consigue que el cemento se sostenga sobre sí mismo mientras se endurece. Se repite el procedimiento cuantas veces sea necesario hasta que la capa de cemento rellene bien la grieta.



Figura 42. Estándares en la aplicación de Relleno.

2. PASTA

- Tener el muro limpio y nivelado, por eso es importante preparar la superficie donde se aplicará la pasta para así poder garantizar la perfección del acabado.
- El revoque debe estar completamente curado y seco para poder aplicar la pasta.
- Verificar que no se aplique en un solo sentido ya que no quedará bien adherido a la superficie y esto implicará problemas a futuro y una mala calidad del proceso.



Antes de aplicar el estuco, las paredes deben estar completamente secas y el tiempo de curado debe ser de un mínimo de 8 días.

El tiempo de secado entre cada una de las capas es de 2 o 3 horas aproximadamente.





Figura 43. Estándares en la aplicación de Pasta.

3. PINTURA




- Al pintar se debe tener el área a trabajar limpia, libre de imperfecciones, polvo o grasa.
- Verificar la aplicación del fijador acrílico dejando secar el tiempo necesario.
- Tener en cuenta que no queden manchas, ni se formen parches de pintura en algunas localizaciones.
- Calcular la cantidad de pintura midiendo el alto y el largo de las paredes, considerando los vanos o huecos.
- Se debe usar $\frac{1}{2}$ litro de agua por cada balde de 4 litros.
- Usar siempre mascarilla para evitar que los gases tóxicos de la pintura nos hagan daño.

Al cabo de cuatro horas aproximadamente se puede aplicar una nueva capa de pintura sin sufrir algún daño.




Figura 44. Estándares en la aplicación de Pintura.

4. DRYWALL

- En ningún caso deben coincidir 4 esquinas de las láminas, eso hará que aparezcan fisuras en los acabados.
- Deben ir intercaladas siempre, en el caso de encontrarse así se debe realizar su correcta instalación.
- No colocar las láminas en zonas húmedas.
- No atravesar el panel con los tornillos.
- Es sumamente importante haber tenido durante todo el proceso las áreas protegidas para que al final sea sencillo retirarlas, limpiar y dejar una obra de calidad.



se puede caer en el error de lijar demasiado los tableros de yeso, la cinta de refuerzo que cubre las uniones o incluso la superficie del tablero, comprometiendo la integridad de la instalación.

↓

La solución consiste en verificar el progreso del lijado instalando una luz en un ángulo bajo contra la pared.

Importante verificar el plano eléctrico, y el de voz y datos.

Si tiene dos láminas contiguas de tableros de yeso que se ajustan perfectamente uno al lado del otro, corre el riesgo de romper los tableros.



Figura 45. Estándares en la aplicación de Drywall.

5. ENCHAPE DE PISOS



- Tener el área de trabajo limpia y nivelada.
- Antes de empezar cualquier trabajo, recuerda limpiar adecuadamente la superficie sobre la cual vas a enchapar, y asegúrate de retirar cualquier capa o residuo de esos materiales que puedan evitar una correcta adhesión del enchape.
- La forma correcta de aplicar el adhesivo es hacerlo en forma recta peinando el producto en líneas rectas.
- para poder realizar una instalación de piso exitosa se debe contar con una buena iluminación del espacio a trabajar para así poder detectar y corregir errores de forma rápida y eficiente.

Figura 46. Estándares en la aplicación de Enchape de Pisos.

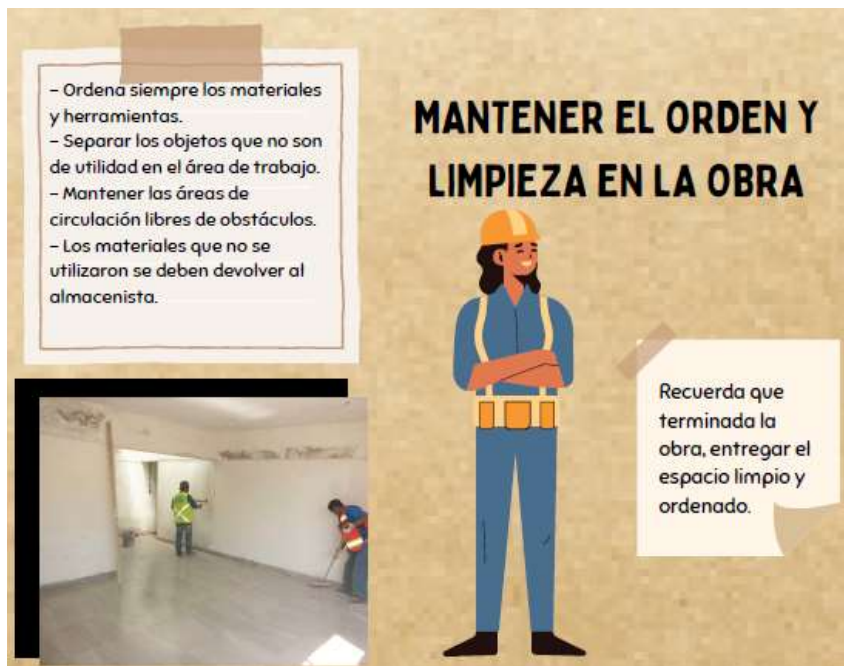


Figura 47. Estándares para mantener el orden y la limpieza en la obra.



Figura 48. Hábitos para ser efectivo.



Figura 49. Hábitos para ser efectivo.



Figura 50. Claves para formar equipos de alto rendimiento.



Figura 51. Pautas para la correcta elaboración de actividades.

Los anteriores estándares en la aplicación de los procesos de obra blanca, 6 hábitos para ser efectivo y formación de equipos de alto rendimiento; son complementos que tienen como fin de que el personal se instruya y tenga como soporte, métodos los cuales le ayuden a realizar de forma más eficiente y con calidad las actividades asignadas. Convirtiendo cuadrillas con personal calificado, obteniendo un excelente rendimiento de mano de obra y generando un impacto positivo en los equipos de trabajo en pro de lograr una sinergia en los diferentes procesos.

5. Conclusiones

En el transcurso del desarrollo de esta investigación llevada a cabo en la casa N°49 del proyecto Reservas del Resumen, Cúcuta, Norte de Santander, con el fin de plantear estándares de calidad y el seguimiento de los procesos de obra blanca realizados, se pudo evidenciar la importancia de tener un soporte el cual muestre los rendimientos y productividad ejecutados por el personal de la obra, para así poder llevar una información más clara de lo que sucede en campo.

Se obtuvieron los resultados que permitieron el cumplimiento de los objetivos de este proyecto de investigación, en base a la importancia de plantear la necesidad de caracterizar las cuadrillas de la obra, para formar equipos de trabajo competentes y de alta calidad.

Tener una buena planificación de lo que se va a ejecutar en campo, con material el cual indique que hacer si se presenta alguna anomalía o retraso en el proceso de las actividades a realizar; tomando decisiones acertadas y no improvisando sin tener bases sólidas que den una respuesta positiva al problema.

La investigación permitió durante el proceso, una experiencia a los conocimientos adquiridos en la tecnología de obras civiles, llevándolos a la vida real; con objetivos planteados desde un inicio y actividades desarrolladas para el debido seguimiento de la obra.

6. Recomendaciones

Como recomendación principal implementar la herramienta que se realizó en esta investigación, desarrollando el debido seguimiento de la obra para llevar a cabo las actividades y un mejor control de estas.

Inspeccionar la calidad de la ejecución en los procesos de obra blanca, verificando que se realicen de forma correcta para llegar a los objetivos propuestos y realizar proyectos de alto impacto.

Realizar capacitaciones al personal de la obra para formar equipos de alto rendimiento, presentando los estándares de calidad para crear personal calificado y desempeñado en ejecutar procesos con alto rendimiento, capacidad y organización.

Referencias Bibliográficas

ActiveWizards. (2019). *Top 8 Data Science Use Cases in Construction*.

<https://www.kdnuggets.com/2019/07/top-8-data-science-use-cases-construction.html>

Arancibia, M. (2021, 09 de abril). *Big Data se vuelve fundamental para la industria de la*

construcción. Singular. <https://singular.com/2021/04/29/big-data-se-vuelve-fundamental-para-la-industria-de-la-construccion/>

Arboleda, S. A. (2014). *Análisis de Productividad, Rendimientos y Consumo de Mano de Obra en Procesos Constructivos, Elemento Fundamental en la Fase de Planeación* (tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). Repositorio Institucional UNC.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51745>

Aristizábal, C., & Beltrán, D. A. (2008). *Rendimientos de mano de obra en acabados en la construcción* (tesis de pregrado, Universidad de Medellín). Repositorio Institucional UM.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51745?show=full>

Bejarano, A. (2021). 98% de proyectos de construcción en Colombia tiene sobrecostos de más del 20%. *La Opinión*. <https://www.laopinion.com.co/vivienda/98-de-proyectos-de-construccion-en-colombia-tiene-sobrecostos-de-mas-del-20>

Botero, L. F. F. (2012). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 38(128), 9-21

Cervantes, V. (2020, 24 de agosto). Big Data y Smart Data transforman la industria de la

construcción. *Conexión Expocichac*. <https://www.conexiones365.com/nota/expocichac/tecnologia/big-data-y-smart-data-transforman-la-industria-de-la-construccion>

Construcción Digital Keobra. (2020, 11 de septiembre). Aprende a realizar acabados con pasta.

Keobra. <https://keobra.com/aprende-a-realizar-acabados-con-pasta>

Daniel, R. G. (2020, 08 de febrero). *Rendimientos de Construcción y Mano de Obra 2020*.

<https://ingdanielrg.com/rendimientos-y-mano-de-obra-2020/>

FundéuRae (2014, 03 de enero). *Sobrecoste o sobrecosto, en una sola palabra*.

<https://www.fundeu.es/recomendacion/sobrecoste-o-sobrecosto-en-una-sola-palabra/>

Gestiopolis. (2022, 07 de marzo). *Planeación – Definición, características, importancia y tipos*.

<https://www.gestiopolis.com/planeacion/>

Guerrero, G. A. (2013). *Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico* (tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). Repositorio Institucional UNAL.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20532>

Kerzner, H. R. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. John Wiley.

Konstruir.com. (2008). Diagrama de Gantt. https://www.researchgate.net/figure/Diagrama-de-Gantt-de-una-Obra-Fuente-Konstruircom-2008_fig2_334888300

Moore, G. (Agosto de 2012). *Thoughts from the week. Without big data analytics, companies are*

- blind and deaf, wandering out onto the Web like deer on a freeway. United States of America.* <https://twitter.com/geoffreyamoore/status/234839087566163968>
- Murillo, P. (2020). Edificar optimiza procesos de gestión de proyectos usando el software de construcción de Procore. *Procore*. <https://www.procore.com/es/casos-de-exito/edificar>
- Navas, R. F., Ridl, M. R., & Torés, L. (2012). Mano de obra en la construcción: determinación de la cuadrilla óptima por medio de una herramienta de simulación. *Ingeniería*, 16(2), 151-163.
- Preciado, G. (s.f.). *¿Cómo se hace un cielo raso drywall?* Maestros. <https://maestros.com.co/asi-se-hace/como-se-hace-un-cielo-raso-drywall/>
- Saint-Gobain Weber. (2023). *¿Cuál es el proceso para un buen enchapado de porcelanato?* <https://www.pe.weber/blog/como-hacer-un-buen-enchapado-de-porcelanato/cual-es-el-proceso-para-un-buen-enchapado-de-porcelanato>
- Sodimac Colombia. (2020, 06 de junio). *Aprenda cómo pintar una pared paso a paso.* <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/guias-de-compra/aprende-como-pintar-una-pared-paso-a-paso>
- Raeburn, A. (2021, 22 de diciembre). *Work breakdown structure, definición.* <https://asana.com/es/resources/work-breakdown-structure>
- Rubi.com. (2021, 30 de junio). *Los errores más comunes en la instalación de baldosas cerámicas.* <https://www.rubi.com/es/blog/errores-instalacion-baldosas/>

Trujillo, E. (2021, 03 de septiembre). Contratista. *Economipedia*.

<https://economipedia.com/definiciones/contratista.html>

Ucha, F. (2022). Definición de Construcción. Definición ABC.

<https://www.definicionabc.com/general/construccion.php>

Universidad Francisco de Paula Santander. (1996, 26 de agosto). *Acuerdo 065 Estatuto estudiantil*. UFPS.

<https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/reglamentacion/6d04e1c9b1244df469317023a7699ce6.pdf>

Venugopal, M. (2016, 02 de junio). The Future of Making Things.. Through JE Dunn's LENS!.

The 360 View. <https://the360view.typepad.com/blog/2016/02/the-future-of-making-things-through-je-dunns-lens.html>