

**Análisis de técnicas y estrategias para optimización
del rubro de pintura sobre mampostería**

**Analysis of techniques and strategies for
optimizing the painting activity on masonry walls**

Cristian Manuel Contreras-Coronel¹
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador
cmecontrerasc40@est.ucacue.edu.ec

Jaime Ramiro Quezada-Ortega²
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador
jquezada@ucacue.edu.ec

Paulo Cesar Garate-Rodríguez³
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador
consultas@garateasociados.com

doi.org/10.33386/593dp.2022.5-1.1518

V7-N5-1 (sep) 2022, pp. 450-466 | Recibido: 13 de septiembre de 2022 - Aceptado: 23 de septiembre de 2022 (2 ronda rev.)

1 Arquitecto egresado por la Universidad Católica de Cuenca
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7937-4544>

2 DMagister en Estudios del Arte por la Universidad de Cuenca – Magister en Desarrollo Local por la Universidad Católica de Cuenca
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5599-7229>

3 Doctor en Jurisprudencia. Licenciado en Ciencias Sociales de la Universidad Católica de Cuenca
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4344-263X>

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

Objetivo. El presente artículo busca deducir y plantear técnicas, estrategias y metodologías aplicables en obra para la optimización del rubro de pintura sobre mampostería; lo cual engloba relación tiempo y costo, agentes de deterioro prematuro, consideración de agentes urbanos y atmosféricos y otros aspectos que influyan en la productividad y el rendimiento de obra. **Metodología.** La investigación es de carácter cualitativo con enfoque prospectivo, basado en estudio documental y toma de datos mediante entrevistas a expertos y encuestas a profesionales en el campo. Los resultados devienen del análisis descriptivo y contraste de fuentes primarias con la literatura. **Resultados.** Se obtienen rendimientos reales y actualizados relacionados a la ejecución del rubro, se identifican factores de alto impacto que afectan negativamente a la ejecución del rubro y a la productividad de los trabajadores, entre ellos, imprevistos por factores climáticos, tiempos de espera y falta de disponibilidad de material, reprocesos y realización de actividades adicionales no contempladas. También se obtiene una carta de estrategias, y su factibilidad de aplicación en obra. **Conclusión.** Finalmente, se define que la planificación detallada, multicriterio, el monitoreo, control y la comunicación idónea entre cliente - constructor, representan técnicas y estrategias imperativas en la optimización del rendimiento del rubro.

Palabras clave: estrategias; optimización; productividad; pintura sobre mampostería; rendimiento de obra

ABSTRACT

Goal. This article seeks to deduce and propose techniques, strategies and methodologies applicable on site for the optimization of the painting on masonry category; which encompasses the relationship between time and cost, agents of premature deterioration, consideration of urban and atmospheric agents and other aspects that influence productivity and work performance. **Methodology.** The research is qualitative in nature with a prospective approach, based on a documentary study and data collection through interviews with experts and surveys of professionals in the field. The results come from the descriptive analysis and contrast of primary sources with the literature. **Results.** Real and updated yields related to the execution of the item are obtained, high impact factors are identified that negatively decrease the execution of the item and the productivity of the workers, among them, unforeseen events due to climatic factors, waiting times and lack of availability of material, reprocessing and performance of additional activities not contemplated. A letter of strategies is also obtained, and its feasibility of application on site. **Conclusion.** Finally, it is defined that detailed planning, multi-criteria, monitoring, control and ideal communication between client - builder, represent imperative techniques and strategies in optimizing the performance of the item.

Palabras clave: strategies; optimization; productivity; painting on masonry; work performance

Introducción

El sector de la construcción ha sido desde hace siglos generador de riqueza en una economía, (Taltavull de La Paz, 2001), permitiendo la materialización de edificaciones e infraestructuras que aportan directamente al desarrollo de una sociedad; desde viviendas hasta centros de salud, universidades e incluso puentes, carreteras y entre otros tipos de obras. En ella se manejan grandes capitales de inversión, los cuales se traducen en oferta laboral tanto para mano de obra como para fabricantes y vendedores de equipos y materiales (Urias de la Vega, 2005; Calle, 2012). En la época contemporánea, los profesionales de la construcción se enfrentan a nuevos retos, los cuales abarcan desde temas bioclimáticos y medio ambientales (Confederación Suiza, 2020), hasta la optimización de recursos, mejora de procesos de gestión, reducción de tiempos y eficiencia de costos (Gómez Cabrera & Morales Bocanegra, 2016).

Los problemas enlistados incluyen una serie de variables a tomar en consideración, entre ellos, la relación tiempo – costo de ejecución, el rendimiento de la mano de obra para una actividad específica, factores atmosféricos y urbanos (lluvia, viento, polución, tráfico vehicular) que puedan ralentizar, entorpecer o incluso posponer un rubro en particular. Con lo anterior, se define que la construcción de una obra requiere de varios procesos, rubros, actividades y gestiones para su correcta ejecución. En Cuenca (Ecuador), contexto donde se realiza este estudio, se verifica que los agentes que conforman el sector de la construcción, oferentes, profesionales, académicos, contratantes y otros, no han demostrado un interés notorio en indagar y elaborar técnicas, estrategias y/o métodos que influyan en la mejora de rendimientos de obra, eficiencia de costos y recursos, control y reducción de tiempos, y entre otros relacionados (Calle, 2012).

En el caso del rubro de aplicación de pintura sobre mampostería, foco de este estudio, se ratifica mediante la revisión bibliográfica que la literatura disponible es en exceso limitada.

Lo expuesto refleja que la investigación y optimización de este rubro no se ha tomado con la importancia debida tanto en la academia como en el ejercicio profesional, lo cual resulta contradictorio, ya que, la mayoría de las obras arquitectónicas y civiles contemplan en sus actividades el rubro estudiado (Schweigiger, 2005).

Por tanto, la labor investigativa requiere relucir aspectos tanto fundamentales como complejos referentes al rubro de aplicación de pintura sobre mampostería, especialmente los rendimientos reales de mano de obra en el medio, calidad y propiedades de los materiales ofertados, y finalmente, factores internos y externos a la obra que influyan positiva como negativamente en la ejecución del rubro. De manera lateral se estudian daños y deterioros prematuros que puede sufrir la superficie pintada si la actividad no se ejecuta correctamente (Melo Júnior & Carasek, 2014), lo cual se aborda debido a que, la presencia de lesiones o problemas en una superficie pintada concluye en un reproceso del rubro (Sherwin-Williams, 2020), y a la vez, proyecta falta de profesionalismo o experiencia por parte del constructor (Lanterman, 2021).

Con los antecedentes expuestos surge la interrogante de si ¿es posible que mediante una investigación tanto bibliográfica como de campo se encuentren técnicas aplicables al contexto cuencano para mejorar el rendimiento de obra en la construcción? Con ello, se define que objetivo de este estudio se basa en indagar y proponer técnicas, estrategias y metodologías aplicables en obra para la optimización del rubro de pintura sobre mampostería, lo cual se traduce en la mejora del rendimiento de los trabajadores de la construcción, eficiencia de costos, tanto en materiales como de recursos humanos, y finalmente, en la reducción de tiempos de ejecución. Finalmente, los resultados obtenidos servirán como guía para profesionales de la construcción que busquen incrementar su utilidad final, y a la vez, maximizar su productividad laboral.

Marco Teórico

Costos directos y rendimientos de mano de obra

Para el análisis de un rubro en la construcción se deben contemplar los elementos básicos que intervienen en su realización (Cámara de la Construcción de Quito, 2007). Este proceso se conoce como Análisis de Precios Unitarios APU, el cual considera tanto los costos directos como indirectos de un rubro. El costo directo representa la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarios para desarrollar la actividad (Tabla 1). Por otro lado, el costo indirecto abarca factores que contribuyen de manera indirecta, pero necesaria, a la ejecución del rubro; entre ellos, gastos administrativos, honorarios de residentes y profesionales auxiliares, transporte y movilización de trabajo, seguros y aportaciones, alquiler de bodegas y locales, servicio eléctrico, agua potable, planes de telefonía, y entre otros relacionados (Chan & Pasquire, 2004). En este sentido, la investigación se centra en el estudio de los componentes del costo directo, ya que, los costos indirectos abarcan factores imprecisos para definir y únicos en cada caso.

Tabla 1

Agentes influyentes en la ejecución de un rubro de construcción y en el costo total

COSTOS DIRECTOS				
Mano de obra	Cantidad	Costo	Rendimiento	Experiencia
Equipos y herramientas	Cantidad	Costo	Desgaste y vida útil	
Materiales	Cantidad	Costo	Desperdicio	Calidad / Características
COSTOS INDIRECTOS				
Administrativos	Implementos	Mensajería	Secretaría	Bases de datos
Alquileres y rentas	Bodegas	Locales	Oficinas	
Honorarios profesionales	Residentes	Capacitaciones	Contador	
Servicios	Agua potable	Luz eléctrica	Planes de telefonía	Internet
Seguros y aportaciones	Afiliación	Impuestos	Aporte patronal	Declaraciones
Transporte	Materiales	Personal	Mantenimiento	
UTILIDAD				

Fuente: Botero, 2002; Cámara de la Construcción de Quito, 2007.

De los componentes del costo directo del rubro, la mano de obra presenta mayores dificultades de análisis al momento de la construcción (Duah & Syal, 2017). Esto se debe a que sus características (Tabla 1), dependen de la actividad a realizarse, del medio social, e incluso factores como la temperatura, el clima y otros (Botero, 2002; Aguilar & Hernández, 2007). Como ejemplo de lo anterior, el rubro de aplicación de pintura sobre mampostería requiere generalmente de un pintor y un ayudante (Schweigger, 2005; Urías de la Vega, 2005). No obstante, existen situaciones dentro de la obra que pueden requerir únicamente del pintor, especialmente en tajos o metrajés reducidos (Calle Castro, 2012). De los aspectos esenciales de la mano de obra, se estudia el rendimiento, el cual se mide en una relación de tiempo de ejecución (en horas), sobre la cantidad de actividad realizada (en metros lineales, metros cuadrados, unidades, etc.). En general, existen varios aspectos que influyen al rendimiento de un trabajador (Tabla 2), entre ellos, economía general, aspectos laborales, clima y otros (Cano & Duque, 2000).

Productividad y actividades no contributivas

Según Botero (2002), y otros autores como (Arboleda López, 2014; Santos, 2014) la ejecución de un rubro en obra requiere de múltiples preparativos, los cuales pueden optimizar el tiempo de trabajo productivo del personal. Se define como tiempo productivo a aquel que se usa netamente para la ejecución del rubro (Gómez Cabrera & Morales Bocanegra, 2016). Sin embargo, este agente puede influenciarse positivamente si se toma en consideración los siguientes factores (Tabla 3).

Al igual que el tiempo productivo, existen las actividades no contributivas y los tiempos de inactividad, que afectan negativamente a la realización de tareas en obra (Figura 1). Estas abarcan tiempos de espera, tiempo ocioso, reprocesos, viajes y movilizaciones, pausas, labores de apoyo y otros (Polanco Sánchez,

Tabla 2

Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra

Factor	Descripción	Observaciones
Economía General	Refiere al estado económico de la nación y se traduce en la disponibilidad de personal	Si la economía es buena, es difícil encontrar buen personal, reduciendo la productividad.
Aspectos Laborales	Relación entre condiciones laborales y productividad basadas en varios factores	Factores: tipo de contrato, incentivos, ambiente de trabajo, salario, seguridad social e industrial.
Clima	El estado del tiempo en el contexto del proyecto influye en la productividad	Lluvia, vientos, temperatura ambiente, condiciones de suelo, existencia de cubierta, etc.
Actividad	Condiciones específicas de la actividad a realizar.	Grado de dificultad, interferencias, actividades previas requeridas, riesgo de ejecución, etc.
Equipamiento	Equipo requerido para la actividad a realizar, su mantenimiento y reparación.	Disponibilidad de equipo y herramientas, estado óptimo y existencia de equipos de protección.
Supervisión	Calidad y experiencia del personal de supervisión de obra.	Rellenar la fisura con empaste y rellenar con masilla, lijar, aplicar sellador y pintar.
Trabajador	Aspectos y características personales del operario.	Situación personal, ritmo de trabajo, habilidad, conocimientos, desempeño, actitud.

Fuente: Cano & Duque, 2000; Botero, 2002.

2013). Para solventar adecuadamente los agentes enlistados se recomienda una planificación y metodología de trabajo que organice las actividades y rubros, de manera que, estos agentes se minimicen (Aguilar & Hernández, 2007). A la vez, estos se relacionan con los factores de afectación definidos por Cano & Duque (2000) (Tabla 2).

Tabla 3

Factores incidentes en el tiempo productivo del trabajador

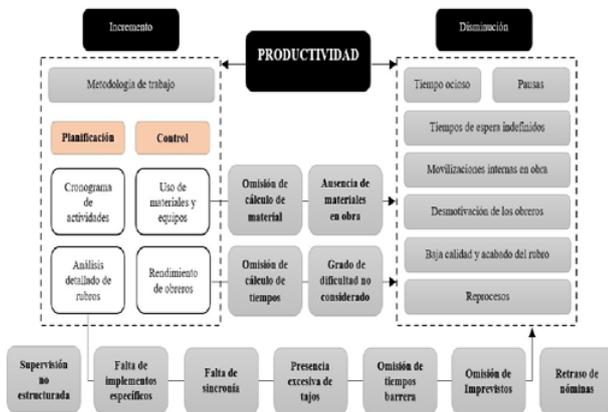
Factor	Observación	Ejemplo
Ambiente laboral	Cordialidad, confianza, respeto, motivación	Obreros motivados y tratados con respeto, trabajan mejor.
Preparación de superficies	Enlucido, empastado, texturizado, etc.	Superficies enlucidas absorben más pintura (mayor gasto en material)
Preparación de área de trabajo	Provisión de material, accesorios y equipos en obra	Falta de material, equipos, etc., generan tiempos de espera.
Consideración de materiales y equipos	Aplicación exterior, interior. Equipo adicional.	Pintura exterior posee mayor costo que la interior.
Consideraciones climáticas	Lluvia, sol, suelo húmedo, vientos fuertes.	En días lluviosos no es factible ejecutar el rubro en exteriores
Grado de dificultad	Detalles, superficies planas, curvas, áreas de difícil acceso	Salientes, bordes, recovecos en altura y otros, ralentizan al pintor.
Habilidad y experiencia de mano de obra	Se asocia con el grado de dificultad.	Detalles específicos solo pueden realizarlos obreros experimentados.
Pago de nóminas y sueldos	Salarios acordes a lo pactado, pagos a tiempo.	Los obreros se sienten valorados, y por ende incentivados a rendir más.

Nota: Las observaciones y ejemplos corresponden al rubro de aplicación de pintura sobre mampostería.

Fuente: Botero, 2002; Cámara de la Construcción de Quito, 2007; Polanco Sánchez, 2013; Gómez Cabrera & Morales Bocanegra, 2016.

Figura 1

Relación entre la productividad en obra y las actividades no contributivas



Fuente: Botero, 2002; Cámara de la Construcción de Quito, 2007; Aguilar & Hernández, 2007; Calle Castro, 2012; Polanco Sánchez, 2013; Gómez Cabrera & Morales Bocanegra, 2016.

De las actividades no contributivas, se define que tiempos de espera, tiempo ocioso y viajes son frecuentes en obra (Gómez Cabrera & Morales Bocanegra, 2016). Sin embargo, una de las más influyentes con relación al costo total es el reproceso, ya que significa ejecutar un rubro nuevamente (Calle Castro, 2012).

Pintura, rendimientos y reprocesos

La pintura es un compuesto de base solvente conformado por resinas acrílicas y polivinílicas, pigmentos, y aditivos de tipo plastificante, secantes, humectantes, etc. (Schweigger, 2005). Como tal existe una amplia variedad de pinturas, más para la investigación se toma la pintura de látex soluble en agua. En el mercado se encuentran múltiples marcas, entre ellas, Sherwin Williams, Pintuco, Pinturas Unidas, Pintulac, SPM, Adheplast y otras, las cuales, a pesar de cumplir con la norma NTE INEN 1544: 2015, que regula la calidad del material, varían en calidad, precio, características, rendimiento, y otros. En el caso del cálculo de rendimiento de pintura, se considera que, la ejecución adecuada del rubro exige mínimo dos manos de pintura. A la vez, se incluye un desperdicio del 30% por

escurrimiento, goteo y absorción del material en los accesorios y equipos de pintado (brocha, bandeja, rodillo, etc.) (Sherwin-Williams, 2020). Por ende, el rendimiento real del material es equivalente a (Ecuación 1).

$$R. Real = \left(\frac{R. Teórico}{2} \right) * (1 - 0.3)$$

Ecuación 1. Rendimiento real de pintura con base en las especificaciones del rubro

Nota: (R. Teórico) Dato especificado por el fabricante; (2) Número de manos / veces, que se pinta el mismo muro; (1-0.3) Cantidad real de la pintura aplicada en mampostería.

Fuente: Schweigger, 2005; Urías de la Vega, 2005; Sherwin-Williams, 2020.

Por otro lado, se debe considerar que la actividad de aplicación de pintura sobre mampostería requiere de procesos previos como preparación de la superficie, selección idónea del material, protección ante agentes climáticos y entre otros que, al no ser estudiados correctamente pueden abocar en una ejecución errónea del rubro (Ivanovna, 2019; (Lanterman, 2021). En la mayoría de los casos, un rubro de baja calidad se traduce en un reproceso, el cual en este caso se relaciona con la presencia prematura de desconchado; hongos, decoloración; arrugamiento, y otros (Fernández Villacreses & Montenegro Andrade, 2011; Uchaeva, & Loganina, 2018). Sherwin-Williams, 2020). Por tanto, para evitar el reproceso se debe conocer las definiciones de cada uno de los problemas, sus causantes y sus posibles soluciones (Tabla 4).

En esta misma línea se puede incluir el deterioro de la película de pintura por lluvia torrencial¹, factor atmosférico que depende de la velocidad del viento predominante y el índice de precipitación de lluvia promedio por mes (Melo Júnior & Carasek, 2014). Según Ravelo (2011) es fundamental realizar un análisis climático del contexto, región y emplazamiento

¹ Lluvia que cae de manera oblicua debido a la velocidad del viento (Melo Júnior & Carasek, 2014).

de la edificación donde se ejecutará el rubro, ya que la salinidad transportada por el viento, la temperatura ambiente y la lluvia torrencial, pueden influir drásticamente en la durabilidad y acabado de la pintura.

Tabla 4

Problemas del rubro de pintura que inciden en reprocesos y disminución de credibilidad profesional

Problema	Descripción	Solución en obra
Ampollamiento	Hinchamiento parcial de la superficie en varios puntos debido a humedad interna, grasas, etc.	Dejar secar, lijar y eliminar la pintura anterior, aplicar sellador y pintar.
Arrugamiento	La capa de pintura se deforma o arruga al momento del secado.	Respetar tiempos de secado y no aplicar en condiciones extremas.
Desconchado	Desprendimiento de pintura en pequeñas cascaras, producto de humedad o empaste mal dosificado.	Sustraer capa, aplicar ácido muriático al 30% con agua, y aplicar sellador y pintura.
Entizamiento	Polvo de color blanco o del color de la pintura desprendido de la mampostería.	Eliminar con cepillo o paño húmedo el polvo, luego aplicar sellador.
Decoloración	Manchas blanquecinas y variación del color original por pintura y selladores de baja calidad.	Aplicar sellador y uso correcto de pintura (interior o exterior).
Fisuras	Grietas no superiores a 1mm producto de mala aplicación de enlucido y/o empaste.	Rellenar la fisura con empaste y rellenar con masilla, lijar, aplicar sellador y pintar.
Mohos y hongos	Manchas negras y grises productos de humedad interna por deficiente impermeabilización.	Eliminar humedad, hongos y luego sellar y pintar según indicaciones del fabricante.
Sangrado	Manchas sobre la capa de pintura por aplicación sobre óxido, grasa o pinturas de baja calidad.	Limpia la superficie con vinagre, o agua enjabonada, luego lijar y aplicar sellador.

Nota: Las observaciones y ejemplos corresponden al rubro de aplicación de pintura sobre mampostería.

Fuente: Schweigger, 2005; Chimarro Vilatuña, 2020; Sherwin-Williams, 2020.

En lo anterior también se puede incluir la capacidad de absorbancia solar₂ de muros de fachada, la cual se vincula con el tipo de pintura, sus propiedades base y finalmente su color de pigmento (Volantino & Etchechoury, 2002). Al igual que los agentes anteriormente enlistados, la radiación solar deteriora la película de pintura, más una elección adecuada de pigmento en zonas expuestas al sol puede minimizar el daño, lo cual aumenta la calidad de ejecución del rubro y evita gastos o reprocesos futuros.

Método

La investigación responde a un carácter cualitativo y descriptivo, de enfoque prospectivo y apoyado tanto en base documental como estudio de campo. Esta a su vez se divide en cuatro etapas: Etapa I – Estudio, identificación, caracterización y jerarquización de las actividades no contributivas y estrategias de incremento de productividad en obra para la ejecución del rubro estudiado. Etapa II – Análisis de tiempos de ejecución, actividades no contributivas, estrategias de incremento de productividad específicas del rubro de aplicación de pintura sobre mampostería en obra mediante consulta a profesionales de la construcción. Etapa III – Síntesis de las estrategias aplicables en obra para mejora del rubro estudiado mediante juicio de expertos. Etapa IV – Enfoque, proposición y jerarquización de técnicas y estrategias para optimización del rubro estudiado, las cuales sean altamente aplicables en la ciudad de Cuenca, conforme a las características y realidad del contexto.

Etapa I.

Se estudia e identifican factores que afecten negativamente a la ejecución del rubro, y a su vez, se indagan estrategias y consideraciones necesarias para mejorar el rendimiento de obra. Los datos estudiados se jerarquizan y relacionan, a fin de comprender las relaciones existentes entre productividad, actividades no contributivas, rendimiento de mano de obra y materia prima.

2 Como referencia la absorbancia de pigmento blanco ronda un valor de 0.128; el negro responde a 0.955.

Paralelamente, se definen aspectos importantes a analizar con relación a variables propias del contexto de la obra, y su influencia en la ejecución del rubro. Esta etapa es netamente de carácter documental.

Etapa II.

Se contrastan las actividades no contributivas y estrategias identificadas anteriormente con la opinión de individuos involucrados en el ámbito. Para ello se seleccionó un perfil de población muestra con un mínimo de 2 años en ejercicio activo en el campo de la construcción, tanto profesionales como constructores independientes. Para realizar el muestreo se toma la fórmula propuesta por López (2004) con un universo de 30000 profesionales y constructores en la ciudad de Cuenca (Ecuador), y un rango de error del 15%. Finalmente, se define un total de 44 encuestados (Ecuación 2).

$$M = \frac{N}{(N-1) \cdot k^2 + 1} \quad M = \frac{30000}{(30000-1) \cdot 0.15^2 + 1} = 44,38 \approx 44$$

Ecuación 2.

Cálculo de muestra de profesionales y/o constructores a encuestar

Nota: M= Tamaño de muestra; N= Universo total; k=rango de error (expresado en decimales).

Fuente: López, 2004.

Simultáneamente se realiza un estudio de tiempos referente a la ejecución del rubro en obra, el cual representa la medición del rendimiento de la mano de obra (Aguilar & Hernández, 2007). Para efectos de este estudio se requiere contrastar los datos referenciales obtenidos de la limitada literatura con el criterio de individuos involucrados activamente en el ámbito (Tabla 5). El formato de preguntas consta de interrogantes de opción múltiple, y a su vez preguntas abiertas, con intención de valorar y clasificar la opinión del encuestado basándose en su experiencia profesional, y abstraer el criterio personal de cada individuo para su posterior estudio.

Tabla 5

Formato de encuesta a individuos involucrados en el ámbito de la construcción

Nº	Pregunta	Tipo
1	¿En qué posición se encuentra usted en el ámbito de la construcción?	Opción múltiple
2	¿Cuál es su experiencia en la construcción (en años)? Con relación a la actividad de pintura sobre mampostería.	Opción múltiple
3	¿Qué marca de pintura recomienda o utiliza usted, y porque	Opción múltiple - Abierta
4	En su experiencia, ¿Cuál considera que es el rendimiento de obra de sus trabajadores en una relación (m2 pintados / jornada de 8 horas)?	Opción múltiple - Abierta
5	Con relación a actividades o factores que ralentizan o entorpecen el rendimiento de la mano de obra y de la materia prima en la actividad de pintura ¿Cuáles considera que son aquellos de alto impacto?	Opción múltiple
6	Desde su punto de vista ¿Cuáles de las estrategias enlistadas considera las más importantes o de mayor impacto para optimizar y mejorar el rendimiento del rubro de pintura sobre mampostería?	Opción múltiple
7	¿Qué estrategia y/o recomendación puede brindar desde su experiencia y conocimiento para optimizar y mejorar el rendimiento en cuanto al rubro de pintura sobre mampostería?	Abierta

Etapa III.

Con los resultados del análisis y contraste tanto de los tiempos de ejecución como de las actividades no contributivas y estrategias para mejorar el rendimiento de obra, se procede a la síntesis y verificación de los datos. Para ello, se recurre a un juicio de expertos, los cuales se han seleccionado con base en dos parámetros fundamentales: 1 – Experiencia y ejercicio activo reciente en la construcción por un mínimo de quince años. 2 – Instrucción cuarto nivel y actividad académica verificable y reciente. Con lo anterior, se eligieron profesionales quienes no comparten relación social o laboral en el entorno, con la finalidad de evitar sesgos en los datos obtenidos (Tabla 6). Se señala que los expertos elegidos laboran en el contexto ecuatoriano en ejercicio independiente.

Tabla 6

Perfil de expertos consultados

Experto	Instrucción académica	Experiencia profesional	Observaciones
Arq. Jimmy Herrera	Cuarto nivel	Más de quince años	-
TSU ₃ , Marco Rosales	Tercer nivel	Más de quince años	Dueño de "Constructora m2"
Arq. Cesar Piedra Landívar	Cuarto nivel	Más de quince años	Ex docente de U de Cuenca
Arq. Boris Argudo Domínguez	Cuarto nivel	Más de cinco años	Mención en Revista Trama
Arq. Juan Pablo Astudillo	Cuarto nivel	Más de quince años	Ex docente de U de Cuenca / Mención BAQ / Premio Ornato Déleg 2014

Las entrevistas realizadas a cada uno de los expertos constan de preguntas semiabiertas, las cuales se enfocaron en sintetizar las estrategias y actividades no contributivas identificadas previamente, y a la vez, dilucidar nuevas estrategias lo contempladas en etapas anteriores.

Etapa IV

En este punto se evalúa la opinión de expertos con los fundamentos teóricos y las variables propias del contexto de estudio (Cuenca), pudiendo así proponer estrategias con alta aplicabilidad en el medio. A la vez, se pretende jerarquizarlas y señalar observaciones y consideraciones de interés para su utilización en obra.

Resultados

Análisis de actividades no contributivas y estrategias de mejora de productividad

De la revisión efectuada se enlistan 23 estrategias aplicables para mejorar los rendimientos de obra del rubro estudiado. Estas se contrastan con la opinión de profesionales en el campo y seguidamente de expertos, obteniendo que las estrategias más sobresalientes son: 1 – Estudio detallado del rubro, 2 – Suministro puntual y preciso de materiales y equipos en obra; 3 – Supervisión y seguimiento constante de obra

3 Técnico Superior Universitario

y 4 – Elaboración de cronograma estructurado de actividades (Tabla 7).

Tabla 7

Análisis de estrategias para mejora de rendimiento de obra en rubro de pintura sobre mampostería

Estrategias encontradas	Preferencia según profesionales (%)	Preferencia de expertos (%)
Estudio detallado del rubro (mano de obra, equipo, materiales, herramientas y accesorios)	43.2	100
Estudio del contexto (clima, vientos, temperatura, tráfico, etc.)	18.2	40
Investigación y análisis de materiales en stock por parte del fabricante	11.4	20
Contrato de mano de obra por actividad (no por hora de trabajo)	31.8	20
Considerar y/o evaluar nivel de habilidad del trabajador	20.5	40
Uso de accesorios específicos (guante de velcro, mini rodillo, brocha redonda)	18.2	40
Ambiente de trabajo socialmente amigable	9.1	60
Proporción de EPP	11.4	0
Igualdad o similitud de la actividad a realizar	6.8	0
Orden y aseo del área de trabajo	22.7	40
Suministro puntual y preciso de materiales y equipos.	38.6	100
Control de calidad	20.5	100
Supervisión y seguimiento de obra constante	38.6	100
Considerar situación personal del trabajador	4.5	20
Política de incentivos al trabajador	6.8	0
Exponer al trabajador criterios de aceptación del rubro	6.8	60
Capacitación del personal para futuras obras	20.5	40
Cronograma estructurado de actividades	38.6	100
Consideración de la superficie a pintar	22.7	80
Cubrir el área de trabajo (incluido en exteriores)	9.1	60
Uso de pistolas <i>airless</i> o equipos a chorro	11.4	20
Estudio y selección de pigmento a aplicar	11.4	40
Asesoramiento con el fabricante	20.5	60

También destacan otras como: 1 – Asesoramiento

con el fabricante, 2 – Consideración de la superficie a pintar; 3 – Control de Calidad, 4 – Brindar ambiente de trabajo socialmente amigable; 5 – Exponer al trabajador los criterios de aceptación del rubro y Contrato de mano de obra por actividad (no por hora de trabajo). Este análisis se vincula con el estudio de las actividades no contributivas, el cual demuestra que tanto profesionales en el medio como expertos, consideran que los imprevistos por factores climáticos poseen un alto impacto negativo en la productividad del rubro. No obstante, destacan otras actividades como: 1 – Tiempos de espera de material, 2 – Actividades adicionales (no contempladas) y, 3 – Reprocesos (Tabla 8).

Tabla 8

Análisis de actividades no contributivas para rubro de pintura sobre mampostería

Actividades no contributivas	Preferencia según profesionales (%)	Preferencia de expertos (%)
Tiempos de espera de material	11.4	100
Movilizaciones internas	2.3	0
Actividades adicionales (no contempladas)	11.4	80
Imprevistos por factores climáticos	47.7	100
Realización de actividades por tajos (metrajes reducidos)	6.8	40
Reprocesos	11.4	80
Tiempos de descanso y pausas no programadas de personal	6.8	40
Instalación de acabados y actividades previas	2.3	60

Con las actividades no contributivas y las estrategias analizadas, se sintetizan y jerarquizan ambas, obteniendo cuatro estrategias y factores negativos principales (Tabla 9). También se denotan otros factores que han manifestado los expertos como importantes a considerar.

Tabla 9

Análisis de actividades no contributivas para rubro de pintura sobre mampostería

	Actividades no contributivas	Estrategias
PRINCIPALES		
1	Imprevistos por factores climáticos	Estudio detallado del rubro
2	Tiempos de espera de material	Suministro puntual de materiales y equipos
3	Actividades adicionales (no contempladas)	Supervisión y seguimiento constante de obra
4	Reprocesos	Cronograma estructurado de actividades
OTROS SEÑALADOS POR EXPERTOS		
5	-	Cronograma de despachos de material
6	-	Cronograma de abonos y anticipos
7	-	No alterar dosificación de la materia prima
8	-	Muestras de prueba y anotar porcentajes
9	-	Comunicación activa con el cliente
10	-	Uso de equipo <i>airless</i> solo en amplios metrajes

De estos se destaca la planificación múltiple, segmentada en cronogramas de abonos y anticipos, y otro de despacho de material. También se consideran otros como la comunicación con el cliente, a fin de evitar demoras por indecisión, e incluso un reproceso por inconformidad con el pigmento o producto colocado. Con lo anterior se explica como la implementación de las estrategias principales y las recomendadas por expertos, influye en la optimización del rendimiento, y al mismo tiempo, como su omisión conlleva a y la afectación negativa a la productividad (Figura 2).

Estudio de tiempos de ejecución

Se observa que. el rendimiento de obra correspondiente al rubro de pintura muestra variaciones si se contrasta la literatura con lo observado en campo por profesionales. Según los autores analizados, el rendimiento de obra correspondiente a interiores es de 8 horas / 40 m² pintados (Tabla 10), más el 68,2 % de profesionales encuestados visualiza en sus obras un rendimiento de 8 horas / 60 m² (Figura 3).

Figura 2

Relación entre uso de estrategias claves, optimización de rendimiento y productividad afectada

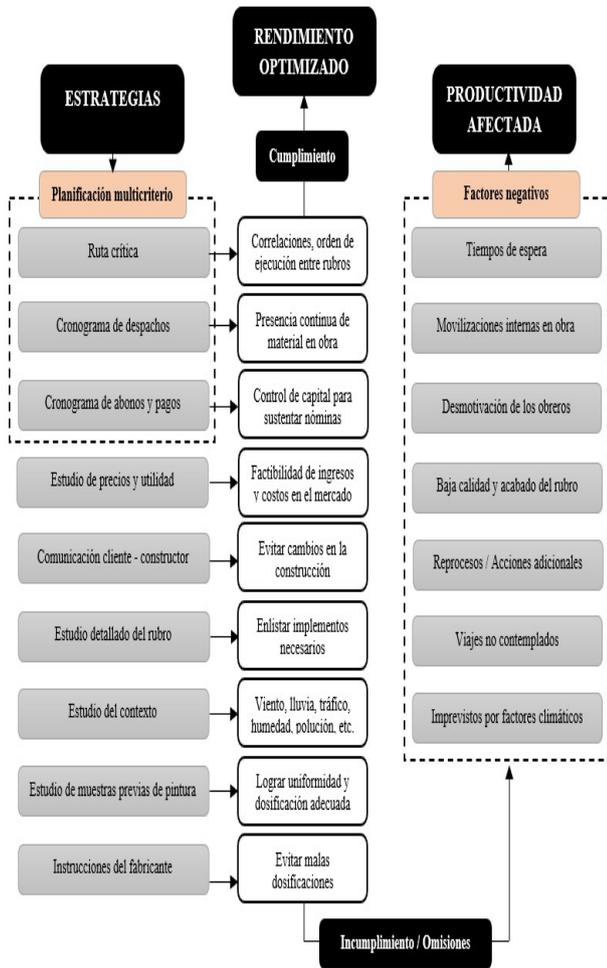
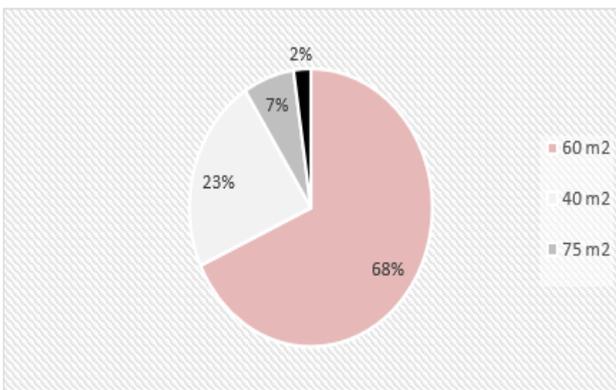


Figura 3

Rendimientos de obra observados por profesionales encuestados



Lo anterior se alinea con la opinión de los expertos, quienes observan un rendimiento mínimo de 8 horas / 50 m² pintados. A su vez, el 60% observa un rendimiento entre 8 horas / 55 - 60 m² pintados. Con esto se ratifica que, el rendimiento real de un pintor y su ayudante ronda entre los 50 a 60 m² pintados en una jornada.

Tabla 10

Análisis de Rubro de pintura sobre mampostería (a dos manos) enlucida y empastada

	Cantidad	Costo	Rendimiento Interior (aprox.)	Rendimiento Exterior (aprox.)
MANO DE OBRA (REFERENCIALES)				
Pintor	1	25\$ / 8 horas	8 horas / 40 m ²	8 horas / 30 - 32 m ²
Ayudante / Peón	1	20\$ / 8 horas		
MANO DE OBRA (ARQ. JIMMY HERRERA)				
Pintor	1	30 - 35\$ / 8 horas	8 horas / 80 m ²	8 horas / 60 m ² (max)
Ayudante / Peón	1	20 - 25\$ / 8 horas		
MANO DE OBRA (ARQ. BORIS ARGUDO)				
Pintor	1	30\$ / 8 horas	8 horas / 55 m ²	8 horas / 45 m ² (max)
Ayudante / Peón	1	20\$ / 8 horas		
MANO DE OBRA (T. S. U MARCO ROSALES)				
Pintor	1	30\$ / 8 horas	8 horas / 60 m ²	8 horas / 50 m ² (max)
Ayudante / Peón	1	22\$ / 8 horas		
MANO DE OBRA (ARQ. JUAN PABLO ASTUDILLO)				
Pintor	1	30 - 35\$ / 8 horas	8 horas / 55 m ²	8 horas / 30 m ² (max)
Ayudante / Peón	1	20 - 25\$ / 8 horas		
MANO DE OBRA (ARQ. CESAR PIEDRA LANDÍVAR)				
Pintor	1	35 - 40\$ / 8 horas	8 horas / 50 m ²	8 horas / 25 - 30 m ²
Ayudante / Peón	1	30\$ / 8 horas		

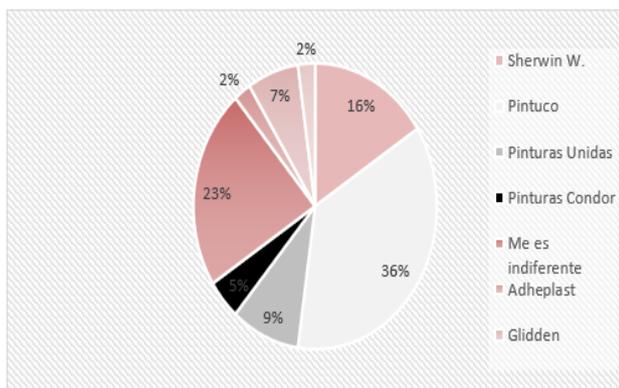
Nota: El componente Rend. Interior responde a una altura pintada de 2,4 metros (no incluye andamios).

Estudio de rendimiento de materia prima

Con relación a la materia prima, la mayoría de los profesionales (36%) prefiere Pintuco, alegando un equilibrio entre calidad y precio. Seguidamente, 16% opta por Sherwin-Williams y un 9% por Pinturas Unidas (Figura 4). En lo demás, 7% se inclina por Glidden, 5% por Pinturas Condor; y al 23% le es indiferente la marca que ocupa; los profesionales restantes se decantan por Pintulac y Adheplast. Lo dicho concuerda con la opinión de los expertos, quienes afirman que Pintuco posee buenos productos, no obstante, eligen Sherwin-Williams si la capacidad económica del cliente lo permite.

Figura 4

Rendimientos de obra observados por profesionales encuestados



Con estos datos se realizó un análisis de pintura de las tres marcas más recomendadas por profesionales y expertos. En este caso, se eligieron los tipos de pintura de la gama económica, demostrando que, Sherwin-Williams posee los precios más altos del medio (Tabla 10). A la vez, la pintura “Excello Mate” presenta el menor rendimiento real (3.5 m² / litro), lo cual incrementa el costo directo del rubro. No obstante, todos los expertos definen a la marca como la de mayor calidad en el mercado, lo cual la hace idónea para precautelar reprocesos y generar credibilidad a nivel profesional.

Tabla 10

Características de las pinturas seleccionadas de marcas ofertadas en el medio

	Sherwin-Williams	Pinturas Unidas	Pintuco
Nombre comercial	Excello Mate	Látex Supremo Bioshield	Intervinil Antibacterial
Norma NTE INEN 1544	Tipo I	Tipo I	Tipo I
Composición base	Látex	Látex	Látex
Costo	5.92 \$ / litro	4.03 \$ / litro	4.67 \$ / litro
Rendimiento teórico	10 m ² / litro	12 m ² / litro	10.6 m ² / litro
Rendimiento Real (a 2 manos)	3.5 m ² / litro	4.5 m ² / litro	3.7 m ² / litro
Secado al tacto	60 min	20 min	-
Secado para aplicar 2 ^{da} mano	3 – 4 horas	2 – 4 horas	2 – 4 horas
Vida útil (embodegado)	24 meses	-	24 meses
Temperatura de aplicación	10°C - 43°C	-	10°C - 38°C
Acabado	Mate	Mate	Mate
Aplicación	Interior	Interior	Interior

Nota: El Rendimiento Real se calculó mediante la Ecuación 1.

Fuente: Pintuco Ecuador, 2021; P. Sherwin Williams, 2020; Pinturas Unidas, 2021.

Ahora bien, la pintura “Látex Supremo Bioshield” de Pinturas Unidas posee el mayor rendimiento real (4.5 m² / litro), su costo por litro es de 1.89 \$ menos que el “Excello Mate”, y además cumple con la norma NTE INEN 1544: 2015, la cual especifica los índices de resistencia de la pintura ante agentes químicos, agua, temperatura, y entre otras características necesarias para certificar su calidad. La pintura “Intervinil Antibacterial” de Pintuco también posee el sello de calidad citado, más su valor por litro es 1.25 \$ más económico que el material de Sherwin-Williams.

A lo anterior se añade que, el experto M. Rosales (comunicación personal, 28 de mayo de 2022) cita que una vivienda de 100 a 120 m² aproximadamente, requiere una cantidad referencial en interiores de entre 4 a 5 canecas,₄
 4 1 caneca = 5 galones = 18. 925 litros (1 galón = 3.785 litros).

de pintura, lo cual representa 94.625 litros (Ecuación 3). Finalmente, si se multiplica este valor por la diferencia de precio por litro entre el “Látex Supremo Bioshield” y “Excello Mate”, y se realiza el mismo proceso con “Intervinil Antibacterial” y el producto de Sherwin-Williams, se puede establecer la diferencia total de precios (Ecuación 3).

Ecuación 3. Precio total y diferencia de precios de marcas en el medio, en base a una vivienda de 100 a 120 m²

$$\text{Precio total (Sherwin - Williams)} = 94.625 \text{ lts} * 5.92 \frac{\$}{\text{lts}} = 560.18 \$$$

$$\text{Diferencia de precio total A} = 94.625 \text{ lts} * 1.89 \frac{\$}{\text{lts}} = 178.84 \$$$

$$\text{Diferencia de precio total B} = 94.625 \text{ lts} * 1.25 \frac{\$}{\text{lts}} = 118.28 \$$$

Se aprecia que, el uso de “Látex Supremo Bioshield” representa en una vivienda de entre 100 a 120 m² un ahorro de 178.84\$, mientras que el uso de “Intervinil Antibacterial” supone un ahorro de 118.28\$, en comparación con “Excello Mate”. Se recalca que, la variación de este valor responde únicamente a la modificación del componente de materiales del costo directo, con lo cual, la aplicación de las estrategias y técnicas analizadas pueden reducir aún más el costo directo del rubro.

Discusión

Se define que, las estrategias y técnicas encontradas en la literatura, en conjunto con las propuestas por los expertos, responden directamente a la mejora de los rendimientos de obra de los trabajadores. No obstante, se define que el estudio detallado del rubro, suministro puntual y preciso de materiales y equipos en obra; supervisión y seguimiento constante de obra y elaboración de cronograma estructurado de actividades son los más relevantes al momento de ejecutar el rubro. También se deduce que la productividad de los trabajadores se vincula estrechamente con una estructurada metodología de trabajo, la cual se basa en cronogramas multicriterio y estudios detallados de actividades previas o preparativos que requiera el rubro.

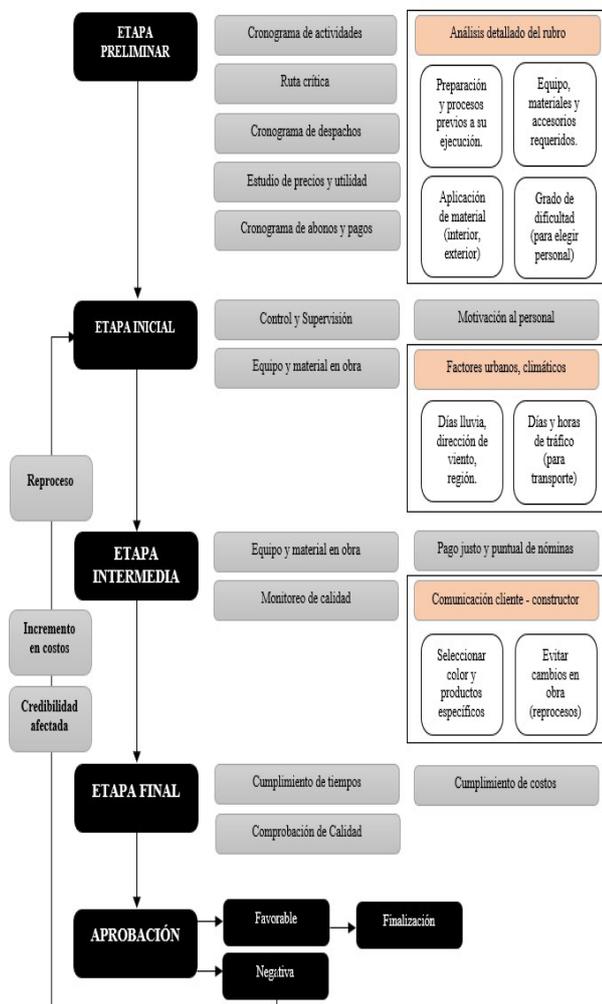
En este sentido, los cronogramas de despachos y aprovisionamiento de material deben alinearse a los de anticipos y abonos, de manera que la obra tenga sustento financiero para continuar. Lo anterior encuentra validez al momento de cubrir el valor de la materia prima para una vivienda 100 a 120 m², que representa un costo de 560.18\$ en caso de usarse “Excello Mate” de Sherwin-Williams. En el caso de decantarse por las marcas Pintuco o Pinturas Unidas, se genera un ahorro de 118.28\$ y 178.84\$ respectivamente, a más de un ligero incremento en el rendimiento real de la pintura. Por ello, se define que, la selección idónea del producto puede influir notablemente en el costo del rubro. Esto se aprecia en la preferencia mostrada por los profesionales encuestados hacia la marca Pintuco, y la recomendación de Sherwin-Williams de parte de los expertos, quienes señalaron que Pintuco también posee productos de calidad, más sienten mayor comodidad y respaldo al utilizar Sherwin-Williams en proyectos de mayor capacidad económica. A lo anterior se añade costos de mano de obra, transporte, herramientas y accesorios, preparación de superficie, los cuales deben tener un respaldo financiero previo a la ejecución del rubro.

Al mismo tiempo, se deduce que la consideración de estrategias por separado no aporta de manera significativa a la productividad del rubro, más el análisis, síntesis y evaluación, permiten construir un diagrama explicativo que indica por etapas las técnicas y consideraciones a tomar en cuenta para aumentar la productividad y finalmente, obtener una aprobación favorable por parte del cliente (Figura 5.). En este se observa que estrategias como el control, supervisión y monitoreo de calidad de ejecución intervienen tanto en la etapa inicial como intermedia de la actividad.

Empero, la construcción de una metodología de trabajo basada en cronogramas y análisis multicriterio son claves para evitar la disminución de productividad en el resto de las etapas. Sin embargo, existen aspectos adicionales que pueden influir en rendimiento

Figura 5

Esquema de estrategias por etapas para aumentar la productividad de obra



del rubro, en la durabilidad del material e incluso en la confiabilidad del profesional a mediano y largo plazo; uno de estos, la actividad no contributiva de mayor impacto, que corresponde a imprevistos por factores climáticos.

Este resultado quizá no responde directamente a la literatura, más el contexto de Cuenca (Ecuador) responde a un clima de alta pluviosidad y una temperatura media entre 10 a 17°C en todo el año (Córdova et al., 2016). Por tanto, se considera necesario tomar en cuenta factores como el índice de absorbancia solar de los pigmentos de pintura, orientación solar, lluvia torrencial y viento predominante, con la finalidad de mapear zonas de mayor incidencia de lluvia y sol en fachada, y de esa forma proponer

productos de mayor calidad que eviten un futuro reproceso.

Paralelamente, este argumento refuerza la estrategia de comunicación cliente – profesional, ya que, la selección idónea del pigmento de pintura puede influir en el confort ambiental, térmico y psicológico de un espacio, aspectos que en Cuenca minimizan costos futuros y generan un mejor producto para el cliente. Por lo anterior, se considera ventajoso identificar elementos y zonas que puedan requerir mayor protección, ya que a corto y mediano plazo puede aumentar la confianza y credibilidad del profesional en el medio laboral cuencano.

A la vez, la alta pluviosidad realza la necesidad de verificar los niveles de humedad en muros y si es posible, cubrir oportunamente el área de trabajo de los operarios. Con lo expuesto, se pretende evitar futuras lesiones por mohos y hongos, desconchado y ampollamiento, las cuales concluyen en reproceso del rubro. De manera lateral, lo dicho refuerza la necesidad de un estudio detallado de pinturas en el mercado, desde un enfoque de análisis de especificaciones, características técnicas y propiedades químicas. Desde este punto de vista, el presente estudio presenta limitaciones, más se recalca la necesidad de seleccionar los productos adecuados conforme al análisis descriptivo, el juicio de expertos y la opinión del segmento muestra, y posteriormente generar un registro de costos, rendimiento y entre otras características de la materia prima, conforme a la metodología de esta investigación.

De igual manera, se verifica que el cumplimiento de la norma que rige la comercialización y calidad requerida de las pinturas ofertadas en el medio ecuatoriano, NTE INEN 1544: 2015, no puede considerarse como indicador que garantice la selección idónea del material. Esto se vincula con lo anteriormente expuesto, y de igual manera, con los datos proporcionados por los fabricantes. Como ejemplo se toma la temperatura de aplicación de los productos “Excello Mate” (10°C - 43°C) e “Intervinil Antibacterial” (10°C - 38°C), los cuales, no son efectivo en superficies de contextos que excedan estos valores, entre

ellos, zonas en época de invierno, zonas de alta montaña, glaciares, páramos, y otras. Se recuerda que, la temperatura media de Cuenca oscila entre 10 a 17°C, y en ciertas fechas puede bajar hasta los 5°C, quedando fuera del rango de lo que establecen las especificaciones. A su vez, se señala la cercanía de zonas de alta montaña y suelos glaciares en las cercanías de la ciudad, en las cuales la temperatura ambiente es aún más baja.

Finalmente, se recalca la necesidad de generar muestras de prueba de pintura, y de acatar plenamente las instrucciones del fabricante. Lo anterior aporta a evitar lesiones como sangrado, entizamiento o decoloración, a más de solventar aspectos estéticos relacionados a la tonalidad del pigmento y uniformidad de adherencia de la película la pintura.

Conclusiones

En conclusión, el método implementado de entrevistas, encuestas y análisis cualitativo con enfoque prospectivo han permitido dilucidar y proponer técnicas y estrategias aplicables en obra para la optimización del rubro de pintura sobre mampostería. Lo dicho se logra evitando, minimizando y solventando las actividades no contributivas y los factores de afectación, los cuales pueden incidir de diferente manera según el contexto.

Implementar cronogramas multicriterio (de suministro de material, abonos y actividades), en conjunto con el análisis detallado del rubro, consideración de actividades previas, comunicación activa con el cliente, supervisión y seguimiento constante de obra muestran un impacto altamente positivo en el rendimiento del rubro.

En la ciudad de Cuenca, los imprevistos por factores climáticos influyen drásticamente en la disminución de la productividad del rubro, por lo que, se requiere de estrategias como cubrir el área de trabajo, realizar un análisis de soleamiento, vientos, lluvia torrencial y absorbancia solar de los pigmentos, con lo cual, se pueden mapear zonas que requieran mayor

protección y productos de mejor calidad.

Realizar muestras de pintura previas y respetar las indicaciones del fabricante con respecto a tiempos de secado, temperatura de aplicación y dosificación, son esenciales para obtener un acabado de buena calidad y también para evitar lesiones prematuras que aboquen en procesos o actividades no contempladas.

Seleccionar la materia prima tanto en marca como en pigmento aporta al ahorro de costos, a la mejora del rendimiento real de la pintura y finalmente, permite solventar aspectos relacionados al confort ambiental, térmico y psicológico de un espacio, lo cual en Cuenca minimiza costos futuros y genera mayor credibilidad profesional a mediano y largo plazo.

En síntesis, el objetivo de este estudio se cumple satisfactoriamente. Finalmente, se recomienda ahondar la investigación relacionadas a costos indirectos y uso de equipos tecnológicos para la ejecución del rubro, los cuales no se trataron en esta investigación.

Agradecimientos

El presente artículo es parte del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcción con Mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, vinculados al proyecto de Vinculación: DESARROLLO INTEGRAL DEL PERSONAL DE CONSTRUCCIÓN CIVIL EN EL CANTÓN CUENCA-PROVINCIA DEL AZUAY, por ello agradecemos a todos y cada uno de los instructores pertenecientes a los grupos de investigación; Ciudad, Ambiente y Tecnología (CAT), y Sistemas embebidos y visión artificial en ciencias, Arquitectónicas, Agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVA4CA), por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, G. M., & Hernández, T. C. (2007). Seguimiento de la productividad en obra: técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. *Revista UIS ingenierías*, 6(2), 45-59.
- Albayrak, G., & Özdemir, İ. (2018). Multimodal optimization for time-cost trade-off in construction projects using a novel hybrid method based on FA and PSO. *Journal of Construction*, 17. 304-318. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-915X2018000200304&lng=e&nrm=iso
- Arboleda López, 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] <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51745>
- Botero, L. F. F. B. (2002). Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 38(128), 9-21.
- Cabrera, J., & Toledo, J. F. (2021). Análisis del rendimiento de la mano de obra en la construcción del rubro de enlucido liso en la ciudad de Cuenca. *Conciencia Digital*, 4(4.1), 6-18. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i4.1.1921>
- Calle Castro, C. J. (2012). Análisis de los rendimientos de mano de obra, equipo y materiales en edificaciones de hasta tres plantas en la ciudad de Azogues [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca]
- Cano, A., & Duque, G. (2000). Rendimientos y Consumos de la Mano de Obra (p. 43). Sena - Camacol.
- Cámara de la Construcción de Quito. (2007). Manual de costos en la construcción. Departamento Técnico.
- Chan, C. T., & Pasquire, C. (2004). An analysis for the degree of accuracy in construction project indirect costs. *The Journal of Cost Analysis & Management*, 6(1), 46-66.
- Chimarro Vilatuña, O. W. (2020). *Guía para reparación de fisuras en mampostería en la fase de acabados y pintura en construcción* [Tesis de grado, Quito: Universidad de las Américas, 2020].
- Confederación Suiza. (2020). Proyecto Ceela.
- Córdova, M., Célleri, R., Shellito, C. J., Orellana-Alvear, J., Abril, A., & Carrillo-Rojas, G. (2016). Near-surface air temperature lapse rate over complex terrain in the Southern Ecuadorian Andes: implications for temperature mapping. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 48(4), 673-684.
- Duah, D., & Syal, M. M. (2017). Direct and indirect costs of change orders. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 22(4), 04017025.
- Fernández Villacreses, C. P., & Montenegro Andrade, K. M. (2011). *Pintura esmalte agua* [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]
- Gómez Cabrera, A., & Morales Bocanegra, D. C. (2016). Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra. *INGE CUC*, 12(1), 21-31.
- Ivanovna, L. V. (2019). *Increasing the Durability of Paint and Varnish Coatings in Building Products and Construction*. Woodhead Publishing. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SCmLDwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=paint+coatings+in+construction&ots=0jPXvw-Jdds&sig=-cNkC6M_k08SEjD_0XL-g37WJ49o#v=onepage&q=paint%20coatings%20in%20construction&f=false

- Lanterman, R. (2021). The Paint System That Didn't Last Through Construction. *Journal of Protective Coatings & Linings*, 38(6), 10-13. <https://www.proquest.com/docview/2681923684?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>
- López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto cero*, 9(08), 69-74. <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>
- Melo Júnior, CM, & Carasek, H. (2014). Relationship between the Deterioration of Multi Story Buildings Facades and the Driving Rain. *Journal of Construction*, 13 (1), 64-73.
- NTE INEN 1544: 2015. Pinturas arquitectónicas. Pintura en emulsión base agua (látex). requisitos. 03 de Julio de 2015. Registro Oficial No. 536
- Pintuco Ecuador. (2021). *Intervinil Antibacterial – Ficha Técnica*. Pintuco El color de la Calidad. pintuco.com.ec/productos/pintura-intervinil-antibacterial/
- Pinturas Sherwin Williams*. (2020). Excello Mate – Ficha Técnica. Sherwin-Williams.
- Pinturas Unidas. (2021). Látex Supremo Bioshield – Ficha Técnica. Unidas Tus colores por más tiempo.
- Polanco Sánchez, L. M. (2013). Análisis de rendimientos de mano de obra para actividades de construcción-estudio de caso edificio J UPB [Tesis de grado, Universidad Pontificia Bolivariana]
- Ravelo, G. (2011). Influencia de los elementos climáticos en el deterioro de las fachadas de edificaciones del barrio Colón. *Arquitectura y Urbanismo*, 32(3), 38-47.
- Santos, N. (2014). Análisis de la productividad en la producción de pinturas en el mercado ecuatoriano, año 2014 [Tesis de Grado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil]
- Schweigger, E. (2005). *Manual de pinturas y recubrimientos plásticos*. Ediciones Díaz de santos.
- Sherwin-Williams. (2020). Manual para el Constructor.
- Taltavull de La Paz, P. (2001). *Economía de la construcción*. Civitas.
- Uchaeva, T. V., & Loganina, V. I. (2018). Analysis of the risk at the finishing of the building products and construction of paint compositions. *Case studies in construction materials*, 8, 213-216.
- Urías de la Vega, L. A. (2005). *Rendimientos en la Construcción. Edificación*. Universidad de Sonora.
- Volantino, V. L., & Etchechoury, E. M. (2002). Evaluación del comportamiento térmico de muros en función de su absorbancia solar. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 6(2), 97-101.