



UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Diseño de un sistema de documentación del proceso de producción en Marmolería Italtop para mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información.

Propuesta de proyecto de grado para la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas

JULIO 2024
SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL

Diseño de un sistema de documentación del proceso de producción en Marmolería Italtop para mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información.

Proyecto de grado realizado para la Universidad Iberoamericana (UNIBE), como requisito parcial para la obtención del título de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

Desarrollado por:

Constanza Martínez Kitchen

(21-0506)

Christine Marie Periche Lama

(21-0423)

Asesor: Elvio Antonio Guerrero Baez

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Santo Domingo, República Dominicana

Agradecimientos (Constanza Martínez)

A mi padre, Ignacio Martínez, quien además de aportar sus valiosos conocimientos técnicos y profesionales, sin los cuales este proyecto no hubiera sido posible, también me ha enseñado a través de su admirable ética profesional a siempre hacer las cosas con integridad y a tener un ojo para los detalles.

A mi madre, Susan Kitchen, quien siempre me ha enseñado a seguir adelante cuando encontraba obstáculos, y por siempre estar dispuesta a escuchar mis lamentos y ser la mayor voz alentadora en mi camino.

A mi hermano, Pablo Martínez, por estar presente en los momentos bajos y por demostrarme, a través de su trabajo, la importancia de mantener un alto nivel de cuidado y esmero en todo lo que hago.

A Pedro Alorda, por ser un sistema de apoyo constante, por siempre tener palabras de ánimo y por ser un ejemplo de perseverancia.

Agradecimientos (Christine Periche)

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres. A mi padre, un ejemplo a seguir, cuya dedicación y sabiduría han sido una guía constante en mi vida. A mi madre, una luchadora incansable, que trabaja sin descanso para brindar a sus hijas y nietos lo mejor y satisfacer cada uno de nuestros deseos. Su amor y sacrificio han sido la base sobre la cual he construido mis sueños.

A mis amigas, que son un pilar fundamental en mi vida. Gracias por su apoyo incondicional, por mantenerme firme y motivada en cada paso del camino. Su presencia ha sido esencial para superar cada desafío y celebrar cada logro.

A Juan Carlos Pérez, quien siempre me ha guiado, desde la selección de la carrera, ayudándome a encontrar lo que realmente quería y buscaba, hasta brindarme consejos de vida que me han permitido llegar hasta aquí. Gracias por dejarme ser tu proyecto. Eres el mejor.

A Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza. Gracias por darme la oportunidad de trabajar y estudiar, por iluminar mi camino y ayudarme a descubrir mi verdadera pasión. Tu presencia en mi vida me ha permitido entender y vivir esta carrera en el campo laboral, enfrentando cada día con entusiasmo y determinación. Gracias por darme la capacidad de dar lo mejor de mí, y por brindarme la motivación necesaria para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de una manera u otra, han contribuido a mi formación y crecimiento. Este logro no es solo mío, sino de todos los que han estado a mi lado en este viaje.

Indice

Introducción	1
CAPÍTULO I: Problema de Investigación	2
1.1 Breve introducción de la empresa	3
1.2 Planteamiento del Problema	3
1.3 Formulación del problema	4
1.4 Sistematización del problema	5
1.5 Objetivo General	5
1.6 Objetivos Específicos	5
1.7 Justificación de la Investigación	6
1.8 Alcance y Limitaciones	7
1.9 Hipótesis	9
1.10 Variables, dimensiones e indicadores	9
CAPÍTULO II: Marco Conceptual	10
2.1 Palabras Claves	11
CAPÍTULO III: Marco Teórico	13
3.1 Antecedentes de la Investigación	14
CAPÍTULO IV: Marco Metodológico	17
4.1 Diseño de Investigación	18
4.2 Métodos de Investigación	18
4.3 Técnicas de Investigación	19
4.4 Herramientas de Investigación	21
CAPÍTULO V: Marco Contextual	22
5.1 Antecedentes de la empresa	23
5.2 Misión	24
5.3 Visión	24
5.4 Valores	24
5.5 Credo	25
5.6 Organigrama	25
5.7 Descripción de los productos y /o servicios	26
5.8 Descripción de los procesos	29
5.9 Distribución de la planta	30
5.10 Áreas de estudio	31
5.11 Impacto del problema de estudio de la empresa	32
5.12 Aspectos de innovación de la Empresa	33
5.13 Normas, leyes y regulaciones que impactan	33
CAPÍTULO VI: Situación Actual	35

6.1 Análisis de Datos	36
6.2 Mapa de Flujo de valor	38
6.3 Descripción del proceso de producción	40
6.4 Diagrama de Flujo	42
6.5 Diagrama de Flujo por Funciones	44
6.6 Layout	46
6.7 Análisis de Causa y Efecto (Ishikawa)	48
6.8 Análisis FODA de la empresa	49
6.9 Análisis de trazabilidad	50
6.9.1 Consistencia e integridad de la información	50
6.10 Análisis de eficiencia operativa	63
6.10.1 Productividad	63
6.10.2 Tiempo de Ciclo de Producción	69
CAPÍTULO VII: Propuesta de Mejora	72
7.1 Propuesta Principal	73
7.2 Propuesta Complementaria I	82
7.3 Propuesta Complementaria II	84
7.4 Propuesta Complementaria III	86
CAPÍTULO VIII: Conclusiones y Recomendaciones	95
8.1 Conclusiones	96
8.2 Recomendaciones	98
Anexos	100
Bibliografía y Referencias	114

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables, dimensiones e indicadores
Tabla 2. Herramientas de Investigación
Tabla 3. Ventas por producto vendido en metros cuadrados en el 2023
Tabla 4. Seguimiento de órdenes actual
Tabla 5. Evaluación de la información en las cotizaciones
Tabla 6. Evaluación de la información en las Hojas de toma de Medidas
Tabla 7. Evaluación de la información en las Órdenes de Producción
Tabla 8. Ventas por material vendido por mes en metros cuadrados en el 2023
Tabla 9. Dólares invertidos en maquinaria y equipos
Tabla 10. Dólares invertidos en libros en maquinaria y equipos

Tabla 11. Tiempo de ciclo de producción

Índice de Diagramas

Diagrama 1. Mapa de Flujo de Valor del proceso de producción

Diagrama 2. Diagrama de Flujo del proceso de producción

Diagrama 3. Diagrama de Flujo por funciones del proceso de producción

Diagrama 4. Diagrama de Causa y Efecto

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Venta en M2 de Productos de Italtop en 2023

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa

Figura 2. Layout de la empresa

Figura 3. Análisis FODA

Figura 4. Ejemplar de Cotización

Figura 5. Ejemplar de Hoja de toma de medidas

Figura 6. Ejemplar de Orden de Producción

Figura 7. Instructivo de trabajo del procedimiento de corte

Figura 8. Instructivo de trabajo del procedimiento de cortes menores del proceso de terminación

Figura 9. Instructivo de trabajo del procedimiento de ensamble del proceso de terminación.

Figura 10. Instructivo de trabajo del procedimiento de Pulido

Figura 11. Hoja de Ruta

Figura 12. Propuesta de cotización

Figura 13. Propuesta de Hoja de toma de medidas

Figura 14. Propuesta de Orden de Producción

Figura 15. Vista de tabla de seguimiento de órdenes

Figura 15. Vista de panel de información de las órdenes

Figura 16. Vista de panel de status de las órdenes

Figura 17. Vista de panel de materiales y productos vendidos por orden

Figura 18. Vista de panel de choferes asignados por orden

Índice de Imágenes

Imagen 1. Cartelera de órdenes en producción

Imagen 2. Etiqueta de plancha en almacén

Imagen 3. Sistema de seguimiento de órdenes

Introducción

El presente proyecto de grado presenta los resultados del análisis del sistema de gestión interna de documentación en la empresa Marmolería Italtop. Desde sus inicios en el año 2002, han ocurrido múltiples robos y pérdidas de material debido a la ineficiencia en el manejo interno actual. Se identificó que esta ineficiencia se debe a la carencia de un sistema de documentación durante el proceso de producción que va desde la recepción de la orden hasta la instalación del trabajo terminado, lo que afecta directamente la trazabilidad en la información.

Para abordar este problema, se realizará un análisis exhaustivo que incluirá diferentes metodologías, como revisión bibliográfica y análisis de documentos y sistemas actuales.

Mediante este análisis de la situación problemática se busca demostrar que la ineficiencia del sistema de gestión interna en el proceso de producción puede ser causada por la falta de documentos claves que intervienen en el proceso. Este proyecto de grado tiene como propósito plantear propuestas que logren introducir una trazabilidad de la información, aumentando la eficiencia operativa.

El enfoque del presente proyecto de grado es mejorar la documentación del proceso de producción, brindando una solución que mejore la gestión interna y facilite el desempeño de todas las partes involucradas en el proceso de producción. Además, se considera que abordar las ineficiencias identificadas proporcionará mejoras que no solo beneficiarán la trazabilidad de la información, sino que también facilitarán una gestión más fluida y el crecimiento sostenible de la empresa. De esta manera, se busca generar un impacto positivo en el manejo interno de Marmolería Italtop que permita la implementación de mejoras continuas y el aseguramiento de la transferencia de conocimientos.

CAPÍTULO I: Problema de Investigación

1.1 Breve introducción de la empresa

Marmolería Italtop es una empresa dedicada mayormente a la fabricación e instalación de topes de cocina, baños y escaleras, con piedras que pueden dividirse en 4 categorías principales: granito, cuarcita, cuarzo technistone, porcelánico y mármol. Hoy en día cuentan con un equipo de profesionales que abarcan la totalidad de las posibilidades en este ramo; tales como revestimientos internos y de pared, counters, barras, entre otros servicios de acabado en piedras. También han sido pioneros en el mercado dominicano en introducir la marca Technistone, una piedra sintética hecha a base de cuarzo y resina.

La empresa dispone de cuatro máquinas cortadoras manuales, 5 máquinas cortadoras portátiles y 2 pulidoras en húmedo, utilizadas en diversas áreas de trabajo como área de corte, área de terminaciones, y área de pulido. Cuenta con un equipo de 40 empleados, de los cuales 30 son operadores y 10 son personal administrativo o supervisores. Además, cuenta con un edificio de dos niveles, donde se encuentran las oficinas administrativas y oficina de producción. El proceso de producción comienza con la recepción de la orden; el material necesario puede ser proporcionado por el cliente o adquirido directamente de Italtop. A continuación, el material se corta, se le da el acabado según las especificaciones del cliente y se pule, si es necesario, para finalmente proceder con su instalación en el destino correspondiente.

1.2 Planteamiento del Problema

Marmolería Italtop enfrenta desafíos significativos en la gestión de su proceso de producción. La empresa opera actualmente sin un sistema formal de seguimiento de las órdenes de producción, lo que resulta en una coordinación deficiente entre las diferentes etapas del

proceso y en una gestión interna poco eficiente. Como resultado, el gerente de la empresa maneja la mayor parte de la información pertinente a las órdenes de producción, mientras que los demás empleados se limitan a sus respectivas áreas. En el año 2022, un representante del gobierno visitó la empresa con la intención de nominarla para el premio a la calidad destinado a pequeñas y medianas industrias. Sin embargo, debido a la falta de trazabilidad, la nominación no pudo proceder. Esto evidencia que, a pesar de que la empresa goza de prestigio, tiene una sólida posición en el mercado y una buena cartera de clientes, la falta de trazabilidad interna representa un desafío significativo.

La ausencia de procedimientos operativos claramente definidos contribuye a la confusión y a la gestión ineficiente de recursos. Actualmente, su funcionamiento depende del desempeño de empleados especializados debido a la baja rotación. Sin una documentación adecuada para capacitar a nuevos empleados, esta dependencia presenta riesgos significativos. Además, el gerente se ve obligado a adoptar un papel omnipresente para asegurar la correcta ejecución y la satisfacción del cliente.

Ante esta problemática, surge la pregunta central: ¿Cómo puede un sistema de documentación del proceso de producción mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información en el área de producción de Marmolería Italtop?

1.3 Formulación del problema

¿Cómo puede un sistema de documentación del proceso de producción mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información en el área de producción de Marmolería Italtop?

1.4 Sistematización del problema

- ¿Cómo está diseñado el proceso de producción de Marmolería Italtop?
- ¿Cuáles son los factores causantes de la falta de trazabilidad en el proceso de producción de Marmolería Italtop?
- ¿Cómo se puede mejorar el sistema de documentación en el proceso de producción de Marmolería Italtop?

1.5 Objetivo General

Objetivo General: Proponer un sistema de documentación del proceso de producción en Marmolería Italtop para mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información.

1.6 Objetivos Específicos

1. Conocer el proceso actual de producción de Marmolería Italtop.
2. Identificar los posibles factores causantes de la falta de trazabilidad en la información y las posibles soluciones.
3. Diseñar un sistema de documentación eficiente para las instrucciones de trabajo del proceso de producción de Marmolería Italtop.
4. Definir un sistema de documentación estandarizado para registrar las órdenes de producción.
5. Desarrollar procedimientos operativos claros para cada etapa del proceso de producción.
6. Capacitar al personal en el uso y mantenimiento del nuevo sistema de documentación y trazabilidad.

1.7 Justificación de la Investigación

La presente investigación tiene como objetivo principal la implementación de un sistema de documentación en el área de producción en Marmolería Italtop. Debilidades encontradas en el área en cuestión son robos y pérdidas de material, además de desafíos operativos y estratégicos. La falta de documentos estandarizados que permitan un seguimiento preciso de las órdenes de producción ha generado pérdidas de material, ineficiencia de los procesos y falta de trazabilidad en la información, lo que afecta negativamente la implementación de mejoras continuas y una transferencia eficiente de la información.

La falta de un sistema de documentación tiene como resultado que gran parte de la responsabilidad recae sobre el gerente, quien debe asumir un papel omnipresente en el seguimiento de las órdenes de producción para asegurar su cumplimiento. No existe ningún sistema en el que el gerente pueda apoyarse para conocer el estado de una orden sin tener que ir directamente al área o oficina de producción y preguntar por la orden específica.

Por este motivo, el objetivo de esta investigación es proponer un sistema de documentación del proceso de producción en Marmolería Italtop para mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información. La propuesta consiste en la implementación de herramientas de ingeniería que conformen un sistema de documentación eficiente que refleje el proceso de producción y genere trazabilidad en los expedientes de las órdenes. La implementación de mejoras no sólo beneficiará a los colaboradores y a Marmolería Italtop en sus operaciones actuales, sino que también sentará las bases para la mejora continua de procesos.

1.8 Alcance y Limitaciones

En este proyecto se estudiarán los procesos de producción de Marmolería Italtop, abarcando desde la aceptación de la orden por parte del cliente hasta su transformación en productos terminados. El estudio incluirá la observación de los procedimientos de corte, terminaciones y pulido. Se aplicarán diversas herramientas de ingeniería industrial para analizar y documentar estos procesos, con el objetivo de establecer un sistema estandarizado de trazabilidad y documentación.

Este proyecto se centrará en identificar y diseñar mejoras para optimizar la eficiencia operativa y asegurar un control preciso de las órdenes de producción. Se llevará a cabo un análisis detallado de los procedimientos actuales y revisión de documentos internos. La investigación se limitará a la fase de diseño y propuesta de mejoras, sin incluir la implementación de estas. La planta de producción, ubicada en Santo Domingo, República Dominicana, será el foco principal de este estudio.

Como se mencionó anteriormente en la justificación de la investigación, la mayor parte de la responsabilidad recae en el gerente, quien debe asumir un papel omnipresente en el seguimiento de las órdenes de producción para asegurar su cumplimiento. Esto representa una gran limitación, ya que la principal fuente de información para el proyecto es una sola persona.

Otra gran limitación en el desarrollo de este proyecto es la desventaja que surge de la falta de una base de datos con estadísticas de la empresa y cifras estandarizadas. Por esto, se dificulta la evaluación de dimensiones claves en la productividad como la cantidad de pedidos completados y entregados en un período de tiempo, y tiempos de ciclo como el tiempo total desde que se

recibe una orden hasta que está listo para entrega, o hasta que se instala. De manera similar, la falta de un proceso de producción definido implica que no hay tiempos establecidos para cada etapa, lo que a su vez imposibilita la medición de pasos que aún no están formalizados.

La falta de manejo de inventario presenta por igual una gran limitación. La empresa no lleva un inventario formal de las planchas, solo de los materiales gastables. En su lugar, se maneja por stock y se realiza un inventario físico al final del período. Cuando queda cierta cantidad de material, se solicita nuevamente, y esta reposición se realiza mediante observación visual debido a la falta de un sistema de inventario formal. Esta deficiencia impide la creación de un sistema de documentación integral para el proceso de producción de una empresa, lo que conduce a una integración de datos incompleta, ineficiencia en el seguimiento de materiales, dificultad para identificar cuellos de botella, trazabilidad reducida, riesgo de informes inexactos y limitaciones en la estandarización de procesos. Sin una gestión de inventario adecuada, el sistema de documentación tendrá dificultades para proporcionar una descripción general completa y precisa del proceso de producción. Esto afecta cada orden, ya que siempre se utiliza material nuevo en lugar de aprovechar el material restante de otros trabajos, el cual no se documenta.

De manera similar, la información disponible para el estudio se ve afectada tanto por esta falta de seguimiento de inventario como por la inadecuada formulación de los documentos de órdenes de producción, los cuales carecen de información relevante, como el tipo de trabajo que se va a realizar, o la ausencia de documentación de retrabajos.

1.9 Hipótesis

La estandarización y documentación de los procesos de producción y manejo de órdenes en Marmolería Italtop mejorará significativamente la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información.

1.10 Variables, dimensiones e indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores
Trazabilidad de la información	Consistencia de la Documentación	Documentos que siguen un formato estandarizado.
	Integridad de los Datos	Cantidad de casos donde los documentos carecen de información necesaria.
Eficiencia operativa	Productividad	Cantidad de unidades producidas por hora trabajada.
		Cantidad de unidades producidas por dólar invertido en maquinaria y equipos.
	Tiempo de Ciclo de Producción	Tiempo total desde que se inicia la producción de una orden hasta que el producto está terminado y listo para la entrega.

Tabla 1. Variables, dimensiones e indicadores

CAPÍTULO II: Marco Conceptual

2.1 Palabras Claves

- I. Eficiencia operativa:
Capacidad de realizar una determinada tarea empleando el mínimo de tiempo posible, siguiendo un proceso óptimo para lograr la calidad deseada y minimizar los errores, con el menor coste posible, sin necesidad de aumentar el gasto.
- II. Instructivo de trabajo:
Documento que describe en forma detallada cómo realizar y registrar acciones, actividades o tareas.
- III. SOP (Standard Operating Procedure):
Son un conjunto de instrucciones escritas que detallan la manera en que tu equipo llevará a cabo un proceso específico.
- IV. Hoja de ruta:
Es un documento donde se registran todos los datos y eventos del transporte de pedidos. Presenta los datos necesarios para realizar un trabajo de transporte y entrega eficiente.
- V. PYME:
Es una empresa que generalmente tiene entre 1 y 250 empleados. Se clasifica en microempresas (menos de 10 empleados), pequeñas empresas (entre 10 y 50 empleados) y medianas empresas (entre 50 y 250 empleados).
- VI. Estandarización:
Es el proceso de establecer normas y criterios uniformes para asegurar que productos, servicios y procedimientos sean consistentes y de alta calidad. Este proceso facilita la interoperabilidad, mejora la eficiencia y garantiza la repetibilidad y fiabilidad en diversas industrias y actividades.

- VII. ODOO: sistema ERP (planificación de recursos empresariales) disponible tanto en la nube como on-premise, compuesto por diferentes módulos para gestionar todas las áreas de tu negocio. Divididos por áreas, los módulos de Odoos están completamente integrados entre sí para facilitar el día a día del negocio y reducir el tiempo de gestión.
- VIII. RNC: Es el registro que contiene la información relacionada a la identificación, domicilio y actividad económica de las personas físicas y jurídicas inscritas en Impuestos Internos.
- IX. Valor en libros: Es el valor contable de un activo en los libros de la empresa. Se calcula restando la depreciación acumulada del costo original del activo. $\text{Valor en libros} = \text{Costo original} - \text{Depreciación acumulada}$

CAPÍTULO III: Marco Teórico

3.1 Antecedentes de la Investigación

En la investigación "Diseño de un sistema de documentación del proceso de producción en Marmolería Italtop para mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información", es fundamental entender cómo otras empresas han abordado desafíos similares en la mejora de la eficiencia operativa y la gestión de la documentación. Han servido como complemento a la investigación los siguientes artículos, ensayos y documentos. Estos estudios proporcionan antecedentes relevantes y enfoques diversos para mejorar la eficiencia operativa a través de la gestión de procesos, la implementación de herramientas, sistemas de control interno y la creación de manuales de procesos. Estos estudios destacan la importancia de estructurar y documentar procesos para optimizar la operación de una empresa.

Togra (2015), en su tesis "Diseño de un manual de procesos para la empresa industrial, mecánica de precisión Lema del Pacífico, Meprelpa S.A.", se propuso capacitar técnicamente al personal para aprovechar los equipos adquiridos y mejorar los procesos, incrementando la rentabilidad y productividad. La investigación descriptiva, con un diseño no experimental y transversal, se aplicó a la totalidad de los procesos de la empresa para identificar ineficiencias y áreas de mejora. Mediante un análisis detallado de los procesos, se identificaron oportunidades significativas de mejora en la eficiencia y eficacia de las operaciones. A través de la implementación del manual de procesos diseñado, se esperaba lograr una correlación positiva entre la estructuración de procesos y la mejora en la productividad general de la empresa.

Eneque y Tello (2020) presentaron su tesis "Gestión por procesos para incrementar la productividad en la empresa Comercio Industria y Servicios GMV E.I.R.L.", cuyo objetivo fue aplicar la gestión por procesos para mejorar la productividad de la empresa. Utilizaron una

metodología descriptiva y aplicada, con un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo. El estudio se centró en todos los procesos de la empresa y en 21 colaboradores directamente relacionados con el problema identificado. Mediante herramientas de ingeniería para caracterizar y analizar los procesos actuales, se identificaron oportunidades de mejora, proponiendo la implementación de una máquina para el proceso de codificado, envasado y sellado. Esto resultó en un aumento significativo de la productividad parcial de la mano de obra y una reducción en los tiempos y costos de estos procesos.

Farias (2023) en su artículo científico "El sistema de control interno para mejorar la eficiencia y eficacia de las PYMES en el Ecuador", Farias abordó la importancia de implementar sistemas de control interno robustos en las pequeñas y medianas empresas para mejorar su eficiencia y eficacia operacional y administrativa. Esta investigación, con un enfoque cualitativo, diseño no experimental y de tipo descriptivo y documental, utilizó bibliografías consultadas como herramientas de información. Los resultados revelaron que las PYMES mantienen una gestión inadecuada, influenciada por la dificultad para dirigir y administrar un negocio, la tecnología limitada para la producción, la capacitación del personal, el acceso a financiamiento y el equipamiento inadecuado. Además, se descubrió que los sistemas de control interno promueven la eficiencia como medio para alcanzar los objetivos empresariales y la eficacia empresarial en respuesta a las necesidades del mercado.

Gomez y Gonzalez (2006) en el artículo "Herramientas automatizadas para la gestión de proyectos", Gómez y González presentaron diversas herramientas para la gestión integrada de proyectos, destacando el soporte que brindan a las áreas de conocimiento de la dirección de

proyectos. Publicado en la Revista Científica de Ingeniería Industrial, este trabajo se centró en las tecnologías que facilitan la gestión de proyectos a través de la automatización, optimizando la utilización de información y control durante el ciclo de vida del proyecto. Las herramientas descritas incluyen sistemas que permiten una mejor planificación, seguimiento y control, mejorando así la eficiencia y eficacia en la gestión de proyectos industriales.

Carlos dos Santos, Raupp, Silva Junior y Tutida (2023) en el artículo "Construction of Roadmaps Applicable to Industry 4.0: Case of the Brazilian and American Companies", Carlos dos Santos, Raupp, Silva Junior y Tutida examinaron la creación de hojas de ruta para la implementación de tecnologías de la Industria 4.0 en empresas de Brasil y Estados Unidos. Publicado en la Revista Gestão & Tecnologia, este estudio utilizó un enfoque descriptivo y exploratorio, evaluando cómo las empresas en ambos países adoptan y se adaptan a las tecnologías avanzadas de manufactura. Los resultados indicaron que la implementación efectiva de la Industria 4.0 depende de un análisis detallado de las capacidades y necesidades de cada empresa, así como de la creación de estrategias personalizadas para integrar estas tecnologías en sus operaciones diarias. Los autores concluyeron que la construcción de hojas de ruta específicas para la Industria 4.0 es esencial para mejorar la competitividad y eficiencia en el entorno globalizado actual.

CAPÍTULO IV: Marco Metodológico

En esta fase se busca diseñar el método más eficiente para comprobar la hipótesis y determinar cómo se obtendrán la información, los datos o las respuestas necesarias para abordar el problema de investigación.

4.1 Diseño de Investigación

Este proyecto se define principalmente como una investigación de campo (práctica), dada la planificación de múltiples visitas a la empresa para realizar un levantamiento detallado de información relevante y la recolección de datos, tanto cualitativos como cuantitativos. Se planea la obtención de datos no solo a través de la observación no participativa y el acceso a documentos oficiales, sino también mediante interacciones directas con los empleados. Este proyecto incorpora un fuerte componente cualitativo, enfocándose en la exploración de la situación interna de la empresa y en la comprensión de sus procesos. Se busca describir y entender detalladamente la dinámica organizacional y operativa, analizando cómo y por qué la empresa funciona de la manera en que lo hace, basándose en observaciones, recolección de datos y conversaciones.

4.2 Métodos de Investigación

Este estudio adopta un diseño de investigación mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Se realizaron visitas de campo para observaciones directas y recopilación de datos, complementadas con consultas y encuentros con el director ejecutivo. En el presente proyecto se ha desarrollado una investigación aplicada donde se buscaron soluciones prácticas a problemas existentes, en este caso la falta de un sistema de documentación del proceso de producción en la Marmolería Italtop. Este tipo de investigación apoya el desarrollo de nuevas tecnologías o para determinar nuevos métodos de alcanzar objetivos específicos

predeterminados. Para este proyecto se han aplicado métodos y técnicas existentes para desarrollar herramientas como lo son los instructivos de trabajo y la hoja de ruta para diseñar un sistema de documentación del proceso de producción, con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información. Con la creación de este sistema se pudo resolver una necesidad urgente real y se obtuvieron resultados aplicables en la gestión actual.

Cabe destacar que este proyecto también puede clasificarse como una investigación proyectiva, que consiste en buscar o proponer una solución a un posible problema encontrado. En este tipo de investigación, el plan propuesto no se implementa, por lo que no se puede determinar si funcionará o no. Como es en el caso de este proyecto de investigación, se propone y se desarrolla un sistema de documentación, sin embargo, no se prueba si realmente mejora la eficiencia operativa ya que como mencionado anteriormente, la investigación se limitará a la fase de diseño y propuesta de mejoras sin incluir la implementación de esta, por lo que se queda en la etapa proyectiva.

4.3 Técnicas de Investigación

Durante el proceso de evaluación, análisis y propuesta de este trabajo, se han utilizado diversas técnicas tanto cuantitativas como cualitativas. Las técnicas implementadas son las siguientes:

Consultas con Gerente

Estas técnicas se utilizaron para conocer los procesos de producción y los principales retos que se enfrentan regularmente en los procedimientos. Dado que se trata de una empresa PYME con

solo 10 empleados administrativos, es el gerente quien maneja la mayor parte de la información y puede identificar los principales fallos en el sistema.

Observaciones no participativas

Se utilizaron observaciones no participativas para visualizar situaciones que ocurren de forma natural durante los procesos.

Documentos oficiales

Se estudiaron los documentos oficiales que conforman el expediente de una orden de producción de principio a fin.

Diagramas de flujo

El uso de esta herramienta ayudó a visualizar y comprender el flujo de trabajo del proceso de seguimiento de pagos, identificando las etapas, tareas, decisiones y responsables de las actividades. Además, permitió representar visualmente el proceso actual de producción, facilitando la identificación de áreas de mejora.

Value Stream Mapping

El Value Stream Mapping (VSM) permite mapear y visualizar todo el flujo de valor involucrado en el proceso de producción. Se utilizó para identificar las actividades que agregan valor desde la adquisición del material hasta el despacho del trabajo terminado.

4.4 Herramientas de Investigación

Se utilizaron diversas herramientas para el procesamiento de información y la propuesta de mejora de este proyecto. Algunas de estas fueron:

Herramienta	Utilidad
Excel	Recolección y presentación de datos
Google Docs	Desarrollo del proyecto de grado
AutoCad	Desarrollo de Layout
Keynote	Desarrollo de Instructivos de trabajo
Google Sheets	Creación de tabla de status órdenes de trabajo
Visio	Creación de Diagramas de Flujo y Organigrama
Looker Studio	Desarrollo visualización automatizada
Canva	Desarrollo de documentos

Tabla 2. Herramientas de Investigación

CAPÍTULO V: Marco Contextual

5.1 Antecedentes de la empresa

Marmolería Italtop, fundada en 2002, es una empresa dedicada a la fabricación e instalación de topes de cocina, baños y escaleras, con piedras que pueden dividirse en 4 categorías principales: granito, cuarcita, cuarzo technistone y marmol. Actualmente, la empresa cuenta con 40 empleados, de los cuales 30 son operadores y 10 son administrativos / supervisores. De estos empleados, 5 de ellas son mujeres: 4 administrativas y 1 trabajadora de limpieza. La evolución de Marmolería Italtop desde su fundación en 2002 hasta la actualidad ha mostrado un notable crecimiento y expansión en su oferta de productos y servicios. Inicialmente centrada en la fabricación e instalación de topes para cocinas y baños, la empresa ha ampliado su portafolio para incluir una variedad más amplia de productos como revestimientos internos y de pared, counters, barras y otros servicios de acabado en piedra. Este desarrollo refleja una adaptabilidad al mercado y una respuesta a las demandas cambiantes de los clientes.

Con el paso de los años, Italtop también ha sido innovadora en su sector, siendo pionera en la introducción de materiales como la piedra sintética Technistone en el mercado dominicano. Este enfoque en la innovación ha ayudado a la empresa a diferenciarse de sus competidores y a ofrecer soluciones de vanguardia a sus clientes.

La empresa está ubicada en Prol. Av. 27 de Febrero #12, Santo Domingo 10111, República Dominicana. Prolongación Av. 27 de Febrero es una de las principales avenidas de tráfico en Santo Domingo, lo que garantiza una alta visibilidad y accesibilidad para negocios situados en esta área. Esto es beneficioso para una empresa como Marmolería Italtop, que requiere tanto de visibilidad para atraer clientes como de accesibilidad para la logística y distribución de sus

productos pesados y voluminosos. La zona combina áreas residenciales y comerciales, incluyendo centros comerciales, tiendas, y otros servicios. Esto proporciona a la empresa una buena oportunidad para atraer tanto a clientes residenciales como comerciales que buscan mejoras en construcción y diseño interior.

5.2 Misión

Gerenciar y fortalecer el ejercicio como empresa Manufacturera de productos en piedras naturales, generando una opción asequible para nuestros clientes, fomentado por un equipo humano profesional altamente calificado y capacitado manteniendo un alto nivel tecnológico con responsabilidad y dedicación en la producción, para así proporcionar a nuestros clientes un servicio integral definida por asesoría técnica, planes de trabajo y ejecución de la obra.

5.3 Visión

Ser líder en mercado y en continuo crecimiento, que nuestra empresa se distinga por proporcionar una calidad de servicio excelente a sus clientes, una rentabilidad sostenida a sus accionistas, una ampliación de oportunidades de desarrollo profesional y personal a sus empleados y una contribución positiva a la sociedad.

5.4 Valores

Lideramos con el ejemplo.

Trabajamos en equipo.

Respeto.

Honestidad.

Analizamos los hechos y brindamos nuestra opinión.

Nos comunicamos abierta y honestamente.

Compromiso.

Ante todo, integridad.

5.5 Credo

Nuestro objetivo principal es lograr una permanente mejora en nuestras actividades a fin de dar un servicio que asegure una entrega en tiempo y forma con su correspondiente asesoramiento y soporte técnico hasta la culminación del trabajo. La implementación de las pautas mencionadas nos impulsa a tener como meta final una satisfacción plena de nuestros clientes.

5.6 Organigrama

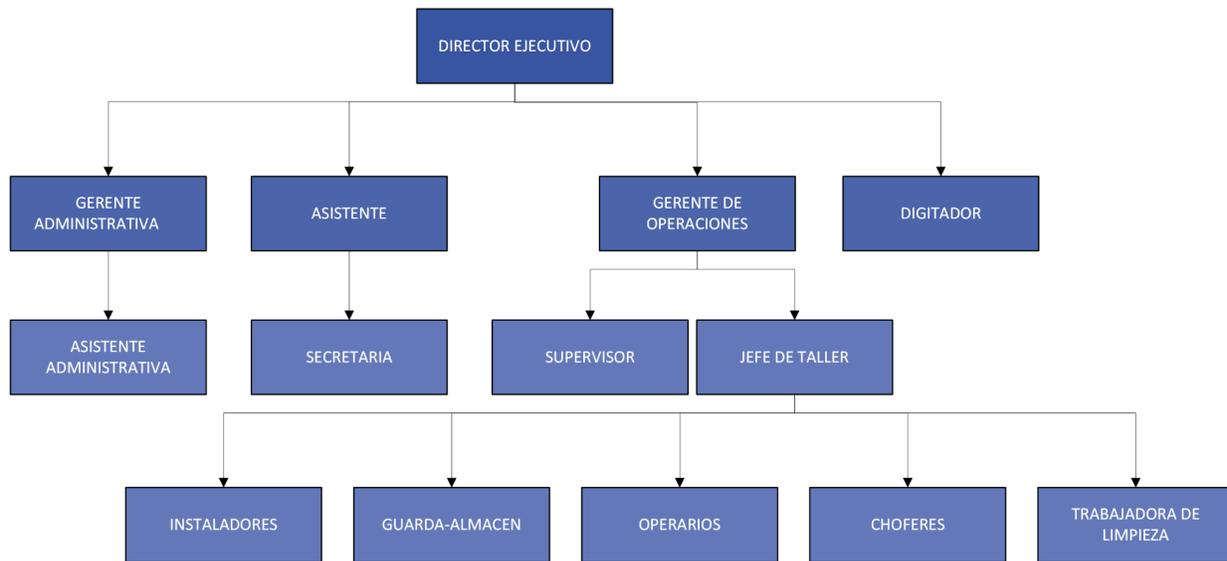


Figura 1. Organigrama de la empresa

5.7 Descripción de los productos y /o servicios

Italtop cuenta con múltiples servicios y una amplia gama de productos. Los productos pueden dividirse en 4 categorías principales: granito, cuarcita, cuarzo technistone y marmol. En cuanto a los servicios, estos se dividen en 3 categorías: Venta, trabajo e instalación del producto. El cliente puede escoger cualquier combinación de entre estos servicios, e incluso puede proveer el material de su preferencia. Sobre esto se abundará más en la sección [5.8 Descripción de los procesos](#).

A continuación, se presenta una lista de los productos ofrecidos en cada categoría. Para la lista completa, que incluye detalles como medidas, espesores y procedencia de cada producto, referirse a Anexo 1. Tabla de Productos.

Granito:

1. BLue Flower
2. Baltic Brown
3. Blanca Dallas
4. Viscount White
5. Negro San Gabriel Pulido
6. Crema Terra
7. Crema Julia
8. Black Premium
9. Italianas
10. Amarillo Ornamental
11. Blanco Galaxy
12. Verde Ubatuba

13. Azul Platino
14. Verde Mariposa
15. Negro Zimbawe
16. Negro Nevada
17. Negro San Gabriel Envejecido
18. Shivakashi Claro
19. Magma Gold
20. Granito Kouros Leather
21. Granito Negro San Gabriel Leather
22. Via Lactea

Cuarcita

1. Black Storm Pulida
2. Blue Fusión Pulida
3. Cinza Platinum Pulida
4. Maldive Pulida
5. Portinari Pulida
6. Cuarcita Blue Fusión

Cuarzo technistone:

1. Crystal Polar White
2. Poetic Black
3. Goby Grey

4. Ambiente Light
5. Crystal Anthracite
6. Crystal Calacatta Silva
7. Fresh Green
8. Decor Okra
9. Noble Carrara
10. Crystal Absolute White
11. Calacata Verolegno
12. Calacata Sercho
13. Harmonia Yosemite
14. Mystery White
15. Noble Supreme White
16. Crystal Nevada
17. Cuarzo Calacatta Olympos

Marmol

1. Paonazzo
2. Shawn Blue
3. Carrara Tradicional
4. Calacatta Tradicional
5. Negro Marquina
6. Blanco Thassos
7. Calacatta Corchia

8. Marron Emperador
9. Black Storm
10. Calacatta Corchia
11. Calacatta Tradicional
12. Blanco Carraca Tradicional
13. Travertino Pulido y Cristalizado
14. Calacatta Gold 2

5.8 Descripción de los procesos

El proceso productivo inicia con la recepción de un pedido. A continuación, se adquiere el material, que puede ser suministrado por el cliente o proporcionado por la empresa desde su almacén. Una vez que se retira el material del almacén con el montacargas, este se corta de acuerdo a las especificaciones requeridas, para lo cual se pueden utilizar cuatro cortadoras; dos principales y dos para cortes menores. Usualmente, se utilizan las cortadoras principales para el despiece de la plancha, y si luego requieren otro tipo de corte, se utilizan las otras dos cortadoras. La optimización de las planchas se realiza de manera visual, sin herramientas formales para maximizar el uso del material. Luego, las piezas se retiran y se colocan en distintos bancos de metal, donde comienza la fase de terminación. Esta fase puede consistir en pegar las piezas con resina para ensamblar el producto terminado, a veces incluyendo el canteo o corte de las mismas con una de las cortadoras portátiles. Finalmente, en la estación de pulido en húmedo, se saca brillo a los bordes de las piezas manualmente, utilizando una máquina pequeña neumática. Esta última estación no es mandatoria para todas las órdenes.

Los clientes tienen la opción de seleccionar la combinación de servicios que desean. Por ejemplo, un cliente puede optar por proporcionar su propio material y solo contratar el servicio de corte e instalación. También es posible contratar únicamente el servicio de instalación. Para mayor comprensión sobre el flujo de los procesos, referirse al [Capítulo VI: Situación actual](#), donde se puede encontrar una descripción detallada del proceso de producción y diagramas de flujo.

Actualmente, Italtop maneja un promedio de 4 a 5 trabajos finalizados por semana. Para ello, cuenta con dos brigadas de instaladores fijos que trabajan todos los días y están compuestas por tres personas cada una: un chofer, un instalador y un ayudante. Además, hay otras dos brigadas de instaladores para trabajos menores o menos delicados, y una brigada establecida para instalaciones en el interior del país, aunque estas no ocurren todos los días. En proyectos de mayor escala, se recurre al personal del taller para realizar la instalación. Cada instalación toma aproximadamente dos días.

5.9 Distribución de la planta

Marmolería Italtop cuenta con una planta de aproximadamente 2,200 metros cuadrados, la cual está equipada con 4 máquinas cortadoras y áreas de trabajo como área de corte, área de terminaciones, área de pulido y área de herrería. Además cuenta con un edificio de dos niveles, donde se encuentran las oficinas administrativas y oficina de producción. La empresa no dispone de planos formales del local, lo que ha resultado en la ausencia de un layout de distribución de la planta. Para solucionar esto, se ha desarrollado un layout después de realizar la toma de medidas en el local. Este layout se encuentra disponible en el [Capítulo VI: Situación actual](#).

5.10 Áreas de estudio

Las variables a estudiar en este proyecto son la trazabilidad de la información y la eficiencia operativa, las cuales representan las áreas donde se ha identificado la existencia de problemas. En cuanto a la trazabilidad, se considera que la falta de un sistema de documentación afecta directamente la consistencia de la documentación y la integridad de los datos.. Sin un sistema de documentación formal, es probable que los documentos se creen de manera inconsistente, con variaciones en el formato y en el contenido. Esto dificulta el uso de documentos por parte de los diferentes departamentos, lo que puede llevar a errores y malentendidos. Igualmente, la falta de un sistema de documentación estructurado afecta la integridad de los datos de manera que puede resultar en documentos incompletos o sin la información esencial para análisis futuros, afectando la capacidad de toma de decisiones informadas y puede llevar a errores en la producción y en otros procesos operativos. Esto puede llegar a impedir identificar y corregir las causas subyacentes de los problemas, resultando en una mayor ineficiencia y en costos operativos más altos. Adicionalmente, la ausencia de un sistema de documentación bien implementado puede ser frustrante para el personal, quienes pueden tener dificultades para encontrar la información necesaria para realizar su trabajo efectivamente, posiblemente afectando la productividad y la calidad del trabajo.

En cuanto a la eficiencia operativa, esta falta se cree que tiene un efecto negativo en la productividad y el tiempo de ciclo de producción. En cuanto a la productividad, al no tener un sistema de documentación, es difícil rastrear y registrar el número exacto de unidades producidas y las horas trabajadas en un período dado de tiempo. Esto puede llevar a una subestimación o sobreestimación de la productividad, dificultando la identificación de áreas que necesitan mejoras. En cuanto el tiempo de ciclo de producción, la falta de documentación impide medir y

analizar los tiempos de cada fase del proceso de producción, dificultando identificar cuellos de botella y oportunidades para acelerar el ciclo de producción, al igual que se vuelve ineficiente el seguimiento de órdenes y la gestión del flujo de trabajo, lo que puede resultar en demoras en la producción y en la entrega de productos al cliente.

5.11 Impacto del problema de estudio de la empresa

El impacto de la falta de un sistema de documentación en Marmolería Italtop es considerable, afectando directamente la eficiencia operativa y la trazabilidad de información de la empresa. La ausencia de procesos y documentación estandarizados ha limitado la capacidad de la empresa para implementar mejoras continuas, lo que a su vez ha afectado su capacidad de competir eficazmente en el mercado y adaptarse a cambios. Este déficit también ha generado una dependencia excesiva en la experiencia de los empleados actuales, poniendo en riesgo la sostenibilidad de la empresa ante cambios de personal. Un sistema estructurado de documentación es esencial para mitigar estos riesgos, mejorar la eficiencia y garantizar un entorno de trabajo más regulado.

La implementación de un sistema de documentación mejora significativamente la trazabilidad de la información y la eficiencia operativa. Al estandarizar los formatos de los documentos, se asegura la consistencia y la integridad de los datos, permitiendo un seguimiento preciso de los retrabajos y desperdicios, y aumentando la satisfacción del personal al facilitar el acceso a la información necesaria. En cuanto a la eficiencia operativa, un sistema de documentación adecuado permite un seguimiento de la productividad, registrando con precisión las unidades producidas y las horas trabajadas. Esto facilita la identificación de áreas de mejora y la

optimización del uso de maquinaria y equipos, mejorando el retorno de la inversión (ROI).

Además, permite medir y analizar los tiempos de producción y el cumplimiento de plazos de entrega, lo que ayuda a acelerar el ciclo de producción y aumentar la satisfacción del cliente.

5.12 Aspectos de innovación de la Empresa

Marmolería Italtop ha mostrado su capacidad para innovar al ser pionera en el mercado dominicano en la introducción de la marca Technistone, una piedra sintética hecha a base de cuarzo y resina. Esta línea de productos fue incorporada con el objetivo de ofrecer a los clientes soluciones integrales adaptadas a sus necesidades específicas de diseño y durabilidad. La adopción de este material innovador refleja el compromiso de la empresa con la diversificación de su oferta y la mejora continua de su portafolio de productos. Además, la empresa ha implementado un sistema ODOO para la gestión de operaciones, aunque su utilización no ha sido plenamente optimizada hasta ahora, lo que indica una oportunidad significativa para mejorar la eficiencia operativa y la gestión de recursos mediante la capacitación y el aprovechamiento total de las capacidades del sistema.

5.13 Normas, leyes y regulaciones que impactan

Para el presente proyecto de diseño de un sistema de documentación del proceso de producción en Marmolería Italtop, las siguientes normas, leyes y regulaciones de la República Dominicana podrían impactar directamente las propuestas planteadas:

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 87-01): Establece los requisitos para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable. Las propuestas relacionadas con la documentación de

procesos y la capacitación del personal deberán alinearse con esta ley para asegurar la seguridad y salud de los trabajadores.

Normas del Ministerio de Industria y Comercio: Estas regulaciones pueden afectar la implementación de sistemas de documentación en términos de estándares de calidad y procedimientos operativos. Asegurarse de que las propuestas cumplan con estas normas para garantizar la calidad y consistencia de los procesos documentados.

Código de Trabajo de la República Dominicana: Regula las relaciones laborales y las condiciones de trabajo. Cualquier propuesta que implique cambios en la gestión de personal, capacitación o documentación de procesos laborales debe cumplir con las disposiciones de este código para asegurar el cumplimiento de los derechos laborales.

Normas Dominicanas (NORDOM): Estas normas técnicas establecen criterios y procedimientos para diversos aspectos de la producción y calidad. La implementación de sistemas de documentación debe alinearse con las NORDOM aplicables para asegurar la estandarización y calidad de los procesos documentados.

CAPÍTULO VI: Situación Actual

6.1 Análisis de Datos

En Marmolería Italtop, se manejan las ventas por metro cuadrado en tipo de material, no por tipo de trabajo realizado (ya sea tope de cocina, tope de baño, etc). A continuación se calculó el acumulado de ventas por producto vendido en metros cuadrados en el 2023;

Tipo de material	Ventas en m2	Porcentaje de Ventas	Porcentaje acumulado
CUARZO	3161.07	60.36%	60.36%
GRANITO	845.775	16.15%	76.51%
MÁRMOL	663.905	12.68%	89.19%
PORCELÁNICO	482.47	9.21%	98.40%
CUARCITA	83.82	1.60%	100.00%
Total	5237.04	100.00%	100.00%

Tabla 3. Ventas por producto vendido en metros cuadrados en el 2023

A partir de estos datos, se hizo un ABC de las ventas. El grupo o categoría A (70-80%) del valor total vienen siendo el cuarzo (60.36%) y el granito (16.15%), la categoría B (15-24%) del valor total es el mármol (12.68%) y la categoría C (menos del 5% del valor total) el porcelánico (9.21%) y la cuarcita (1.60%).

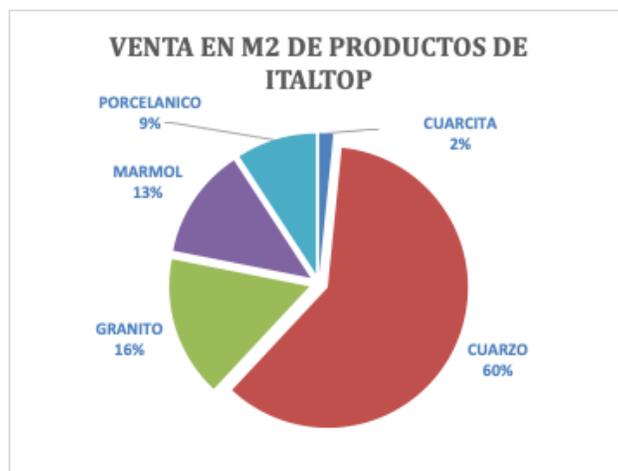


Gráfico 1. Venta en M2 de Productos de Italtop en 2023

Cabe destacar que el tipo de material puede influir en el tipo de trabajo a realizar con este. El mármol no puede utilizarse en cocinas debido a su composición; su porosidad lo hace sensible a los ácidos. El cuarzo es un material no susceptible a manchado por absorción y es el cuarto mineral más fuerte en la naturaleza; esto lo hace la elección más popular entre clientes. De manera similar, el granito no es susceptible a sustancias ácidas, y a pesar de tener cierto nivel de porosidad, se utilizan selladores que lo hacen resistente. La cuarcita es extremadamente dura y resistente al calor, lo que la hace ideal para encimeras y áreas exteriores. El porcelánico, por su alta resistencia y baja porosidad, es ideal para pisos y revestimientos en áreas de alto tráfico, siendo además versátil y de fácil mantenimiento. A pesar de no contar con datos de ventas que respalden específicamente el tipo de trabajo más vendido, el Gerente General de la empresa asegura que vienen siendo topes de cocina.

6.2 Mapa de Flujo de valor

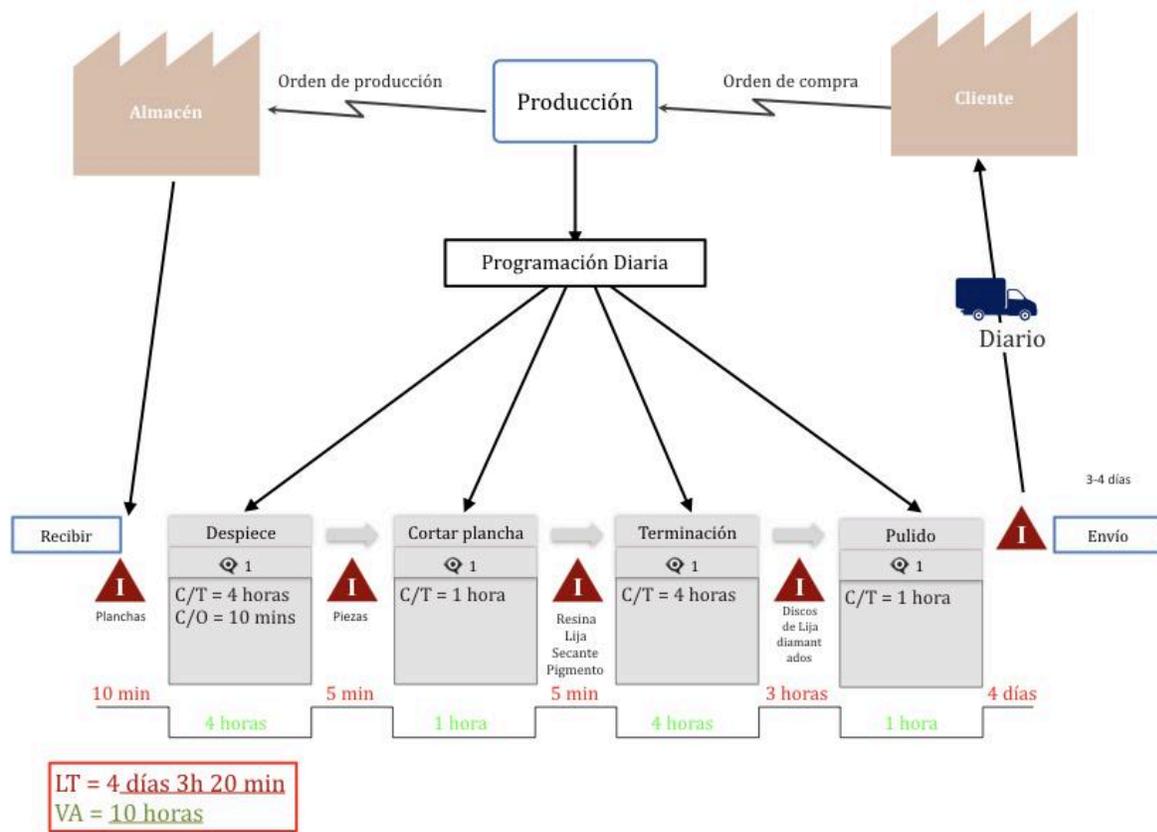


Diagrama 1. Mapa de Flujo de Valor del proceso de producción

Es importante señalar que, como se mencionó en las limitaciones, no hay un proceso de producción claramente definido, lo que significa que no existen tiempos establecidos para cada etapa. Esta situación dificulta la medición de pasos que aún no han sido formalizados. Por lo tanto, los tiempos indicados en este diagrama son estimaciones proporcionadas por el director ejecutivo, quien, gracias a su amplio conocimiento del proceso de producción, indica que estos representan los tiempos promedio en cada etapa.

El mapa de flujo de valor para Marmolería Italtop presenta una visión detallada del proceso de producción desde la recepción de las planchas de material en el almacén hasta el envío del

producto terminado al cliente. El proceso inicia con la recepción de las planchas desde el almacén, que toma aproximadamente 10 minutos, seguido por el despiece de las planchas en piezas, lo cual incluye un tiempo de corte de 4 horas y un cambio/operación de 10 minutos. Posteriormente, las piezas se cortan durante 1 hora y, después de una breve espera de 5 minutos, pasan a la etapa de terminación, que involucra la aplicación de resina, lijado, secante y pigmento, y dura 4 horas, seguida de un tiempo de espera de 3 horas antes de ser pulidas por 1 hora utilizando discos de lija diamantados. Finalmente, el producto terminado se envía al cliente en un plazo estimado de 1 a 4 días. En total, el tiempo de ciclo (Lead Time) es de 4 días, 3 horas y 20 minutos, mientras que el tiempo agregado de valor (Value Added Time) es de 10 horas. Cabe destacar que el el lead time calculado a través del mapa de flujo de valor representa una estimación teórica basada en el tiempo que debería durar cada operación en el proceso de producción bajo condiciones ideales. Este análisis destaca que el tiempo efectivo dedicado a actividades que agregan valor directo al producto es considerablemente menor que el tiempo total de producción, sugiriendo la existencia de oportunidades para reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia operativa en las etapas de terminación y envío.

6.3 Descripción del proceso de producción

El flujo de trabajo en Marmolería Italtop comienza con la solicitud de cotización, que puede llegar por diferentes vías: presencial, correo electrónico o llamada telefónica. En la gran mayoría de los casos, el cliente aporta las medidas del trabajo requerido. Esto, junto con el material seleccionado (el cual se escoge con ayuda del departamento de ventas), permite el cálculo de metrajes y detalles que realiza el departamento de cotizaciones para la cotización inicial. Una vez el cliente aprueba la cotización, puede depositar un 50% como adelanto para formalizar la orden. Una vez recibido este pago o una confirmación sin adelanto monetario por parte del cliente, un integrante del departamento de operaciones se dirige al lugar del trabajo para tomar medidas oficiales y así iniciar el proceso de producción. Si es necesario, se emite una nueva cotización después de tomar las medidas oficiales.

Si el cliente no ha aportado el 50% de adelanto de la cotización inicial hasta este momento, se le solicita este pago para formalizar la orden. En caso de que ya se haya realizado el adelanto al inicio, se ajusta el pago restante en base a la nueva cotización, si la hubiera. Luego, se emite una orden de producción y se inicia el proceso de fabricación. Esta orden de producción es un plano en AutoCAD e incluye el número de orden, el nombre del cliente, los materiales y las medidas. Se imprimen tantas órdenes de producción como estaciones de trabajo se requieran. Por ejemplo, si una orden requiere corte, terminación y pulido, se imprimen 3 órdenes de producción, una para cada operador de estación. Así, cada vez que el material llega a una estación, el operador tiene su propia orden de producción para referirse a ella. Además, se imprime otra orden de producción para mantener en la oficina de producción, en la cartelera de órdenes de producción (esto se verá más adelante en la sección [6.9 Análisis de trazabilidad](#)). No queda constancia de cuándo el

producto llega a cada estación. Al finalizar la producción, la orden se despacha y se instala en el destino. Una vez completado el trabajo, se solicita el saldo restante al cliente.

Una vez una orden está lista, el jefe de taller informa al gerente de operaciones, quien a su vez notifica al encargado del almacén. Este último se dirige al área de trabajos finalizados y, con la orden de producción en mano, inspecciona los trabajos. Esta inspección se trata de realizar mediciones y revisar los acabados, haciendo marcas de verificación en la orden de producción junto a cada especificación de la orden que se inspecciona. Una vez que todo ha sido verificado, el encargado del almacén confirma al gerente de operaciones que la orden está completa, y lleva la orden de producción con las marcas de verificación a la oficina de producción. No queda constancia de la fecha en que sucede esto.

6.4 Diagrama de Flujo

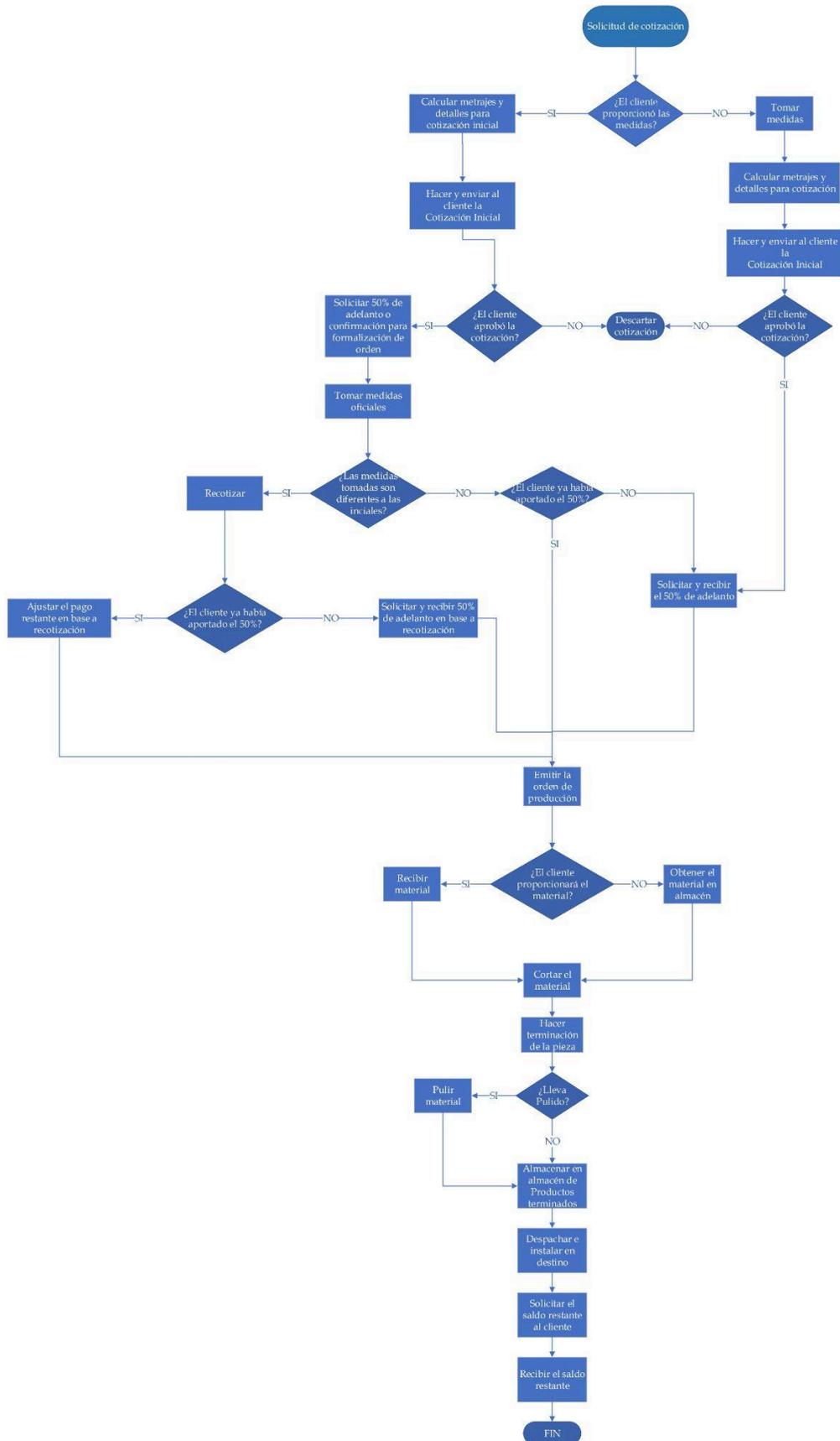


Diagrama 2. Diagrama de Flujo del proceso de producción

El diagrama de flujo del proceso productivo de Marmolería Italtop revela aspectos clave del flujo de trabajo desde la solicitud de cotización hasta la instalación final del producto, permitiendo identificar puntos críticos en el proceso. Se destaca la flexibilidad del proceso de producción, permitiendo a los clientes seleccionar diferentes combinaciones de servicios. Sin embargo, también revela varios puntos donde las decisiones y esperas pueden causar retrasos. Por ejemplo, la espera de la aprobación de la cotización puede impactar la eficiencia del proceso. Además, el flujo muestra que las actividades de corte, terminaciones y pulido son secuenciales y dependientes unas de otras, lo que significa que cualquier retraso en una etapa afectará las siguientes. Esta dependencia secuencial requiere una gestión cuidadosa para evitar cuellos de botella y asegurar una producción fluida.

Nota: para mejor visualización de ambos este diagrama de flujo como el diagrama de flujo por funciones a continuación, escanear el siguiente código QR:



6.5 Diagrama de Flujo por Funciones

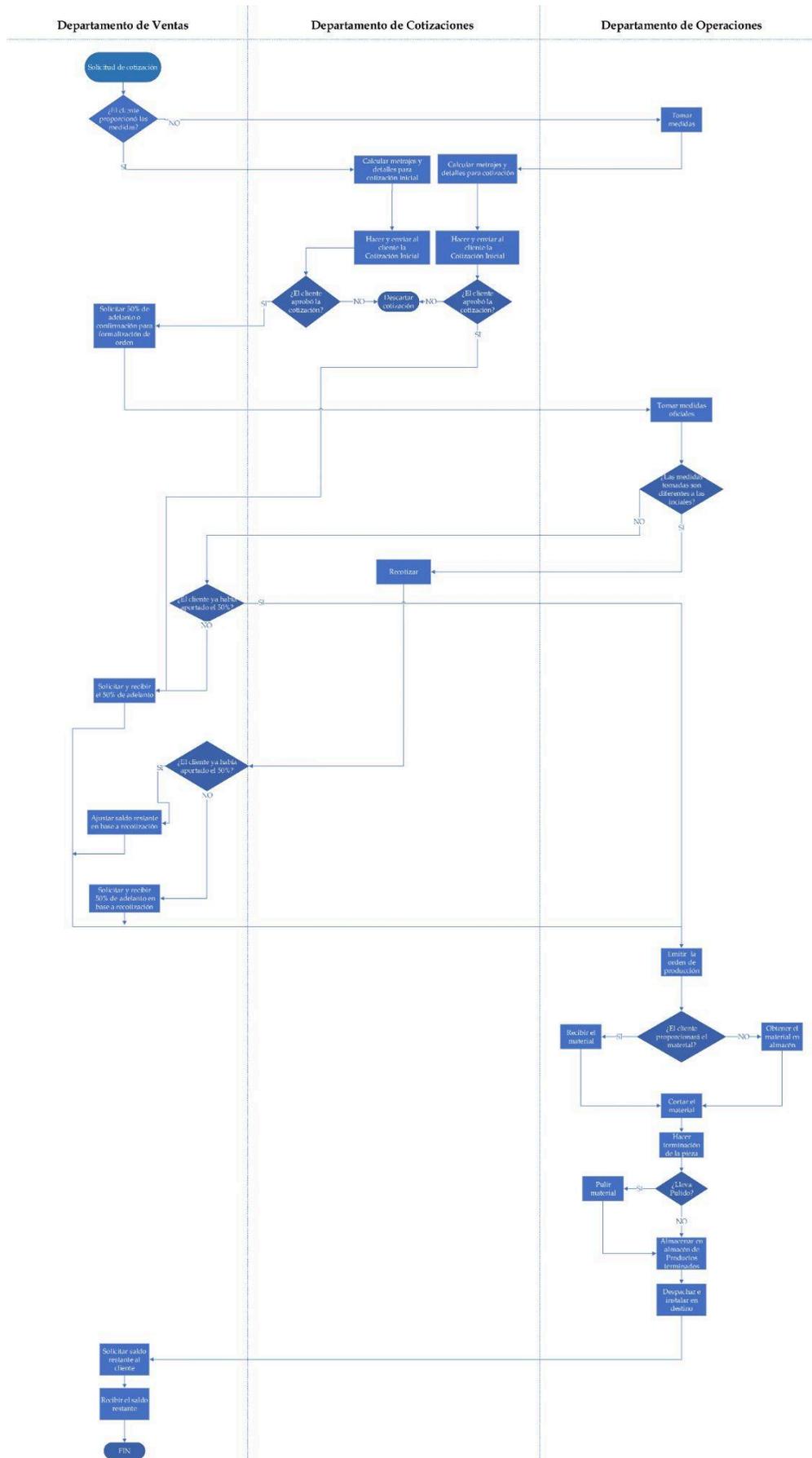


Diagrama 3. Diagrama de Flujo por funciones del proceso de producción

El diagrama de flujo por funciones muestra el proceso de solicitud, cotización y producción en Marmolería Italtop, dividido en tres departamentos: Ventas, Cotizaciones y Operaciones, detallando las funciones específicas de cada departamento de la empresa.

El Departamento de Ventas se ocupa de recibir las solicitudes de cotización de los clientes, solicitar los avances del 50% a los clientes para la formalización de las órdenes, y solicitar el resto del saldo una vez instaladas las órdenes. El Departamento de Cotizaciones se encarga de realizar el cálculo de materiales y detalles necesarios para la cotización, elaborar y revisar la cotización inicial, y gestionar la aprobación o ajustes de la cotización según las indicaciones del cliente. Finalmente, el Departamento de Operaciones es responsable de la toma de medidas, el retiro del material del almacén, realizar la producción y corte de materiales, y finalizar con la terminación, pulido y despacho del producto terminado al destino correspondiente.

6.6 Layout

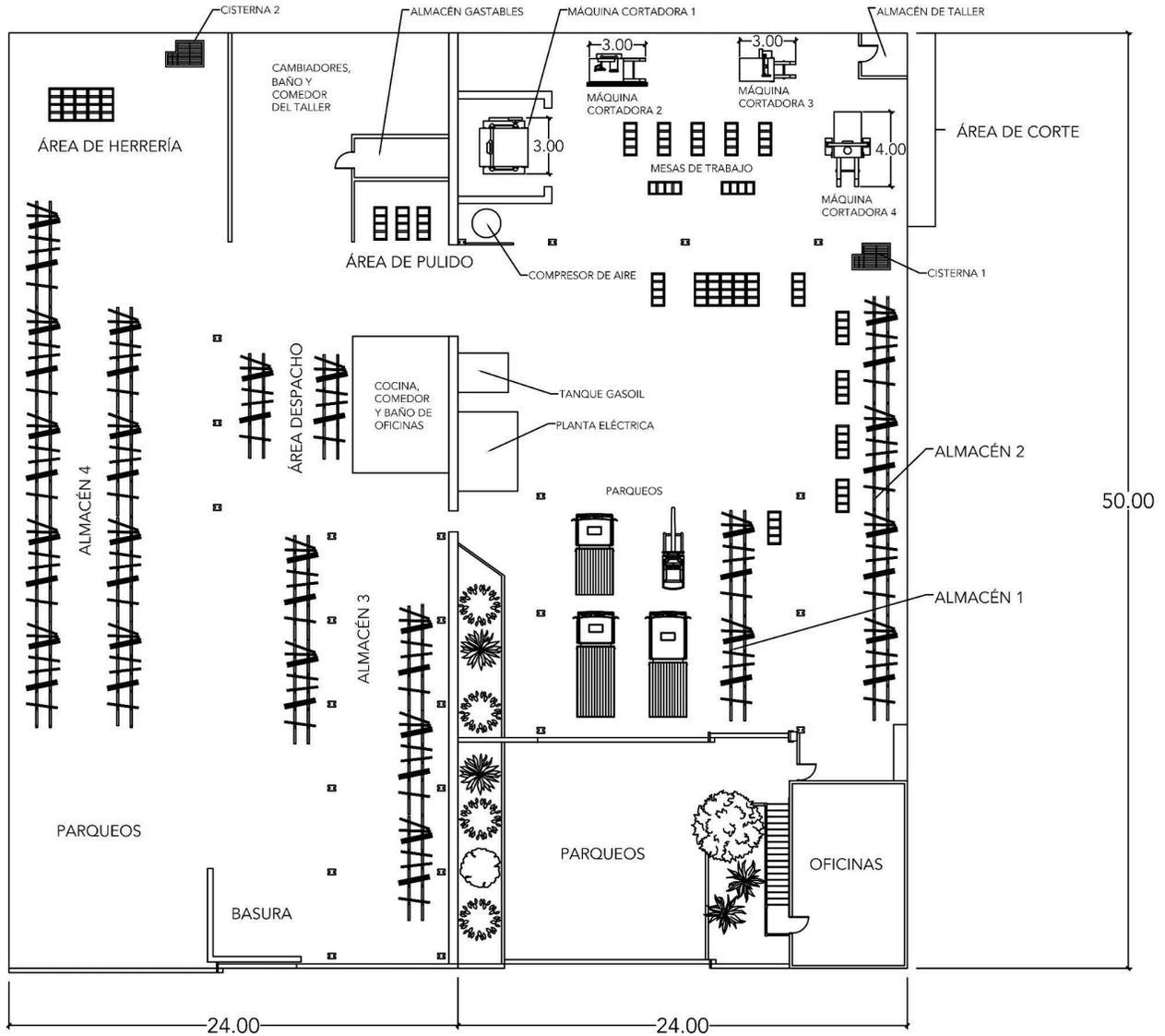


Figura 2. Layout de la empresa

El layout presentado muestra la distribución de Marmolería Italtop, organizada en varias áreas funcionales y almacenes. A continuación, se describe brevemente cada sección:

1. Área de Oficinas: Ubicada en la esquina inferior derecha, incluye las oficinas administrativas y la oficina de producción.

2. Parqueros: Las dos áreas de parqueo en el inferior del layout son destinadas tanto para clientes como para el personal de la empresa, mientras que el parqueo en el que se observan los camiones es únicamente para vehículos de la empresa, que vienen siendo 3 camiones y 1 montacargas.
3. Almacenes:
 - Almacén 1 y 2: Almacenes destinados para planchas sensibles a la luz solar, ya que están bajo techo.
 - Almacén 3: Almacén destinado para planchas no sensibles a la luz solar, ya que están expuestas a la luz solar.
 - Almacén 4: Almacén de material sobrante y desperdicios.
4. Área de Despacho: Área donde se colocan las órdenes terminadas y listas para despachar.
5. Área de Herrería: En esta área se realizan estructuras en metal que requieren ciertas órdenes.
6. Área de Corte: Situada en la parte superior central del layout, incluye máquinas cortadoras y mesas de trabajo.
7. Área de Pulido: Localizada justo debajo del Área de Corte, incluye compresores de aire y equipos relacionados.
8. Cisternas y Tanque de Gasoil: Hay dos cisternas (una en la esquina superior izquierda y otra en la esquina superior derecha) y un tanque de gasoil cerca de la cocina y comedor.
9. Planta Eléctrica: Ubicada cerca del tanque de gasoil.

Cabe destacar que la planta se encuentra en un local alquilado, por lo que no está dentro de las posibilidades la modificación o destrucción de las estructuras existentes, como las oficinas, baños y demás instalaciones. Tomando esto en consideración, se considera que este layout

asegura una organización eficiente de las áreas de trabajo, almacenamiento, administración y servicios para el personal, facilitando el flujo de trabajo y el acceso a los recursos necesarios.

6.7 Análisis de Causa y Efecto (Ishikawa)

Marmolería Italtop enfrenta desafíos significativos en su proceso de producción que impactan negativamente en la trazabilidad y eficiencia operativa. Para abordar estos problemas, se ha utilizado un diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, con el objetivo de identificar y categorizar las causas de estos problemas.



Diagrama 4. Diagrama de Causa y Efecto

6.8 Análisis FODA de la empresa

<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales de alta calidad, como la piedra sintética Technistone. • Mano de obra especializada. • Cumplimiento eficiente de plazos de entrega. • Clientes premium y sólida reputación en el mercado. • Atención al cliente personalizada y post-venta destacada. 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria desactualizada y falta de mantenimiento. • Falta de documentación estandarizada. • Escasez de personal capacitado. • Bajo nivel académico del personal.
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento en la demanda de segundas viviendas y remodelaciones residenciales. • Oportunidad para destacarse con un servicio al cliente superior. • Implicación directa del propietario en la atención al cliente. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia creciente en el mercado. • Prácticas desleales de la competencia. • Altos costos de empleomanía.

Figura 3. Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta estratégica que permite evaluar las fortalezas y debilidades internas, así como las oportunidades y amenazas externas que enfrenta el mercado. Facilita la identificación de áreas críticas para mejorar y la formulación de estrategias.

Marmolería Italtop tiene varias fortalezas que la posicionan bien en el mercado dominicano. Utilizan materiales de alta calidad, asegurando productos duraderos y estéticos. Cuentan con una mano de obra especializada, que se destaca por la terminación de sus productos, aunque podrían mejorar en capacitación continua y estandarización de procesos. Además, tienen una sólida red de clientes premium y una reputación intacta en el mercado, lo cual contribuye significativamente a su posición competitiva.

La empresa enfrenta debilidades internas que requieren atención, como la maquinaria desactualizada y la falta de mantenimiento preventivo. Esto puede afectar negativamente la eficiencia operativa y la calidad del producto final, lo que a su vez podría generar retrabajos. Además, la falta de documentación estandarizada en los procesos internos limita la capacidad de la empresa para implementar mejoras. La escasez de más personal capacitado es otra área crítica que Marmolería Italtop debe abordar, la cual está relacionada con el bajo nivel académico del personal. La industria requiere de habilidades técnicas específicas, y la falta de personal con estas habilidades puede limitar la capacidad de la empresa para innovar y adaptarse a los cambios del mercado.

Las oportunidades de Marmolería Italtop incluyen el aumento en la demanda, ofreciendo una oportunidad para subir sus ventas. Además la implicación directa del propietario en la atención del cliente es un factor diferenciador clave para fortalecer las relaciones con los clientes.

Las amenazas de la empresa, se basan en la competencia creciente que existe en este mercado, y las prácticas desleales de los competidores. Existen altos costos asociados a la contratación y retención del personal calificado, que representan riesgos significativos para su rentabilidad y crecimiento.

6.9 Análisis de trazabilidad

6.9.1 Consistencia e integridad de la información

En este apartado se pretende evaluar la capacidad en que los documentos de Marmolería Italtop siguen un formato estandarizado y los casos donde los documentos carecen de información

necesaria. Actualmente, en la empresa se manejan 3 documentos formales y se utiliza 1 sistema informal de seguimiento de órdenes. Los 3 documentos formales son la cotización, la hoja de toma de medidas y la orden de producción.

El sistema de seguimiento de órdenes es el siguiente; en la oficina de producción, se utiliza una cartelera para colocar las órdenes de producción que deben estar en proceso, la cual se puede observar más abajo. Las órdenes ingresan al sistema por la esquina superior izquierda del tablero y salen por la esquina inferior izquierda una vez finalizado el proceso de producción, avanzando cada una un espacio hacia la derecha a medida que otras órdenes van saliendo del sistema. Sin embargo, no se lleva un registro de las etapas del trabajo; no hay ningún documento que indique en qué fase del proceso de producción se encuentra cada orden. Como resultado, al finalizar una orden, no queda constancia de cada proceso, responsable o fecha en la que estuvo en cada estación. En cambio, el sistema que se utiliza se basa en imprimir múltiples órdenes de producción para distribuir entre los operarios de cada estación de trabajo. De esta manera, cuando reciben el material, pueden guiarse por ellas.

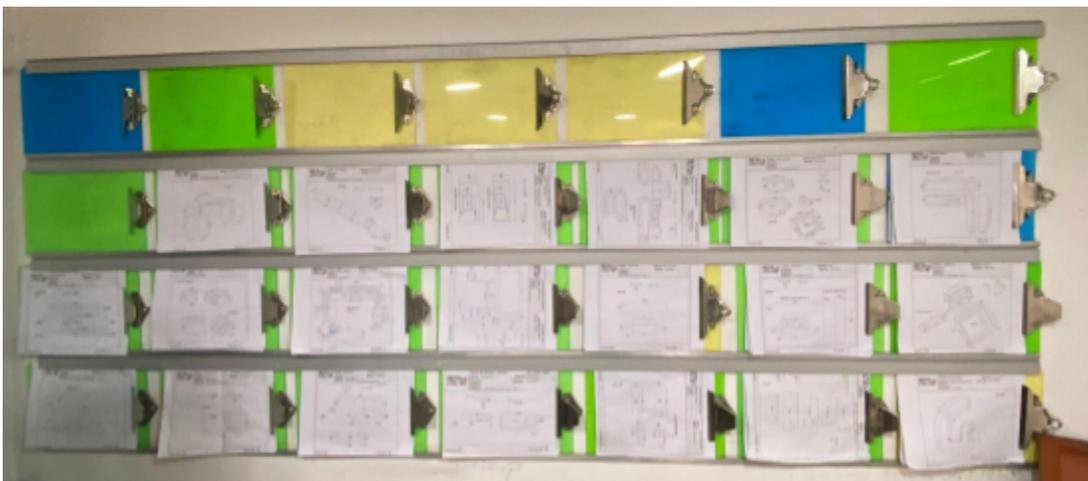


Imagen 1. Cartelera de órdenes en producción

Los operarios que inician el proceso de producción con el corte obtienen el material del almacén,

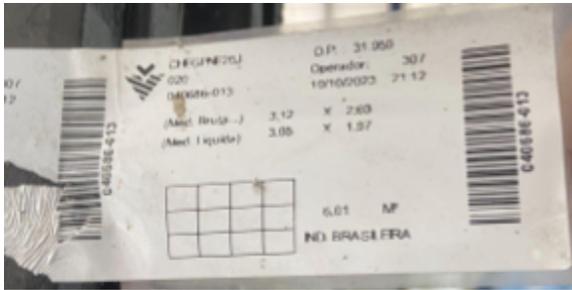


Imagen 2. Etiqueta de plancha en almacén

reconociéndolo por el nombre especificado en la orden de producción. En el almacén, las planchas están etiquetadas por el proveedor con el nombre del material, medida y espesor de la plancha en sí, no de la orden de trabajo (se puede observar un ejemplo de dicha etiqueta en la imagen a la

izquierda). A medida que el trabajo avanza por distintas estaciones, los operarios de la estación anterior comunican a los siguientes operarios cuál es la orden de producción que están procesando.

El sistema informal para seguimiento de órdenes que se utiliza es anotar en una pizarra en la oficina de producción las órdenes en 2 categorías: aquellas en producción y aquellas listas para despachar. Esta pizarra es actualizada cada semana por el supervisor, y se ve de la siguiente manera:

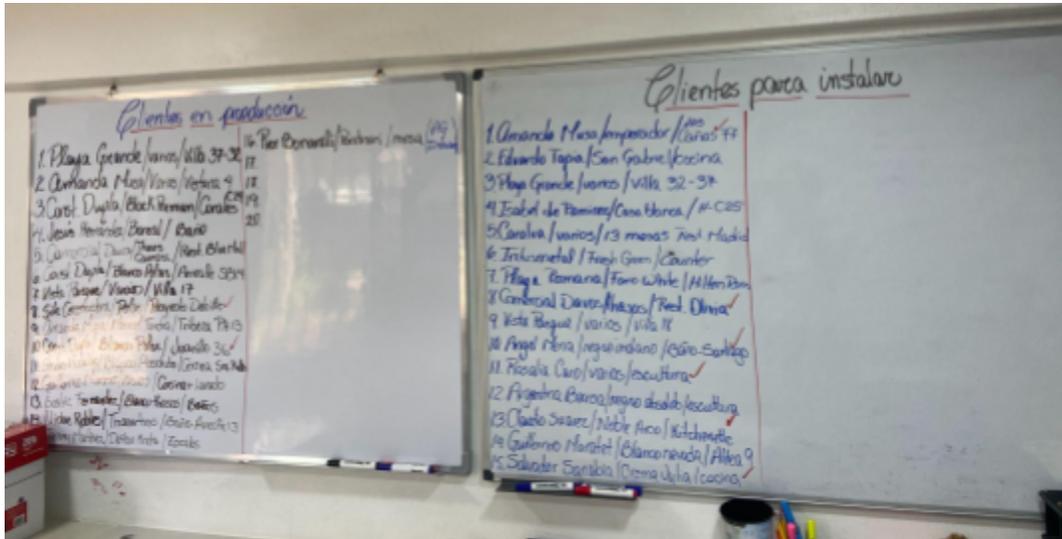


Imagen 3. Sistema de seguimiento de órdenes

Este sistema presenta el fallo de que no se sigue un mismo formato. Al observar la imagen, se puede ver que no existe concordancia en la información; algunas órdenes empiezan con el nombre de una persona, mientras que otras empiezan con el nombre del lugar de trabajo o con el nombre de la constructora. Para facilitar la identificación de la variación el formato se pasó toda la información en la imagen, ambos clientes en producción como clientes para instalar, a una hoja de cálculo, donde se designó un color a cada tipo de información y se subrayó la ocurrencia de ella en la tabla:

Material		
Nombre constructora	Tipo de trabajo	Mezcla
Nombre personal	Nombre Proyecto	Nombre destino

Playa Grande	varios	Villa 37-32
Amanda Musa	varios	Vistana 4
Const. Dupla	Black Premium	Corales C29
Jesus Hernandez	Boreal	Baño
Comercial Davos	Thasos Coverar	Rest. Blue Mall
Const. Dupla	Blanco Polar	Arrecife SB14
Vista Parque	varios	Villa 17
Site Constructora	Polar	Proyecto Deloitte
Amanda Musa	Marmol Tundra	Tribeca PH13
Const. Dupla	Blanco Polar	Juanillo 36
Studio Modular	Blanco Absoluto	Cocina Sra Rath
Guillermo Muratet	varios	Cocina + Lavado
Beatriz Fernandez	Blanco thasos	Baños
Nicole Robles	Travertino	Baño Arrecife 13
Jeinmy Martinez	Dekton Kreta	Zocabs
Pier Bonarelli	Pontinari	mesa
Amanda Musa	emperador	Las Cañas 77
Eduardo Tapia	San Gabriel	Cocina
Playa Grande	varios	Villa 32-37
Isabel de Ramirez	Casa blanca	H-C25
Caralva	varios	13 mesas Rest. Madrid
Indusmetal	Fresh Green	counter
Playa Romana	Faro White	Hilton Room
Comercial Davos	thasos	Rest. Olivia
Vista parque	varios	Villa 18
Angel Mena	negro indiano	Baño Santiago
Rosalía Caro	varios	escultura
Argentina Berroa	negro absoluto	escultura
Claudio Suarez	Noble Arco	Kitchenette
Guillermo Muratet	Blanco Nevada	Altea 9
Salvador Sanabia	Crema Julia	cocina

Tabla 4. Seguimiento de órdenes actual

Como se puede observar, no existe consistencia en los datos, lo cual se puede atribuir en gran parte a la ausencia de un formato estandarizado. Además, hay una notable carencia de información necesaria, ya que no se lleva un registro exacto de en qué etapa de producción se encuentra el trabajo ni quién lo está trabajando.

En cuanto a los otros 3 documentos formales que componen un expediente de orden, que son los de cotización, hoja de toma de medidas y orden de producción, se evaluaron 18 expedientes de órdenes tomadas de los archivos físicos de la empresa, correspondientes al rango de fechas del 1 de junio al 19 de julio del año 2024.

Empezando por la cotización, se utilizó el siguiente formato base para evaluar la cotización de los expedientes, el cual es el establecido por la empresa. Este contiene 5 apartados:



Figura 4. Ejemplar de Cotización

Se decidió no evaluar los apartados de empresa y ubicación ya que siempre está presente.

Igualmente, no se evaluarán desglose de cotización y comentarios, ya que son específicos a cada orden. Evaluando los apartados de RNC Cliente y referencias, se encontraron las siguientes diferencias:

Expediente	RNC Cliente	Referencias
1	Constructora	Nombre personal, proyecto, ubicación
2	Nombre personal	N/a

3	Constructora	Nombre personal, proyecto, ubicación
4	Nombre personal	N/a
5	Nombre personal	N/a
6	Nombre empresa	Nombre personal, proyecto
7	Constructora	Nombre personal
8	Nombre empresa	Nombre personal
9	Nombre empresa	Nombre personal, proyecto
10	Nombre personal	Nombre personal, proyecto
11	Constructora	Nombre personal, proyecto, ubicación
12	Nombre empresa	Nombre personal, ubicación
13	Nombre personal	proyecto
14	Nombre personal	Nombre personal
15	Nombre personal	N/a
16	Nombre empresa	Nombre personal, proyecto
17	Nombre empresa	Nombre personal
18	Constructora	Nombre personal, proyecto, ubicación

Tabla 5. Evaluación de la información en las cotizaciones

Donde se puede observar que no se sigue un formato estandarizado, especialmente en el apartado de Referencias. En este caso, debido a que no existe un formato estandarizado para lo que debe incluirse en las referencias, se puede afirmar que no se sigue un formato estandarizado en el 100% de los casos. Sin embargo, si tomamos como estándar los apartados que incluyen la mayoría de la información (nombre personal, proyecto y ubicación), se puede decir que 14 de ellos no siguen este estándar, lo que representa un 77.8% de los casos, mismo porcentaje que representa la cantidad de casos que carecen de información necesaria.

En cuanto al RNC del cliente, esto depende de quién realice el pago, por lo que no se tomará en cuenta la variación en este apartado.

3	Nombre Personal			proyecto y dirección	si	si		
4	Nombre Personal	si		si	si			
5	Nombre Personal	si				si		
6	Nombre Personal	proyecto		si	si			
7	Nombre Personal			si	si			
8	Nombre empresa			si	si			
9	Nombre Personal			si	si			
10	No existe							
11	Nombre Personal			proyecto y dirección	si			
12	Nombre Personal			si	si			
13	Nombre Personal			si	si			
14	No existe							
15	Nombre Personal			proyecto y dirección	si			
16	Nombre Personal			proyecto y dirección	si			
17	Nombre Personal			proyecto	si			
18	Nombre empresa			si	si			

Tabla 6. Evaluación de la información en las Hojas de toma de Medidas

Las casillas marcadas con ‘si’ indican que dicho apartado ha sido llenado de la manera que se intenciona en la hoja de toma de medidas, así como las casillas vacías indican que dicho apartado

se encontraba vacío. Las casillas con información escrita en ellas indican el tipo de información con la que fueron llenadas.

Las casillas subrayadas en rojo en la fila de "Expediente" indican que la hoja de toma de medidas no sigue el formato establecido en el ejemplar mostrado. En su lugar, se utilizaron distintos tipos de hojas cuadriculadas en las que se incluyó la información detallada en su fila. Dado que 9 de 18 casillas están subrayadas en rojo, se observa que el 50% de los documentos de hoja de toma de medidas no siguen el formato estandarizado.

Como se observa, se encontraron 2 expedientes donde la hoja de toma de medidas no estaba presente. Además, destaca una falta de información en las mismas, donde los apartados de medidor, firma del cliente y mail se encontraron vacíos en todos los casos. Igualmente, existe una incongruencia en la información en cada apartado. En el apartado de "Cliente", se encontró que en 2 hojas se utilizó el nombre de la empresa contratante en lugar de un nombre personal. Similarmente, en el apartado de 'dirección', en 5 hojas se encontró el nombre del proyecto. En términos generales, este documento carece de la información necesaria en todos los casos, dado que no se encontró ninguna hoja con todos los apartados llenos.

Por último, se utilizó el siguiente formato base para evaluar la orden de producción de los expedientes, el cual es el establecido por la empresa. Este contiene 10 apartados:

MARMOLERÍA
ITALTOP

FECHA DE SOLICITUD: _____ NO: ORDEN: _____
 CLIENTE: _____ MATERIAL: _____
 PROYECTO: _____ MEDIDOR: _____
 TELEFONO: _____
 DIRECCION: _____

VOLUMEN MT 2: _____ TRANSPORTE: _____

Figura 6. Ejemplar de Orden de Producción

El espacio en blanco se utiliza para imprimir el trabajo a realizar con las medidas correspondientes en AutoCad, basándose en la hoja de toma de medidas.

Expediente	Fecha de solicitud	No. Orden	Nombre Cliente	Material	Proyecto	Medido	Telefono	Dirección	Volumen Mt2	Transporte
1	si	si	Nombre personal	si		si				si
2	si	si	Nombre personal	si		si	si			
3	si	si	Nombre personal	si		si		si		si
4	si	si	Nombre personal	si		si		si		si

5	si	si	Nombre personal	si		si	si			si
6	si	si	Nombre personal	si		si		si		
7	si	si	Construc tora + Nombre personal	si		si	si			si
8	si	si	Nombre empresa	si		si		si		si
9	si	si	Nombre personal	si		si		si		si
10	si		Nombre personal	si	si	si		si		si
11	No existe									
12	No existe									
13	No existe									
14		si	Nombre personal	si				si		
15	No existe									
16	No existe									
17	si	si	Nombre personal	si		si		si		si
18	No existe									

Tabla 7. Evaluación de la información en las Órdenes de Producción

Las casillas marcadas con ‘sí’ indican que dicho apartado ha sido llenado de la manera que se intenciona en la orden de producción, así como las casillas vacías indican que dicho apartado se encontraba vacío. Las casillas con información escrita en ellas indican el tipo de información con la que fueron llenadas.

En este caso, se encontró un único documento que no sigue el formato establecido en el ejemplar de la orden de producción, lo que significa que un 94.44% de los documentos siguen un formato estandarizado. Sin embargo, esta afirmación no puede hacerse con totalidad, ya que, a pesar de seguir el formato establecido, en muchas ocasiones hay apartados vacíos o con información incongruente. Dado que ninguno de los documentos evaluados tiene todos los apartados rellenos, se puede decir que existe un 100% de casos en los que los documentos carecen de la información necesaria.

Cabe destacar que los documentos evaluados pertenecen al mismo expediente, lo que permite comparar la información entre ellos. Por ejemplo, los expedientes 1, 6 y 9 contienen el nombre del proyecto en el apartado de 'Referencias' en el documento de cotización, pero en ninguno de ellos se encuentra el nombre del proyecto en el apartado de 'Proyecto' de la orden de producción. Similarmente, el material siempre está incluido en la cotización ya que es lo que se cotiza, pero este no se encuentra presente en el apartado de 'Material' de la Hoja de toma de medida de los expedientes 1, 2 y 6.

6.10 Análisis de eficiencia operativa

6.10.1 Productividad

Para analizar la productividad de Marmolería Italtop, se decidió evaluar la cantidad de unidades producidas por horas trabajadas. Para esto se utilizaron las ventas mensuales en el 2023 en metros cuadrados de cada tipo de material.

Mes	CUARCITA	CUARZO	GRANITO	MARMOL	PORCELANICO	Grand Total
------------	-----------------	---------------	----------------	---------------	--------------------	--------------------

abril 2023		113.38	17.39	44.18	87.34	262.29
agosto 2023	21.51	278.85	71.21	12.46	14.36	398.39
diciembre 2023	28.2	210.71	123.22	127.62	155.55	645.3
enero 2023		58.02	8.28	39.78	16.08	122.16
febrero 2023		159.19	21.595	70.76	40.96	292.505
julio 2023	0.69	160.69	67.54	44.65	84.25	357.82
junio 2023		126.22	44.59	47.76	22.85	241.42
marzo 2023		962.76	163.01	49.64	34.74	1210.15
mayo 2023	1	189.95	135.97	65.87		392.79
noviembre 2023	26.36	385.51	45.73	89.1	26.34	573.04
octubre 2023	6.06	424.78	51.05	27.82		509.71
septiembre 2023		91.01	96.19	44.265		231.465
Grand Total	83.82	3161.07	845.775	663.905	482.47	5237.04

Tabla 8. Ventas por material vendido por mes en metros cuadrados en el 2023

Sacando un promedio del total en metros cuadrados producidos cada mes, se tiene un promedio de 436.42 metros cuadrados mensuales. En Marmolería Italtop se trabaja de lunes a sábado, representando aproximadamente 26 días laborables al mes. El horario de trabajo es de 9 a.m. a 6

p.m., con una hora de almuerzo, lo que resulta en 8 horas de trabajo por día, sumando un total de 208 horas al mes. Esto se traduce en una producción de aproximadamente 2.10 metros cuadrados por cada hora trabajada.

De manera similar se decidió calcular la cantidad de unidades producidas por dólar invertido en maquinaria y equipos. En Marmolería Italtop hay 4 máquinas cortadoras manuales, 5 máquinas cortadoras portátiles (pulidoras) y 2 pulidoras en húmedo. A continuación, los dólares invertidos en cada una:

Maquinaria o Equipo	Costo	Año de adquisición
Máquina Cortadora 1	7,000 dólares	2007
Máquina Cortadora 2	10,000 dólares	2011
Máquina Cortadora 3	14,000 dólares	2015
Máquina Cortadora 4	12,000 dólares	2020
5 Máquinas cortadoras portátiles	250 dólares c/u = 1,250 dólares	2018
2 Pulidoras en húmedo	200 dólares c/u = 400 dólares	2021

Tabla 9. Dólares invertidos en maquinaria y equipos

Para calcular la depreciación y el valor ajustado de las máquinas, es importante establecer una vida útil estimada para cada una, ya que se utilizará el método de depreciación lineal. Este consiste en los siguientes cálculos:

Cálculo de la depreciación anual:

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Costo original}}{\text{Vida útil}}$$

Cálculo de la depreciación acumulada:

$$\text{Depreciación anual} = \text{Depreciación anual} \times \text{Años en uso}$$

Cálculo del valor en libros:

$$\text{Valor en libros} = \text{Costo original} - \text{Depreciación acumulada}$$

En el caso de las máquinas cortadoras, se encontró que los equipos estáticos que están bien diseñados, que se adaptan adecuadamente a las condiciones de trabajo y que no experimentan grandes variaciones de temperatura, además de haber recibido una operación y mantenimiento correctos, generalmente pueden alcanzar el final de su vida útil después de 30 años de servicio. Por esto, se utilizará una vida útil de 25 años para calcular la depreciación de las máquinas cortadoras.

Máquina Cortadora 1 (2007):

- Costo: \$7,000
- Vida útil: 25 años
- Años de uso: $2024 - 2007 = 17$ años
- Depreciación acumulada: $\frac{7,000}{25} \times 17 = 4,700$ dólares
- Valor en libros: $7,000 - 4,700 = 2,300$ dólares

Máquina Cortadora 2 (2011):

- Costo: \$10,000
- Vida útil: 25 años
- Años de uso: $2024 - 2011 = 13$ años

- Depreciación acumulada: $\frac{10,000}{25} \times 13 = 5,200$ dólares
- Valor en libros: $10,000 - 5,200 = 4,800$ dólares

Máquina Cortadora 3 (2015):

- Costo: \$14,000
- Vida útil: 25 años
- Años de uso: $2024 - 2015 = 9$ años
- Depreciación acumulada: $\frac{14,000}{25} \times 9 = 5,040$ dólares
- Valor en libros: $14,000 - 5,040 = 8,960$ dólares

Máquina Cortadora 4 (2020):

- Costo: \$12,000
- Vida útil: 25 años
- Años de uso: $2024 - 2020 = 4$ años
- Depreciación acumulada: $\frac{12,000}{25} \times 4 = 1,920$ dólares
- Valor en libros: $12,000 - 1,920 = 10,080$ dólares

En cuanto a las máquinas cortadoras portátiles, se estipula que estas tienen una vida útil de entre 5-10 años. Se usarán 7.5 años para el cálculo:

Máquina cortadora portátil:

- Costo: \$250
- Vida útil: 7.5 años

- Años de uso: $2024 - 2018 = 6$ años
- Depreciación acumulada: $\frac{250}{7.5} \times 6 = 200$ dólares
- Valor en libros: $250 - 200 = 50$ dólares

En el caso de las pulidoras en húmedo, estas herramientas neumáticas tienden a tener una vida útil de entre 7-15 años. Se usarán 11 años para el cálculo:

Pulidora en húmedo:

- Costo: \$200
- Vida útil: 11 años
- Años de uso: $2024 - 2021 = 3$ años
- Depreciación acumulada: $\frac{200}{11} \times 3 = 54.54$ dólares
- Valor en libros: $200 - 54.54 = 145.46$ dólares

A continuación, los dólares invertidos en libros en maquinaria y equipos:

Maquinaria o Equipo	Valor en libros
Máquina Cortadora 1	2,300 dólares
Máquina Cortadora 2	4,800 dólares
Máquina Cortadora 3	8,960 dólares
Máquina Cortadora 4	10,080 dólares
5 Máquinas cortadoras portátiles	50 dólares c/u = 250 dólares
2 Pulidoras en húmedo	145.46 dólares c/u = 290.92 dólares

Tabla 10. Dólares invertidos en libros en maquinaria y equipos

Lo cual da un total de 26,680.92 dólares invertidos en maquinaria y equipos. Tomando en cuenta el total de metros cuadrados producidos en el 2023, el cual se puede observar en la *Tabla 8*.

Ventas por material vendido por mes en metros cuadrados en el 2023, se puede calcular la cantidad de unidades producidas por dólar invertido en maquinaria y equipos:

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de unidades producidas por dólar invertido} &= \frac{\text{Producción total en unidades}}{\text{Inversión en maquinaria y equipos en dólares}} \\ &= \frac{5,237.04 \text{ metros cuadrados}}{26,680.92 \text{ dólares}} = 0.196 \text{ metros cuadrados por dólar} \end{aligned}$$

6.10.2 Tiempo de Ciclo de Producción

Otras de las dimensiones relevantes escogidas para el análisis de eficiencia operativa fue el tiempo de ciclo de producción. Como mencionado en las limitaciones, la falta de una base de datos con estadísticas de la empresa y cifras estandarizadas dificulta la evaluación de tiempos de ciclo, sin embargo, durante el desarrollo de la situación actual de este proyecto se implementó un sistema temporal para documentar el tiempo total desde que se inicia el proceso de producción de una orden hasta que el producto está terminado y listo para la entrega. Se pidió al personal de la empresa que anote la fecha de finalización de los trabajos en la orden de producción. Esta información corresponde al rango de fechas del 1 de junio al 19 de julio del año 2024

Expediente	Fecha de Inicio de producción	Fecha de finalización de producción	Tiempo total
1	2/6/24	10/6/24	9 días
2	8/6/24	16/6/24	9 días
3	8/6/24	18/6/24	11 días
4	9/6/24	14/6/24	6 días

5	14/6/24	22/6/24	9 días
6	16/6/24	24/6/24	9 días
7	20/6/24	27/6/24	8 días
8	20/6/24	28/6/24	9 días
9	21/6/24	29/6/24	9 días
10	24/6/24	1/7/24	8 días
11	26/6/24	3/7/24	8 días
12	8/7/24	15/7/24	8 días
13	8/7/24	16/7/24	9 días
14	10/7/24	17/7/24	8 días
15	10/7/24	20/7/24	11 días
16	13/7/24	18/7/24	6 días
17	15/7/24	24/7/24	10 días
18	16/7/24	23/7/24	8 días

Tabla 11. Tiempo de ciclo de producción

Resultando en un promedio de 8.6 días desde que se inicia el proceso de producción de una orden hasta que el producto está terminado y listo para la entrega, el cual varía significativamente del Lead Time encontrado en el Mapa de Flujo de valor. Como mencionado anteriormente, este último representa una estimación teórica basada en el tiempo que debería durar cada operación en el proceso de producción bajo condiciones ideales.

La diferencia significativa entre el lead time teórico (4 días, 3 horas y 20 minutos) y el promedio histórico (8.61 días) puede indicar la presencia de ineficiencias y problemas en el proceso real que no se consideraron en el mapa de flujo de valor. Estas pueden incluir cuellos de botella, tiempos de espera prolongados, falta de recursos, problemas de calidad, y retrabajos, los cuales no son documentados por la empresa.

CAPÍTULO VII: Propuesta de Mejora

La propuesta consiste en implementar herramientas de ingeniería para crear un sistema de documentación eficiente. La propuesta principal incluye la elaboración de instructivos para cada estación de trabajo, reflejando el proceso de producción actual. Como propuestas complementarias, se sugiere: I) la creación de una hoja de ruta que determine cada etapa del proceso de producción del material, II) la modificación de documentos existentes para asegurar mayor concordancia en los expedientes de las órdenes, y III) la implementación de una tabla de seguimiento de órdenes y un dashboard interactivo para el seguimiento de las órdenes.

7.1 Propuesta Principal

En respuesta a la continua observación de la falta de documentos oficiales que describan el proceso de producción, y considerando el gran obstáculo que esto representa para la eficiencia operativa, se ha decidido proponer instructivos de trabajo para los procedimientos principales del proceso de producción: corte, terminación y pulido. Es importante mencionar que la terminación es un proceso que puede incluir el ensamblaje de las piezas y cortes menores realizados con cortadoras portátiles. Por lo tanto, se elaborarán dos instructivos de trabajo separados para cada uno de estos procedimientos.

Iniciando con el instructivo de trabajo del procedimiento de corte:

INSTRUCTIVO DE TRABAJO
CORTE DE UNA PLANCHA

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 1
IT-PP1-01	CORTE	Julio 22, 2024	0	DE: 2

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
1	Prepare el área de trabajo: Asegúrese de que la mesa de corte esté limpia y libre de obstrucciones.	Colocarse el equipo de protección personal completo	
2	Rellene el apartado de "Mesa de Corte" de la Hoja de Ruta de la orden de producción con la información requerida.		
3	Acueste plancha en mesa de trabajo.	Utilizar montacargas para transportar y acostar plancha en el área.	

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 2
IT-PP1-01	CORTE	Julio 22, 2024	0	DE: 2

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
4	Ajuste la mesa de corte manual a la altura y ángulo deseados para el corte, utilizando la orden de producción como referencia.	Utilice una cinta de medir para posicionar la hoja de corte a la medida establecida en la orden de producción.	
5	Encienda la máquina de corte y asegúrese de que la hoja esté girando a la velocidad adecuada antes de comenzar el corte, y que esté alineada con línea de corte.	Mantenga las manos y los dedos alejados de la hoja de corte en todo momento.	
6	Guíe la hoja de corte a lo largo de la plancha, aplicando una presión constante y uniforme. Asegúrese de que la plancha esté firmemente sujeta por otro operador y alineada con la línea de corte.	Mantenga las manos y los dedos alejados de la hoja de corte en todo momento.	
7	Apague la máquina de corte y espere a que la hoja se detenga completamente antes de retirar la pieza.	Inspeccione el borde cortado para asegurarse de que el corte sea limpio y preciso.	

Figura 7. Instructivo de trabajo del procedimiento de corte

Siguiendo con el instructivo de trabajo del procedimiento de cortes menores del proceso de terminación:

	MARMOLERÍA ITALTOP			
	INSTRUCTIVO DE TRABAJO TERMINACIÓN DE UNA PIEZA - CORTES MENORES			

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 1
IT-PP2A-01	TERMINACIÓN	Julio 22, 2024	0	DE: 3

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
1	Prepare el área de trabajo: Asegúrese de que la mesa de terminación esté limpia y libre de obstrucciones.	Colóquese el equipo de protección personal completo.	
2	Rellene el subapartado de "Cortes menores" bajo el apartado de "Terminación" de la Hoja de Ruta de la orden de producción con la información requerida.		
3	Acueste pieza en mesa de trabajo.	Utilizar montacargas para transportar y acostar pieza en el área.	

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 2
IT-PP2A-01	TERMINACIÓN	Julio 22, 2024	0	DE: 3

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
4	Utilice una cinta métrica para medir las dimensiones requeridas de la pieza especificadas en la Orden de Producción. Marque la línea de corte con cinta adhesiva en el material.	Asegúrese de que las medidas sean precisas para evitar errores en el corte.	
5	Asegúrese de que la hoja de corte esté correctamente instalada y firme en la máquina cortadora portátil.		
6	Encienda la cortadora portátil y sostenga firmemente la cortadora y guíe la hoja de corte a lo largo de la línea marcada, aplicando una presión constante y uniforme.	Verifique que la pieza esté firmemente sujeta a la mesa con sargentos. Mantenga las manos y los dedos alejados de la hoja de corte en todo momento.	
7	Repetir pasos 5 y 6 para cada corte necesario.		

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 3
IT-PP2A-01	TERMINACIÓN	Julio 22, 2024	0	DE: 3

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
8	Apague la cortadora y espere a que la hoja se detenga completamente antes de retirar la pieza.	Inspeccione el borde cortado para asegurarse de que el corte sea limpio y preciso.	

Figura 8. Instructivo de trabajo del procedimiento de cortes menores del proceso de terminación

A continuación, el instructivo de trabajo del procedimiento de ensamble del proceso de terminación:



INSTRUCTIVO DE TRABAJO
TERMINACIÓN DE UNA PIEZA - ENSAMBLE

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 1
IT-PP2B-01	TERMINACIÓN	Julio 22, 2024	0	DE: 3

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
1	Prepare el área de trabajo: Asegúrese de que la mesa de terminación esté limpia y libre de obstrucciones. Verifique que todas las piezas y herramientas necesarias para el ensamblaje estén disponibles y en buen estado.	Colóquese el equipo de protección personal completo.	
2	Inspeccione cada pieza para asegurarse de que no hayan defectos y todo esté listo para el ensamblaje.	Verifique que todas las piezas encajen correctamente según el diseño en la orden de producción.	
3	Rellene el subapartado de "Ensamble" bajo el apartado de "Terminación" de la Hoja de Ruta de la orden de producción con la información requerida.		

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 2
IT-PP2B-01	TERMINACIÓN	Julio 22, 2024	0	DE: 3

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
4	Mezcle la resina con el secante, asegurándose de que la mezcla sea homogénea y tenga el color deseado.	Prepare solo la cantidad de resina necesaria para evitar desperdicios.	
5	Aplique la resina en las áreas de contacto de las piezas que se van a ensamblar.	Utilice una espátula o aplicador adecuado para distribuir la resina de manera uniforme. Asegúrese de que la resina cubra completamente las superficies de contacto.	
6	Alinee las piezas según el diseño y presione firmemente para asegurar un buen contacto.	Utilice sargentos para mantener las piezas en su lugar mientras la resina se seca.	
7	Deje que la resina se seque completamente.	Evite mover o manipular las piezas durante el proceso de secado para asegurar una unión fuerte.	

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 3
IT-PP2B-01	TERMINACIÓN	Julio 22, 2024	0	DE: 3

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
8	Una vez que la resina esté seca, retire los sargentos. Utilice una lija adecuada para suavizar los bordes y superficies donde se aplicó la resina.	Asegúrese de que el acabado sea uniforme y que no queden residuos de resina en la superficie.	
9	Verifique que todas las uniones estén firmes y que las piezas ensambladas estén alineadas correctamente.	Realice ajustes si es necesario para garantizar la precisión del ensamblaje.	

Figura 9. Instructivo de trabajo del procedimiento de ensamble del proceso de terminación.

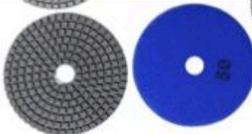
Por último, el instructivo de trabajo del procedimiento de Pulido:

INSTRUCTIVO DE TRABAJO
PULIDO DE UNA PIEZA

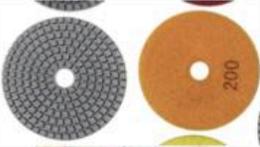
CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 1
IT-PP3-01	PULIDO	Julio 22, 2024	0	DE: 5

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
1	Prepare el área de trabajo: Asegúrese de que el área de trabajo esté limpia y libre de obstrucciones y verificar que el juego de disco adiamantados esté completo: 50, 100, 200, 400, 800 y 1500.	Colocarse el equipo de protección personal completo y verificar que la pulidora en húmedo esté conectada correctamente al suministro de agua.	
2	Rellene el apartado de "pulido" de la Hoja de Ruta de la orden de producción con la información requerida.		
3	Acueste pieza en mesa de trabajo.	Utilizar montacargas para transportar y acostar pieza en el área.	
4	Verifique la pieza y revise que no tenga desperfectos.	Avisar al supervisor de cualquier terminación en desperfecto.	

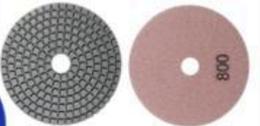
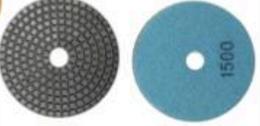
CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 2
IT-PP3-01	PULIDO	Julio 22, 2024	0	DE: 5

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
5	Monte el disco diamantado azul oscuro de 50 en la pulidora.	Buscar el disco azul oscuro de 50.	
6	Encienda el flujo de agua y pula la superficie de la pieza.	Pase la pulidora sobre la superficie de la pieza de manera uniforme y con presión moderada. Trabaje en pequeños sectores hasta cubrir toda el área a pulir.	
7	Apague el flujo de agua, retire el disco usado y monte el siguiente disco en la secuencia; el disco amarillo de 100.	Buscar el disco amarillo de 100.	
8	Encienda el flujo de agua y pula la superficie de la pieza.	Pase la pulidora sobre la superficie de la pieza de manera uniforme y con presión moderada. Trabaje en pequeños sectores hasta cubrir toda el área a pulir.	

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 3
IT-PP3-01	PULIDO	Julio 22, 2024	0	DE: 5

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
9	Apague el flujo de agua, retire el disco usado y monte el siguiente disco en la secuencia, el disco naranja de 200.	Buscar el disco naranja de 200.	
10	Encienda el flujo de agua y pula la superficie de la pieza.	Pase la pulidora sobre la superficie de la pieza de manera uniforme y con presión moderada. Trabaje en pequeños sectores hasta cubrir toda el área a pulir.	
11	Apague el flujo de agua, retire el disco usado y monte el siguiente disco en la secuencia, el disco rojo de 400.	Buscar el disco rojo de 400.	
12	Encienda el flujo de agua y pula la superficie de la pieza.	Pase la pulidora sobre la superficie de la pieza de manera uniforme y con presión moderada. Trabaje en pequeños sectores hasta cubrir toda el área a pulir.	

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 4
IT-PP3-01	PULIDO	Julio 22, 2024	0	DE: 5

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
13	Apague el flujo de agua, retire el disco usado y monte el siguiente disco en la secuencia, el disco rosado de 800.	Buscar el disco rosado de 800.	
14	Encienda el flujo de agua y pula la superficie de la pieza.	Pase la pulidora sobre la superficie de la pieza de manera uniforme y con presión moderada. Trabaje en pequeños sectores hasta cubrir toda el área a pulir.	
15	Apague el flujo de agua, retire el disco usado y monte el siguiente disco en la secuencia, el disco azul claro de 1500.	Buscar el disco azul claro de 1500.	
16	Encienda el flujo de agua y pula la superficie de la pieza.	Pase la pulidora sobre la superficie de la pieza de manera uniforme y con presión moderada. Trabaje en pequeños sectores hasta cubrir toda el área a pulir.	

CÓDIGO	ÁREA	EMISIÓN	REVISIÓN	PAGINA: 5
IT-PP3-01	PULIDO	Julio 22, 2024	0	DE: 5

No.	Actividad	Observaciones	Ilustraciones
17	Apague el flujo de agua, y retire el disco usado. Retirar pulidora en húmedo del área y desconectarla del suministro de agua.	Verifique que no queden restos de agua en la pulidora o en el área de trabajo.	
18	Una vez finalizado el pulido con todos los discos, aplicar una capa de cera sobre la superficie pulida. Utilice un aplicador limpio y seco para distribuir la cera de manera uniforme.	Asegúrese de que la superficie esté completamente seca y libre de polvo antes de aplicar la cera.	
19	Deje que la cera se seque según las instrucciones del fabricante y luego pule la superficie con un paño limpio y suave hasta obtener un brillo deseado.	Revise la superficie desde diferentes ángulos para asegurarse de que todo el exceso de cera haya sido removido y el brillo sea uniforme.	

Figura 10. Instructivo de trabajo del procedimiento de Pulido

La ausencia de procesos claramente establecidos dificulta la medición de la productividad y el rendimiento de cada procedimiento, por lo que estos instructivos ayudarán a estandarizar y mejorar la gestión operativa. Además, estos documentos proporcionarán una guía clara y detallada para los empleados, asegurando que cada paso del proceso se realice de manera consistente y eficiente. Esto facilitará la identificación de áreas de mejora y contribuirá al crecimiento sostenible de la empresa.

7.2 Propuesta Complementaria I

En respuesta al sistema informal de seguimiento de órdenes observado en la sección [6.9.1](#) **Consistencia e integridad de la información**, se propone introducir una Hoja de Ruta en los documentos estandarizados. Esta hoja permitirá registrar las etapas del trabajo, así como el responsable y la fecha en la que la orden estuvo en cada estación. A continuación, la Hoja de Ruta:

		HOJA DE RUTA FABRICACIÓN DE TOPE					
No Orden		Nombre del proyecto		PÁGINA 1 DE 2			
MATERIAL		Tipo de trabajo		No Piezas			
Almacén							
No.	Operación	Fecha de Retiro	Hora de Retiro	Operador			
1	Retirar material en almacén						
Comentarios							
Mesa de Corte							
No.	Operación	Fecha de inicio	Hora de inicio	Fecha Finalización	Hora Finalización	Operador	
2	Corte del material						
Comentarios							
Terminación							
Cortes menores						SI	NO
No.	Operación	Fecha de inicio	Hora de inicio	Fecha Finalización	Hora Finalización	Operador	
3	Cortes menores de la pieza						
Comentarios							

Terminación							
Ensamble						SI	NO
No.	Operación	Fecha de inicio	Hora de inicio	Fecha Finalización	Hora Finalización	Operador	
4	Ensamble de la pieza						
Comentarios							

Pulido						SI	NO
No.	Operación	Fecha de inicio	Hora de inicio	Fecha Finalización	Hora Finalización	Operador	
5	Pulido de la pieza						
Comentarios							

Almacén de productos terminados							
No.	Operación	Fecha de inicio	Hora de inicio	Fecha Finalización	Hora Finalización	Operador	
6	Entregar a Almacén de productos terminado						
Comentarios							

Figura 11. Hoja de Ruta

Introducir una Hoja de Ruta en los documentos estandarizados mejora la trazabilidad de la información al proporcionar un registro detallado de cada etapa del proceso, clarificar responsabilidades, registrar fechas y horas, y mejorar la transparencia y comunicación entre estaciones. Esto facilita el seguimiento cronológico preciso, reduce errores, asegura una trazabilidad completa y permite identificar áreas de mejora para optimizar la eficiencia y la calidad del trabajo.

El apartado de "Terminación" se divide en dos subapartados: Cortes Menores y Ensamble, cada uno con una casilla de SI/NO, ya que no todos los trabajos requieren ambos procesos, y algunos pueden no requerir ninguno. De manera similar, el apartado de Pulido incluye una casilla de SI/NO, dado que no todas las piezas requieren pulido. Se establece que el apartado de "Comentarios" se utilice para documentar cualquier retrabajo necesario.

7.3 Propuesta Complementaria II

Después de observar en la sección [6.9.1 Consistencia e integridad de la información](#) la falta de información necesaria en los documentos estandarizados, se decidió modificar los documentos existentes para asegurar mayor concordancia en los expedientes de las órdenes. Iniciando con la cotización:

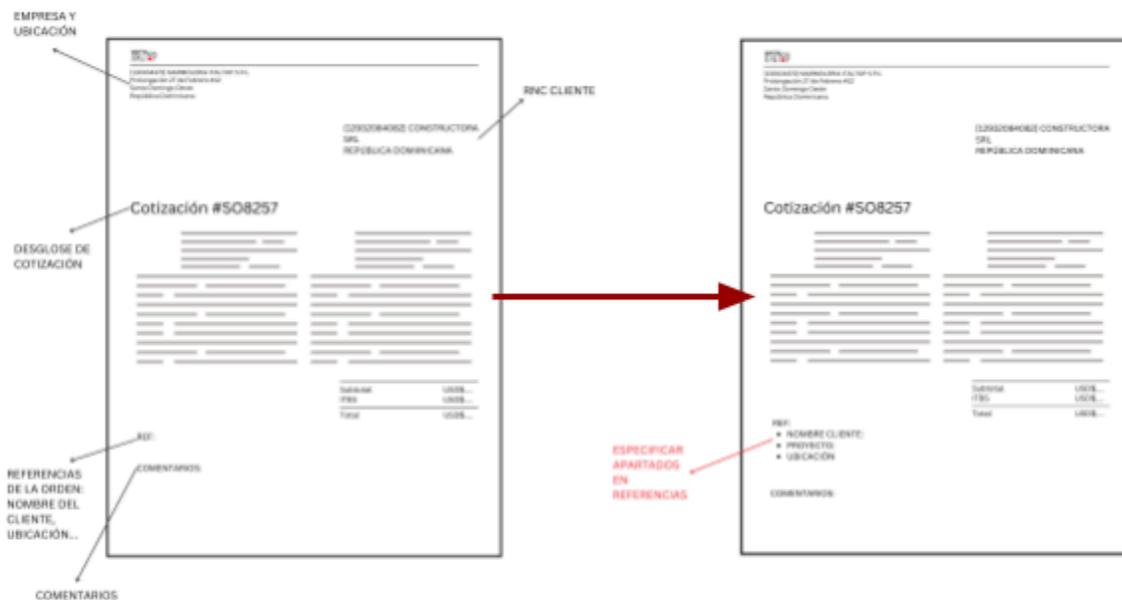


Figura 12. Propuesta de cotización

Se sugiere especificar los apartados en Referencias, para asegurarse de obtener toda la información necesaria.

A continuación, las modificaciones propuestas para la hoja de toma de medidas:

The diagram illustrates the proposed modifications to a measurement sheet. On the left is the original form, and on the right is the modified version. The original form includes fields for CLIENTE, TEL, MAIL, DIRECCIÓN, OTRO CONTACTO, MATERIAL, and FECHA. The modified form adds two new fields: 'PROYECTO' and 'TIPO DE TRABAJO'. Red arrows point to these new fields with the label 'AGREGAR PROYECTO Y TIPO DE TRABAJO'. Both forms feature a large grid for data entry and fields for OBSERVACIONES, MEDIDOR, and FIRMA CLIENTE at the bottom.

Figura 13. Propuesta de Hoja de toma de medidas

Se recomienda incluir los apartados de 'Proyecto' y 'Tipo de trabajo' para garantizar que se disponga de toda la información necesaria.

The diagram illustrates the proposed modifications to a production order form. On the left is the original form, and on the right is the modified version. The original form includes fields for FECHA DE SOLICITUD, CLIENTE, PROYECTO, TELEFONO, DIRECCION, MATERIAL, MEDIDOR, and NO ORDEN. The modified form adds two new fields: 'TIPO DE TRABAJO' and 'METROS LINEALES DE FABRICACIÓN' and 'METROS LINEALES DE INSTALACIÓN'. Red arrows point to these new fields with the label 'AGREGAR TIPO DE TRABAJO' and 'AGREGAR METROS LINEALES DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN'. Both forms feature a large empty box for details and fields for VOLUMEN MT 2 and TRANSPORTE at the bottom.

Figura 14. Propuesta de Orden de Producción

Se recomienda incluir los apartados de ‘Tipo de trabajo’ para garantizar que se disponga de toda la información necesaria. Además, se sugiere añadir apartados de ‘metros lineales de fabricación’ y ‘metros lineales de instalación’.

7.4 Propuesta Complementaria III

Implementación de una Tabla de Seguimiento de Órdenes y un Dashboard Interactivo en Google Sheets y Looker Studio para el seguimiento de las Órdenes en Marmolería Italtop

En el ámbito empresarial moderno, la capacidad de gestionar y analizar los datos de manera eficiente es fundamental para mejorar la toma de decisiones y optimizar los procesos. En Marmolería Italtop, implementar herramientas tecnológicas avanzadas es esencial para continuar con su crecimiento. Por esto, y en respuesta a la ineficiencia observada en el sistema informal de seguimiento de órdenes observado en la sección [6.9.1 Consistencia e integridad de la información](#), se ha desarrollado una tabla de seguimiento de órdenes en Google Sheets y un Dashboard interactivo en Looker Studio. Estas herramientas están diseñadas para mejorar la precisión, eficiencia y trazabilidad en el registro y análisis de datos, permitiendo a la empresa tener un mayor control de cada etapa del proceso.

1. Tabla de seguimiento de la órdenes en Google Sheets:

E6 6/3/2024

No. Orden	Tr	Nombre Cliente	Tr	Proyecto	Tipo Producto	Fecha Entrada Orden	Material	Status	Fecha Entrega Estimada	Fecha Entrega Real	Chofer Encargado de la Entrega
4431	Arq.	Lucia de Leon	Caleton 39	Topo de Cocina EX...	Granito	6/3/2024	Granito	Entregado al cliente	6/21/2024	6/20/2024	Chofer 1
4432	Arq.	Lucia de Leon	Caleton 39	Topo de Baño	Mármol	6/3/2024	Mármol	Entregado al cliente	6/25/2024	6/24/2024	Chofer 2
4433	Arq.	Lucia de Leon	Caleton 43	Revestimiento	Cuarcita	6/3/2024	Cuarcita	Entregado al cliente	6/18/2024	6/24/2024	Chofer 3
4434	Arq.	Miguel Vargas	Vistana 31	Escalera	Mármol	6/3/2024	Mármol	Entregado al cliente	6/18/2024	6/19/2024	Chofer 1
4435	Constructora	Aybar	Hacienda 34	Topo de Cocina EX...	Granito	6/3/2024	Granito	Entregado al cliente	6/18/2024	6/18/2024	Chofer 2
4436	Constructora	Aybar	Hacienda 34	Revestimiento	Granito	6/5/2024	Granito	Entregado Productos terminados	6/20/2024	6/18/2024	Chofer 3
4437	Constructora	Aybar	Vista Cana 7	Escalera	Mármol	6/5/2024	Mármol	Entregado Productos terminados	6/20/2024	6/18/2024	Chofer 3
4438	Constructora	Campagna	Logroval XV piso 7	Topo de Baño	Guarzo technistone	6/6/2024	Guarzo technistone	Entregado Productos terminados	6/21/2024	6/20/2024	Chofer 3
4439	Constructora	Campagna	Logroval XV piso 7	Escalera	Mármol	6/6/2024	Mármol	Entregado Productos terminados	6/21/2024	6/20/2024	Chofer 2
4440	Arq.	Diane Nufez	Fith Towe piso 3	Topo de Baño	Mármol	6/10/2024	Mármol	Entregado Productos terminados	6/25/2024	6/24/2024	Chofer 1
4441	Arq.	Gustavo Duran	Sixth Tower piso 4	Topo de Cocina IN...	Guarzo technistone	6/10/2024	Guarzo technistone	Terminacion	6/25/2024	6/24/2024	Chofer 2
4442	Constructora	Guzman	Harmony 7	Topo de Cocina IN...	Cuarcita	6/12/2024	Cuarcita	Terminacion	6/27/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4443	Constructora	Guzman	Harmony 3	Topo de Baño	Cuarcita	6/12/2024	Cuarcita	Terminacion	6/27/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4444	Constructora	Miseses	Mineri XVI piso 10	Escalera	Guarzo technistone	6/17/2024	Guarzo technistone	Terminacion	7/2/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4445	Maria Gabriela	Fernandez	-	Escalera	Mármol	6/17/2024	Mármol	Rectificacion Medidas	7/2/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4446	Maria Gabriela	Fernandez	-	Topo de Cocina EX...	Granito	6/17/2024	Granito	Pulido	7/2/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4447	Rosalia	Caceres	-	Topo de Baño	Porcelanico	6/20/2024	Porcelanico	Pulido	7/5/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4448	Nieves	de Leon	-	Topo de Baño	Porcelanico	6/20/2024	Porcelanico	Pulido	7/5/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4449	Carolina	Suarez	-	Revestimiento	Guarzo technistone	6/26/2024	Guarzo technistone	Despiece	7/11/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4450	Ing.	Gabriel Suero	Casa 3 Altos A.	Revestimiento	Granito	6/26/2024	Granito	Despiece	7/11/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4451	Ingenieria & Asoc.	Flamboyanes	-	Topo de Cocina EX...	Porcelanico	6/26/2024	Porcelanico	Despiece	7/11/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4452	Ingenieria & Asoc.	Flamboyanes	-	Topo de Baño	Cuarcita	6/26/2024	Cuarcita	Rectificacion Medidas	7/11/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4453	Ingenieria & Asoc.	Flamboyanes	-	Revestimiento	Mármol	6/28/2024	Mármol	Rectificacion Medidas	7/15/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4454	Pedro	Fernandez	-	Escalera	Mármol	7/1/2024	Mármol	Rectificacion Medidas	7/15/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR
4455	Pedro	Fernandez	-	Topo de Baño	Granito	7/1/2024	Granito	Rectificacion Medidas	7/15/2024	m/d/yyyy	PENDIENTE POR ASIGNAR

Figura 15. Vista de tabla de seguimiento de órdenes

La tabla de seguimiento de órdenes en Google Sheets se ha diseñado para registrar y monitorear cada paso del proceso de producción de las órdenes de trabajo. Cada columna de la tabla ha sido definida para contener información relevante de las órdenes. Estas columnas incluyen, el número de orden, nombre del cliente, proyecto, fecha de entrada de la orden, material, tipo de producto, status, fecha de entrega estimada, fecha de entrega real, chofer encargado de la entrega. La tabla está propuesta para ser completada únicamente por el supervisor de producción y el encargado de operaciones, los cuales deben actualizarla todos los días al final de la jornada laboral. Para minimizar errores de escritura y asegurar la uniformidad de los datos, hemos implementado listas desplegables en campos que contienen opciones predefinidas, como materiales, tipos de productos y choferes encargados de entregar las órdenes. Esta estandarización permite un análisis más preciso y facilita la generar estadísticas y reportes de la tabla en caso de necesitarlas.

2. Dashboard de información de las órdenes en Looker Studio:

TABLA ORDENES

STATUS ORDENES

Untitled Page

CHOFERES

STATUS ORDENES



No. Orden	Nombre Cliente	Proyecto	Fecha Entrada Orden	Material	Status	Fecha Entrega Estimada	Fecha Entrega Real
1. 4431	Arq. Lucia de Leon	Caleton 39	Jun 3, 2024	Granito	Entregado al cliente	Jun 21, 2024	Jun 20, 2024
2. 4432	Arq. Lucia de Leon	Caleton 39	Jun 3, 2024	Mármol	Entregado al cliente	Jun 25, 2024	Jun 24, 2024
3. 4433	Arq. Lucia de Leon	Caleton 43	Jun 3, 2024	Cuarcita	Entregado al cliente	Jun 18, 2024	Jun 24, 2024
4. 4434	Arq. Miguel Vargas	Vistana 31	Jun 3, 2024	Mármol	Entregado al cliente	Jun 18, 2024	Jun 19, 2024
5. 4435	Constructora Aybar	Hacienda 34	Jun 3, 2024	Granito	Entregado al cliente	Jun 18, 2024	Jun 18, 2024
6. 4436	Constructora Aybar	Hacienda 34	Jun 5, 2024	Granito	Entregado Productos termina...	Jun 20, 2024	Jun 18, 2024
7. 4437	Constructora Aybar	Vista Cana 7	Jun 5, 2024	Mármol	Entregado Productos termina...	Jun 20, 2024	Jun 18, 2024
8. 4438	Constructora Campagna	Logroval XV piso 7	Jun 6, 2024	Cuarzo technisto...	Entregado Productos termina...	Jun 21, 2024	Jun 20, 2024
9. 4439	Constructora Campagna	Logroval XV piso 7	Jun 6, 2024	Mármol	Entregado Productos termina...	Jun 21, 2024	Jun 20, 2024
10. 4440	Arq. Diane Nuñez	Fith Towe piso 3	Jun 10, 2024	Mármol	Entregado Productos termina...	Jun 25, 2024	Jun 24, 2024
11. 4441	Arq. Gustavo Duran	Sixth Tower piso 4	Jun 10, 2024	Cuarzo technisto...	Terminacion	Jun 25, 2024	Jun 24, 2024
12. 4442	Constructora Guzman	Harmony 7	Jun 12, 2024	Cuarcita	Terminacion	Jun 27, 2024	null
13. 4443	Constructora Guzman	Harmony 3	Jun 12, 2024	Cuarcita	Terminacion	Jun 27, 2024	null
14. 4444	Constructora Mieses	Mineil XVI piso 10	Jun 17, 2024	Cuarzo technisto...	Terminacion	Jul 2, 2024	null
15. 4445	Maria Gabriela Fernandez	-	Jun 17, 2024	Mármol	Rectificacion Medidas	Jul 2, 2024	null
16. 4446	Maria Gabriela Fernandez	-	Jun 17, 2024	Granito	Pulido	Jul 2, 2024	null
17. 4447	Rosalia Caceres	-	Jun 20, 2024	Porcelanico	Pulido	Jul 5, 2024	null
18. 4448	Nieves de Leon	-	Jun 20, 2024	Porcelanico	Pulido	Jul 5, 2024	null
19. 4449	Carolina Suarez	-	Jun 26, 2024	Cuarzo technisto...	Despiece	Jul 11, 2024	null

Figura 15. Vista de panel de información de las órdenes

El dashboard interactivo, creado en Looker Studio, se alimenta automáticamente de los datos colocados en la tabla de seguimientos de las órdenes en Google Sheets. Este dashboard ofrece una vista integral en tiempo real del estado de las órdenes, permitiendo al personal administrativo verificar el status de las órdenes, el chofer asignado, que ordenes no tienen chofer asignado, la fecha de entrega programada, los proyectos o órdenes que se encuentran en cada etapa del proceso, los materiales y tipos de productos vendidos por orden, sin necesidad de contactar directamente al equipo de producción. Esta herramienta mejora la eficiencia del personal, como también aumenta la trazabilidad, transparencia y facilita la comunicación interna y externa. Cada colaborador puede acceder al dashboard desde su computadora, lo que les permite personalizar la información que quiere visualizar en el momento. Esto les permite informar a los clientes sobre el estado de sus órdenes de manera rápida y precisa.

3. Visualización interactiva de información de los status de las órdenes en Looker Studio:

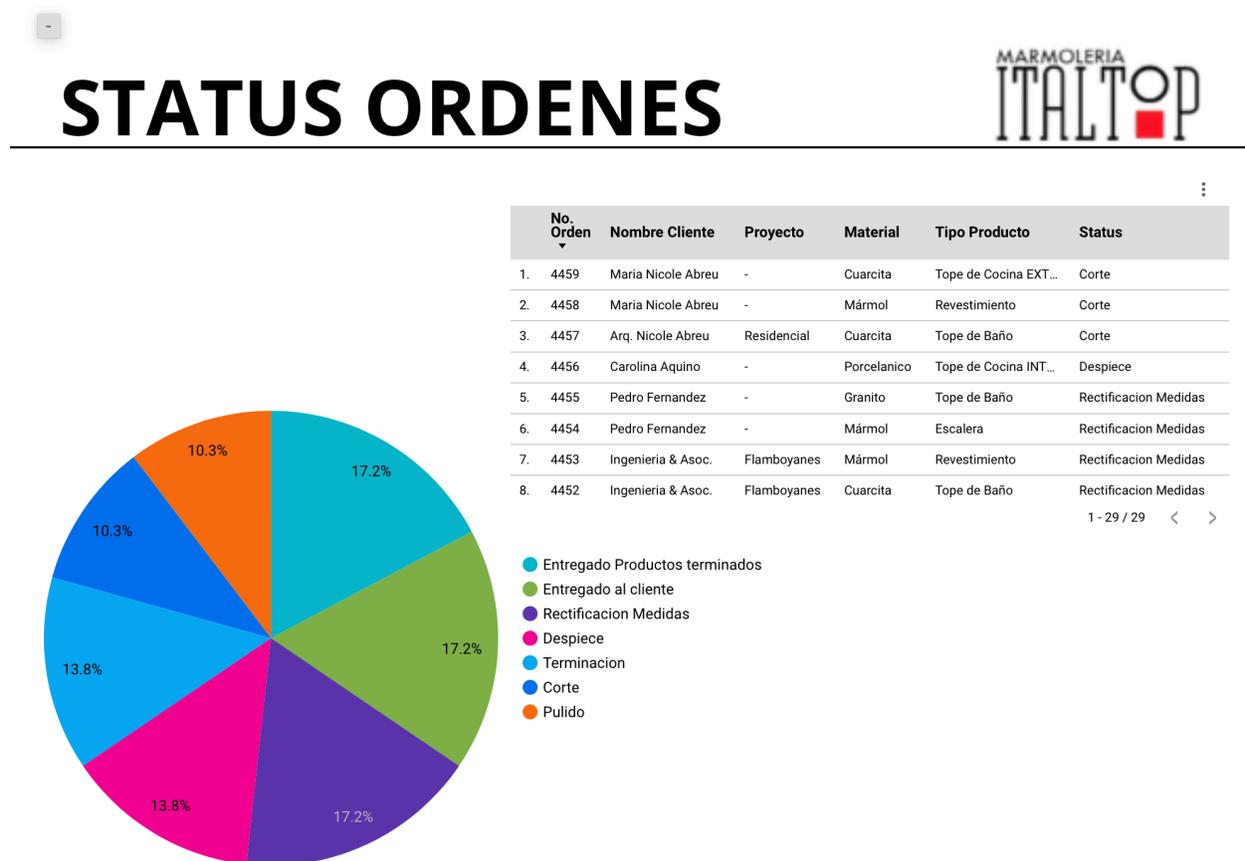


Figura 16. Vista de panel de status de las órdenes

El dashboard permite a todos los miembros del equipo administrativo visualizar el estado de cada orden en tiempo real, facilitando la toma de decisiones y mejorando la comunicación con los clientes. Esto asegura que cualquier consulta o problema relacionado con la orden pueda ser respondido de manera rápida y precisa, mejorando la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Este dashboard fue diseñado con el propósito de evaluar y dar seguimiento a las diferentes etapas del proceso de producción. Este sistema está dividido en diferentes procesos

que son claves para obtener un visión integral del flujo de trabajo, esto permite mantener en todo momento una respuesta eficiente y mantenerlos en constante comunicación del estado de su pedido. Estos procesos son los siguientes:

1. **Entrega de Productos Terminados:** Controla y verifica que los productos estén listos para su distribución.
 2. **Entrega al Cliente:** Gestiona la logística y confirma la recepción del producto por parte del cliente.
 3. **Rectificación de Medidas:** Asegura la precisión y corrección de las dimensiones de los productos.
 4. **Despiece:** Supervisa la separación de los productos en partes individuales según las especificaciones.
 5. **Terminación:** Coordina las etapas finales de producción, incluyendo acabados y ensamblajes.
 6. **Corte:** Gestiona el corte de materiales conforme a las especificaciones del pedido.
 7. **Pulido:** Controla el proceso de pulido para asegurar la calidad y acabado final del producto.
-
4. Visualización interactiva de información de las ventas por materiales y tipos de productos de las órdenes en Looker Studio:

MATERIALES Y PRODUCTOS VENDIDOS

No. Orden	Nombre Cliente	Proyecto	Material	Tipo Producto	
1.	4459	Maria Nicole Abreu	-	Cuarcita	Tope de Cocina EXT...
2.	4458	Maria Nicole Abreu	-	Mármol	Revestimiento
3.	4457	Arq. Nicole Abreu	Residencial	Cuarcita	Tope de Baño
4.	4456	Carolina Aquino	-	Porcelanico	Tope de Cocina INT...
5.	4455	Pedro Fernandez	-	Granito	Tope de Baño
6.	4454	Pedro Fernandez	-	Mármol	Escalera
7.	4453	Ingenieria & Asoc.	Flamboyanes	Mármol	Revestimiento
8.	4452	Ingenieria & Asoc.	Flamboyanes	Cuarcita	Tope de Baño
9.	4451	Ingenieria & Asoc.	Flamboyanes	Porcelanico	Tope de Cocina EXT...
10.	4450	Ing. Gabriel Suero	Casa 3 Altos A.	Granito	Revestimiento
11.	4449	Carolina Suarez	-	Cuarzo techn...	Revestimiento
12.	4448	Nieves de Leon	-	Porcelanico	Tope de Baño
13.	4447	Rosalia Caceres	-	Porcelanico	Tope de Baño
14.	4446	Maria Gabriela Fe...	-	Granito	Tope de Cocina EXT...
15.	4445	Maria Gabriela Fe...	-	Mármol	Escalera
16.	4444	Constructora Mie...	Mineri XVI piso 10	Cuarzo techn...	Escalera
17.	4443	Constructora Guz	Harmony 3	Cuarcita	Tope de Baño

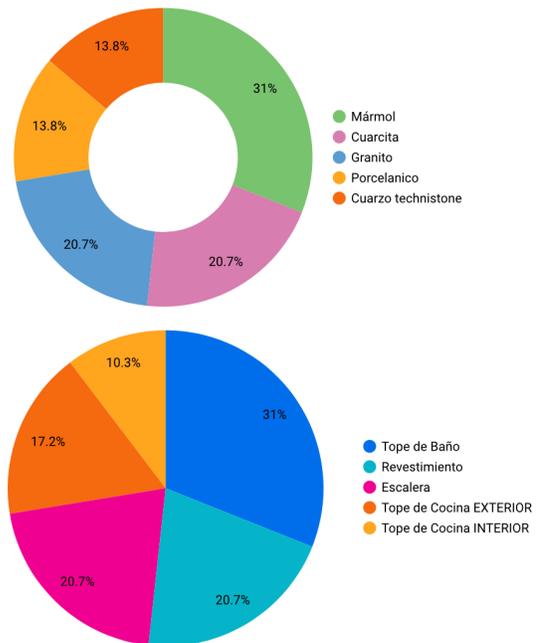


Figura 17. Vista de panel de materiales y productos vendidos por orden

La visualización del dashboard proporciona una visión clara y concisa de los materiales y tipos de productos vendidos. La información se presenta en dos gráficos circulares, además de una tabla detallada, lo que permite al usuario obtener una comprensión rápida y precisa de la distribución de ventas. Los elementos principales de la visualización son:

1. Tabla de Detalles de Ventas:

- **No. Orden:** Identificador único de cada orden.
- **Nombre Cliente:** Nombre del cliente que realizó la compra.
- **Proyecto:** Nombre del proyecto asociado, si aplica.

- **Material:** Tipo de material vendido (Mármol, Cuarzita, Granito, Porcelánico, Cuarzo Technistone).
- **Tipo de Producto:** Categoría del producto vendido (Tope de Cocina EXTERIOR, Revestimiento, Tope de Baño, Escalera, Tope de Cocina INTERIOR).

2. Gráfico Circular de Ventas por Tipo de Materiales:

- Este gráfico muestra la distribución de los materiales vendidos. Los materiales incluyen Mármol, Cuarzita, Granito, Porcelánico y Cuarzo Technistone.

3. Gráfico Circular de Ventas por Tipos de Productos:

- Este gráfico presenta la distribución de los tipos de productos vendidos. Los tipos son Tope de Baño, Revestimiento, Tope de Cocina EXTERIOR, Escalera y Tope de Cocina INTERIOR.

La visualización permite a los usuarios del departamento administrativo filtrar y analizar la información según sus necesidades, facilitando la toma de decisiones informadas sobre los materiales y productos más vendidos. Esta herramienta es esencial para la gestión eficiente del inventario y la planificación de producción, asegurando que se satisfagan las demandas del mercado de manera eficaz.

5. Visualización interactiva de información de los choferes asignados para entregar las órdenes en Looker Studio:

CHOFERES ASIGNADOS

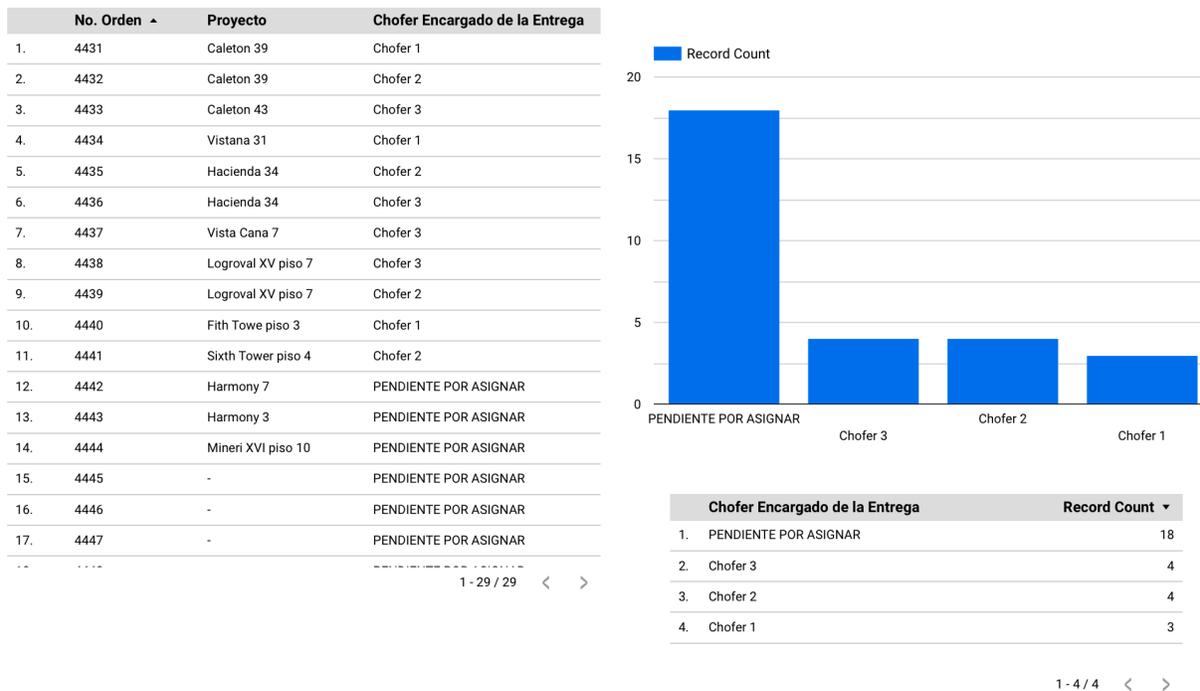


Figura 18. Vista de panel de choferes asignados por orden

Esta visualización del dashboard proporciona una visión clara de la asignación de choferes para las entregas de proyectos. Esta se presenta a través de una tabla detallada y un gráfico de barras, permitiendo al usuario entender la distribución y estado de las asignaciones de choferes. Los elementos principales de la visualización son:

1. Tabla de Detalles de Asignación de Choferes:

- **No. Orden:** Identificador único de cada orden.
- **Proyecto:** Nombre del proyecto asociado a cada orden.

- **Chofer Encargado de la Entrega:** Nombre o identificación del chofer asignado para la entrega de cada proyecto.

2. Gráfico de Barras de Asignación de Choferes:

Este gráfico ilustra la cantidad de órdenes asignadas a cada chofer y las que están pendientes por asignar.

3. Tabla Resumida de Asignación:

Esta tabla resumen muestra la cantidad de órdenes asignadas a cada chofer y las que están pendientes.

El uso de esta tabla y dashboard proporciona una solución accesible y eficaz para la trazabilidad de la información de las órdenes en Marmolería Italtop. La integración de estas herramientas permite a la empresa mantener un control detallado de cada orden, mejorar la comunicación y aumentar la satisfacción del cliente mediante una respuesta rápida. Además, el dashboard interactivo ofrece funcionalidades exclusivas como la posibilidad de filtrar los datos y visualizar detalles específicos con un sólo clic en los gráficos, proporcionando una experiencia de usuario intuitiva.

CAPÍTULO VIII: Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones

El propósito de este proyecto es diseñar un sistema de documentación del proceso de producción en Marmolería Italtop para mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información. Se hipotetizó que la estandarización y documentación de los procesos de producción y manejo de órdenes en Marmolería Italtop mejorará significativamente la eficiencia operativa y permitirá una mayor trazabilidad de las órdenes de producción, reduciendo errores y confusiones en el flujo de trabajo.

Según el análisis de situación actual, se identificó una falta de documentos que sigan un formato estandarizado y numerosos casos donde los documentos carecen de la información necesaria. El sistema informal de seguimiento de órdenes en uso no representa el estado de cada orden en cada estación, dificultando la trazabilidad adecuada de las órdenes de trabajo. De manera similar, los documentos oficiales presentaban información faltante que resultaba en una coordinación deficiente entre las diferentes etapas.

El problema identificado radica en la carencia de un sistema de documentación estandarizado, lo que afectaba la trazabilidad de las órdenes y la eficiencia operativa. En base a los hallazgos, se propuso la implementación de mejoras que permitieran efficientizar el proceso y aumentar la trazabilidad y eficiencia operativa para el proceso de producción de Marmolería Italtop. Para lograrlo, se diseñaron múltiples herramientas que atacan directamente estos desafíos.

La propuesta principal consiste en la implementación de instructivos de trabajos para establecer procedimientos claramente definidos, para así estandarizar el proceso de producción y servir como base para la mejora continua y las futuras mediciones de productividad. Esta herramienta

facilitará el seguimiento del proceso productivo y asegurará el crecimiento sostenible de la empresa, facilitando también la capacitación de futuros empleados. Adicionalmente, se realizaron tres propuestas complementarias que aportan a la trazabilidad de la información y la eficiencia operativa. Se propone implementar una Hoja de Ruta al proceso de producción, donde se registrarán las etapas de producción del trabajo, así como el responsable y la fecha en la que la orden estuvo en cada estación. Adicionalmente, se propusieron cambios a documentos actuales para asegurar la congruencia entre ellos y la obtención de toda la información necesaria para la trazabilidad de la información.

Por último, se propuso implementar un tablero de seguimiento de Órdenes y un Dashboard Interactivo para la Trazabilidad de las Órdenes en Marmolería Italtop. La tabla para seguimiento de órdenes se utiliza para registrar y monitorear cada paso del proceso de producción de las órdenes de trabajo, y el dashboard sirve para visualizaciones de los status de las órdenes, materiales y tipos de productos de las órdenes, y choferes asignados para las entregas.

En conclusión, la implementación de estas mejoras en el sistema de documentación garantizará una mejora en la trazabilidad de la información y en la eficiencia operativa de Marmolería Italtop. La estandarización de los procesos y la utilización de las herramientas propuestas permitirán un seguimiento más preciso y detallado de cada etapa del proceso de producción, asegurando así una reducción de errores y una mayor cohesión en el flujo de trabajo. Además, estas mejoras facilitarán la capacitación de nuevos empleados y proporcionarán una base sólida para la mejora continua y la sostenibilidad a largo plazo de la empresa. En resumen, la implementación de estas propuestas ayudará a mitigar los problemas actuales de trazabilidad y

eficiencia operativa, sentando las bases las bases para un crecimiento ordenado y sistemático de Marmolería Italtop y potenciando su capacidad para adaptarse a futuros desafíos y oportunidades del mercado.

8.2 Recomendaciones

Tomando en cuenta el alcance y las limitaciones de este proyecto de grado y en base en los resultados obtenidos, se busca presentar una serie de sugerencias adicionales a las propuestas previamente planteadas para asegurar un sistema de seguimiento interno eficaz. Por lo tanto, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Incluir la medición de indicadores de productividad

Es crucial darle seguimiento a los procesos establecidos, utilizando indicadores para la evaluación de la productividad. Esto incluye estudios de tiempo y movimientos para identificar ineficiencias, así como análisis de la capacidad de producción y el rendimiento de los equipos. Además, se deben establecer métricas claras y consistentes que permitan monitorear el progreso y realizar ajustes necesarios para optimizar la eficiencia operativa.

- Implementar Capacitación Continua

Asegurar que todo el personal esté adecuadamente capacitado en el uso de los nuevos sistemas de documentación y herramientas de seguimiento. Programas de capacitación periódica pueden ayudar a mantener al equipo actualizado y mejorar su competencia en la utilización de estas herramientas.

- Integrar ODOO en el Proceso de Producción

Realizar una evaluación de los módulos de producción disponibles en ODOO para determinar cuáles se adaptan mejor a las necesidades específicas de Marmolería Italtop. Asegurarse de que el sistema esté configurado correctamente para reflejar los flujos de trabajo y procesos de producción actuales.

- Establecer revisiones de los instructivos de trabajos

Realizar revisiones periódicas de los instructivos de trabajo para asegurar que representen el proceso actual de producción y se mantengan actualizados con cualquier cambio en los procedimientos. Además, se recomienda incluir imágenes detalladas, preferiblemente mostrando a los operadores utilizando equipo de protección personal, para mejorar la comprensión y cumplimiento de los instructivos.

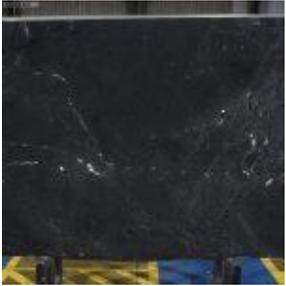
Anexos

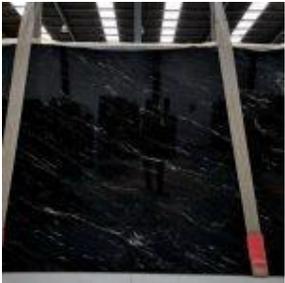
Anexo 1. Tabla de Productos

Granito			
Nombre	Medida	Cms	Procedencia
 BLUE FLOWER	3.17 X 1.95	2CMS DE ESPESOR	INDIA
BALTIC BROWN	3.25 X 1.97	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
 BLANCO DALLAS	2.90 X 1.82	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
VISCOUNT WHITE	3.10 X 1.88	2CMS DE ESPESOR	INDIA

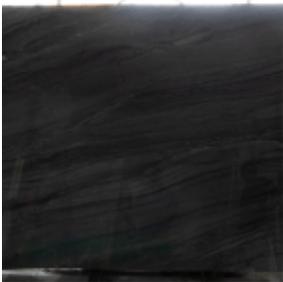
	1.92 X 2.90	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
<p>NEGRO SAN GABRIEL PULIDO</p>			
CREMA TERRA	3.40 X 1.90	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
CREMA JULIA	3.17 X 1.80	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
BLACK PREMIUM	3.25 X 1.96	2CMS DE ESPESOR	INDIA
	3.0 X 1.87	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
ITALIANAS			
	2.80 X 1.96	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
<p>AMARILLO ORNAMENTAL</p>			

	3.25 X 1.95	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
BLANCO GALAXY			
	3.17 X 1.92	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
VERDE UBATUBA			
	33.03 X 1.80	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
AZUL PLATINO			
	3.13 X 1.90	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
VERDE MARIPOSA			
NEGRO ZIMBAWE	3.35 X 1.95	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA

	3.06 X 1.96	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
<p>NEGRO SAN GABRIEL ENVEJECIDO</p>	3.05 X 1.96	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
	2.0 X 3.38	2CMS DE ESPESOR	INDIA
<p>MAGMA GOLD</p>	3.12 X 1.96	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
	3.04×1.97	2CMS DE ESPESOR	BRASIL

	3.20×1.95	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
GRANITO NEGRO SAN GABRIEL LEATHER			
	3.10×1.74	2 CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
VÍA LÁCTEA			

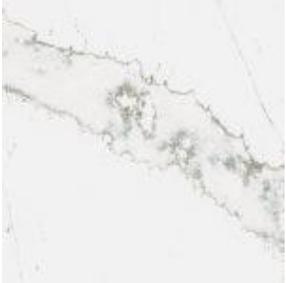
Cuarcita			
Nombre	Medida	Cms	Procedencia
BLACK STORM PULIDA	2.80 X 1.70	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
	1.0 X 1.87	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA

<p>BLUE FUSION PULIDA</p>			
 <p>CINZA PLATINUM PULIDA</p>	<p>2.90 X 1.85</p>	<p>2CMS DE ESPESOR</p>	<p>ESPAÑA</p>
 <p>MALDIVE PULIDA</p>	<p>3.24 X 1.88</p>	<p>2CMS DE ESPESOR</p>	<p>ESPAÑA</p>
 <p>PORTINARI PULIDA</p>	<p>3/20 X 1.88</p>	<p>2CMS DE ESPESOR</p>	<p>ESPAÑA</p>

	3.0 X 1.85	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
<p>CUARCITA BLUE FUSION</p>			

Cuarzo technistone			
Nombre	Medida	Cms	Procedencia
	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
<p>CRYSTAL POLAR WHITE</p>			
	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
<p>POETIC BLACK</p>			
<p>GOBY GREY</p>	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA

	3.05 X 1.44 JUMBO		
 <p>AMBIENTE LIGHT</p>	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
<p>CRYSTAL ANTHRACITE</p>	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
 <p>CRYSTAL CALACATTA SILVA</p>	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
 <p>FRESH GREEN</p>	3.05 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA

	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
DECOR OKRA	NOBLE CARRARA 3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X .144 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
CRYSTAL ABSOLUTE WHITE	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
	3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO	2CMS DE ESPESOR	REPÚBLICA CHECA
CALACATTA VEROLEGNO		3.30 X 1.64	2CMS DE ESPESOR
CALACATTA SERCHO	REPÚBLICA CHECA		

<p>HARMONIA YOSEMITE</p>	<p>3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO</p>	<p>2CMS DE ESPESOR</p>	<p>REPÚBLICA CHECA</p>
 <p>MYSTERY WHITE</p>	<p>3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO</p>	<p>2CMS DE ESPESOR</p>	<p>REPÚBLICA CHECA</p>
<p>NOBLE SUPREME WHITE</p>	<p>3.20 X 1.5 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44</p>	<p>2CMS DE ESPESOR</p>	<p>REPÚBLICA CHECA</p>
 <p>CRYSTAL NEVADA</p>	<p>3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO</p>	<p>2CMS DE ESPESOR</p>	<p>REPÚBLICA CHECA</p>
	<p>3.20 X 1.55 ESTÁNDAR 3.05 X 1.44 JUMBO</p>	<p>2CMS DE ESPESOR</p>	<p>REPÚBLICA CHECA</p>

CUARZO CALACATTA OLYMPOS			
--------------------------------	--	--	--

Mármol			
Nombre	Medida	Cms	Procedencia
PAONAZZO	2.95 X 1.40	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
 SHAWN BLUE	2.90 X 1.83	2CMS DE ESPESOR	BRASIL
CARRARA TRADICIONAL	2.92 X 1.86	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
 CALACATA TRADICIONAL	2.83 X 1.95	2CMS DE ESPESOR	ITALIA

 <p>NEGRO MARQUINA</p>	2.87 X 1.75	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
<p>BLANCO THASSOS</p>	2.45 X 1.75	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
 <p>CALACATTA CORCHIA</p>	2.40 X 1.22	2CMS DE ESPESOR	ESPAÑA
 <p>MARRÓN EMPERADOR</p>	2.70 X 1.62	2CMS DE ESPESOR	ITALIA

	2.80 X 1.85	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
<p>BLACK STORM</p>			
<p>CALACATTA CORCHIA</p>	2.50 X 1.25	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
<p>CALACATTA TRADICIONAL</p>	2.90 X 1.85	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
	2.85 X 1.80	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
<p>BLANCO CARRACA TRADICIONAL</p>			
	2.75 X 1.63	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
<p>TRAVERTINO PULIDO Y CRISTALIZADO</p>			

	2.55 X 1.75	2CMS DE ESPESOR	ITALIA
CALACATTA GOLD 2			

Bibliografía y Referencias

Bautista, J. (2012). *Instructivo de Trabajo Computadora*. Scribd.

<https://es.scribd.com/document/147807241/Instructivo-de-Trabajo-Computadora>

Dos Santos, C., Raupp, F., Silva Junior, R., & Tutida, R. (2023). Construction of Roadmaps

Applicable to Industry 4.0: Case of the Brazilian and American Companies. *Revista Gestão & Tecnologia*. <https://doi.org/10.20397/2177-6652/2023.v23i4.2633>

Eneque, M., & Tello, R. (2020). Gestión por procesos para incrementar la productividad en la empresa Comercio Industria y Servicios GMV E.I.R.L.

<https://hdl.handle.net/20.500.12802/7755>

Espinosa, M. (n/a). *13.2 INSTRUCCIONES DE TRABAJO (VERSION FINAL)*. StudyLib.

<https://studylib.es/doc/9125244/13.2-instrucciones-de-trabajo--version-final->

Farias, L. (2023). El sistema de control interno para mejorar la eficiencia y eficacia de las PYMES en el Ecuador. <https://doi.org/10.37117/s.v1i22.763>

Gomez, J., & Gonzalez, A. (2006). Herramientas automatizadas para la gestión de proyectos.

Revista Científica de Ingeniería Industrial.

<https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433561006.pdf>

Manufactura latam. (2016). *Cómo calcular la vida útil de una planta industrial*.

<https://www.manufactura-latam.com/es/noticias/como-calcular-la-vida-util-de-una-planta-industrial>

Tft pneumatic. (2019). *Electric vs. Air-Powered Angle Grinders*.

<https://tft-pneumatic.com/blog/electric-vs-air-powered-angle-grinders/>

Togra, H. (2015). Diseño de un manual de procesos para la empresa industrial, mecánica de

precisión Lema del Pacífico, Meprelpa S.A. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7718>

Zelda, F. (2016). Mayor eficiencia operativa a mayor grado de implementación de herramientas

Lean en empresa de energía, Lima, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/2573>