

Proyecto de mejoras en el proceso de visita comercial mediante algoritmos.



Alumna: Francisca Ignacia González Hernández

Universidad Adolfo Ibáñez

Carrera: Ingeniería Civil Industrial

Empresa/Área: WILA SPA/ Área comercial

Profesor: Fernando Vásquez Acuña

Fecha: 2do semestre 2023

Índice:
Contenido

Resumen ejecutivo	3
Abstract	4
Introducción.....	5
Contexto:	5
Planteamiento de Problema:	6
Objetivos:	14
Estado del Arte.....	16
Propuestas de solución:.....	18
Solución Escogida	20
Evaluación económica:	22
Metodología	24
Medidas de desempeño	27
Plan de implementación	29
Ánalisis de riesgo.....	30
Estructura de la solución.....	¡Error! Marcador no definido.
Resultados	45
Conclusión:	49
Recomendaciones	49
Bibliografía:	50
Anexos:.....	50
Cálculo del porcentaje de acierto de las proyecciones.	50
Propuesta robusta de mitigaciones:	51
Manual comercial interno.....	52
Script tasa de conversión	58
Script cálculo de proyecciones	59
 Anexos	
<u>Cálculo del porcentaje de acierto de las proyecciones.</u>	50
<u>Propuesta robusta de mitigaciones:</u>	51
<u>Manual comercial interno.....</u>	52
<u>Script tasa de conversión</u>	58
<u>Script cálculo de proyecciones</u>	59

Resumen ejecutivo

El área comercial de la empresa WILA se centra en incrementar las ventas, mejorar la fidelización de clientes y desarrollar estrategias para el crecimiento de la empresa, con un enfoque clave en convertirse en un socio comercial de sus clientes. Para lograr esto, se realizan visitas constantes, campañas de seguimiento y se implementan acciones estratégicas. A pesar de ser una empresa recientemente clasificada como mediana, enfrenta desafíos, como la necesidad de mejorar las métricas y optimizar el uso de datos.

En el análisis de datos, se identificó que se realizaban demasiadas visitas sin obtener la tasa de conversión de órdenes de compra esperada. Se estableció el objetivo de aumentar esta métrica en un 5% en dos meses. Para abordar este desafío, se investigaron soluciones empleadas por otras empresas, resultando en la presentación de dos soluciones, escogiendo finalmente la primera para ser llevada a cabo, esta se realizó mediante la metodología Kanban y metodología DMADV, ya que conlleva un diseño de una nueva parte del proceso de visitas.

El diseño de la solución se fundamentó en la creación de un algoritmo predictivo en un entorno de desarrollo integrado (RStudio), empleando los datos históricos de ventas de la empresa. Este enfoque permite gestionar rutas basadas en datos con el objetivo de aumentar la tasa de conversión de visitas a órdenes de compra. La estrategia consiste en identificar a los clientes con mayores volúmenes de compras mensuales y planificar visitas justo antes de sus próximas solicitudes. De este modo, se busca que los clientes tengan mayor interés al recibir la visita de los vendedores, contribuyendo al incremento de las órdenes de compra recibidas.

Además, se llevó a cabo un proceso de gestión del cambio que incluyó la estandarización de procesos, la actualización de un manual interno y la toma de decisiones basada en cálculos estadísticos en lugar de juicio experto. Tras la implementación, se logró reducir costos mensuales entre dos y tres millones, y la tasa de conversión de órdenes de compra aumentó significativamente del 18% al 64.9%. Este proceso se complementó con la centralización de la información en el manual comercial, contribuyendo a mejorar la eficiencia del tiempo de los Key Account Managers, quienes son vendedores y especialistas técnicos encargados de carteras de clientes, quienes buscan mejorar la asignación de recursos asociados a las visitas.

Abstract

WILA'S business focuses on increasing sales, improving customer loyalty, and developing strategies for the company's growth, with a key focus on becoming a business partner for its customers. To achieve this, constant visits, follow-up campaigns and strategic actions are implemented. Despite being a company recently classified as medium, it faces challenges, such as the need to improve metrics and optimize data usage.

In the data analysis, it was identified that too many visits were made without obtaining the expected purchase order conversion rate. The goal was to increase this metric by 5% in two months. To address this challenge, solutions employed by other companies were investigated, resulting in the presentation of two solutions, finally choosing the first to be carried out, this was carried out using the Kanban methodology and DMADV methodology, since it involves a design of a new part of the visit process.

The design of the solution was based on the creation of a predictive algorithm in an integrated development environment (RStudio), using the company's historical sales data. This approach allows you to manage data-based routes with the goal of increasing the conversion rate of visits to purchase orders. The strategy is to identify customers with higher monthly purchase volumes and plan visits just before their next requests. In this way, it is sought that customers have greater interest when receiving the visit of the sellers, contributing to the increase of the purchase orders received.

In addition, a change management process was carried out, including process standardization, the updating of an internal manual and decision-making based on statistical calculations rather than expert judgement. After implementation, it was possible to reduce monthly costs between two and three million, and the conversion rate of purchase orders increased significantly from 18% to 64.9%. This process was complemented by the centralization of information in the business manual, helping to improve the time efficiency of Key Account Managers, who are vendors and technical specialists in charge of customer portfolios, who seek to improve the allocation of resources associated with visits.

Introducción

Contexto:

El siguiente proyecto se centra en WILA SPA, una empresa que ha experimentado una transición reciente, pasando de ser considerada mediana a ser reconocida como una gran empresa debido a sus notables volúmenes de ventas. En el año 2022, la empresa alcanzó una cifra extraordinaria de 3.398.164.067¹ en ventas, WILA SPA se dedica a la comercialización de componentes para maquinaria de uso industrial y tiene presencia principalmente en la industria minera, que constituye más del 90%² de su base de clientes. Fundada en 2013 por José Villegas, Francisco Álvarez y Felipe Álvarez, la empresa distribuye componentes tanto en Chile como en Perú. Hoy en día, la empresa cuenta con un equipo de 15 empleados que están trabajando en beneficio de la organización.

WILA SPA ofrece soluciones y servicios de ingeniería, mediante venta de productos importados desde Brasil, donde se encuentra su principal socio, Schunk. La misión de la está enfocada en aumentar la productividad y la confiabilidad de las operaciones³ de sus clientes, con el objetivo de aportar al crecimiento de la industria mediante la introducción de innovación e integración de nuevas tecnologías. En particular, la empresa se especializa en la fabricación de escobillas de carbono, una pieza crítica para el funcionamiento de maquinaria industrial.

La empresa se compromete a establecer relaciones de Business Partner con sus clientes, priorizando visitas en terreno para un análisis detallado de las condiciones de implementación de los suministros. Esto permite ofrecer recomendaciones personalizadas acorde a las necesidades específicas.

Actualmente, la WILA confía en la experiencia y juicio de sus profesionales en lugar de realizar cálculos matemáticos para establecer expectativas y tomar decisiones. En el ámbito de ventas, las visitas se planifican basándose en la experiencia de los vendedores, lo cual ha demostrado

¹ WILA, 2023. Información obtenida del equipo de Finanzas.

² WILA, 2023. Información obtenida del equipo de Comercial.

³ WILA, 2023. Nuestra empresa. <https://www.wila.cl/empresa/>.

ser efectivo en la construcción de relaciones comerciales y la satisfacción del cliente. No obstante, se reconoce la oportunidad de mejorar el enfoque actual mediante una mayor sistematización y análisis de datos históricos. Se espera combinar la valiosa experiencia humana con eficiencia tecnológica para lograr niveles aún más altos de éxito y satisfacción del cliente.

En particular, la próxima investigación se enfocará en el área comercial, la cual actualmente cuenta con la participación de 5 KAM, un Back Office y el Gerente Comercial. Es importante señalar que en este equipo integra regularmente pasantes que aportan nuevas ideas y proyectos, aportando así nuevas ideas para mejorar continuamente las operaciones y métodos de trabajo en el área. Fomentando la innovación y la búsqueda constante de mejoras en sus prácticas comerciales.

Planteamiento de Problema:

Hasta ahora, se ha notado la ausencia de una conexión clara entre las visitas a terreno y la cantidad o el monto de las órdenes de compra. Además, en el último periodo, los gastos asociados a estas salidas han aumentado sin un correspondiente incremento en las órdenes recibidas. Esta situación resalta oportunidades de mejora en la toma de decisiones sobre qué clientes visitar y cuándo, evidenciando la falta de respaldo con información histórica y el uso de datos para respaldar estas decisiones.

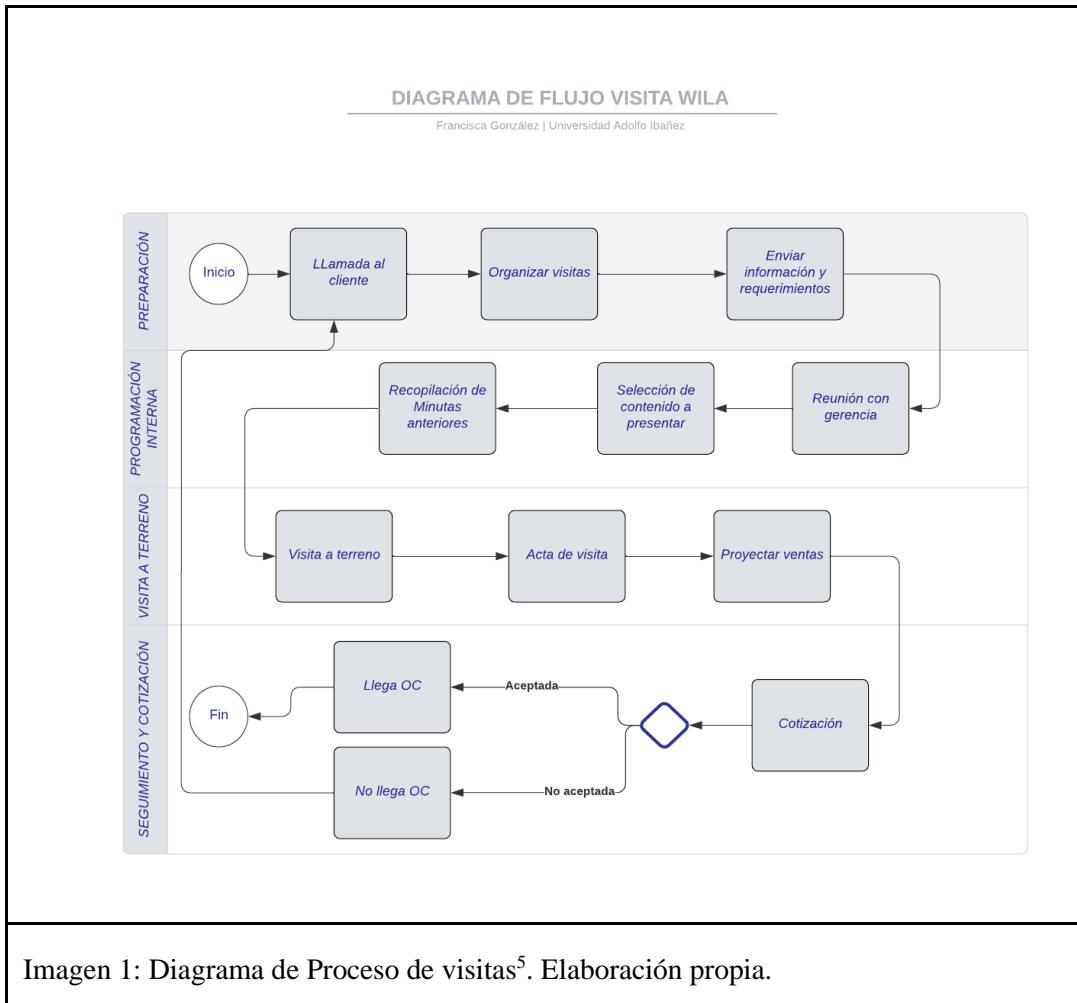
Desde una perspectiva numérica, esto se traduce en que, en promedio, cada 10 visitas a terreno se generan aproximadamente 1.8 órdenes de compra⁴. Este hecho ha llevado a la empresa a no cumplir con las proyecciones establecidas por el directorio, las cuales se basan en el juicio de expertos en lugar de contar con fundamentos matemáticos sólidos. Esta revelación nos brinda una valiosa oportunidad para replantear nuestra estrategia, incorporar eficiencia tecnológica en la toma de decisiones y, así, mejorar nuestro rendimiento y alcanzar los objetivos establecidos.

La mejora de estos problemas podría significar una disminución de los días en terreno, como también un aumento en las órdenes de compra, además de tener un mejor conocimiento del

⁴ Francisca González. Desarrollo del proyecto.

cliente, ya que las visitas serían estratégicas en cuanto al interés que tendrá el cliente al momento de recibirnos.

Se ha desarrollado un diagrama de procesos con el propósito de analizar en detalle el flujo de actividades desde la programación de una visita hasta su conclusión, ya sea con la recepción de una orden de compra o sin ella. Este análisis se ha enfocado exclusivamente en los clientes con los que hemos interactuado previamente (Post venta).



Con el diagrama presentado recientemente, se puede apreciar claramente el proceso mediante el cual se gestionan y programan las visitas a nuestros clientes. El proceso se inicia con el contacto inicial

⁵ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

con el cliente, con el propósito de programar la visita o reunión. La selección del cliente a visitar se basa en el criterio de cada vendedor, y, una vez elegido, se procede a planificar la logística y la agenda de las visitas programadas, asegurándose de recopilar todos los permisos necesarios para llevar a cabo la reunión de manera efectiva.

Posteriormente, cuando todo está debidamente dispuesto para la reunión, se lleva a cabo una sesión con la jefatura de ventas, durante la cual se discuten los detalles de la visita y se establecen los objetivos a alcanzar. Además, se selecciona el contenido a presentar durante la reunión y se recopilan las minutas de reuniones anteriores, lo que proporciona un valioso historial de interacciones con el cliente.

Una vez completada la preparación, se procede con la visita en sí, durante la cual se toman notas y se elabora un acta que se envía al cliente, esta se almacena en nuestros registros de SAP. Luego de la visita, el Key Account Manager (KAM) lleva a cabo una evaluación y proyección basada en la percepción obtenida en la reunión, lo que guía la elaboración de una cotización que se envía al cliente de acuerdo con lo acordado.

Finalmente, se otorga un plazo de 45 días para la obtención de una orden de compra. En caso de que no se reciba la orden dentro de ese período, se inicia un nuevo ciclo de contacto con el cliente, ajustando el enfoque para la siguiente reunión y continuando nuestro esfuerzo por mantener una relación sólida.

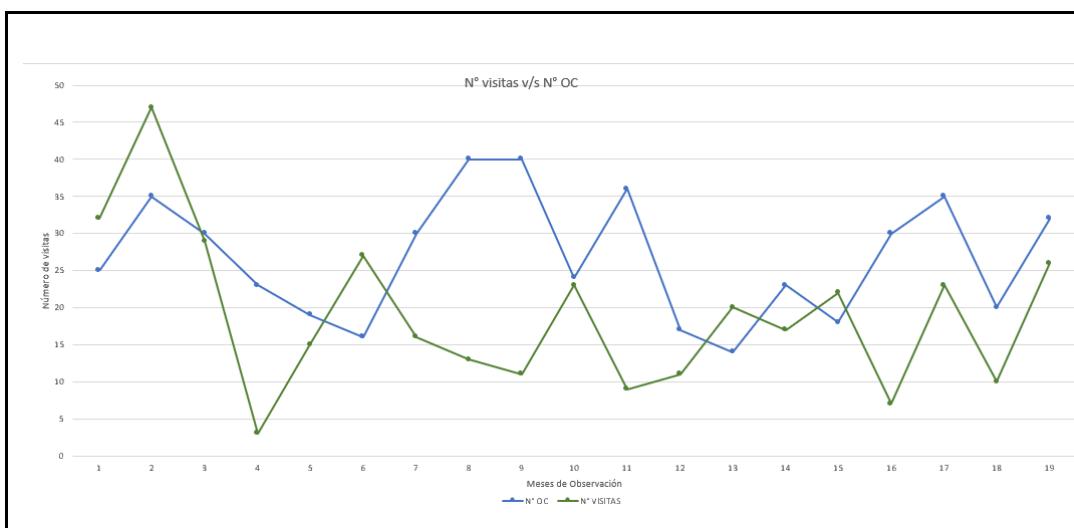


Imagen 2: Número de visitas versus números de las órdenes de compra⁶. Elaboración propia.

Se llevó a cabo un estudio enfocado en evaluar la efectividad de las visitas en relación con las órdenes de compra generadas. Para analizar esta relación, se optó por crear una serie de gráficos comparativos que proporcionan una representación visual de estos datos, tomando en consideración 19 meses desde el enero de 2022 hasta julio de 2023. En este análisis, se examinaron el número de órdenes de compra y el número de visitas, y los resultados se presentan en el gráfico adjunto en la imagen 2. A primera vista, no se observa una correlación significativa en la mayoría de los meses.

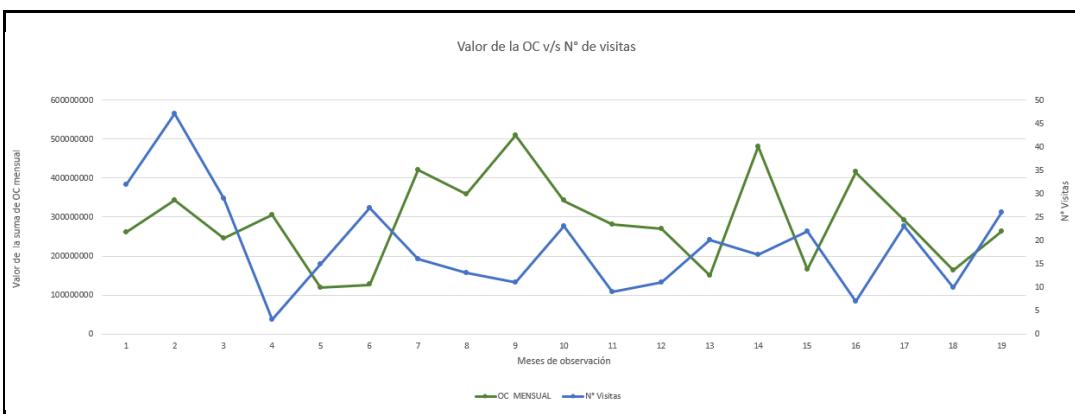


Imagen 3: Valor de las órdenes de compra versus la cantidad de visitas⁷. Elaboración propia.

Otra metodología de análisis que se ha aplicado consiste en examinar el valor de las órdenes de compra mensuales en relación con el número de visitas. Aunque en ciertos períodos la discrepancia entre estos indicadores se reduce, en términos generales, la brecha persiste de manera significativa, lo que subraya una relación constante entre las visitas y el valor de las órdenes de compra.

⁶ WILA SPA, 2023. Información obtenida en base a datos históricos.

⁷ WILA SPA, 2023. Información obtenida en base a datos históricos.

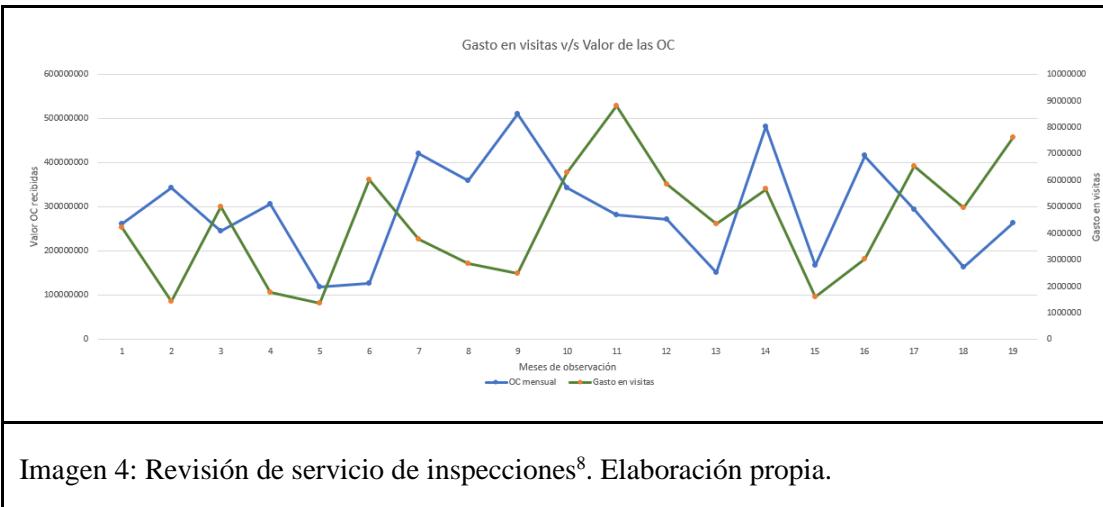


Imagen 4: Revisión de servicio de inspecciones⁸. Elaboración propia.

Finalmente, se decidió examinar el gasto registrado en las visitas en comparación con el monto de las órdenes de compra recibidas. Este análisis reveló una relación más sólida durante los meses 12 a 19, que abarcan el primer semestre del año 2023. Sin embargo, no proporciona suficiente información para llegar a conclusiones definitivas sobre la eficacia de las visitas.

Tras llevar a cabo el análisis presentado previamente, se tomó la iniciativa de investigar más a fondo las causas del problema. Para llevar a cabo esta tarea, se utilizó una herramienta llamada diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o de causa-efecto.

⁸ WILA SPA, 2023. Información obtenida en base a datos históricos.

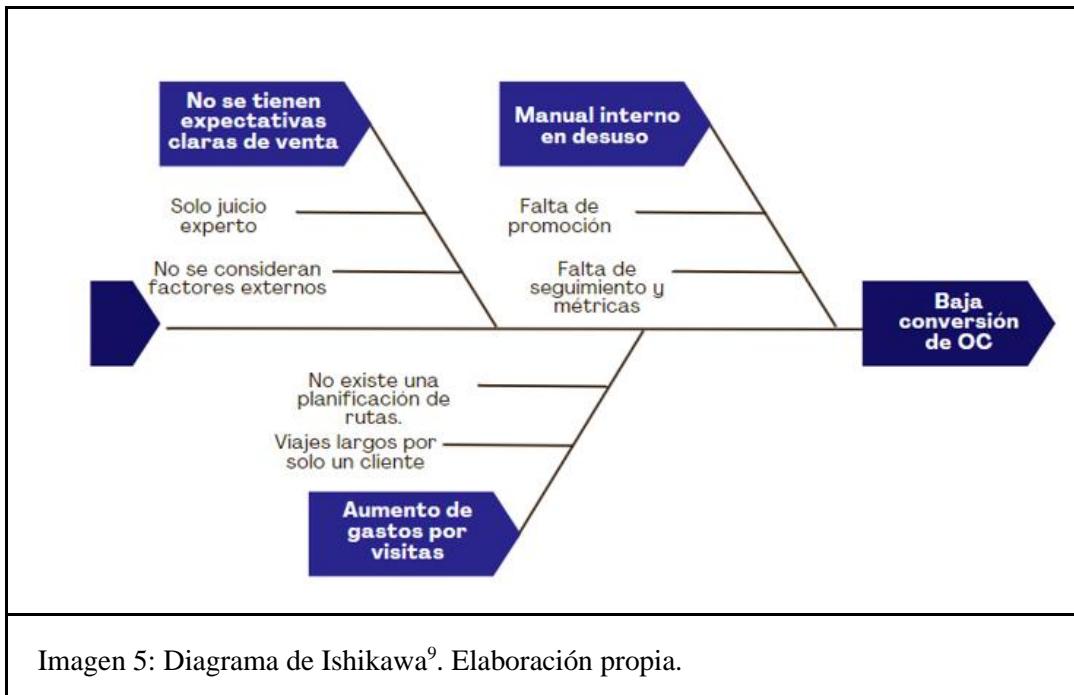


Imagen 5: Diagrama de Ishikawa⁹. Elaboración propia.

El esquema presentado revela las tres principales causas que contribuyen al problema observado. En primer lugar, encontramos el aumento en los gastos de visitas, este problema está estrechamente relacionado con la ausencia de rutas de visita eficientes. La falta de planificación en las visitas impide aprovechar al máximo el tiempo y priorizar por orden de importancia, lo que podría reducir los costos dado que disminuirían los días en terreno.

En segundo lugar, las expectativas de ventas generan incertidumbre en los miembros de la empresa, dado que estas expectativas se basan en juicios de expertos y en el crecimiento del año anterior, pero no tienen en cuenta factores externos vividos, tales como problemas en las maquinarias de los clientes.

En tercer lugar, tenemos el manual interno de la empresa, el cual se encuentra desactualizado y no es utilizado por todos los vendedores debido a la falta de promoción y apoyo. Además, se carece de un seguimiento adecuado y de métricas relacionadas con las visitas, lo que dificulta la evaluación de la eficacia de las estrategias de venta.

⁹ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

Para abordar este problema de manera efectiva, es esencial tomar medidas concretas en cada una de estas áreas identificadas, desde la optimización de las rutas de visita hasta la revisión y actualización del manual interno, así como la implementación de sistemas de seguimiento y métricas para evaluar el desempeño de los vendedores.

WILA SPA ha compartido información sobre las visitas realizadas desde enero de 2022 hasta julio de 2023.

AÑO	MES	OC MENSUAL	Nº de OC
2022	Enero	261.199.703	25
2022	Febrero	342.250.636	35
2022	Marzo	244.717.083	30
2022	Abril	306.445.019	23
2022	Mayo	118.123.271	19
2022	Junio	126.770.330	16
2022	Julio	420.326.838	30
2022	Agosto	359.711.209	40
2022	Septiembre	510.608.588	40
2022	Octubre	342.025.641	24
2022	Noviembre	281.737.803	36
2022	Diciembre	270.735.463	17
2023	Enero	150.634.569	14
2023	Febrero	481.413.472	23
2023	Marzo	166.622.453	18
2023	Abril	415.233.270	30
2023	Mayo	293.027.728	35
2023	Junio	162.431.143	20
2023	Julio	263.180.620	32

Tabla 1: Consolidado de cantidad de OC y monto de OC¹⁰. Elaborado por Controller.

¹⁰ WILA SPA, 2023. Información obtenida en base a datos históricos.

AÑO	MES	VISITAS	GASTO CLP
2022	Enero	32	4.220.219
2022	Febrero	47	1.436.502
2022	Marzo	29	4.999.727
2022	Abril	3	1.779.499
2022	Mayo	15	1.361.893
2022	Junio	27	6.035.404
2022	Julio	16	3.779.484
2022	Agosto	13	2.857.971
2022	Septiembre	11	2.476.892
2022	Octubre	23	6.289.346
2022	Noviembre	9	8.791.496
2022	Diciembre	11	5.852.021
2023	Enero	20	4.353.725
2023	Febrero	17	5.662.691
2023	Marzo	22	1.592.158
2023	Abril	7	3.012.797
2023	Mayo	23	6.530.019
2023	Junio	10	4.949.865
2023	Julio	26	7.603.477

Tabla 2: Consolidado de cantidad de visitas y gasto por visita¹¹. Elaborado por Controller.

Para analizar la efectividad de estas visitas, se realizó una unión de las bases de datos de las órdenes de compra con las visitas por clientes, estableciendo una ventana de tiempo de 45 días, durante la cual se considera que una orden de compra está asociada a una visita.

```
> tasa_total_conversion <- sum(df_porcentaje_cumplimiento$porcentaje_cumplimiento) / nrow(df_porcentaje_cumplimiento)
> # Muestra la tasa total de conversión
> cat("Tasa total de conversión:", tasa_total_conversion, "%\n")
Tasa total de conversión: 18.33677 %
> |
```

Imagen 6: Cálculo de la tasa de conversión¹². Elaboración propia.

En base al análisis presentado anteriormente, se calculó un porcentaje de conversión que se sitúa en torno al 18.34%¹³. Esta cifra indica que las visitas tienen un nivel de efectividad moderado, pero aún

¹¹ WILA SPA, 2023. Información obtenida en base a datos históricos.

¹² Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

¹³ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

existen oportunidades significativas para mejorar su eficacia. Además, durante la investigación, se indagó sobre el proceso de las salidas a terreno, lo que condujo al descubrimiento del manual comercial. Este manual se representa en la Imagen 1 a través de un diagrama de procesos, el cual pone en evidencia que las proyecciones de ventas se basan en la percepción del vendedor después de regresar de una visita en terreno.

En vista de esta información, se considera fundamental analizar esta área en profundidad, ya que podría tener un potencial el cual aún no se encuentra aprovechado al máximo. Este análisis podría llevar a mejoras sustanciales en la efectividad de las visitas y en la precisión de las proyecciones de ventas.

La oportunidad identificada consiste en mejorar la definición y respaldo numérico de las visitas a clientes, con el objetivo de fortalecer las relaciones comerciales y aumentar la tasa de conversión de visitas a órdenes de compra. Se busca transformar los datos en un activo valioso para la empresa, permitiendo su uso para respaldar decisiones futuras.

Objetivos:

Se presenta tanto el objetivo general como el específico, enfocado en una solución ingenieril no trivial que sea de aporte para la empresa WILA SPA.

Objetivo General:

Se plantea un objetivo SMART, que está enfocado en aumentar la tasa de conversión de órdenes de compra de los KAM generados por visitas a terreno en un 5%, considerando un periodo de 2 meses, ya que las visitas son realizadas todas las semanas y se deja un margen de 45 días para que llegue la orden de compra asociada a las visitas.

El objetivo fue planteado con la finalidad de organizar de mejor manera las visitas, contemplando un mejor uso de los recursos, tanto personales como económicos.

Objetivos Específicos:

1-Modificar estrategias de salida a terreno (cambios en el manual comercial interno).

Propósito: Asegurarse de que cada visita tenga un objetivo claro, estableciendo un conjunto de acciones para fortalecer la fidelización de los clientes. Se quiere mantener actualizado el manual comercial con información periódica. La meta es unificar cómo se planifican las visitas, combinando la experiencia de cada vendedor con la información recopilada de los datos.

2-Realizar rutas óptimas mensuales.

Propósito: Reducir los costos de visitas o que estos sean respaldados con criterio experto, además de análisis matemático, para de esta forma desarrollar campañas de visitas más efectivas. Esto se logrará seleccionando clientes según la cantidad de artículos que planean comprar en un mes específico. La idea es realizar un análisis más detallado de los recursos a utilizar, combinando el juicio experto con la planificación de rutas mensuales.

3- Segmentar a los clientes en base a la estimación de demanda, mejorando la distribución de recursos en los clientes con más potencial de compra.

Propósito: Dar prioridad a los clientes que deben ser visitados mensualmente con el fin de dirigir de manera más efectiva los esfuerzos y recursos. La meta es mantener un trabajo continuo con la información recopilada de años anteriores, extrayendo valor de estos datos.

4- Generar instrumentos de medición para evaluar desempeño de cada KAM.

Propósito: Se quiere llevar un control detallado de las salidas, evaluar qué tan efectivas son las visitas, y analizar la cantidad de salidas realizadas. Esto ayudará a entender mejor cómo se están manejando las ventas y dará la información necesaria para hacer ajustes si así se requiere.

Estado del Arte

Después de investigar en plataformas académicas como Google Scholar, Web of Science y foros como ResearchGate, se identificaron diversas metodologías utilizadas por diferentes empresas. En este contexto, se encontraron numerosas compañías que resolvían sus problemas de diversas maneras novedosas, pero la elección final se basó en varios criterios. Primero, se buscó un artículo que abordara las rutas de visitas de comerciales, y para obtenerlo completo, se contactó directamente al autor mediante un foro, ya que solo se disponían de fragmentos públicos. Segundo, se seleccionó un caso que implica un manejo extenso de datos, considerando además la magnitud de su impacto en la empresa. Por último, se buscó una empresa que se especializa en la venta directa al cliente y que enfrenta una demanda intermitente de manera similar a WILA.

Este proceso permitió identificar tres empresas que han tratado el problema en cuestión. Este enfoque proporciona un contexto actualizado y claro sobre el tema, estableciendo así la base teórica necesaria para iniciar el proyecto de manera segura y orientada en la dirección correcta.

Ejemplo 1: Empresa cervecera en canarias

Contexto: La empresa cervecera más grande en Canarias (España). Posee aproximadamente 11.700 clientes y 53 vendedores, cada uno de estos debe realizar aproximadamente 2.000 visitas al año.

Problema: Planificación ineficiente en las visitas y no considera el historial de las ventas pasadas, por lo que se necesitaba optimizar los recursos y equilibrar las visitas a los clientes, para que estos fueran visitados de forma periódica dentro de un horario establecido.

Solución: Se creó un algoritmo basado en datos históricos y las demandas para de esta forma realizar las visitas con una distribución equitativa durante todo el año. Además, optaron por introducir un componente dinámico que considera las visitas anteriores y así se realiza una reprogramación óptima, sumado a incorporar la capacidad de insertar campañas promocionales como visitas a clientes seleccionados.

Ejemplo 2: Walmart - Análisis de Datos

Contexto: Walmart, una de las cadenas minoristas más grandes, presenta desafíos en la planificación de su red de tiendas.

Problema: Existe una falta de evaluación del potencial del mercado, existe una ineficiencia en la cadena de suministro dado que existe falta de productos cuando existe alta demanda de estos.

Solución: Para abordar el problema planteado, se decide recopilar información sobre las ventas, estos datos son procesados con tecnologías como Hadoop. Se trabaja también con un algoritmo de Holt Winters para prever las ventas futuras. Se utiliza la reducción de mapas para gestionar grandes volúmenes de datos y se aplican algoritmos de aprendizaje automático para mejorar las predicciones¹⁴.

Ejemplo 3: Mercedes, estrategia de venta

Contexto: Es una empresa de fabricación y venta de vehículos, la cual al igual que todos los participantes de la industria automotriz ha debido estar en constante adaptación dada la era actual de la digitalización.

Problema: Actualmente existe un cambio en el comportamiento de los clientes, impulsado por la digitalización, ha desplazado los métodos de venta tradicionales en la industria automotriz. Ya que los clientes investigan, comparan y toman decisiones en base a lo que ven en línea. Lo que lleva a la necesidad urgente de adaptar los puntos de contacto con los clientes y encontrar nuevas formas para interactuar con ellos.

Solución: La empresa implementó una estrategia integral llamada "Mercedes me", centrada en el cliente. Esta estrategia aborda una variedad de necesidades del cliente, desde el diagnóstico del vehículo hasta los servicios financieros, la participación del cliente en el proceso de desarrollo y la movilidad personalizada¹⁵.

¹⁴ Harsoor, A. S., & Patil, A. (2015). Forecast of sales of Walmart store using big data applications. International Journal of Research in Engineering and Technology, 4(6), 51-59.

¹⁵ Colebrook, M., González-Larsson, A., & Sedeño-Noda, A. (2015). A Software Application to Optimize the Visits of Sales/Marketing Agents to their Customers in a Brewing Company.

Para adaptarse al entorno digital, se ha optado por ampliar su presencia en línea, permitiendo que los clientes accedan a estos servicios a través de su sitio web y aplicación. La empresa ha habilitado espacios que no solo se centran en vender vehículos, sino en establecer una conexión emocional y duradera con los clientes. La estrategia busca crear experiencias de marca interactivas y llegar a los clientes de manera directa y personalizada, adaptándose a las cambiantes expectativas del mercado en la era digital¹⁶.

Propuestas de solución:

Tras realizar una sesión de lluvia de ideas para abordar estos problemas, se han propuesto dos soluciones para cada uno de los objetivos específicos mencionados anteriormente. Luego, se evaluaron estas propuestas para encontrar la solución más adecuada al problema planteado.

1.1

Este enfoque utiliza análisis predictivo y aprendizaje automático para segmentar a los clientes según su probabilidad de compra. Un algoritmo específico genera rutas mensuales optimizadas, minimizando los gastos de visitas y maximizando las oportunidades de ventas.

1.2

Utiliza sensores para monitorear maquinarias de clientes y algoritmos para predecir desgastes. Se programan visitas proactivas basadas en datos en tiempo real, permitiendo mantenimientos preventivos y optimización de recursos.

Realizar rutas óptimas mensuales.

2.1

Crear un algoritmo que analiza datos históricos y estimaciones de demanda para generar rutas mensuales eficientes. Este enfoque minimiza costos y tiempo al planificar las visitas de manera óptima, cumpliendo así con el objetivo de rutas mensuales eficientes.

¹⁶ Scherpen, F., Draghici, A., & Niemann, J. (2018). Customer Experience Management to Leverage Customer Loyalty in the Automotive Industry.

2.2

Planificar rutas basadas en el estado actual de las maquinarias de los clientes. Anticipar posibles problemas técnicos y ajustar las rutas para evitar visitas innecesarias, optimizando así el tiempo y los recursos.

Segmentar a los clientes en base a la estimación de demanda, mejorando la distribución de recursos en los clientes con más potencial de compra.

3.1

Utilizar el análisis predictivo para segmentar clientes según su probabilidad de compra y valor potencial. Asignar recursos y esfuerzos de acuerdo con estas segmentaciones, asegurando una distribución de recursos efectiva y enfocada.

3.2

Utilizar datos de desgaste de maquinarias para prever las necesidades futuras de los clientes. Ajustar la asignación de recursos basándose en estas previsiones, asegurando que los recursos se concentren en clientes que requerirán atención en un futuro cercano.

Generar instrumentos de medición para evaluar desempeño de cada KAM.

4.1

Implementar un sistema de seguimiento detallado para las visitas de cada KAM. Registrar datos como tiempo dedicado a cada cliente, conversiones de ventas y satisfacción del cliente. Estos datos proporcionan una métrica tangible del rendimiento de cada KAM durante sus visitas.

4.2

Utilizar datos históricos y de satisfacción del cliente para evaluar el rendimiento de cada KAM. Los clientes satisfechos y las visitas exitosas pueden ser indicadores indirectos del desempeño del KAM. Integrar esta información en un sistema de evaluación continua para ofrecer retroalimentación específica a cada KAM.

Solución Escogida

Al evaluar las condiciones actuales del proyecto y de la empresa, nos encontramos en la posición de elegir entre las dos soluciones planteadas anteriormente. Después de un análisis detenido, hemos tomado la decisión de optar por la solución 1 como la opción más adecuada para abordar el desafío.

La elección de la solución se hizo considerando cómo podría ayudar en diferentes áreas clave. Se utilizaron cuatro puntos importantes: el impacto que tendría, la viabilidad de implementar, los costos asociados y la automatización del proceso. Estos puntos nos ayudaron a evaluar cómo la solución beneficiaría a la empresa en términos de mejoras, costos y competencia en el mercado.

Criterio	Ponderación	Descripción
Impacto	25%	La solución propuesta se evalúa en términos de su impacto en la empresa. Esta evaluación se basa en cómo la solución aporta al progreso general de la organización.
Alcance	30%	Viabilidad de implementar la solución dentro del periodo de tiempo establecido. La finalidad de este criterio es determinar si la solución es práctica y realizable en el tiempo establecido.
Mejora en el manejo de datos	25%	Cómo la solución utiliza la información actual para beneficiar a la empresa y crear una ventaja competitiva frente a los competidores. Ya que la gestión eficiente de los datos es esencial en el entorno empresarial actual.
Costos de implementación	20%	Se analizan los costos asociados con la implementación de la solución propuesta. Este factor es fundamental para evaluar la viabilidad financiera de la solución

Tabla 3: Tabla de ponderación criterios de elección¹⁷. Elaboración propia.

La selección de la solución se llevará a cabo usando una escala de puntuación del 1 al 7, siguiendo la teoría del estilo Likert. En esta escala, un puntaje de 1 indica que la solución no cumple con los requisitos, mientras que 7 significa que cumple completamente con todos los requisitos establecidos. Se considerarán como resultados significativos aquellos que tengan una puntuación mayor a 5,5. Este enfoque nos permitirá elegir la mejor opción de manera efectiva y comprensible para todos.

Soluciones	Impacto	Alcance	Mejora en el manejo de datos	Costo de implementación	Promedio
1.1	6	6	6	7	6,3
1.2	7	3	6	1	4,3
2.1	7	6	7	6	6,5
2.2	7	4	4	5	5,0
3.1	6	5,5	5	7	5,9
3.2	6	4	5	5	5,0
4.1	5	7	4	7	5,8
4.2	4	7	3	7	5,3

Tabla 4: Resultado de selección.¹⁸

La solución 1 se seleccionó como la elección óptima por varias razones. En primer lugar, la solución 2 requiere un profundo conocimiento operativo de nuestros clientes además que es susceptible a la predisposición de estos, lo cual implica un proceso que requerirá mayor tiempo para adquirir y utilizar esa información de manera segura. En contraste, la solución 1 aprovecha los datos históricos ya disponibles, lo que nos brinda una base sólida y confiable para nuestras estimaciones y estrategias futuras.

Al implementar la solución 1, se espera ser capaces de ajustar las estrategias de salida de manera efectiva. El enfoque basado en análisis predictivos nos permitirá dirigir los esfuerzos de forma más eficiente. Las rutas óptimas se diseñarán utilizando datos históricos y modelamientos predictivos, y

¹⁷ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

¹⁸ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

estarán disponibles para todos los empleados en cualquier momento. Además, la segmentación de clientes según su potencial de compra nos permitirá asignar recursos de manera precisa y enfocada.

Para mantenernos en el camino correcto, se implementarán instrumentos de medición programados que nos permitirán monitorear continuamente la efectividad de nuestras estrategias. Esto nos proporcionará una supervisión constante y asegurará que nuestras estrategias estén siempre bien enfocadas y se adapten a las cambiantes necesidades del mercado.

En resumen, la elección de la solución 1 se basa en la utilización eficiente de los recursos ya disponibles, mediante el manejo y tratamiento de la información que ya se posee y nos posiciona para abordar nuestros desafíos de manera efectiva y adaptativa.

Evaluación económica:

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis del flujo de caja para evaluar el impacto económico de la iniciativa, ya que desde el principio se esperaba una reducción en los gastos y un aumento en las ventas derivadas de las visitas. Aunque no se incluyeron los gastos como un indicador clave de rendimiento (KPI) para cada vendedor, dado que la empresa aún no ha decidido cómo abordar esta información, se determinó que sería mejor dejar este aspecto al margen de dicho ítem.

Independientemente de lo anterior, se considera que el análisis del flujo de caja es una metodología adecuada para medir los resultados económicos que la empresa ha obtenido al implementar la solución propuesta. El flujo de caja que se presentará se centra exclusivamente en la información asociada a los ingresos derivados de la venta de escobillas de carbón, excluyendo cualquier otra inversión que forme parte del flujo de caja de la empresa.

FLUJO DE CAJA CON PROYECTO	0	1	2	3	4	5
Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos sin proyecto		1.146.824.000	1.146.824.000	1.146.824.000	1.146.824.000	1.146.824.000
Ingresos con aumentos en la demanda de productos (con proyecto)		1.169.749.680	1.169.749.680	1.169.749.680	1.169.749.680	1.169.749.680
RESULTADO EFECTO TRIBUTARIO CON PROYECTO	22.925.680	22.925.680	22.925.680	22.925.680	22.925.680	22.925.680
Impuesto a las ganancias		5.731.420	5.731.420	5.731.420	5.731.420	5.731.420
GANANCIA NETA DESPUÉS DE IMPUESTOS	17.194.260	17.194.260	17.194.260	17.194.260	17.194.260	17.194.260
FLUJO DE OPERACIONES	17.194.260	17.194.260	17.194.260	17.194.260	17.194.260	17.194.260
Inversión Fija	-25.276.000					
FLUJO DE CAPITALES	-25.276.000					
FLUJO DE CAJA PRIVADO	-25.276.000	17.194.260	17.194.260	17.194.260	17.194.260	17.194.260

Tabla 5: Flujo de caja¹⁹. Elaboración propia.

Se estima que, sin implementar el proyecto, los ingresos permanecerán constantes. Esto se debe a que, sin realizar la inversión para mejorar la tasa de conversión de órdenes de compra, no se puede anticipar un aumento en estos ingresos.

Se espera un ingreso del 2% como mínimo esperado en las ventas, dado que cada orden de compra representa un flujo significativo de dinero. Esta cifra tiene en cuenta la inversión necesaria para adquirir equipos, desarrollar algoritmos y el tiempo invertido por el equipo en la generación y ajuste de dichos algoritmos. Además, contempla las horas de trabajo dedicadas a reuniones, actualización de manuales y la adquisición de herramientas computacionales para realizar estas tareas. La inversión inicial se traduce en beneficios significativos gracias a la importancia y el valor asociados con cada orden de compra.

En el análisis de la viabilidad y rentabilidad del proyecto, se emplearán herramientas financieras clave. Inicialmente se calculará el Valor Actual Neto (VAN), una métrica que se emplea para evaluar los beneficios financieros que generará y su nivel de rentabilidad a largo plazo. Además, se examinará la Tasa Interna de Retorno (TIR), que representa la tasa de descuento que iguala el VAN del proyecto a cero, indicando así que los flujos futuros de efectivo son equivalentes a la inversión inicial. En general, una TIR más elevada indica una mayor rentabilidad del proyecto.

Finalmente, se llevará a cabo el cálculo del Retorno de la Inversión (ROI) para evaluar la eficiencia y rentabilidad de la inversión. Este indicador compara la ganancia obtenida con el costo inicial de la inversión, proporcionando una medida clara de la eficacia financiera del proyecto.

TIR	61,91%	
VAN	\$42.265.290	tasa exigida 7%
Calculo de Retorno de la inversión(ROI):		240,13%
Período de Recuperación de la Inversión (PRI):		1

¹⁹ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

Tabla 6: Indicadores financieros²⁰.

Al calcular la Valor Actual Neto (VAN) ajustada, se concluye que el proyecto es rentable. La Tasa Interna de Retorno (TIR) esperada mínima es del 7%, que representa el costo de oportunidad asociado con colocar el capital inicial en una institución financiera o en otras inversiones disponibles para la empresa. La VAN resultante, que asciende a 42.265.290, reafirma la viabilidad del proyecto para la empresa. Además de superar la TIR esperada, la VAN positiva indica la conveniencia de llevar a cabo la inversión., sumado a que se tiene un retorno de inversión del 240,13%, por lo que se recuperaría la inversión en un período de dos años. Estos resultados son obtenidos dado que el costo de implementación es bajo y cada cambio que es reflejado en una orden de compra es elevado en término monetarios dado el margen que se obtiene por los productos vendidos.

Metodología

En este proyecto, se ha optado por emplear la metodología DMADV, la cual se utiliza principalmente cuando se diseña un nuevo producto, proceso o servicio. En la aplicación de la metodología, se plantea cumplir con las cinco fases que la componen:

Definir: Se establecen los objetivos del proyecto para garantizar que satisfagan las necesidades y expectativas de los resultados esperados.

Medir: Inicialmente se realiza la recopilación continua de datos para entender la situación inicial sobre la cual basaremos nuestro trabajo, permitiendo iterar de manera constante.

Analizar: Apoyo en herramientas estadísticas para identificar áreas de mejoras en el proceso base.

Diseñar: Se presentan dos posibles soluciones y se seleccionan aquella que mejor cumplen con los requisitos establecidos inicialmente.

²⁰ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

Verificar: Existe monitoreo constante sobre el rendimiento con el nuevo proceso, las nuevas herramientas utilizadas y otros aspectos para tener certeza de que se están cumpliendo las metas y expectativas.

Además, siguiendo la línea de la mejora continua, se decidió en paralelo utilizar Kanban debido a su capacidad para ofrecer una representación visual clara de las actividades y el flujo de trabajo. Esta visualización nos permite comprender fácilmente qué actividades se deben realizar, cuáles ya han sido completadas y cuáles se encuentran en proceso.

En términos de gestión de tareas, Kanban facilita la administración del proyecto dado que divide las actividades grandes en tareas más pequeñas, por lo que son más manejables y abordables. Esta descomposición permite una mayor organización y aumenta la productividad, ya que las tareas se vuelven más manejables y están mejor definidas.

Además, Kanban aporta flexibilidad al proceso, ya que es altamente adaptable y puede aplicarse en una variedad de contextos. Desde el desarrollo de software, que es nuestro caso, hasta la fabricación de productos, esto gracias a que su enfoque se ajusta a diversas situaciones. Esta versatilidad nos permite adaptar el método según nuestras necesidades específicas y las demandas cambiantes del proyecto, lo que aporta significativamente a la capacidad para mantener una metodología ágil y eficiente en todo momento.

	REQUEST	EN PROCESO	REALIZADO
AGOSTO			<div style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Recopilación de datos IS: 1</div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Buscar oportunidades de mejora IS: 1</div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Conocer la empresa IS: 1</div>
SEPTIEMBRE	<div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;">Planificación de rutas AR: 1</div>	<div style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Modelamiento de predicción AR: 1</div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Actualización del manual de ventas AR: 1</div>	<div style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Limpieza y preparación de datos IS: 1</div> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Análisis de datos IS: 1</div>
OCTUBRE	<div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;">Corrección de detalles S</div> <div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;">Validación y pruebas del modelo S</div>		
NOVIEMBRE	<div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;">Validación y pruebas del modelo S</div>		
DICIEMBRE	<div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;">Obtención de conclusiones S</div> <div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;">Identificar oportunidades de mejora S</div> <div style="border: 1px solid #00aaff; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;">Informe y análisis de resultados S</div>		

Tabla 7: Ejemplo de metodología Kanban para el proyecto²¹. Elaboración propia.

Carta Gantt de la planificación del proyecto:

²¹ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				% Avance
	Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20-oct
Adaptación de datos	Reunión con responsables que tienen acceso a los datos																					
	Contextualización sobre la empresa																					
	Levantamiento de información necesaria																					
	Implementar procesos de limpieza de datos																					
	Investigación estado del arte																					
	Creación de algoritmo de predicción																					
	Matriz de riesgo																					
	Investigar plataforma sobre la cual se trabajará																					
	Detallar solución que se quiere implementar al equipo																					
	Explicar la idea de como esté será implementado																					
Adaptación de los empleados	Muestras de avance del proyecto																					
	Realizar sesiones que expliquen el funcionamiento de los datos																					
	Presentar sesiones de consultas y dudas																					
	Supervisar el uso de forma óptima																					
Implementación de la solución	Evaluuar indicadores de rendimiento																					
	Consultas para retroalimentación																					
	Ajustes basados en retroalimentación y KPI's																					
Seguimiento y Evaluación	Comunicar resultados al equipo																					

Tabla 8: Consolidado de cantidad de visitas y gasto por visita²². Elaboración propia.

Medidas de desempeño

Con la finalidad de tener un seguimiento de los resultados obtenidos, se planean 5 Kpi's los cuales surgen dado a su conexión con los objetivos planteados anteriormente.

Medida del desempeño del Objetivo General:

Tasa de conversión de las órdenes de compra

²² Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

$$\frac{\sum \text{Cant de OC recibidas en el plazo}}{\sum \text{Cant de visitas realizadas}} * 100$$

Valor actual: 18,3%

Valor esperado: 23,3%

Medida para evaluar la segmentación de clientes:

Porcentaje de efectividad en la segmentación

$$\frac{\sum \text{Número de clientes visitados según las proyecciones}}{\sum \text{Número de clientes segmentados que enviaron OC}} * 100$$

Valor actual: 0%

Valor esperado: 60%

La finalidad de ver si los clientes fueron correctamente segmentados y analizar su interés por nuestros productos.

Medida del desempeño Actualizar manual comercial interno:

Frecuencia de actualización

$$\frac{\sum \text{Número de actualizaciones realizadas}}{\sum \text{Total de actualizaciones planeadas}} * 100$$

Valor actual: 0%

Valor esperado: 70%

Espera que esta fórmula evalúa el porcentaje del plan de cambios que se tienen en un inicio sea cumplido

Medida del desempeño para tener control de las visitas:

Porcentaje de visitas concretadas

$$\frac{\sum \text{Visitas realizadas}}{\sum \text{Visitas programadas}} * 100$$

Valor actual: 63%

Valor esperado: 70%

Medidas de desempeño en relación con la tasa de conversión y estimación de demanda.

Porcentaje de acierto de las proyecciones.

$$\frac{\sum |Dda\ real - Dda\ proyectada|}{\sum Dda\ real} * 100$$

Valor actual: 0%

Valor esperado: 50%

Plan de implementación

La implementación exitosa de cualquier solución requiere una estrategia y un enfoque claro. A continuación, se detallan los pasos clave que se seguirán para llevar a cabo la implementación de la solución propuesta. El objetivo es asegurar que la solución no solo resuelva los problemas identificados, sino que también sea realizada de manera efectiva por todos los miembros del equipo.

Pasos de Implementación:

1- Día cero: Recopilación de datos y explicación de la solución propuesta.

1.1. Adaptación de los Datos:

En esta fase, se realizará la recopilación y limpieza de datos clave. También se elegirá un sistema que se adapte tanto a los datos como al algoritmo previsto. Para garantizar una comunicación efectiva, se identificarán las fuentes de datos y se dialogará con los responsables correspondientes de esas áreas. Este paso es esencial para asegurar que todos comprendan el proceso que se llevará a cabo.

1.2. Adaptación de los Empleados:

La adaptación de los empleados comienza informándoles sobre la nueva solución, detallando cómo se implementará y cómo impactará en sus roles y rutinas diarias. Se llevarán a cabo sesiones detalladas para explicar el nuevo algoritmo, permitiendo a los empleados comprenderlo completamente y sentirse cómodos usándolo. Durante este proceso, es probable que surjan preguntas sobre su funcionamiento y beneficios. Por lo tanto, se brindará un soporte y apoyo continuo a todo el equipo para responder a estas dudas y ayudarles a utilizar la nueva herramienta de manera más efectiva.

2- Implementación: Puesta en marcha de la solución.

2.1- Creación del algoritmo:

Comenzar la creación del script que permita obtener resultados precisos y adaptados al tipo de demanda que la empresa enfrenta. En el caso de WILA, los clientes presentan un comportamiento de demanda intermitente.

2.2- Implementación de la Solución:

Personalizar la integración de la solución según las necesidades específicas de la empresa. Esta fase implicó la resolución proactiva de problemas y ajustes constantes para asegurar que la solución fuera verdaderamente efectiva en la resolución de los desafíos identificados al inicio de este informe.

2.3- Entrenamiento en el uso de la herramienta de predicción:

Preparar al personal, explicar los beneficios de la utilización de la información adicional disponible y establecer los nuevos protocolos previos a la visita, los cuales tienen en consideración el uso de las proyecciones de demanda.

3- Análisis de los resultados.

3.1. Seguimiento y Evaluación:

El seguimiento y la evaluación son cruciales. Significa que se estará monitoreando constantemente el uso de la solución, así como también estarán en constante uso los indicadores clave de rendimiento (Kpi's) para evaluar su desempeño. Además, se espera realizar consultas regulares para conocer la opinión del equipo. Queremos entender cómo se sienten con la nueva herramienta, qué impacto ha tenido en ellos a nivel personal y cómo ha beneficiado a la empresa tanto en términos monetarios como en mejoras internas. Esta retroalimentación nos ayudará a ajustar constantemente la solución según las necesidades y experiencias reales de los empleados.

Análisis de riesgo

Posterior a la selección de la solución, es crucial identificar y gestionar los riesgos asociados con su implementación. Estos riesgos deben ser evaluados y mitigados de manera apropiada. Para lograrlo, se analizarán las variables de riesgo y se calculará la probabilidad de ocurrencia y el impacto en caso

de que se materialicen. Utilizaremos una matriz de riesgo que considera cinco niveles para evaluar tanto la probabilidad (donde uno indica un evento remoto y cinco indica que es un evento frecuente) como el impacto (donde uno representa un impacto mínimo y cinco un impacto grave).

		Impacto				
		Mínimo	Moderado	Serio	Elevado	Grave
Probabilidad		1	2	3	4	5
Frecuente	5	Medio (5)	Alto (10)	Muy alto (15)	Extremo (20)	Extremo (25)
Recurrente	4	Medio (4)	Medio (8)	Alto (12)	Muy alto (16)	Extremo (20)
Possible	3	Bajo (3)	Medio (6)	Medio (9)	Alto (12)	Muy alto (15)
Inusual	2	Muy bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Medio (8)	Alto (10)
Remota	1	Muy bajo (1)	Muy bajo (2)	Bajo (3)	Medio (4)	Medio (5)

Tabla 9: Matriz de riesgo²³. Elaboración de SafetyCulture.

Para una mejor gestión de riesgos, se optó por clasificar los riesgos de la siguiente manera:

Riesgos a Corto Plazo:

- 1- Desarrollo del Algoritmo: La adaptación de algoritmos predictivos a ciertos conjuntos de datos puede ser complicada, aumentando el tiempo necesario para desarrollar e implementar el algoritmo.
- 2- Errores en los Datos: Posibilidad de imprecisiones en la información analizada debido a datos históricos no completamente precisos.
- 3- Falta de Cooperación del Personal: La falta de colaboración de los empleados durante la adaptación puede dificultar la recopilación de información necesaria, generando obstáculos en el proceso.

Riesgos a Mediano y Largo Plazo:

²³ SafetyCulture. (2023, 20 julio). Matriz de riesgo: importancia y ejemplos | SafetyCulture. Recuperado de <https://safetyculture.com/es/temas/evaluacion-de-riesgos/matriz-de-riesgo/>

4- Adaptación del Personal: La resistencia o dificultad del equipo para ajustarse a nuevos sistemas y procesos puede obstaculizar la integración. La capacitación y el apoyo son esenciales para superar esta barrera.

5- Cambios en el Ingreso de Datos: Alteraciones en la forma de ingresar datos, como en la estructura o calidad, pueden afectar la efectividad del algoritmo. La precisión y coherencia en los datos de entrada son cruciales para mantener la relevancia y precisión del algoritmo.

Riesgos Continuos:

6- Adaptación de Estrategias de Venta: Las estrategias de fidelización y venta deben ajustarse a cambios en las expectativas de los clientes con el tiempo, evitando la pérdida de clientes y oportunidades de venta.

7- Impacto de Eventos Inesperados: Eventos como epidemias pueden interrumpir operaciones normales, afectando las interacciones con los clientes. La incapacidad para adaptarse puede resultar en pérdidas significativas en ventas y relaciones con los clientes.

Para analizar riesgos, utilizamos una matriz que considera la probabilidad y el impacto, identificando y priorizando riesgos de manera clara para tomar medidas de mitigación.

	Evento	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo
1	Complejidad en el Desarrollo del Algoritmo	4	1	Medio (4)
2	Errores en los Datos	3	4	Alto (12)
3	Falta de Cooperación del Personal	5	2	Alto (10)
4	Problemas con la Adaptación del Personal	4	2	Medio (8)
5	Cambios en el Ingreso de Datos	2	3	Medio (6)
6	Evolución de las Estrategias de Venta	2	4	Medio (8)
7	Impacto de Eventos Inesperados	1	5	Medio (5)

Tabla 10: Tabla de nivel de riesgo por posibles eventos²⁴. Elaboración propia.

Observando la tabla anterior, se destaca que, de los siete riesgos identificados, solo dos presentan un nivel de riesgo alto. Uno de estos riesgos está relacionado con errores en el ingreso de datos, que

²⁴ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

pueden ser causados por errores humanos, y el otro se refiere a la falta de cooperación del personal. La resistencia al cambio por parte de los empleados puede generar interrupciones constantes en el avance del proyecto y retrasar el proceso en su totalidad. Se implementó una estrategia de mitigación más sólida para ambos riesgos identificados como de alto nivel (Anexo 2). Dado este análisis, se ha decidido implementar estrategias de mitigación para cada uno de estos siete riesgos. Estas medidas se están tomando con el objetivo de reducir la probabilidad de que estos riesgos se materialicen y afecten el desarrollo del proyecto.

Evento	Mitigación
Complejidad en el Desarrollo del Algoritmo	Colaborar con apoyo externos especializados en análisis de datos y algoritmos. Estos profesionales pueden proporcionar orientación experta y ayudar en el desarrollo del algoritmo.
Errores en los Datos	Implementar procedimientos de verificación y validación de datos para identificar y corregir errores. Utilizar herramientas de limpieza de datos y realizar análisis.
Falta de Cooperación del Personal	Establecer reuniones con el personal, mostrando los beneficios y la relevancia del nuevo sistema. Para crear un ambiente de apoyo donde los empleados puedan plantear preguntas y preocupaciones.
Problemas con la Adaptación del Personal	Proporcionar recursos de apoyo, como capacitación y asistencia continua. Incentivar la adaptación mediante la explicación de beneficios para alcanzar las metas de venta.
Cambios en el Ingreso de Datos	Establecer protocolos claros para la entrada de datos y realizar revisiones periódicas para adaptarse a cualquier cambio.
Evolución de las Estrategias de Venta	Mantenerse informado sobre las tendencias del mercado y las preferencias del cliente. Obtener retroalimentación regularmente para ajustar las estrategias de venta según las demandas cambiantes del mercado.
Impacto de Eventos Inesperados	Establecer canales alternativos de ventas en línea (vía telefónica o correo) y utilizar tecnologías de comunicación virtual para mantener las interacciones con los clientes incluso a distancia.

Tabla 11: Tabla de mitigación de riesgos²⁵. Elaboración propia.

²⁵ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto. Revisar anexo de mitigación.

Desarrollo del proyecto

1- Recolección de Datos:

Mediante reuniones con el personal encargado de manejar los datos de la empresa, se extrae la información necesaria para analizar la situación relacionada con las visitas de los vendedores a clientes y la transformación de éstas en órdenes de compra.

Se obtiene la cantidad de visitas mensuales a cada cliente, órdenes de compra, montos asociados a gastos por visita, y la cantidad de escobillas compradas por cliente.

Fecha de contabilización	MES	AÑO	Número de documento	Nombre cliente/proveedor	Zona Km	Número de artículos	Descripción artículo/serv.	Cantidad	Valor total	Código de norma de reparto de costos	Código de norma de reparto de costos	Contador
05-01-2022	1	2022	1357 MINERA CENTRAL S.A.			40	Escobilla Schunk 110.332.163	10	397400 PV	MIN		1
07-01-2022	1	2022	1358 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. CHUCHICAMATA			2.22.1096	Escobilla Schunk 110.332.823	20	3025588 PV	MIN		1
07-01-2022	1	2022	1359 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			30.22.21065	Juego 30 escobillas Schunk 30	1	8210664 PV	MIN		1
10-01-2022	1	2022	1360 MINERA ESCONDIDA LTDA			2.24.0334	Escobilla Schunk 110.332.163	60	7680399 PV	MIN		1
11-01-2022	1	2022	1362 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			1.00.1046	Canoa completa Schunk 117	1	1000000 CON	SCHUNK		1
13-01-2022	1	2022	1363 COMPARIA MINERA DORIA SRL DE COLUMBIANO S.A.			2.21.0616	Escobilla Schunk 110.330.443	80	14244000 PV	MIN		1
14-01-2022	1	2022	1362 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			1.02.0098	Tigra inferior Schunk 118.311	1	3100885 CON	SCHUNK		1
14-01-2022	1	2022	1363 COMPARIA CONTRACTUAL MINERA OIOS DEL SALADO			2.22.0382	Escobilla Schunk 110.312.019	12	1854928 PRO	MIN		1
17-01-2022	1	2022	1364 METRO S.A.			2.52.0026	Frotader Schunk 114.612.851	1000	4099726 PV	ENFF		1
17-01-2022	1	2022	1364 METRO S.A.			2.52.0026	Frotader Schunk 114.612.851	1000	4099726 PV	ENFF		1
17-01-2022	1	2022	1364 METRO S.A.			2.52.0026	Frotader Schunk 114.612.851	1000	4099726 PV	ENFF		1
17-01-2022	1	2022	1364 METRO S.A.			2.52.0026	Frotader Schunk 114.612.851	1000	4099726 PV	ENFF		1
17-01-2022	1	2022	1364 METRO S.A.			1.02.0099	Canoa completa Schunk 117	2	900268 CON	SCHUNK		1
17-01-2022	1	2022	1364 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			30.22.21009	Juego 30 Escobillas Schunk 30	1	4560748 PV	MIN		1
17-01-2022	1	2022	1367 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. CHUCHICAMATA			DURH01050-122	JUEGO 30 ESCOBILLAS SCHUNK 30	118	1199410 CON	DUK		1
19-01-2022	1	2022	1368 MELON S.A.			2.24.0386	Escobilla Schunk 110.332.193	60	2111720 PV	CEM		1
19-01-2022	1	2022	1369 COMPARIA MINERA TECK CARMEN DE ANDACULLO			2.24.0362	Escobilla Schunk 110.332.193	180	1664020 PV	MIN		1
19-01-2022	1	2022	1370 MINERA ESCONDIDA LTDA			2.24.0443	Escobilla Schunk 110.332.270	50	5908320 PV	MIN		1
26-01-2022	1	2022	1371 FERROMAN S.A.			2.24.0384	Escobilla Schunk 110.332.163	10	2300270 PV	MIN		1
26-01-2022	1	2022	1371 FERROMAN S.A.			2.24.0384	Escobilla Schunk 110.332.163	10	2300270 PV	MIN		1
28-01-2022	1	2022	1372 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH01050-128	TURNBUCKLE INSUL.HOOK D	12	999641 CON	DUK		1
28-01-2022	1	2022	1372 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH0591	CLAMP FEEDER 500MMCH-6/C	43	1049116 CON	DUK		1
28-01-2022	1	2022	1372 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH119A-122	11PA-122 AIR GAP VERTICAL	70	2539361 CON	DUK		1
28-01-2022	1	2022	1372 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH0590	PERFORATED Trolley Space Dukar	25	2002121 CON	DUK		1
28-01-2022	1	2022	1373 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH0403	TROLLEY SPUDLER AR 400	10	340300 CON	DUK		1
01-02-2022	2	2022	1373 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE	KAM2		2.22.1093	CLAMP FEEDER 500MMCH-6/C	45	1104411 CON	DUK		1
01-02-2022	2	2022	1374 COMPARIA MINERA POTERILLOS	KAM2		2.22.1093	Escobilla Schunk 110.313.863	24	1210643 PRO	MIN		1
01-02-2022	2	2022	1375 SOC. CONTRACTUAL MINERA EL TIRTA			2.22.1215	Escobilla Schunk 110.313.863	50	13674900 PV	MIN		1
02-02-2022	2	2022	1376 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH0592	CLAMP FEEDER 500MMCH-6/C	59	1000000 CON	DUK		1
02-02-2022	2	2022	1377 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			1.25.0334	Trecciña Shunt Schunk 124.3i	70	2528715 CON	SCHUNK		1
02-02-2022	2	2022	1378 FLANDERS ELECTRIC CHILE SERVICIOS LTDA.			2.24.0349	Escobilla Schunk 110.332.176	18	2823516 PV	MIN		1
02-02-2022	2	2022	1378 FLANDERS ELECTRIC CHILE SERVICIOS LTDA.			1.40.0053	KIT DE REPUESTOS RMS (INT)	1	2344075 PV	MIN		1
08-02-2022	2	2022	1379 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH0590	Barras para parafusos 116.312.000	25	2100037 CON	SCHUNK		1
04-03-2022	3	2022	1380 MINERA ESCONDIDA LTDA			2.24.0334	Escobilla Schunk 110.332.163	60	1484821 PV	MIN		1
04-02-2022	2	2022	1381 KOMATSU CHILE S.A.			2.43.0426	Escobilla Schunk 110.322.253	500	28190500 PV	MIN		1
07-02-2022	2	2022	1382 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. GABY			36.2.24.0402	JG 36 Escobillas Schunk 36.11	2	9917511 PRO	MIN		1
07-02-2022	2	2022	1383 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH0591	CLAMP FEEDER 500MMCH-6/C	59	1487092 CON	DUK		1
07-02-2022	2	2022	1383 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIENTE			DURH1050	Feeder + Trolley Spacer Dukar	48	454531 CON	DUK		1

Tabla 12: Base de datos recolectada sobre cantidades de OC recibidas y valor de estas²⁶.
 Elaboración equipo comercial.

²⁶ Francisca González, 2023. Datos entregados por los responsables.

Fecha de contabilización	MES	AÑO	Nº trans.	Origen	Nº folio	Número de origen	Cuenta de contrapartida	Info.detalizada	C/D (ML)	Saldo acumulado (ML)
14-01-2020	1	2020	16647	TT	FC-60208	4374	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	17.556	CLP 17.556
15-01-2020	1	2020	16643	TT	FC-1076763	4370	77313060P	Fact,proveedores - 77313060P	52.336	CLP 69.892
15-01-2020	1	2020	16646	TT	FC-10345716	4373	77215640P	Fact,proveedores - 77215640P	17.129	CLP 87.021
22-01-2020	1	2020	16707	AS		16707	17910019R	Rendición R-762	15.600	CLP 102.621
24-01-2020	1	2020	16801	TT	FC-60644	4395	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	4.164	CLP 106.785
24-01-2020	1	2020	16802	TT	FC-60643	4396	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	11.898	CLP 118.683
24-01-2020	1	2020	16810	TT	FC-1076866	4403	77313060P	Fact,proveedores - 77313060P	54.780	CLP 173.463
30-01-2020	1	2020	16883	TT	FC-60880	4417	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	32.704	CLP 206.167
30-01-2020	1	2020	16885	TT	FC-1076951	4418	77313060P	Fact,proveedores - 77313060P	112.247	CLP 318.414
31-01-2020	1	2020	16917	TT	FC-60930	4428	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	10.738	CLP 329.152
05-02-2020	2	2020	16951	TT	FC-61106	4443	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	19.833	CLP 348.985
05-02-2020	2	2020	16952	TT	FC-1090135	4444	77313060P	Fact,proveedores - 77313060P	52.964	CLP 401.949
07-02-2020	2	2020	16959	TT	FC-61201	4449	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	8.964	CLP 410.913
11-02-2020	2	2020	16978	TT	FC-61334	4451	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	16.430	CLP 427.343
11-02-2020	2	2020	16979	TT	FC-1090225	4452	77313060P	Fact,proveedores - 77313060P	44.900	CLP 472.243
12-02-2020	2	2020	17008	TT	FC-175585	4467	9225888P	Fact,proveedores - 9225888P	26.995	CLP 499.238
13-02-2020	2	2020	17009	TT	FC-44412	4468	76538922P	Fact,proveedores - 76538922P	24.395	CLP 523.633
13-02-2020	2	2020	17010	TT	FC-1074338	4469	77313060P	Fact,proveedores - 77313060P	187.264	CLP 710.897
17-02-2020	2	2020	17022	AS		17022	18006984R	Rendicion R-779	13.800	CLP 724.697
20-02-2020	2	2020	17083	TT	FC-232039	4479	77704900P	Fact,proveedores - 77704900P	18.311	CLP 743.008
21-02-2020	2	2020	17081	TT	FC-1078163	4477	77313060P	Fact,proveedores - 77313060P	101.522	CLP 844.530
21-02-2020	2	2020	17082	TT	FC-543314	4478	9474171P	Fact,proveedores - 9474171P	14.783	CLP 859.313
24-02-2020	2	2020	17079	AS		17079	18006984R	Rendicion R-785	1.900	CLP 861.213
24-02-2020	2	2020	17109	AS		17109	18020683R	Rendicion R-787	1.900	CLP 863.113
28-02-2020	2	2020	17165	TT	FC-660	4494	77412150P	Fact,proveedores - 77412150P	18.648	CLP 881.761
28-02-2020	2	2020	17169	TT	FC-873918	4498	83547100P	Fact,proveedores - 83547100P	53.260	CLP 935.021
04-03-2020	3	2020	17183	AS		17183	18020683R	Rendicion R-794	600	CLP 935.621
04-03-2020	3	2020	17338	TT	FC-545193	4519	9474171P	Fact,proveedores - 9474171P	7.535	CLP 943.156
05-03-2020	3	2020	17351	TT	FC-545352	4528	9474171P	Fact,proveedores - 9474171P	21.430	CLP 964.586

 Tabla 13: Base de datos recolectada sobre gastos por visita²⁷. Elaboración equipo de finanzas.

STATUS	Área Wi	Área KA	Objetiv	Resultad	Visitante Wi	Fecha visit	Cliente	Ficha	Segment	Contact	Campañ	Terrero
3 Perdida	Éxito del Cliente	KAM4			SR	27-07-2023	Melón La Calera		CEM			Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM4			SR	27-07-2023	Ojos del Salado		CYCH/OM			Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM2			MG	26-07-2023	Chuquicama ta		SAG	Rubén López		Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM2			MG	26-07-2023	Chuquicama ta		FG	Esteban Cid		Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM4			SR	25-07-2023	CMP Pellets		CYCH			Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM3	con anillo del equipo		GW/IA	25-07-2023	El Teniente		SAG Escoria	Augusto Orellana		Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM3			GW	25-07-2023	El Teniente		Fundición			Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM2	nto técnico o técnico	o técnico	MG/SR	11-07-2023	Flanders (RT)		CYCH	Sebastián		Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM2	proceso de implementaci	proceso de implementaci	MG/SR	11-07-2023	Flanders		CYCH	Rodrigo Estay		Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM2	n de presentada, empresa y nuevo	n de presentada, nuevo	MG	10-07-2023	Chuquicama ta		OM	Tomás Ferrer		Visita en Terreno
2 Realizada	Éxito del Cliente	KAM3	Expansión		GW/IA	07-07-2023	Sierra Gorda		SAG	Álvaro Rojas		Visita en Terreno

 Tabla 14: Base de datos recolectada sobre cantidad de visitas²⁸. Elaboración equipo comercial.

2- Elección de Herramientas de Programación:

Se realiza una breve investigación sobre las herramientas de programación óptimas: C, R Studio y Python.

²⁷ Francisca González, 2023. Datos entregados por los responsables.

²⁸ Francisca González, 2023. Datos entregados por los responsables.

Se mantiene una tabla comparativa de ventajas y desventajas.

Aspecto	C	Python	R
Facilidad de Uso	Requiere un conocimiento más avanzado.	Sintaxis sencilla y legible.	Diseñado específicamente para estadísticas.
Análisis Estadístico	No es su fortaleza principal.	Ofrece capacidades estadísticas.	Fuerte en estadísticas y análisis de datos.
Librerías Estadísticas	Menos librerías específicas para estadísticas.	Buena cantidad de librerías estadísticas.	Amplia gama de librerías estadísticas.
Integración con Datos	Menos herramientas específicas para manipulación de datos.	Buena integración con herramientas de manipulación de datos.	Herramientas especializadas para manipulación de datos.
Conocimiento del lenguaje (personal)	Bajo	Medio	Medio

Tabla 15: Tabla comparativa²⁹. Elaboración propia.

Se decide trabajar con R Studio debido a su flexibilidad para asuntos estadísticos y probabilísticos, además del conocimiento previo del lenguaje.

3- Limpieza de Datos:

Se inicia la limpieza de datos, incluyendo la separación de juegos como productos individuales y la unificación de nombres de clientes para evitar errores de compilación, se selecciona todo lo que es post venta (PV), ya que es la información que tiene sentido proyectar dado que no es venta esporádica. Se trabaja para obtener una data lo más limpia posible.

3- Reuniones sobre el manejo de Bases de Datos:

Se evalúa en conjunto con el equipo comercial la relación entre la fecha de visita y el resultado de compra, identificando un periodo de aproximadamente 45 días, en ese plazo se puede atribuir la compra a la visita.

²⁹ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

Se ordenan las bases de datos de visitas y órdenes de compra considerando el intervalo de tiempo mencionado.

4- Proyecciones y Priorización:

Se evalúan los clientes con mayores ventas en los últimos 4 años.

Se realiza una proyección de compra para el año 2023 para cada cliente, para posteriormente realizar una priorización de visitas según la información obtenida.

5- Análisis y Presentación de Resultados:

Se gestionan y analizan los resultados junto al equipo, representándolos mediante gráficos y tablas para facilitar la comprensión del grupo comercial.

Se toman decisiones sobre la próxima campaña de visita basadas en los resultados obtenidos.

6- Seguimiento y Evaluación Posterior:

Se esperan los 45 días indicados para observar los resultados.

Se lleva a cabo una reunión para obtener un resultado numérico que guíe las decisiones futuras.

Se destaca la eficiencia de las acciones tomadas en caso de resultados positivos, y se analiza el motivo en caso de resultados negativos.

Para el inicio de la solución, se propuso el desarrollo de un algoritmo mínimo viable que cumpla con las características explicitadas anteriormente, teniendo en cuenta los datos recopilados y los plazos establecidos. La elección de esta estrategia se basó en la optimización del tiempo del proyecto y en la obtención de resultados prácticos y tangibles.

Planificación de los tiempos destinados para la realización de la solución:

Carta Gantt Proyecto pasantía

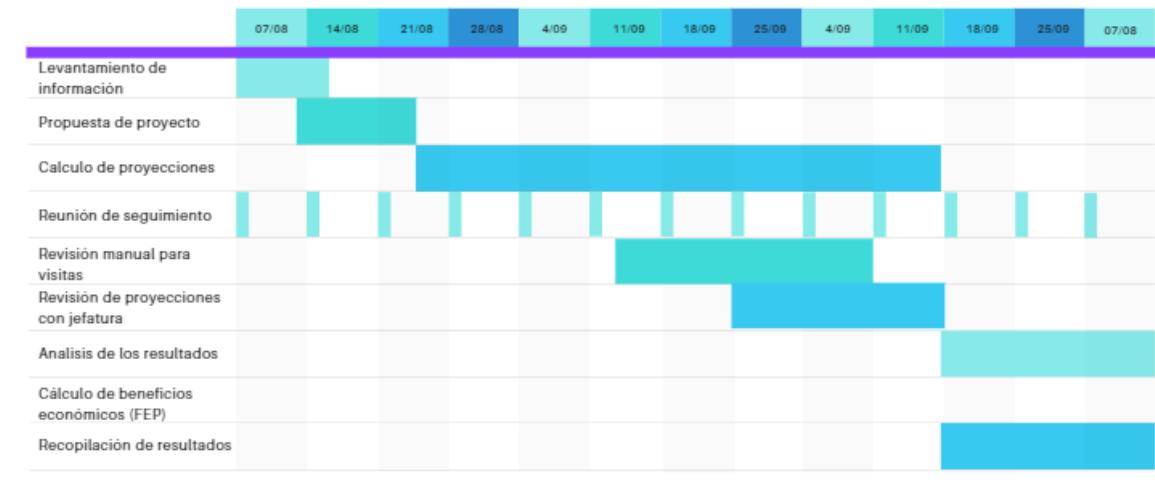


Tabla 16: Carta Gantt del proyecto de pasantía³⁰. Elaboración propia.

Carta Gantt Proyecto pasantía



³⁰ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

Tabla 17: Carta Gantt del proyecto de pasantía³¹. Elaboración propia.

En relación con la creación del prototipo mencionado anteriormente, se consideraron los datos previamente recopilados y se aprovecharon los conocimientos previos sobre R, adquiridos durante estudios universitarios. Para que fuese más robusta la proyección, se optó por trabajar exclusivamente con la data histórica a partir del año 2020.

```

2 #LEEMOS EL CSV
3
4 dat=read.csv(file.choose(),sep=";",dec=",",header=T)
5
6 # setwd("C:/Users/Franc/Desktop/DATOS_X")
7 # #exportar en formato csv
8 # install.packages("ggplot2")
9 # install.packages("gridExtra")
10 # install.packages("forecast")
11 # install.packages("tseries")
12 # install.packages("corrplot")
13 # install.packages("openxlsx")
14 # install.packages("readxl")
15
16 library(tseries)
17 library(forecast)
18 library(dplyr)
19 library(lubridate)
20 library(tidyr)
21 library(ggplot2)
22 library(gridextra)
23 library(corrplot)
24 library(dplyr)
25 library(lubridate)
26 library(openxlsx)
27

```

Imagen 7: Carga de la data y librerías necesarias³².

En este contexto, se procedió a cargar la información y realizar ajustes necesarios, tanto en las fechas como en la corrección de errores al ingresar los códigos de producto. Además, se llevó a cabo la des agrupación de juegos, permitiendo así trabajar con la cantidad unitaria de escobillas.

³¹ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

³² Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

```

28 # Cambiar formato de las fechas
29 dat$Fecha.de.contabilización <- as.Date(dat$Fecha.de.contabilización, format = "%d-%m-%Y")
30
31
32 # Eliminar si en el número de artículo tiene letras
33 datos_numericos <- dat[grep("^\d+\\.\\d+$", dat$Número.de.articulo), ]
34
35 # Creamos las variables para calcular la realidad sobre la cantidad de escobillas
36 datos_numericos$cantidad_final <- 0
37 datos_numericos$cantidad_juegos <- 1
38
39 # Ordenar df según N° de art
40 df_ordenado <- datos_numericos[order(datos_numericos$Número.de.articulo), ]
41
42 # Filtramos las filas con más de dos puntos en N° de art, para separar los juegos
43 filas_mas_de_2_puntos <- df_ordenado[grep("^\d+\\.\\d+\\.\\d+$", df_ordenado$Número.de.articulo), ]
44
45 # Cambiar cantidad de juegos, por el número extra que está antes del tercer punto
46 for (i in 1:nrow(filas_mas_de_2_puntos)) {
47   numero_anterior_punto <- as.numeric(unlist(strsplit(filas_mas_de_2_puntos[i, "Número.de.articulo"], "\\.")))[1]
48   if (filas_mas_de_2_puntos[i, "Cantidad_juegos"] == 1) {
49     datos_numericos[filas_mas_de_2_puntos[i, "Número.de.articulo"], "Cantidad_juegos"] <- numero_anterior_punto
50   }
51 }

```

Imagen 8: Preprocesamiento de la data³³.

Luego, se procede a unificar la escritura de los nombres. Además, se realiza la exclusión de ciertos clientes que han tenido ventas esporádicas o que cuentan con información histórica limitada en el último período. De este modo, se obtiene finalmente un conjunto de datos limpios, que incluye únicamente las columnas esenciales para el proyecto.

```

# Ordenar nombres que hacen referencia a igual cliente
63 datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor <- gsub("COMPANIA MINERA DEL PACIFICO S.A.", "COMPANIA MINERA DEL PACIFICO S.A.", datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor)
64 datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor <- gsub("CORPORACION NACIONAL DEL COBRE DE CHILE DIV. CHUQUICAMATA", "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. CHUQUICAMATA",
65   , Nombre.de.cliente.proveedor)
66 datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor <- gsub("KOMATSU REMAN CHILE S.A.", "KOMATSU CHILE S.A.", datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor)
67 datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor <- gsub("Minera Spence S.A.", "MINERA SPENCE S.A.", datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor)
68

# Eliminamos ventanas porque no le vendremos más
69 datos_numericos2 <- datos_numericos2[!is.na]
70 filter(dados_numericos2, !is.na(articulo))
71 #filter(dados_numericos2, !is.na(articulo))
72 Nombre.de.cliente.proveedor == "ANGLO AMERICAN S.P.A. DIV. EL SOLDADO", Nombre.de.cliente.proveedor == "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. VENTANAS",
73 Nombre.de.cliente.proveedor == "COLBUN S.A. NEHUENGO", Nombre.de.cliente.proveedor == "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. VENTANAS",
74 Nombre.de.cliente.proveedor == "COMPARIA CONTRACTUAL MINERA OJOOS DEL SALADO", Nombre.de.cliente.proveedor == "COMPANIA MINERA DEL PACIFICO S.A. RODERAL",
75 Nombre.de.cliente.proveedor == "Corporacion Metalmecanica Calama SPA", Nombre.de.cliente.proveedor == "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. ANDINA",
76 Nombre.de.cliente.proveedor == "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. GABY", Nombre.de.cliente.proveedor == "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. RADOMIRO TOMIC",
77 Nombre.de.cliente.proveedor == "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. SALVADOR", Nombre.de.cliente.proveedor == "ENORHICL S.A. PUNTA COLORADA",
78 Nombre.de.cliente.proveedor == "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. MINERA HALEST", Nombre.de.cliente.proveedor == "JOA GLOBAL (CHILE) S.A.",
79 Nombre.de.cliente.proveedor == "INDUSTRIAS METALURGICAS INDUSTRIAL PRIMERA S.A.", Nombre.de.cliente.proveedor == "INTER TRADE CORP.",
80 Nombre.de.cliente.proveedor == "MINERA PACIFICO DEL SUR", Nombre.de.cliente.proveedor == "MINERA SPENCE S.A.", Nombre.de.cliente.proveedor == "SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY CHILE SPA",
81 Nombre.de.cliente.proveedor == "COMPANIA CONTRACTUAL MINERA OJOOS DEL SALADO", Nombre.de.cliente.proveedor == "FCAB INGENIERIA Y SERVICIO LTDA",
82 Nombre.de.cliente.proveedor == "FERROMAN S.A.", Nombre.de.cliente.proveedor == "FLANDERS ELECTRIC CHILE SERVICIOS LTDA",
83 Nombre.de.cliente.proveedor == "METRO S.A.")

84

# Ordenar por df de copia por N de articulo
85 df_ordenado <- datos_numericos2[order(datos_numericos2$Número.de.articulo), ]
86

# Seleccionar solo las columnas que se estimen necesarias para realizar proyecciones
87 datos_limpios <- datos_numericos2[, !(names(datos_numericos2) %in% c("Número.de.documento", "X", "Cantidad_juegos", "Cantidad", "Código.de.norma.de.reparto.de.costos.de.mercancías.vendidas.2",
88 "Código.de.norma.de.reparto.de.costos.de.mercancías.vendidas.3", "Zona.km", "Total.de.fitas.MS.3"))]
```

Imagen 9: Limpieza y ordenamiento de la data³⁴.

Con el objetivo de agrupar a los clientes según la cantidad de productos adquiridos cada mes y en cada año específico, se tomó la decisión de consolidar esta información. Esta medida se adoptó para

³³ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

³⁴ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

simplificar la proyección de ventas. Continuando en esta misma línea, se optó por completar los meses sin ventas con cero, asegurando así una secuencia continua en los datos.

```

# Agregar las columnas de Año y Mes si aún no están presentes
98 datos_limpios$Año <- format(datos_limpios$Fecha.de.contabilización, "%Y")
99 datos_limpios$Mes <- format(datos_limpios$Fecha.de.contabilización, "%m")
100
101 # Agrupar por Cliente, Año y Mes y sumar las ventas
102 ventas_por_cliente <- datos_limpio %>%
103   group_by(Nombre.de.cliente, proveedor, Año, Mes, Fecha.de.contabilización) %>%
104   summarise(Total_Ventas = sum(Cantidad_final))
105 head(ventas_por_cliente)
106
107 # Cambiar todos los días en Fecha.de.contabilización a 1
108 ventas_por_cliente$Fecha.de.contabilización <- as.Date(format(ventas_por_cliente$Fecha.de.contabilización, "%Y-%m-01"))
109
110 # Verificar el cambio
111 head(ventas_por_cliente)
112
113 #####
114 ventas_agrupadas <- ventas_por_cliente %>%
115   group_by(Nombre.de.cliente, proveedor, Fecha.de.contabilización) %>%
116   summarise(Total_Ventas = sum(Total_Ventas, na.rm = TRUE))
117
118 # El resultado en ventas_agrupadas contendrá las líneas unidas con valores sumados en la columna Total_Ventas
119 #####
120 #####
121 #####
122 # Convierte la columna Fecha.de.contabilización a formato de fecha
123 ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización <- as.Date(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización)
124
125 # Ordena el DataFrame por Fecha.de.contabilización si aún no está ordenado
126 ventas_agrupadas <- ventas_agrupadas[order(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización), ]
127
128 # Calcula el número de días desde una fecha de referencia (puede ser la primera fecha en tus datos)
129 fecha_de_referencia <- min(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización)
130 ventas_agrupadas$días_desde_referencia <- as.numeric(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización - fecha_de_referencia)

```

Imagen 10: Agrupación de la data según fecha y cliente³⁵.

```

135 # RELLENAR LOS MESES FALTANTES POR CLIENTES CON VALOR CERO EN LA VARIABLE TOTAL_VENTAS
136
137 # Convierte la columna Fecha.de.contabilización a formato de fecha
138 ventas_agrupadas$fecha.de.contabilización <- as.Date(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización)
139
140 # Lista de todos los clientes
141 clientes <- unique(ventas_agrupadas$Nombre.de.cliente.proveedor)
142
143 # Función para rellenar los meses faltantes con ceros para un cliente específico
144 llenar_meses_faltantes <- function(cliente_data) {
145   fechas <- seq(min(cliente_data$Fecha.de.contabilización), as.Date("2022-12-01"), by = "1 month")
146   todas_las_fechas <- data.frame(Fecha.de.contabilización = fechas)
147
148   # Crear una columna constante para mantener el nombre del cliente
149   clientes <- clientes %>%
150     right_join(todas_las_fechas, by = "Fecha.de.contabilización") %>%
151     mutate(Total_Ventas = ifelse(is.na(Total_Ventas), 0, Total_Ventas))
152
153   return(cliente_data)
154 }
155
156
157
158 # Aplicar la función a cada cliente
159 ventas_completas <- ventas_agrupadas %>%
160   group_by(Nombre.de.cliente.proveedor) %>%
161   do(llenar_meses_faltantes(.))
162
163 # Ahora, ventas_completas contendrá todas las combinaciones de cliente y mes con Total_Ventas completado con ceros donde falte para cada cliente, hasta diciembre de 2022.
164
165 ventas_completas <- ventas_completas %>%
166   select(-Nombre.de.cliente.proveedor,_X,-Días_desde_referencia,-Nombre.de.cliente.proveedor,y)

```

Imagen 11: Completar con ceros los meses sin venta por cliente³⁶.

³⁵ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

³⁶ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

Después de completar todo el preprocessamiento para lograr una proyección óptima, se toma la decisión de crear un dataframe individual para cada cliente. Esta estrategia permite abordar cada cliente de manera independiente, facilitando así la tarea de predicción y la comparación posterior. El objetivo final es entender cuál comprará más artículos en el mes.

```

159
160 # DataFrames separados por cliente
161 clientes_unicos <- unique(ventas_completas$Nombre.de.cliente.proveedor)
162
163 df_por_cliente <- list()
164
165 for (cliente in clientes_unicos) {
166   df_cliente <- ventas_completas %>% filter(Nombre.de.cliente.proveedor == cliente)
167   nombre_df <- paste("df_", gsub(" ", "_", cliente), sep = "")
168   cat("Nombre del dataframe para", cliente, ":", nombre_df, "\n")
169   assign(nombre_df, df_cliente)
170   df_por_cliente[[cliente]] <- df_cliente
171 }
172
173 nombres_dataframes <- names(df_por_cliente)
174
175 print(nombres_dataframes)
176

```

Imagen 12: Separación del dataframe por cliente³⁷.

Para seguir en el camino de la obtención de las proyecciones, se optó por ordenar los datos y aplicar el método Holt Winters para suavizar exponencialmente las series temporales de cada cliente. Esta decisión se basó en la observación de que el comportamiento de los datos presentaba una demanda intermitente, lo cual resultaba en numerosos ceros en ciertos meses. Al elegir este enfoque en lugar de otros como ARIMA o regresión lineal, se aseguró que los resultados reflejaran con mayor precisión el comportamiento de las variables. A continuación, se muestra un extracto del código utilizado para proyectar los datos para el caso de 'Los Bronces', siendo este enfoque replicado para cada cliente estudiado.

³⁷ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

```

203 ### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para los Bronces
204
205 library(forecast)
206
207
208 # Supongamos que df_ventas_limpios_ordenado es tu DataFrame con las ventas ordenadas y seleccionadas
209 df_ANGLO_AMERICAN_SUR_S.A._DIV._LOS_BRONCES <- df_ANGLO_AMERICAN_SUR_S.A._DIV._LOS_BRONCES[order(df_ANGLO_AMERICAN_SUR_S.A._DIV._LOS_BRONCES$Fecha.de.contabilización), ]
210
211 # Crear una serie temporal con las ventas
212 serie_temporal <- ts(df_ANGLO_AMERICAN_SUR_S.A._DIV._LOS_BRONCES$Total_Ventas, frequency = 12)
213
214
215 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
216 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporal)
217
218 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
219 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
220
221
222 # Imprimir la proyección
223 print(proyeccion)
224 #### GRAFICO DEL PROBLEMA
225
226 plot(proyeccion)

```

Imagen 13: Cálculo de proyección para un cliente³⁸.

```

> print(proyeccion)
      Point Forecast      Lo 80      Hi 80      Lo 95      Hi 95
May 5     44.1412675 -64.80868 153.0912 -122.4833 210.7658
Jun 5     26.2528921 -82.95080 135.4566 -140.7597 193.2655
Jul 5    -3.4221336 -112.93426 106.0900 -170.9065 164.0622
Aug 5     67.4316608 -42.44859 177.3119 -100.6157 235.4790
Sep 5     4.4641210 -105.84875 114.7770 -164.2449 173.1731
Oct 5    30.1144506 -80.70020 140.9291 -139.3619 199.5908
Nov 5    -0.9769476 -112.36695 110.4131 -171.3333 169.3794
Dec 5    -0.8310362 -112.87419 111.2121 -172.1863 170.5242
Jan 6     29.0427332 -83.73531 141.8208 -143.4364 201.5219
Feb 6     50.5044325 -63.09391 164.1028 -123.2292 224.2381
Mar 6     30.9384321 -83.56903 145.4459 -144.1856 206.0625
Apr 6    -0.9065345 -116.41499 114.6019 -177.5615 175.7484

```

Imagen 14: Resultado de la proyección³⁹.

Finalmente, se agrupan todas estas predicciones en un Dataframe que posteriormente se analiza, ordena y agrupa para obtener así los dos clientes con la proyección de ventas más alta en cada mes.

³⁸ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

³⁹ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

```
503  ### BUSCO LOS 2 PRIMEROS DE CADA MES
504  resultados_top2 <- resultados_ancho %>%
505  group_by(Mes) %>%
506  arrange(desc(Proyeccion)) %>%
507  slice_head(n = 2) %>%
508  ungroup()
509
510 print(resultados_top2)
511
```

Imagen 15: Obtención de los dos clientes con mayor cantidad de ventas proyectadas⁴⁰.

Resultados

En el contexto de los resultados, se obtuvo inicialmente la proyección para cada cliente en los próximos 12 meses. Con base en esta información, se procederá a seleccionar los dos clientes más relevantes, como se mencionó previamente, con el fin de planificar las proyecciones para los meses subsiguientes, obteniendo la siguiente tabla.

⁴⁰ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

Nombre.de.cliente.proveedor	Mes	Proyeccion	Mes_nombre
1 KOMATSU CHILE S.A.	1	263.1142366	January
2 MINERA LOS PELAMBRES	1	17.5055954	January
3 KOMATSU CHILE S.A.	2	575.4492612	February
4 ANGLO AMERICAN SUR S.A. DIV. LOS BRONCES	2	29.4034738	February
5 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIE...	3	34.1313529	March
6 ANGLO AMERICAN SUR S.A. DIV. LOS BRONCES	3	28.9129196	March
7 ANGLO AMERICAN SUR S.A. DIV. LOS BRONCES	4	26.9482922	April
8 SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE - MINERA CASERONES	4	14.8830750	April
9 KOMATSU CHILE S.A.	5	802.1363354	May
10 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIE...	5	71.8644158	May
11 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIE...	6	356.4924326	June
12 ANGLO AMERICAN SUR S.A. DIV. LOS BRONCES	6	22.3075105	June
13 KOMATSU CHILE S.A.	7	191.1872848	July
14 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIE...	7	53.2373761	July
15 ANGLO AMERICAN SUR S.A. DIV. LOS BRONCES	8	14.2123591	August
16 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIE...	8	11.7685130	August
17 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. EL TENIE...	9	43.9795705	September
18 ANGLO AMERICAN SUR S.A. DIV. LOS BRONCES	9	4.6488713	September
19 COMPAÑIA MINERA TECK CARMEN DE ANDACOLLO	10	2.2092658	October
20 COMPAÑIA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI SCM	10	2.1995886	October
21 KOMATSU CHILE S.A.	11	232.5549197	November
22 COMPAÑIA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI SCM	11	0.3215346	November
23 MINERA LOS PELAMBRES	12	10.7003587	December
24 CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. CHUQUI...	12	8.5005751	December

Tabla 16: Resultado obtenido por mes⁴¹.

Durante las reuniones con el personal responsable de revisar el algoritmo, se adoptó un enfoque estratégico proactivo. El objetivo fue proporcionar al equipo una comprensión profunda del proyecto, asegurándose de que estuvieran preparados e involucrados en los cambios, y comprendieran los beneficios de la implementación exitosa del algoritmo.

Simultáneamente, se actualizó el manual comercial como una herramienta integral para resaltar la importancia de la planificación en cada visita. La intención era crear una guía centralizada para alinear a todos los colaboradores del área con metas colectivas. Este manual no solo sirvió como una guía práctica, sino también como un medio para consolidar la comprensión común de los objetivos estratégicos, proporcionando una base sólida para la ejecución efectiva de proyecciones y la toma de decisiones comerciales.

Se ha tomado la decisión de calcular la tasa de conversión correspondiente a los meses de octubre y la primera quincena de noviembre para evaluar los resultados del proyecto. En esta etapa, se han

⁴¹ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

considerado proyecciones para la planificación de campañas, priorizando aquellas dirigidas a clientes con mayor probabilidad de realizar compras en esos meses. El resultado obtenido fue una destacada tasa de conversión del 64.9%. Es importante señalar que este alto porcentaje se alcanzó con un número reducido de visitas, limitándose a nueve clientes, en comparación con ocasiones anteriores que contaban con al menos 16 visitas mensuales.

```
> tasa_total_conversion <- sum(df_porcentaje_cumplimiento$porcentaje_cumplimiento) / nrow(df_porcent)
> # Muestra la tasa total de conversión
> cat("Tasa total de conversión:", tasa_total_conversion, "%\n")
Tasa total de conversión: 64.93056 %
```

Imagen 16: Tasa de conversión de los meses de octubre y noviembre⁴².

Posteriormente, se presenta una tabla que compara los resultados esperados con los obtenidos.

KPI	Resultado esperado	Resultado obtenido
Tasa de conversión de las órdenes de compra	23,30%	64,90%
Porcentaje de efectividad en la segmentación	60%	75%
Frecuencia de actualización del manual	70%	76%
Porcentaje de visitas concretadas	70%	69,23%
Porcentaje de aciertos de las proyecciones	50%	45%

Tabla 17: Cuadro comparativo de resultados esperados versus obtenidos⁴³.

A continuación, se explicarán los posibles motivos detrás de estos resultados. En primer lugar, se observa un incremento significativo en la tasa de conversión de las órdenes de compra, pero esto se atribuye en gran medida a la reducción en el número de visitas realizadas en comparación con

⁴² Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

⁴³ Francisca González, 2023. Desarrollo del proyecto.

periodos anteriores. Además, la comparación entre un año completo de tasas de conversión y solo dos meses también influye en la disparidad de los resultados.

En segunda instancia, el porcentaje de efectividad en la segmentación es considerablemente más alto de lo esperado. Sin embargo, esto también se relaciona con la selección de solo cuatro clientes basados en proyecciones, mientras que los demás fueron visitados por conocimiento experto. Esto conduce a una mayor efectividad, ya que las visitas están más enfocadas en clientes proyectados para realizar compras según su comportamiento histórico.

Como tercera observación, la frecuencia de actualización del manual resultó un 0,77% bajo lo esperado. Esto se debe a que a pesar de la disposición del equipo existieron reuniones que no se pudieron realizar en la fecha estipulada, ya que existieron diversos eventos como compromisos del equipo comercial en campañas, presentaciones para el directorio y la visita de proveedores en septiembre, no obstante, se logró estar muy cerca de a la meta.

En la cuarta categoría, se destaca que el porcentaje de visitas concertadas fue un 5% más alto de lo anticipado. Esto se atribuye a la realización de 20 visitas de las 27 programadas. Dos de estas se cancelaron debido a problemas con los pases, mientras que las otras fueron canceladas por los clientes.

En relación con el porcentaje de acierto de las proyecciones, se reconoce que este fue el aspecto más desafiante debido al limitado conocimiento sobre el comportamiento de las variables con demandas intermitentes. Los métodos convencionales, como el método Crostón Y Arima, no arrojaron resultados realistas. Se concluye que, a pesar de los resultados obtenidos, el uso del modelo Holt Winters se considera la mejor decisión dada la complejidad de las demandas intermitentes.

Los resultados preliminares evidencian que hemos logrado obtener una solución que efectivamente contribuye a mejorar la eficacia de las visitas, lo cual es fundamental para alcanzar nuestro objetivo general: aumentar la tasa de conversión de cada visita en una orden de compra. Aunque reconocemos que dos meses no son suficientes para determinar la sostenibilidad a largo plazo de la estrategia, sí podemos afirmar que cumple con los requisitos mínimos establecidos al inicio de este informe. Este

periodo inicial ha proporcionado indicios positivos que respaldan la efectividad de la solución implementada.

Conclusión:

La solución que implementamos logró los objetivos del proyecto. Se enfrentaron desafíos debido a cambios en el entorno y los nuevos desafíos que se identificaban en el transcurso del proyecto, lo cual fue resuelto gracias a la iteración constante sobre la primera visión de solución identificada. A pesar de dificultades, el proyecto fue concluido exitosamente.

La propuesta inicial era de tres meses, pero logramos resultados en dos meses completos y parte del tercero, dado a obstáculos con el algoritmo de proyecciones. Aunque no se logró el 100% en todos los indicadores clave (KPI), cada medida mostró mejoras para la empresa.

Destacamos el aumento significativo en la tasa de conversión de visitas a órdenes de compra, generando más ingresos y reduciendo gastos por visita. Esto mejora la salud financiera de la empresa, alineada con la estrategia de eficiencia y uso inteligente de automatización y datos.

Este cambio impactó la comunicación interna, asignación de recursos y estableció parámetros para la continuidad. La actualización del manual comercial interno, adjunto, fue crucial. Cada foco del proyecto instala una base para mejoras futuras, dirigiendo la empresa hacia una innovación continua.

Recomendaciones

Considerando que la solución propuesta ha demostrado utilidad y está cumpliendo con los objetivos establecidos, se identificaron posibles mejoras.

- 1- Se sugiere la implementación de un plan de visitas desde el inicio del próximo año, 2024. Esta medida facilitará el seguimiento de las necesidades del cliente
- 2- Recopilar más información sobre la cantidad de maquinarias que utilizan nuestros productos y en qué medida. Este enfoque permitirá calcular el nivel de desgaste, mejorando así la precisión de las predicciones futuras. Al agregar esta información adicional recopilada, se fortalecerá aún más la efectividad de la solución.

Bibliografía:

- ❖ R, R. S. C. (2017). Previsión de demanda intermitente con métodos de series de tiempo y redes neuronales artificiales: estudio de caso. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/496/49655603001/html/>
- ❖ Yi, Y., & Jeon, H. (2003). Effects of loyalty programs on value perception, program loyalty, and brand loyalty. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 31(3), 229-240. <https://doi.org/10.1177/0092070303031003002>
- ❖ Mordán, N. R. (2021, 1 julio). Usar la función Auto.Arima en R. Recuperado de <http://betaeconomia.blogspot.com/2021/07/esar-la-funcion-autoarima-en-r.html>
- ❖ RPUBS - Time Series Analysis for Epidemiological Data: A Brief Introduction and How-To in R. (s. f.). Recuperado de https://rpubs.com/ashvenkat/flu_timeseries
- ❖ Which forecast technique should I use to model a count time series with lot of zero's in Python? (s. f.). Recuperado de <https://stats.stackexchange.com/questions/549708/which-forecast-technique-should-i-use-to-model-a-count-time-series-with-lot-of-z>
- ❖ R vs. Python para la ciencia de datos: explicación y consejos de aprendizaje. (s. f.). Recuperado de <https://blog.edx.org/es/r-vs-python-para-la-ciencia-de-datos-explicacion-y-consejos-de-aprendizaje>
- ❖ Scherpen, F., Draghici, A., & Niemann, J. (2018). Customer Experience Management to Leverage Customer Loyalty in the Automotive Industry.
- ❖ Harsoor, A. S., & Patil, A. (2015). Forecast of sales of Walmart store using big data applications. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 4(6), 51-59.
- ❖ Colebrook, M., González-Larsson, A., & Sedeño-Noda, A. (2015). A Software Application to Optimize the Visits of Sales/Marketing Agents to their Customers in a Brewing Company.

Anexos:

Cálculo del porcentaje de acierto de las proyecciones.

```
> df_combinado$Porcentaje_Acierto <- 100 * (1 - abs(df_combinado$Proyeccion - df_combinado$Cantidad) / df_combinado$Cantidad)
> # Imprimir el resultado
> print(porcentaje_acierto_global)
[1] 40
```

Propuesta robusta de mitigaciones:**Riesgo 1: Errores en el Ingreso de Datos**

Objetivo de Mitigación: Reducir la probabilidad de errores en el ingreso de datos y minimizar su impacto.

Capacitación del Personal:

Diseñar e implementar programas de capacitación y manual de ingreso de datos, abordando habilidades específicas y escenarios prácticos relacionados, tales como incluir sesiones prácticas que simulen condiciones del mundo real para mejorar la competencia del personal.

Revisión por Pares:

Establecer un proceso estructurado de revisión por pares para datos críticos, es decir ya que es un proceso lineal, que cada vez que se ingresen cantidades de los artículos a vender sea revisado para que esté acorde a lo que dice la orden de compra. Fomentar un entorno colaborativo donde los miembros del equipo revisen y corrijan posibles errores de manera conjunta.

Auditorías Regulares:

Realizar auditorías programadas para evaluar la calidad de los datos ingresados, con análisis de dispersión para identificar datos atípicos

Riesgo 2: Falta de Cooperación del Personal

Objetivo de Mitigación: Fomentar la cooperación del personal y reducir la resistencia al cambio.

Comunicación Clara y Transparente:

Establecer canales de comunicación abierta y transparente para compartir los objetivos del proyecto, beneficios esperados y cambios anticipados. Realizando actividades colaborativas en la revisión de los avances.

Involucramiento del Personal:

Incluir a los empleados en procesos de toma de decisiones siempre que sea posible.

Solicitar retroalimentación regularmente y demostrar cómo el proyecto impacta de manera positiva en sus labores.

Identificación de Preocupaciones:

Establecer un canal directo para que los empleados expresen sus preocupaciones y que estos obtengan respuestas claras y oportunas.

Manual comercial interno.

<p style="text-align: center;">MANUAL WILA 2.0</p> <p style="text-align: center;">2023 </p>	<p style="text-align: right;">  Marchant Pereira 221 Oficina 123 Providencia, Santiago – Chile (+56) 2 6469 3499 www.wila.cl </p> <p style="text-align: center;">Índice</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: bottom;">Contenido</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">.....</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;">Índice</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;">Índice de Diagramas.....</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;">Índice de Ilustraciones.....</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;">Manual de Procesos Wila.....</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> I. Comercial-Administrativos</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> 1. Preparación de reuniones y visitas a terreno</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> 2. Registro de llamadas</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> 3. Ingreso de oportunidades en SAP</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> 4. Levantamiento de información.....</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> 5. Desarrollo de memorias de cálculo</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> 6. Actas.....</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">21</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> 7. Registro de Actividades.....</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> II. Comerciales</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> III. Financieros</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">32</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: bottom;"> 1. Conciliaciones bancarias.....</td> <td style="vertical-align: bottom; text-align: right;">32</td> </tr> </table>	Contenido	Índice	2	Índice de Diagramas.....	4	Índice de Ilustraciones.....	5	Manual de Procesos Wila.....	7	I. Comercial-Administrativos	7	1. Preparación de reuniones y visitas a terreno	7	2. Registro de llamadas	9	3. Ingreso de oportunidades en SAP	12	4. Levantamiento de información.....	13	5. Desarrollo de memorias de cálculo	16	6. Actas.....	21	7. Registro de Actividades.....	26	II. Comerciales	31	III. Financieros	32	1. Conciliaciones bancarias.....	32
Contenido																																
Índice	2																																
Índice de Diagramas.....	4																																
Índice de Ilustraciones.....	5																																
Manual de Procesos Wila.....	7																																
I. Comercial-Administrativos	7																																
1. Preparación de reuniones y visitas a terreno	7																																
2. Registro de llamadas	9																																
3. Ingreso de oportunidades en SAP	12																																
4. Levantamiento de información.....	13																																
5. Desarrollo de memorias de cálculo	16																																
6. Actas.....	21																																
7. Registro de Actividades.....	26																																
II. Comerciales	31																																
III. Financieros	32																																
1. Conciliaciones bancarias.....	32																																


WILA
CARBON TECHNOLOGY

Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago – Chile
(+56) 2 6469 3469
www.wila.cl

Manual de Procesos Wila

I. Comercial-Administrativos

1. Preparación de reuniones y visitas a terreno

Hace referencia a la preparación de todas las reuniones comerciales tanto online como enterrero. Para ellas, se deben respetar las siguientes reglas en la preparación del material:

Reglas de planificación

- La presentación debe ser preparada con la mayor anticipación posible.
- Toda reunión debe tener una presentación de respaldo, crean necesitarla o no.
- Las reuniones deben ser estratégicamente definidas, basándose en las bases de datos históricos o proyecciones, sumando al juicio experto.
- Previo a la reunión con el cliente debe haber una reunión interna de planificación tipo **War Room**.
- Responsable: Analista.

Reglas de ejecución

- Debe haber un estudio de interacciones comerciales pasadas.
- Debe haber un estudio del historial de cotizaciones, órdenes de compra y facturas.
- Se deben tener calculadas las proyecciones de venta.
- Si es Proyecto, se debe tener claro el importe potencial del segmento y los casos de éxito de algún segmento de iguales características.
- Se deben llevar impresas **DataSheet** del producto, memorias de cálculo y protocolos de prueba en caso de existir.

Paso a paso de reuniones y visitas a terreno

- En primer lugar, el vendedor debe preparar toda la información. Para ello debe ir a SAP y

Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago – Chile
(+56) 2 6469 3469
www.wila.cl

Manual de Procesos Wila

I. Comercial-Administrativos

1. Preparación de reuniones y visitas a terreno

b. Luego, se deben buscar las memorias de cálculo, protocolos de prueba y **DataSheet** asociadas e imprimirlas.

c. A continuación, debe haber un estudio de Actas, Minutas y actividades con el cliente.

d. **War Room** al jefe del área deben acordar contenido que debe ir en la presentación.

e. Se debe agendar una reunión para presentar los antecedentes en un **War Room**.

f. Se realiza el **War Room** y se toman las consideraciones comerciales del asunto y se actualiza la presentación en caso de necesitarlo.

g. Se lleva el material impreso a la reunión en caso de ir a terreno. Si es online, se deben anexar estos documentos al final de la presentación.

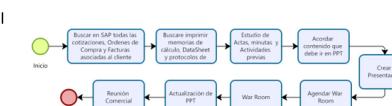


Diagrama de procesos: Preparación de Reuniones.


WILA
CARBON TECHNOLOGY

Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago – Chile
(+56) 2 6469 3469
www.wila.cl

2. Registro de llamadas

Para lograr un óptimo registro de las llamadas o envíos de WSP a los clientes se deben respetar las siguientes reglas.

Reglas de planificación

- Todo intento de interacción con el cliente, ya sea vía telefónica, WhatsApp o correo debe ser registrado el mismo día.
- Solo se permiten registros de interacciones comerciales entre Wila y Clientes.
- Responsable: Vendedor.

Reglas de ejecución

- El registro debe hacerse a través de la plantilla de control destinada para ello. Se rellena manualmente.

- Luego de realizar una llamada el emisor debe tener a mano la plantilla de Control de Llamadas.



Ilustración: Captura Plantilla Control de Llamadas

Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago – Chile
(+56) 2 6469 3469
www.wila.cl

WILA SPA 2023 → Control → Actividades Control

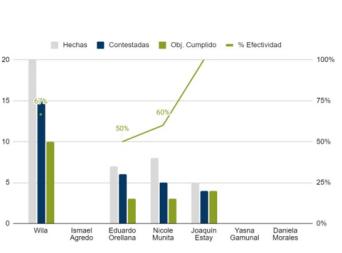


Ilustración: Captura Drive Wila, Control, Actividades Control.

- Se debe rellenar cada campo.
- Luego, Control solicita los datos ingresados.
- Control sube la información a la BBDD correspondiente ubicada en el Drive de Wila.
- Luego, cada viernes Control realiza una presentación donde se muestra el porcentaje de efectividad de gestiones de cada empleado.

WILA
CARBON TECHNOLOGY

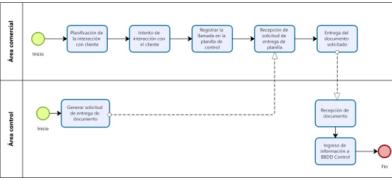
Marchant Perea 221 Oficina 123
Providencia, Santiago - Chile
(+56) 2 6469 3499
www.wila.cl



Colaborador	Hechas	Contestadas	Obj. Cumplido	% Efectividad
Wila	18	18	18	100%
Ivonne Agredo	8	8	8	100%
Eduardo Orellana	7	7	7	100%
Nicole Munta	6	6	6	100%
José Joaquín Estay	5	5	5	100%
Vania Gamonal	4	4	4	100%
Daniela Morales	3	3	3	100%

Ilustración: Imagen de referencia KPI Control de Llamadas.

A continuación, el diagrama del proceso:



```

graph TD
    Start((Iniciar)) --> Planificar[Planificación de la llamada]
    Planificar --> Introducir[Introducción de datos en el cliente]
    Introducir --> Recoger[Recopilación de información en el cliente]
    Recoger --> Entrega[Entrega del informe solicitado]
    Entrega --> Fin((Fin))

    Subprocess[Subproceso]
    subgraph AreaGeneral [Área General]
        Start
        Planificar
        Introducir
        Recoger
        Entrega
    end

    subgraph AreaControl [Área Control]
        subgraph Subprocess
            Generar[Generar solicitud de información en el documento]
            Subprocess --> Recoger
            Recoger --> Ingresar[Ingresar de documentos]
            Ingresar --> Fin
        end
    end

```

Diagrama de procesos: Registro de Llamadas

Marchant Perea 221 Oficina 123
Providencia, Santiago - Chile
(+56) 2 6469 3499
www.wila.cl

3. Levantamiento de información

Este proceso es crucial para poder generar una recomendación con bases haciendo participar nuestra oferta de valor y metodología de trabajo. Toda recomendación de escobilla debe ser justificada con una memoria de cálculo.

Reglas de planificación

- Idealmente se debe realizar el levantamiento en terreno.
- Se debe tener clara la información necesaria para poder generar la recomendación de producto y solución.
- Encargado: Visitante en faena.

Reglas de ejecución

- Se debe a toda costa intentar obtener toda la información necesaria en una solivista.
- En caso de solicitar la información por correo, separar y mencionar la información que es imprescindible de la deseable.
- Gestionar recuperación de información productiva para cálculo de beneficio hora.
- Toda información técnica debe ser ingresada a la BBDD técnica de la empresa.

Para escobillas de grafito y porta escobillas:

- a. La información imprescindible es:
 - i. Presión del resort
 - ii. Dimensión tangencial, axial y radial de la escobilla.
 - iii. Dimensión terminal y largo del chichote.
 - iv. Cantidad de escobillas utilizadas.
 - v. Tipo de motor (AC/DC).
 - vi. Foto escobilla, porta escobillas y placa del motor.

7

8

WILA
CARBON TECHNOLOGY

Marchant Perea 221 Oficina 123
Providencia, Santiago - Chile
(+56) 2 6469 3499
www.wila.cl

vii. Descripción de las condiciones de trabajo: Altura, existencia de polvo excesivo, contaminación (aceites, etc.), rayaduras en colector/anillo, humedad.

b. La información deseable es:

- i. Radio del anillo/colector.
- ii. Duración escobilla actual/Tasa de desgaste.
- iii. Historial de fallas.
- iv. Tiempos entre mantenciones programadas.
- v. Tiempo que toma el chequeo de escobillas en la mantención.
- vi. Tiempo/costo que toma retornar producción en caso de falla mayor, mantención no programada.
- vii. Producción hora del equipo.
- viii. Ley media del mineral.
- ix. % Recuperación.
- x. Costo hora por detención de producción.
- xi. Disponibilidad equipo.
- xii. Valor del molino, motor y del conmutador/anillo.

Para RMS:

- i. Voltaje de la toma de corriente en faena / Planta.
- ii. Conocer cuándo para ellos es deseable que suene la alarma según capacidad y tiempo de reacción.

Para Protadores, pantógrafos y láminas:

- xiii. Plano de los componentes.
- xiv. Material.
- xv. Consumo.

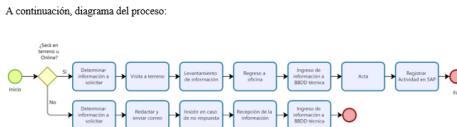
c. Luego, se debe registrar toda la información recopilada en la BBDD técnica de la empresa, ubicada en el Drive de Wila 2023.

Marchant Perea 221 Oficina 123
Providencia, Santiago - Chile
(+56) 2 6469 3499
www.wila.cl

d. En caso de haber sido una visita en terreno o reunión Online se debe realizar un Acta y ser enviada al cliente junto al correo de cierre. Además, registrar Actividad en SAP Business One, mencionando impresiones de la reunión.

e. En caso de haber enviado un correo, solo solicitar la información imprescindible. Hay que considerar que es necesario ser insistentes para que envíen la información comprometida.

A continuación, diagrama del proceso:



```

graph TD
    Start((Iniciar)) --> Decision{Desea ser Servido en Oficina?}
    Decision -- S --> Determinar[Determinar información a recolectar]
    Decision -- No --> Fin((Fin))
    Determinar --> Visita[Visita a terreno]
    Visita --> Recopilar[Recopilación de información]
    Recopilar --> Requerir[Requerir a oficina]
    Requerir --> Ingresar[Ingresar de información a BBDD técnica]
    Ingresar --> Acta[Acta]
    Acta --> Registrar[Registrar Actividad en SAP]
    Registrar --> Fin

```

Diagrama de procesos: Levantamiento de información.

4. Desarrollo de memorias de cálculo

La memoria de cálculo es el documento o informe que respalda técnicamente la decisión de recomendación de escobilla. Para su correcta realización se deben respetar las siguientes reglas.

Reglas de planificación

- Toda recomendación de escobillas o porta escobillas debe ser respaldada con una memoria de cálculo.
- Debe ser desarrollada por ingenieros técnicos
- Elección de escobilla debe ser validada por Schunk.
- Se debe respetar el formato predeterminado.
- Responsable: Ingeniero Senior.

Reglas de ejecución

9

10

54

WILA
CARBON TECHNOLOGY

Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago - Chile
(+56) 2 6469 3469
www.wila.cl

- Se debe realizar con la mayor prontitud posible luego de recibir el requerimiento del cliente
- Se puede integrar múltiples equipos en una memoria de cálculo.
- Se debe adjuntar tanto en el Maestro Socio de Negocios como en Drive Wila al momento de terminar la memoria.

a. En primer lugar, se debe abrir la plantilla de memorias de cálculo que encuentra en eDrive de Wila.

b. En la portada es muy importante mencionar la fecha de creación del informe.

c. En la introducción, se deben llenar los campos en blanco.

d. En Objetivos, se deben introducir los conversados con el cliente, qué es lo que ellos esperan lograr con la utilización de nuestros productos.

e. En Antecedentes, se debe incluir toda la información técnica que se tenga de los elementos del sistema con su nombre e imagen correspondiente, respetando el formato. Es fundamental incluir las observaciones de tal información.

WILA
CARBON TECHNOLOGY

Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago - Chile
(+56) 2 6469 3469
www.wila.cl

3 Antecedentes
En el área de molinado convencional de Minera El Soldado se tienen 11 molinos de bolas más el Molino 2000 y el Molino SAG. Entre estos hay molinos con motores de escobillas de transmisión normal y de transmisión con alta velocidad. A continuación se detalla cada uno.

3.1 Molinos Transmisión Normal
A este grupo pertenecen los motores de los molinos 5, 8, 9, 10, 10 Spare, 11, 2000, SAG. Se identifican uno a uno a continuación

Molino 5	
Motor o Generador	Motor
Marca	RMC
Modelo	AMG 1000
Aplicación	Molino de Bolas
Potencia	550 kW
Corriente Motor	Sin especificación
APPL del Motor	1500
Nº de Anillos	3
Largo de Anillo	4
Total de Escobillas	12
Material Anillo	Bronce Recubierto
Foto de Parte	

* Observaciones*

- Se desconoce la corriente retórica del equipo, esta información es básica para seleccionar la escobilla adecuada y la cantidad de corriente que tiene por cada una.
- Se identifica necesita de calidades asociadas a este resorte, esto es muy peligroso si se que de manera se padece no produce gatillo, lo que conduce a fallas severas en el corto plazo.

Ilustración: Captura ejemplo, Memoria de Cálculo, Antecedentes.

f. En el ítem Memoria de cálculo va toda la justificación técnica de la elección de escobilla. Se debe comenzar calculando la densidad de corriente (S). Por ejemplo, la ecuación para el caso de tener anillos rozantes es la siguiente:

11

12

WILA
CARBON TECHNOLOGY

Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago - Chile
(+56) 2 6469 3469
www.wila.cl

$$S = \frac{I}{N * t * a}$$

Ecuación 1: Densidad de Corriente, Anillos rozantes.

Donde, S es la densidad de corriente, I es la corriente retórica, N el número de carbones por fase, a la medida axial de las escobillas en cm y t la medida tangencial de la escobilla en cm.

g. Ahora, con la información de la densidad de corriente, el material del anillo/conmutador, y las condiciones de trabajo y ambiente, se realiza la recomendación. Existe una tabla guía sobre las características de cada calidad, esta se encuentra en la carpeta comercial. Su nombre es "Cálculo de fuerzas, tolerancias y densidad de corriente".

Número Parte	Tipo de Material	Densidad Residencial	Tensión Mínima	Densidad de Corriente min		Densidad de Corriente max	Prado de Densidad de Corriente
				100	150		
1	Cobre-Graphito	70	10	15	20	25	30
2	Cobre-Graphito	50	8	20	25	30	35
3	AZOB	40	6	15	20	25	30
4	Cobre-Graphito	120	66	25	30	35	40
5	Cobre-Graphito	100	75	25	30	35	40
6	64520	100	75	25	30	35	40
7	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
8	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
9	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
10	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
11	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
12	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
13	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
14	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
15	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
16	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
17	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
18	Erosive - Graphito	100	50	25	30	35	40
19	Erosive - Graphito	90	0	4	18	37	57
20	Erosive - Graphito	90	0	4	18	37	57
21	Erosive - Graphito	40	0	5	15	35	55
22	Erosive - Graphito	70	0	5	15	35	55
23	Erosive - Graphito	90	0	10.8	17.2	34	54
24	Erosive - Graphito	70	0	5	15	35	55
25	Erosive - Graphito	70	0	5	15	35	55
26	Graphito	0	5	0	10		

Ilustración: Captura Excel Cálculo de fuerzas, tolerancias y densidad de corriente.

WILA
CARBON TECHNOLOGY

Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago - Chile
(+56) 2 6469 3469
www.wila.cl

h. En el ítem Condiciones de trabajo se debe justificar la elección de la escobilla considerando las siguientes variables: humedad, temperatura, vibraciones y presión del resorte. Recomendando siempre preasentar las escobillas. Además, se deben mencionar las tolerancias tanto de la escobilla como del porta escobillas y justificar el por qué.

i. En ítem recomendaciones van todas las recomendaciones del ingeniero, tanto de la escobilla como del sistema.

j. En Anexos deben ir los DataSheet de la calidad y las tablas de tolerancias dimensionales.

k. Se debe subir la memoria de cálculo en formato PDF al Maestro Socio de Negocios en Anexos con el título:

MC_Ejer09 + Segmento

l. Finalmente, adjuntar memoria de cálculo en formato PDF y Word al Drive de Wila.

A continuación, el diagrama del proceso:

```

graph LR
    Inicio((Inicio)) --> Busqueda[Busqueda información técnica en BDTQ Wila]
    Busqueda --> AbrirPlantilla[Abrir plantilla de Memoria de cálculo]
    AbrirPlantilla --> Descargar[Descargar memoria de cálculo]
    Descargar --> Guardar1[Guardar memoria de cálculo en Socio de Negocios]
    Guardar1 --> Guardar2[Guardar Memoria de cálculo en Drive Wila]
    Guardar2 --> Fin((Fin))
  
```

Diagrama de procesos: Memoria de cálculo.

13

14

55



Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago – Chile
(+56) 2 6469 3499
www.wila.cl

5. Actas

El acta es un documento que registra los temas vistos y acuerdos tomados en cada una de las reuniones con clientes. Esta debe ser compartida con él, por ende, no debe ir contenido que no queremos que ellos visualicen, todos ellos deben ir registrados como Actividad en SAP.

Para un correcto desarrollo de un acta se deben seguir las siguientes reglas:

Reglas de planificación

- El acta debe ser realizada e ingresada el mismo día del evento.
- Debe ser enviada al cliente sumado al correo de cierre.
- Actas contemplan sólo visitas a terreno, reuniones online, reuniones internas de la empresa y llamadas telefónicas importantes que lo justifiquen.
- Responsable: Área Comercial.

Reglas de ejecución

- El acta debe ser creada en la plantilla correspondiente.
- Cada campo de la plantilla de actas debe ser llenado.
- La minuta se debe registrar en los anexos de socio de negocios y el drive Wila2023 (sección Minutas).
- Se debe registrar un resumen del acta en la sección de Actividades en SAP, adjuntando impresiones de la reunión.
- Actas deben ser adjuntadas en formato PDF.

- a. En primer lugar, se debe abrir la plantilla de Actas.



Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago – Chile
(+56) 2 6469 3499
www.wila.cl

Acta de Reuniones

Ciudad	Colchagua - Maule - Biobío
Participantes	Lester González - Mario Álvarez
Asistentes Wila	Ismael Agredo - Nicole Muñoz - Matías Gálvez
Fecha	07-06-22
RHc	PHE
Área	Energía - Hidroeléctrica

Objetivos

1. Retomar proyecto.
2. Gestional Vista en Terreno o reunión online de seguimiento.

Resumen

1. En contexto, hubo una propuesta de solución para los proyectos el año 2020 y yo se trajo a todo la implementación en central Blanca producto de que Wila negó presentarse por políticas de Atacama y no se realizó la reunión.
2. Al finalizar la reunión, se acordó que se realizara una reunión en terreno.
3. Blanca, Jurical y Horcones utilizarán la misma escala de carbón.
4. Yo mencioné que se debían tener en cuenta las necesidades de la planta en cuanto a la disponibilidad de carbón.
5. Lester menciona que para poder validar la implementación de las escuelas se debe encontrar un proveedor que sea confiable y que cumpla con las necesidades de la planta, ya sea por tipo de destino, y dirigirlos en los análisis, emisión de polvos, residuos, etc.
6. Blanca menciona que tienen algunas necesidades de carbón:
 - a. Calidad única y superior
 - b. Alta disponibilidad
 - c. Capacitaciones técnicas.
7. Se menciona la necesidad de revisar y certificar la calidad de escuela empleada para sus equipos en el año 2022.
8. Se menciona la necesidad de que la calidad exceda en la indicada ya que la Etapa en el resultado de un proceso de desarrollo tecnológico para crear una calidad de escuela que diera frente a las condiciones de la planta.
9. Wila menciona disponibilidad para visita luego de las próximas dos semanas.
10. Lester menciona que en un plazo tienen proveedor nacional a bajo costo, que envíaran documentación, proveedores falle significativos en sus equipos, por lo que destinaron comisiones.
11. Es necesario que se realice una reunión en Central Blanca (20 escuelas) y Jurical (22 escuelas).

Tareas y compromisos

Actividad	Responsable	Fecha acción
Evaluará con Mario disponibilidad de equipo para implementación y coordinación de reunión.	Colbún	Junio 2022
Coordinar fecha de capacitación técnica.	Wila	Junio 2022
Consultar desempeño con Alan y Cristian de nuestra escuela de parques y reservas y enviar informe.	Colbún	Junio 2022
Informar a abastecimiento a invitar a Wila SPA a futuras licitaciones.	Colbún	Junio 2022

Ilustración: Captura Plantilla de Actas.

15

16



Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago – Chile
(+56) 2 6469 3499
www.wila.cl

- b. Luego, llenar todos los campos solicitados.
- c. En resumen, poner sólo los puntos relevantes de la reunión y ciertos datos duros obtenidos de ella.
- d. En acuerdos se debe dejar estipulada la fecha de acción, es muy importante.
- e. Se debe guardar en formato PDF.
- f. Luego, se debe ingresar a SAP en el apartado de Anexos del Socio de Negocios.

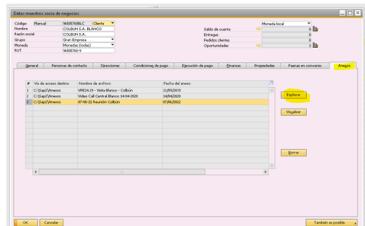


Ilustración: Captura SAP, Maestro Socio de Negocios, Anexos.

- g. En la pestaña Anexos subir el Acta presionando en Explorar.
- h. Luego, todas las apreciaciones o impresiones de la reunión que no podían ser compartidas con el cliente se deben adjuntar como actividad. Para ello, se debe abrir Socio de Negocios.



Marchant Pereira 221 Oficina 123
Providencia, Santiago – Chile
(+56) 2 6469 3499
www.wila.cl

- i. Buscar la actividad relacionada a tal segmento.
- j. Presionar Seguimiento.



Ilustración: Captura SAP, Seguimiento de una Actividad.

- k. Luego, respetar las acciones que se detallan en el manual dentro del apartado Registro de Actividades.
- l. Presionar Crear.
- m. Abrir Drive Wila 2022 sección minutos e integrar el Acta en formato PDF.

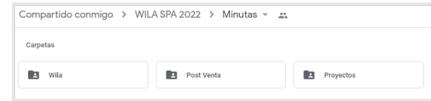
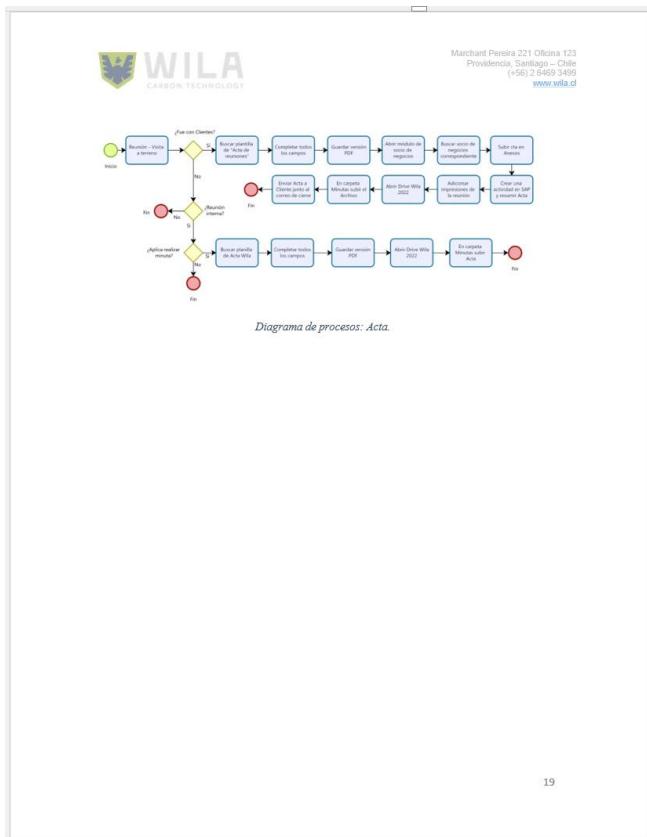


Ilustración: Captura Drive Wila, ruta a Minutos.

17

18



Script tasa de conversión

```

2 df_visitas=read.csv(file.choose(),sep=",",dec=".") ,header=T)
3 df_ordenes=read.csv(file.choose(),sep=",",dec=".") ,header=T)
4 library(dplyr)
5 library(lubridate)
6 library(tidyr)
7 # Cambiar formato de fechas
8 for (i in 1:nrow(df_visitas)) {
9   df_visitas$Fecha.visita[i] <- format(as.Date(df_visitas$Fecha.visita[i]), format = "%d-%m-%Y"), "%Y-%m-%d")
10 }
11 for (i in 1:nrow(df_ordenes)) {
12   df_ordenes$Fecha.de.contabilización[i] <- format(as.Date(df_ordenes$Fecha.de.contabilización[i], format = "%d-%m-%Y"), "%Y-%m-%d"))
13 }
14 # Combina la información de visitas y órdenes de compra en un df
15 df_combinado <- df_visitas %>%
16   left_join(df_ordenes, by = "nombre_faena")
17
18 # Cambiar la forma en la que se trata la fecha
19 df_combinado$Fecha.de.contabilización <- as.Date(df_combinado$Fecha.de.contabilización)
20 df_combinado$Fecha.visita <- as.Date(df_combinado$Fecha.visita)
21
22 # Dejar el plazo de 45 días para que llegue la OC
23 ventana_conversion <- lubridate::days(45)
24
25 # Calcula la diferencia de días
26 df_combinado <- df_combinado %>%
27   mutate(diferencia_dias = as.difftime(Fecha.de.contabilización - Fecha.visita, units = "days"),
28         cumple_período = diferencia_dias <= ventana_conversion)
29
30 # Agrupa por cliente y calcula el porcentaje de cumplimiento
31 df_porcentaje_cumplimiento <- df_combinado %>%
32   group_by(nombre_faena) %>%
33   summarise(porcentaje_cumplimiento = sum(cumple_período) / n() * 100)
34
35 # Muestra la tabla con el % de cumplimiento por cliente
36 print(df_porcentaje_cumplimiento)
37
38 # Reemplazar los NA con ceros en la columna porcentaje_cumplimiento
39 df_porcentaje_cumplimiento <- df_porcentaje_cumplimiento %>%
40   mutate(porcentaje_cumplimiento = replace_na(porcentaje_cumplimiento, 0))
41
42 # Calcula la tasa total de conversión en función a los porcentajes de cumplimiento
43 tasa_total_conversion <- sum(df_porcentaje_cumplimiento$porcentaje_cumplimiento) / nrow(df_porcentaje_cumplimiento)
44
45 # Muestra la tasa total de conversión
46 cat("Tasa total de conversión:", tasa_total_conversion, "%\n")
47
48 view(df_porcentaje_cumplimiento)

```

Script cálculo de proyecciones

```

4  dat=read.csv(file.choose(),sep=";",dec=",",header=T)
5  # setwd("C:/Users/Franc/Desktop/DATOS_X")
6  # #exportar en formato csv
7  # install.packages("ggplot2")
8  # install.packages("gridExtra")
9  # install.packages("forecast")
10 # install.packages("tseries")
11 # install.packages("corrplot")
12 # install.packages("openxlsx")
13 # install.packages("readxl")
14 # 
15 library(tseries)
16 library(forecast)
17 library(dplyr)
18 library(lubridate)
19 library(tidyverse)
20 library(ggplot2)
21 library(gridExtra)
22 library(corrplot)
23 library(dplyr)
24 library(lubridate)
25 library(openxlsx)
26 # 
27 # Cambiar formato de las fechas
28 dat$Fecha.de.contabilización <- as.Date(dat$Fecha.de.contabilización, format = "%d-%m-%Y")
29 
30 
31 # Eliminar si en el número de artículo tiene letras
32 datos_numericos <- dat[grep1("^\d{1,2}\.\d{3,4}\d{3,4}", dat$Número.de.artículo), ]
33 
34 
35 # Creamos las variables para calcular la realidad sobre la cantidad de escobillas
36 datos_numericos$cantidad_final <- 0
37 datos_numericos$cantidad_juegos <- 1
38 
39 # Ordenar df según N° de art
40 df_ordenado <- datos_numericos[order(datos_numericos$Número.de.artículo), ]
41 
42 # Filtramos las filas con más de dos puntos en N° de art, para separar los juegos
43 filas_mas_de_2_puntos <- df_ordenado[grep1("^\d{1,2}\.\d{3,4}\d{3,4}{3,5}$", df_ordenado$Número.de.artículo), ]
44 
45 # Cambiar cantidad de juegos, por el número extra que está antes del tercer punto
46 for (i in 1:nrow(filas_mas_de_2_puntos)) {
47   numero_anterior_punto <- as.numeric(unlist(strsplit(filas_mas_de_2_puntos[i], "Número.de.artículo"), "\\"))[[1]]
48   if (filas_mas_de_2_puntos[i, "Cantidad_juegos"] == 1) {
49     datos_numericos[filas_mas_de_2_puntos[i, "Número.de.artículo"] == datos_numericos$Número.de.artículo, "Cantidad_juegos"] <- numero_anterior_punto
50   }
51 }
52 
53 # Copia para siempre tener el respaldo de los N° oficiales
54 datos_numericos2 <- datos_numericos
55 
56 # calcular la cantidad real de escobillas en venta, con la multiplicación de la cantidad de juegos* cantidad que se tenía registrada
57 datos_numericos2$cantidad_final <- datos_numericos2$cantidad_juegos * datos_numericos2$cantidad
58 
59 # Conservar solo el código de artículo, eliminando el punto extra que se agrega cuando son juegos ya que fueron desagrupados
60 datos_numericos2$Número.de.artículo[grep1("^\d{1,2}\.\d{3,4}\d{3,4}{3,5}$", datos_numericos2$Número.de.artículo)] <- gsub("^\d{1,2}\.\d{3,4}\d{3,4}{3,5}$", "", datos_numericos2$Número.de.artículo[grep1("^\d{1,2}\.\d{3,4}\d{3,4}{3,5}$", datos_numericos2$Número.de.artículo)])
61 
62 # Ordenar nombres que hacen referencia a igual cliente
63 datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor <- gsub("COMPÀNIA MINERA DEL PACÍFICO S.A.", "COMPÀNIA MINERA DEL PACÍFICO S.A.", datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor)
64 datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor <- gsub("CORPORACIÒN NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. CHUQUICAMATA", "CORPORACIÒN NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. CHUQUICAMATA", datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor)
65 
66 datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor <- gsub("KOMATSU REMAN CHILE S.A.", "KOMATSU CHILE S.A.", datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor)
67 datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor <- gsub("Minera Spence S.A.", "MINERA SPENCE S.A.", datos_numericos2$Nombre.de.cliente.proveedor)
68 
69 # Eliminamos ventanas porque no le vendremos más
70 datos_numericos2 <- datos_numericos2 %>%
71   filter(Nombre.de.cliente.proveedor != "ANGLO AMERICANO SUR S.A. DIV. EL SOLDADO", Nombre.de.cliente.proveedor != "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. VENTANAS", 
72   Nombre.de.cliente.proveedor != "ANGLO AMERICANO SUR S.A. NEHUENCO", Nombre.de.cliente.proveedor != "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. VENTANAS", 
73   Nombre.de.cliente.proveedor != "COMPÀNIA CONTRACTUAL MINERA OZÓN DEL SALADO", Nombre.de.cliente.proveedor != "COMPÀNIA MINERA DEL PACÍFICO S.A. ROMERAL", 
74   Nombre.de.cliente.proveedor != "Corporaciòn Metalmeccanica Calama SpA", Nombre.de.cliente.proveedor != "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. ANDINA", 
75   Nombre.de.cliente.proveedor != "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. GABY", Nombre.de.cliente.proveedor != "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. RADOMIRO TOMIC", 
76   Nombre.de.cliente.proveedor != "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. SALVADOR", Nombre.de.cliente.proveedor != "ENORCHILE S.A. PUNTA COLORADA", 
77   Nombre.de.cliente.proveedor != "CORPORACION NACIONAL DEL COBRE CHILE DIV. MINISTRO HALLES", Nombre.de.cliente.proveedor != "JOY GLOBAL (CHILE) SA", 
78   Nombre.de.cliente.proveedor != "INGETEAM SPA", Nombre.de.cliente.proveedor != "INDUSTRIAL PRODIN SPA", Nombre.de.cliente.proveedor != "LO TRADING CORP", 
79   Nombre.de.cliente.proveedor != "MINERA PACIFICO DEL SUR", Nombre.de.cliente.proveedor != "MINERA SPENCE S.A.", Nombre.de.cliente.proveedor != "SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENER", 
80   Nombre.de.cliente.proveedor != "COMPÀNIA CONTRACTUAL MINERA OJOS DEL SALADO", Nombre.de.cliente.proveedor != "FCAR INGENIERIA Y SERVICIOS LTDA", 
81   Nombre.de.cliente.proveedor != "FERROMAN S.A.", Nombre.de.cliente.proveedor != "FLANDERS ELECTRIC CHILE SERVICIOS LTDA.", 
82   Nombre.de.cliente.proveedor != "METRO S.A.", Nombre.de.cliente.proveedor != "MELON S.A.", 
83   Nombre.de.cliente.proveedor != "COMPÀNIA MINERA DEL PACÍFICO S.A.", Nombre.de.cliente.proveedor != "MINERA ESCONDIDA LTDA")
84 
85 
86 # Ordenar por df de copia por N de artículo
87 df_ordenado <- datos_numericos2[order(datos_numericos2$Número.de.artículo), ]
88 
89 # Seleccionar solo las columnas que se estimen necesarias para realizar proyecciones
90 datos_limpios <- datos_numericos2[, !(names(datos_numericos2) %in% c("Número.de.documento", "X", "Cantidad_juegos", "Cantidad", "Código.de.norma.de.reparto.de.costos.de.mercancías", 
91   "Código.de.norma.de.reparto.de.costos.de.mercancías.vendidas.3", "Zona.Km", "Total.de.filas..MS"))]
92 
93 # Ordenar el DataFrame por fecha
94 df_ordenado_fecha <- df_ordenado[order(df_ordenado$Fecha.de.contabilización), ]
95 df_ordenado_fecha$Fecha.de.contabilización <- as.date(df_ordenado_fecha$Fecha.de.contabilización, format = "%Y/%m/%d")
96 
```

```

97 - #####
98 # Agregar las columnas de Año y Mes
99 datos_limpios$Año <- format(datos_limpios$Fecha.de.contabilización, "%Y")
100 datos_limpios$Mes <- format(datos_limpios$Fecha.de.contabilización, "%m")
101
102 # Agrupar por Cliente, Año y Mes y sumar las ventas
103 ventas_por_cliente <- datos_limpios %>%
104   group_by(Nombre.de.cliente.proveedor, Año, Mes, Fecha.de.contabilización) %>%
105   summarise(Total_Ventas = sum(cantidad_final))
106 head(ventas_por_cliente)
107 # Cambiar todos los días en Fecha.de.contabilización a 1
108 ventas_por_cliente$Fecha.de.contabilización <- as.Date(format(ventas_por_cliente$Fecha.de.contabilización, "%Y-%m-01"))
109
110 # Verificar el cambio
111 head(ventas_por_cliente)
112
113 #####
114
115 ventas_agrupadas <- ventas_por_cliente %>%
116   group_by(Nombre.de.cliente.proveedor, Fecha.de.contabilización) %>%
117   summarise(Total_Ventas = sum(Total_Ventas, na.rm = TRUE))
118
119 # El resultado en ventas_agrupadas contendrá las líneas unidas con valores sumados en la columna Total_Ventas
120 #####
121 #####
122
123 # Convierte la columna Fecha.de.contabilización a formato de fecha
124 ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización <- as.Date(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización)
125
126 # Ordena el DataFrame por Fecha.de.contabilización
127 ventas_agrupadas <- ventas_agrupadas[order(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización), ]
128
129 # Calcula el número de días desde una fecha de referencia (puede ser la primera fecha en tus datos)
130 fecha_de_referencia <- min(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización)
131 ventas_agrupadas$Días_desde_referencia <- as.numeric(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización - fecha_de_referencia)
132
133 ##### RELLENAR LOS MESES FALTANTES POR CLIENTES CON VALOR CERO EN LA VARIABLE TOTAL_VENTAS
134
135 # Convierte la columna Fecha.de.contabilización as formato de fecha
136 ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización <- as.Date(ventas_agrupadas$Fecha.de.contabilización)
137
138 # Lista de todos los clientes
139 clientes <- unique(ventas_agrupadas$Nombre.de.cliente.proveedor)
140
141 # Función para llenar los meses faltantes con ceros para un cliente específico
142 rellenar_meses_faltantes <- function(cliente_data) {
143   fechas <- seq(min(cliente_data$Fecha.de.contabilización), as.Date("2022-12-01"), by = "1 month")
144   todas_las_fechas <- data.frame(Fecha.de.contabilización = fechas)
145   todas_las_fechas$Nombre.de.cliente.proveedor <- unique(cliente_data$Nombre.de.cliente.proveedor)
146
147   cliente_data <- cliente_data %>%
148     right_join(todas_las_fechas, by = "Fecha.de.contabilización") %>%
149     mutate(Total_Ventas = ifelse(is.na(Total_Ventas), 0, Total_Ventas))
150
151   return(cliente_data)
152 }
153
154
155
156
157 # Función para cada cliente
158 ventas_completas <- ventas_agrupadas %>%
159   group_by(Nombre.de.cliente.proveedor) %>%
160   do(rellenar_meses_faltantes(.))
161
162 # ventas_completas contendrá todas las combinaciones de cliente y mes con Total_Ventas completado con ceros.
163
164 ventas_completas <- ventas_completas %>%
165   select(-Nombre.de.cliente.proveedor.x, -Días_desde_referencia, -Nombre.de.cliente.proveedor.y)
166

```

```

170 # DataFrames separados por cliente
171 clientes_unicos <- unique(ventas_completas$Nombre.de.cliente.proveedor)
172
173 df_por_cliente <- list()
174
175 for (cliente in clientes_unicos) {
176   df_cliente <- ventas_completas %>% filter(Nombre.de.cliente.proveedor == cliente)
177   nombre_df <- paste("df_", gsub("_", " ", cliente), sep = "")
178   cat("Nombre del dataframe para", cliente, ":", nombre_df, "\n")
179   assign(nombre_df, df_cliente)
180   df_por_cliente[[cliente]] <- df_cliente
181 }
182
183 nombres_dataframes <- names(df_por_cliente)
184
185 print(nombres_dataframes)
186
187 #####
188
189 # Función para ordenar un DataFrame por fecha y seleccionar variables específicas
190 ordenar_y_seleccionar <- function(df) {
191   df$Fecha.de.contabilización <- as.Date(df$Fecha.de.contabilización, format = "%Y/%m/%d")
192   df_ordenado <- df[order(df$Fecha.de.contabilización), c("Nombre.de.cliente.proveedor", "Fecha.de.contabilización", "Total_Ventas")]
193   return(df_ordenado)
194 }
195
196 # Aplicar la función a cada DataFrame que necesites ordenar y seleccionar variables
197 df_ventas_limpios_ordenado <- ordenar_y_seleccionar(ventas_completas)

203 ##### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para los Bronces
204
205 library(forecast)
206
207 df_ANGLO_AMERICAN_SUR_S.A._DIV._LOS_BRONCES <- df_ANGLO_AMERICAN_SUR_S.A._DIV._LOS_BRONCES[order(df_ANGLO_AMERICAN_SUR_S.A._DIV._LOS_BRONCES$Fecha.de.contabilización), ]
208
209 # Crear una serie temporal con las ventas
210 serie_temporal <- ts(df_ANGLO_AMERICAN_SUR_S.A._DIV._LOS_BRONCES$Total_Ventas, frequency = 12)
211
212
213 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
214 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporal)
215
216 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
217 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
218
219 # Imprimir la proyección
220 print(proyeccion)
221 #####
222 #GRAFICO DEL PROBLEMA
223 plot(proyeccion)

224 ##### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para DI de collahuasi
225
226
227 library(forecast)
228
229 df_COMPANIA_MINERA_DONA_INES_DE_COLLAHUASI_SCM <- df_COMPANIA_MINERA_DONA_INES_DE_COLLAHUASI_SCM[order(df_COMPANIA_MINERA_DONA_INES_DE_COLLAHUASI_SCM$Fecha.de.contabilización), ]
230
231 # Crear una serie temporal con las ventas
232 serie_temporalcollahuasi <- ts(df_COMPANIA_MINERA_DONA_INES_DE_COLLAHUASI_SCM$Total_Ventas, frequency = 12)
233
234
235 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
236 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalcollahuasi, beta = FALSE)
237
238 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
239 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
240
241 # Imprimir la proyección
242 print(proyeccion)
243 #####
244 #GRAFICO DEL PROBLEMA
245 plot(proyeccion)

247 #####
248 ##### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para CARMEN DE ANDACOLLO
249
250
251 library(forecast)
252
253 df_COMPANIA_MINERA_TECK_CARMEN_DE_ANDACOLLO <- df_COMPANIA_MINERA_TECK_CARMEN_DE_ANDACOLLO[order(df_COMPANIA_MINERA_TECK_CARMEN_DE_ANDACOLLO$Fecha.de.contabilización), ]
254
255 # Crear una serie temporal con las ventas
256 serie_temporalandacollo <- ts(df_COMPANIA_MINERA_TECK_CARMEN_DE_ANDACOLLO$Total_Ventas, frequency = 12)
257
258
259 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
260 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalandacollo, beta = FALSE)
261
262 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
263 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
264
265 # Imprimir la proyección
266 print(proyeccion)
267 #####
268 #GRAFICO DEL PROBLEMA
269
270 plot(proyeccion)

```

```

314 ##### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para el abra
315 df_SOC._CONTRACTUAL_MINERA_EL_ABRA <- df_SOC._CONTRACTUAL_MINERA_EL_ABRA[order(df_SOC._CONTRACTUAL_MINERA_EL_ABRA$Fecha.de.contabilización), ]
316
317 library(forecast)
318
319 # Crear una serie temporal con las ventas
320 serie_temporalabra <- ts(df_SOC._CONTRACTUAL_MINERA_EL_ABRA$total_Ventas, frequency = 12)
321
322 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
323 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalabra, beta = FALSE)
324
325 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
326 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
327
328 # Imprimir la proyección
329 print(proyeccion)
330 #### GRAFICO DEL PROBLEMA
331
332 plot(proyeccion)
333 ##### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para CASERONES
334
335 library(forecast)
336 df_MINERA_LOS_PELAMBRES <- df_MINERA_LOS_PELAMBRES[order(df_MINERA_LOS_PELAMBRES$Fecha.de.contabilización), ]
337
338 # Crear una serie temporal con las ventas
339 serie_temporalPELAMBRES <- ts(df_MINERA_LOS_PELAMBRES$total_Ventas, frequency = 12)
340
341 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
342 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalPELAMBRES, beta = FALSE)
343
344 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
345 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
346
347 # Imprimir la proyección
348 print(proyeccion)
349
350 #### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para TENIENTE
351 library(forecast)
352
353 df_CORPORACION_NACIONAL_DEL_COBRE_CHILE_DIV._EL_TENIENTE <- df_CORPORACION_NACIONAL_DEL_COBRE_CHILE_DIV._EL_TENIENTE[order(df_CORPORACION_NACIONAL_DEL_COBRE_CHILE_DIV._EL_TENIENTE$Fecha.de.contabilización), ]
354
355 # Crear una serie temporal con las ventas
356 serie_temporalTTE <- ts(df_CORPORACION_NACIONAL_DEL_COBRE_CHILE_DIV._EL_TENIENTE$total_Ventas, frequency = 12)
357
358 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
359 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalTTE, beta = FALSE)
360
361 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
362 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
363
364 # Imprimir la proyección
365 print(proyeccion)
366 #### GRAFICO DEL PROBLEMA
367
368 plot(proyeccion)
369 ##### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para CHUQUI
370 library(forecast)
371
372 df_CORPORACION_NACIONAL_DEL_COBRE_CHILE_DIV._CHUQUICAMATA <- df_CORPORACION_NACIONAL_DEL_COBRE_CHILE_DIV._CHUQUICAMATA[order(df_CORPORACION_NACIONAL_DEL_COBRE_CHILE_DIV._CHUQUICAMATA$Fecha.de.contabilización), ]
373
374 # Crear una serie temporal con las ventas
375 serie_temporalCHQUI <- ts(df_CORPORACION_NACIONAL_DEL_COBRE_CHILE_DIV._CHUQUICAMATA$total_Ventas, frequency = 12)
376
377 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
378 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalCHQUI, beta = FALSE)
379
380 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
381 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
382
383 # Imprimir la proyección
384 print(proyeccion)
385 #### GRAFICO DEL PROBLEMA
386 plot(proyeccion)

```

```

315  ### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para el abra
316 library(forecast)
318
319 df_SOC._CONTRACTUAL_MINERA_EL_ABRA <- df_SOC._CONTRACTUAL_MINERA_EL_ABRA[order(df_SOC._CONTRACTUAL_MINERA_EL_ABRA$Fecha.de.contabilización), ]
320
321 # Crear una serie temporal con las ventas
322 serie_temporalabra <- ts(df_SOC._CONTRACTUAL_MINERA_EL_ABRA$Total_Ventas, frequency = 12)
323
324
325 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
326 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalabra, beta = FALSE)
327
328 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
329 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
330
331 # Imprimir la proyección
332 print(proyeccion)
333 ##### GRAFICO DEL PROBLEMA
334
335 plot(proyeccion)
336 #####
337 ### HOLT WINTERS PARA SUAVIZADO EXPONENCIAL para CASERONES
338
339 library(forecast)
340
341 df_MINERA_LOS_PELAMBRES <- df_MINERA_LOS_PELAMBRES[order(df_MINERA_LOS_PELAMBRES$Fecha.de.contabilización), ]
342
343 # Crear una serie temporal con las ventas
344 serie_temporalPELAMBRES <- ts(df_MINERA_LOS_PELAMBRES$Total_Ventas, frequency = 12)
345
346
347 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
348 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalPELAMBRES, beta = FALSE)
349
350 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
351 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
352
353 # Imprimir la proyección
354 print(proyeccion)
355 ##### GRAFICO DEL PROBLEMA
356
357 plot(proyeccion)

361 library(forecast)
362
363
364 # Supongamos que df_ventas_limpios_ordenado es tu DataFrame con las ventas ordenadas y seleccionadas
365
366 df_KOMATSU_CHILE_S.A. <- df_KOMATSU_CHILE_S.A.[order(df_KOMATSU_CHILE_S.A.$Fecha.de.contabilización), ]
367
368 # Crear una serie temporal con las ventas
369 serie_temporalKOMATSU <- ts(df_KOMATSU_CHILE_S.A.$Total_Ventas, frequency = 12)
370
371
372 # Aplicar el método de Holt-Winters para suavizado exponencial
373 modelo_hw <- Holtwinters(serie_temporalKOMATSU)
374
375 # Generar la proyección para los próximos 12 meses
376 proyeccion <- forecast(modelo_hw, h = 12)
377
378 # Imprimir la proyección
379 print(proyeccion)
380 ##### GRAFICO DEL PROBLEMA
381
382 plot(proyeccion)

```