



Identificación y reducción de clientes inactivos mediante un sistema tecnológico de gestión

Ingeniería civil industrial

Julio Gordo Gómez

30 de noviembre del 2023

1. Resumen ejecutivo

Español:

El proyecto "**Identificación y Reducción de Clientes Inactivos**" tiene como objetivo principal reducir en al menos un 25% la cantidad de clientes inactivos del canal hogar de Compañía Pisquera de Chile para fines de noviembre de 2023. Esta iniciativa se basa en la creación de un código en Microsoft Access utilizando SQL que cruzará los datos del maestro de clientes con las ventas de cada cliente, permitiendo así identificar y abordar a los clientes inactivos, todo esto con la finalidad de solucionar el problema de la tendencia al aumento en la cantidad de clientes inactivos del 2023.

La meta es recuperar a la mayoría de estos clientes, logrando una disminución significativa en la cantidad de clientes inactivos. La cantidad de clientes inactivos inicial fueron todos los clientes que no compraron absolutamente nada en el periodo de enero a agosto del 2023, con la implementación de la solución se va a poder identificar a todos los clientes inactivos mes a mes y poder así ir midiendo cómo van disminuyendo los clientes inactivos que se identificaron en un inicio, esta cantidad se va a reducir trabajando arduamente con el subgerente y jefes de ventas para ir a contactar los clientes y recuperarlos.

Inglés:

The project "**Identification and Reduction of Inactive Customers**" aims to reduce by at least 25% the number of inactive home channel customers at Compañía Pisquera de Chile by the end of November 2023. This initiative is based on creating a code in Microsoft Access using SQL that will cross-reference customer master data with each customer's sales, allowing the identification and addressing of inactive customers.

The goal is to recover the majority of these customers, achieving a significant decrease in the number of inactive clients. The initial count of inactive customers includes all those who made absolutely no purchases from January to August 2023. With the implementation of the solution, it will be possible to identify all inactive customers on a monthly basis, measuring the gradual decrease in initially identified inactive customers. This count will decrease through diligent collaboration with the assistant manager and sales managers to reach out to customers and bring them back.

2. Introducción

CCU es una empresa multicategoría de bebestibles, con operaciones en Chile, Argentina, Bolivia, Colombia, Paraguay y Uruguay.

En Chile, CCU se divide principalmente en 3 sectores, estos son: CPCH, Viña San Pedro - Tarapacá, y CCU. El sector en el que se realizó la pasantía es en Compañía Pisquera de Chile (CPCH), esta se encarga de todo lo relacionado a venta y distribución de licores a lo largo del país, dentro de los principales productos que distribuye la empresa se encuentra pisco Mistral, Tres Erres, Campanario, entre cientos de otros.

Ahora bien, el área específica de CPCH en el que se llevó a cabo el proyecto fue en el canal hogar, el cual se compone por botillerías y almacenes con patente para venta de alcohol. A su vez, este se divide en 4 zonas diferentes, cada una a cargo de un respectivo jefe de ventas. Estas zonas son: Santiago Oriente, a cargo de Iván Collio; Santiago Norte, a cargo de Juan Lagos; Santiago Poniente a cargo de Oscar Becerra; y finalmente, Santiago Sur/Rancagua a cargo de Diego Opazo.

Estos jefes de ventas tienen en promedio 6 vendedores que los ayudan con sus zonas y de lunes a sábado realizan rutas para ir a visitar presencialmente a sus clientes y tomar sus pedidos, negociar o implementar material POP (material de publicidad) en sus locales. También existe televentas, pero se utiliza más como un recurso temporal cuando algún vendedor se encuentra con licencia o de vacaciones.

Actualmente y tal como se explicó en el párrafo anterior, la mayoría de las operaciones de CPCH se realizan de forma tradicional y poco tecnológica, a diferencia del estándar general de otras grandes empresas. Y, por esto mismo, sus sistemas de información no son lo más avanzados ni los de última generación. En resumen, es una empresa que opera de forma muy tradicional, como lo solían hacer la mayoría de empresas años atrás, y que aún no ha dado el gran paso a implementar un sistema tecnológico avanzado.

Es importante que las empresas tengan implementado un sistema tecnológico que ayude y facilite a las empresas a gestionar sus procesos y en especial a sus clientes. Es por esto que la mayoría de las empresas, independiente de su tamaño, cuentan con alguno, ya que hoy en día se ha vuelto un aspecto fundamental la capacidad de retener a los mejores clientes y maximizar la efectividad del servicio que se les está ofreciendo, tanto en ventas como en cualquier otro aspecto.

Entre los meses de enero y agosto del 2023, la empresa observó una tendencia al aumento en los clientes inactivos del canal hogar, la cual se puede observar en el **gráfico 1**.



Gráfico 1: Evolución mensual en la cantidad de clientes inactivos previo al inicio del proyecto.

En el gráfico evolutivo se logra apreciar que efectivamente la tendencia entre enero y agosto de este año era la de un aumento en la cantidad de clientes inactivos mensualmente, teniendo una pequeña bajada en noviembre pero volviendo a aumentar posteriormente. El promedio obtenido en el gráfico para este periodo de meses fue de aproximadamente 278 clientes inactivos por mes.

Ahora bien, debido a la falta de un sistema de información que se adapte a la necesidad de CPCH de detectar a los clientes inactivos de forma rápida, para así poder reducir la cantidad. La empresa no ha sido capaz de poder monitorear o realizar seguimiento de cómo van evolucionando los clientes inactivos, es decir, no tienen un método concreto para saber si la cantidad de clientes inactivos va aumentando o disminuyendo a lo largo del tiempo. Y, por ende, no pueden abordar correctamente a sus clientes inactivos del canal hogar, siendo incapaces de disminuir esta cantidad de forma óptima.

Este es un problema importante para la empresa en la actualidad, ya que una alta cantidad de clientes inactivos afecta principalmente de 3 formas, la cuales se presentan a continuación:

1. La primera y más evidente, es que están perdiendo los ingresos que les aportaba el consumo de estos clientes del canal hogar.

2. La segunda es que pierden cobertura territorial de clientes y si la competencia se percató de esto pueden ir a negociar con los clientes para ser sus nuevos distribuidores.
3. La última es que los vendedores pierden tiempo visitando en su ruta a clientes que estaban inactivos pero que ellos, al no tener una forma de identificarlos, no tenían conocimiento de que estos clientes habían cerrado el local o se habían cambiado a la competencia. De haber conocido a los clientes inactivos, no hubieran perdido tiempo visitando a ese cliente y lo hubieran invertido en ir a visitar a uno que sí estaba dispuesto a comprarles.

3. Objetivos

Una vez explicado el contexto de la empresa e identificado el problema a abordar, se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Obtener la información de los hectolitros (HL) vendidos a cada uno de sus clientes entre enero - agosto del 2023.
- Cruzar la información personal de los clientes con la cantidad de HL que se les vendió asociada a su propio ID de cliente.
- Identificar a los clientes inactivos, es decir, a los que no han comprado nada (tienen una cantidad igual a 0,00 HL) en todo lo que va de año entre enero y agosto.
- Analizar si los clientes inactivos compraron en la misma fecha en el año 2022 para identificar si este es un problema sistemático que llevas más de un año, o si es algo de este año 2023.
- Medir la variación entre la cantidad de clientes inactivos identificados durante el periodo enero-agosto, respecto al periodo de implementación de la solución que será desde septiembre hasta noviembre, para de esta forma ver cómo fue cambiando la cantidad de clientes inactivos mensualmente.

Lo óptimo sería reactivar o recuperar a estos clientes inactivos que se identificaron entre enero y agosto, en los meses por venir (septiembre a noviembre).

Por lo tanto, a partir de estos objetivos específicos se definió el siguiente objetivo general SMART:

“Para fines de noviembre, el objetivo es reducir en al menos un 25% la cantidad de clientes inactivos del canal hogar, que se hayan identificado en todo lo que va de año hasta el 31 de agosto de 2023”.

La cantidad obtenida de clientes inactivos que se mantuvieron sin comprar absolutamente nada durante el periodo de enero hasta el 31 de agosto del 2023 fue de 145 clientes.

En el **gráfico 2** se logra observar la cantidad de clientes inactivos inicial y el objetivo que se busca alcanzar una vez finalizada la implementación del proyecto en noviembre, se espera que se recuperen al menos 37 clientes (25% de los inactivos), lo que significa que al finalizar proyecto deben quedar a lo más 108 clientes inactivos de los 145 que no compraron en todo el año.

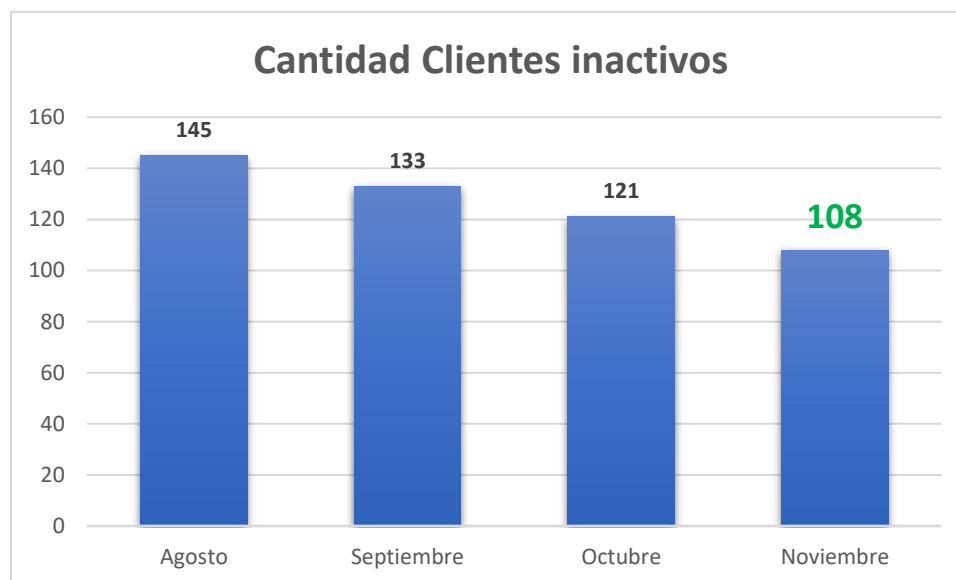


Gráfico 2: Gráfico evolutivo esperado y objetivo final del proyecto.

Las cantidades de clientes que se ven en el mes de septiembre y octubre son la cantidad que se espera que disminuyan los clientes inactivos mensualmente pero no son valores que se deban cumplir sin falta, perfectamente puede ocurrir que en el primer mes se complete el objetivo, o también puede ocurrir que en septiembre no se recuperes ninguno y que en octubre o noviembre se llega a la cantidad establecida como objetivo.

4. Estado del arte

En la actualidad, debido al gran avance de la tecnología, para la mayoría de las empresas (independiente de su tamaño) se ha convertido en una herramienta imprescindible el uso de un sistema tecnológico que los asista en procesos como el registro de ventas, seguimiento y estudio del comportamiento del cliente, pronósticos, entre otros aspectos.

Para solucionar este problema se han creado múltiples soluciones tecnológicas a lo largo del tiempo, algunas más avanzadas que otras dependiendo el tamaño de la empresa, la disposición a pagar y la urgencia del asunto debido al nivel de desorden que se tenga dentro de la empresa por la falta de una buena herramienta que organice y facilite los procesos.

Dentro de las diversas soluciones existentes, se escogieron las 2 que se consideraron más relevantes para la situación actual de CPCH, respecto al seguimiento, consumo y comportamiento de sus clientes.

La primera nos habla sobre la implementación del sistema **SAP CRM** dentro de una gran empresa en Chile llamada Claro, Claro es una empresa conocida por ofrecer servicios de telefonía, soluciones móviles e internet, entre otros servicios.

Ahora bien, la implementación del sistema SAP CRM en la empresa chilena Claro, reconocida por sus servicios de telefonía, soluciones móviles e internet, busca optimizar sus procesos de negocios, centrándose especialmente en el cliente. El SAP CRM, o Customer Relationship Management, se presenta como una solución integral para Claro que garantiza la confiabilidad y amplitud de los procesos comerciales, focalizándose en las áreas clave de marketing, ventas y servicios. Esta herramienta permite abordar todos los puntos de contacto y canales de interacción con los clientes. En resumen, SAP CRM permite a las organizaciones mantener un enfoque estratégico centrado en el cliente, al seguir de cerca las ventas realizadas y, por ende, diferenciarse en el mercado al ofrecer experiencias superiores para el cliente.¹

Los resultados obtenidos tras la implementación de esta solución fueron que la adecuada implementación SAP CRM permite mejorar continuamente la calidad de gestión en la empresa. Al organizar y optimizar la utilización de datos vinculados a la gestión de clientes, SAP CRM le entrega a la empresa información del cliente como sus percepciones, gustos, necesidades y patrones de comportamiento.

Finalmente, la segunda solución relevante y que probablemente pueda ayudar en la solución del problema de CPCH de no tener un sistema o herramienta que permita identificar a los clientes

¹ Bravo Pinto, N. M. (2012, diciembre). Estudio y análisis de la implementación del software SAP CRM en el mercado empresarial de Claro Chile. <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/bitstream/handle/uvsc/3446/ANI-IPP%20499.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

inactivos para posteriormente reducir la cantidad, es la implementación de un complemento en Excel.

Este segundo proyecto tiene como objetivo general el desarrollar un programa para la identificación del comportamiento de los clientes en base a la recencia, frecuencia y magnitud de las transacciones y la clasificación de los clientes de acuerdo a la fase del ciclo de vida.

Por lo tanto, como solución ha decidido crear un software que funciona como complemento de Microsoft Excel y cuenta con un tutorial en video que explica los pasos a seguir para el cálculo de los datos, para que de esta forma las pequeñas y medianas empresas a las que va destinadas la solución puedan obtener la información relevante de sus clientes y gestionarlos.²

Los resultados obtenidos en este proyecto fueron que se logró desarrollar un software de fácil aplicación que cuenta con videos para su rápida implementación. Y, dentro de los beneficios para los usuarios se encuentra que ahora poseen una solución práctica que les entrega un gran poder en la toma de decisiones en la aplicación de estrategias para la clasificación y valoración de los clientes.

5. Soluciones propuestas y solución escogida

Una vez estudiado y comprendido el estado del arte, se propusieron 3 posibles soluciones para abordar la problemática de la incapacidad que tiene la empresa para identificar el estado de consumo de sus clientes, para posteriormente reducir dicha cantidad. Las soluciones propuestas fueron las siguientes:

1. Crear una aplicación o sitio web de uso privado para la empresa utilizando el lenguaje Python. Este sistema consistiría en que la empresa al subir los 2 archivos Excel, el primero con los ID de todos los clientes del canal hogar y su información personal (extraída del archivo “2023_XX_MAESTRO_CLIENTES_CPCH”) junto a las ventas realizadas a cada uno de ellos en este X mes del año 2023, respecto al mismo mes, pero del anterior, para poder comparar a su vez si el consumo disminuyo de un año a otro (información extraída del archivo “2023_XX_Clientes_CPCH_Mes_CPCH” o “VENTA X CLIENTES STGO”).

² Jácome Ortega, O., & Jácome Ortega, M. (2014, 30 de enero). Programa para la identificación del comportamiento del cliente de MIPYMES con base en la recencia, frecuencia y magnitud de las transacciones. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5599759>

Una vez hecho esto, el código se ejecuta automáticamente y lo que hace este es realizar el cruce de la información personal del cliente asociándola a la venta que se le realizó, para poder así obtener un reporte completo.

El segundo paso es que una vez cruzada la información, el programa realice automáticamente el filtrado de todo los clientes que tengan una venta igual a 0 hectolitros (o cajas de 9 litros) y guarde en un nuevo archivo Excel a todos los clientes que se encuentran inactivos en lo que va de mes junto a su información personal asociada como la dirección y Rut, para localizarlos fácilmente y agendar una visita o contactarlos con el objetivo de recuperarlos, lo que se vería reflejado en una disminución en la cantidad de clientes inactivos que se obtuvo previamente.

2. Implementar el sistema SAP CRM, tal como se propuso en el proyecto “Estudio y análisis de la implementación del software SAP CRM en el mercado empresarial de Claro Chile” referenciado en el estado del arte.

A modo de aclaración, la empresa actualmente cuenta con el servicio SAP contratado, pero este es el SAP ERP el cual no sirve específicamente para la problemática que se desea solucionar.

La diferencia entre SAP ERP y SAP CRM, es que la función de SAP ERP (**ERP: Planificación de recursos empresariales**) es ayudar a gestionar de forma eficiente los procesos de negocio centrales necesarios para operar una empresa como lo son finanzas, recursos humanos, fabricación, cadena de suministro, servicios y otros. Todos estos procesos en un único sistema integrado, es por esto que generalmente SAP ERP suele ser el sistema de registro de las organizaciones.³

Por otro lado, SAP CRM (**CRM: Gestión de relaciones con el cliente**) que viene siendo el de mayor utilidad para la problemática, sirve para automatizar e integrar los datos y actividades relacionados con el cliente, tanto en ventas como en marketing, e-commerce y servicios.⁴

Por lo tanto, para poder implementar este servicio de SAP CPCH tendría que contactar con la empresa encargada y contratar el servicio, el cual implica costos significativos para la

³ SAP. (2023, 08 de noviembre). ¿Qué es ERP? (Enterprise Resource Planning). SAP.
<https://www.sap.com/latinamerica/products/erp/what-is-erp.html>

⁴ SAP. (2023, 10 de noviembre). ¿Qué es CRM? (Customer Relationship Management). SAP.
<https://www.sap.com/latinamerica/products/crm/what-is-crm.html>

empresa. Los precios suelen rondar los 2.700 euros para la licencia completa, que se traduce en aproximadamente 2.580.000 pesos chilenos.

Sin embargo, la licencia con funciones limitadas también serviría en el caso de CPCH, ya que esta ofrece acceso a solamente un área específica de la empresa como finanzas, logística y CRM. Pero esta sigue teniendo un coste significativo de unos 1.400 euros, siendo aproximadamente 1.336.000 pesos chilenos.⁵

3. Utilizar Microsoft Excel o Microsoft Access para poder trabajar con las bases de datos de la empresa, con la finalidad de analizar los datos y obtener a partir de estos, el estado de consumo de los clientes (Activos, inactivos o disminuyeron consumo respecto al año anterior).

El motivo de utilizar uno o ambos sistemas para la implementación de la solución se debe a que en estos programas se pueden crear códigos de programación (utilizando Visual Basic en el caso de Excel y SQL en el de Access) que permiten automatizar procesos largos y tediosos como lo son el cruce de información.

Ahora bien, la solución que se ofrece es crear un código en Microsoft Access que al cargarle los archivos **“2023_XX_MAESTRO_CLIENTES_CPCH”** y **“VENTA X CLIENTES STGO”** correspondientes a la base de datos con la información personal de cliente (ID cliente, RUT, razón social, dirección, comuna, ID vendedor, etc.) y la información de las ventas asociadas al ID de cliente, respectivamente. Cabe mencionar que el ID de cliente es único para cada cliente y la empresa lo utiliza para identificar al cliente de forma numérica, sin la necesidad de un texto largo con su nombre o razón social, he aquí la importancia de cruzar la información personal de cada cliente con su ID de cliente, ya que esto le va a permitir a la empresa recibir un reporte completo con el que va a poder identificarlos fácilmente, este reporte se va a poder descargar en formato Excel.

Una vez cruzada la información de ambos archivos y se tiene el reporte completo de cada cliente con sus respectivas ventas, el usuario debe simplemente filtrar en la columna del mes “x” 2023 por los que tengan un valor de 0 HL y va a poder identificar a los clientes inactivos del mes en cuestión para poder reducir la cantidad, idealmente por medio de recuperación de clientes.

⁵ Cronomia. (2023, 12 de noviembre). SAP Business One: Costos y licencias. Recuperado de <https://www.cronomia.com/software/sap-business-one#:~:text=El%20coste%20de%20la%20licencia,finanzas%2C%20log%C3%ADstica%2C%20CRM>

Esta propuesta de solución es similar a la ofrecida por Jácome Ortega, O., & Jácome Ortega, M; en la página número 7 de su proyecto, en el sentido de que la solución ofrecida para abordar la problemática de CPCH también utiliza Excel como una parte importante para llevarla a cabo. Pero se diferencia en que aquí el código va a ser creado y ejecutado en Microsoft Access, pues este es un programa objetivamente mejor en este contexto del rastreo y seguimiento de las ventas de clientes. El mismo dueño de ambos lo dice en su sitio web: *“Access es la mejor opción cuando tienes que rastrear y registrar datos regularmente, y luego mostrar, exportar o imprimir subconjuntos de esos datos”*.⁶ Esta solución no va a ser completamente automatizada, pero sí va a utilizar aspectos tecnológicos para facilitar la identificación de clientes inactivos y posteriormente su disminución.

Finalmente, tras un extenso estudio de las ventajas y desventajas para cada una de las soluciones propuestas, se decidió optar por la tercera solución. Los motivos de la decisión fueron los siguientes:

- 1. Familiaridad con el programa:** La empresa y sus trabajadores se encuentran familiarizados con el uso de Microsoft Excel, ya que es el principal programa que utilizan para registrar información como: el ciclo de ventas, información administrativa del cliente, cobertura de productos, listas de precio, entre muchas más.
Ahora bien, por el lado de Microsoft Access dado que es un sistema que comparte ciertas funcionalidades con Excel, va a ser fácil de comprender para la empresa y el trabajador a cargo de ejecutar la solución.
- 2. Disposición a pagar:** A diferencia de lo que ocurre con la opción del programa/sitio y la implementación del sistema SAP CRM, con la solución escogida no se va a tener que realizar una gran inversión para poder llevarla a cabo, ya que la empresa ya se encuentra pagando una licencia de Microsoft para todos sus trabajadores y el valor de la suscripción no representa un gran gasto para una gran empresa como lo es CCU.
- 3. Capacitación:** Para utilizar esta solución la capacitación sería de máximo 3 semanas, dada a la amplia experiencia con Excel que tienen los trabajadores. A diferencia del resto de opciones, en las que al trabajador o encargado habría que enseñarle a utilizar el sistema

⁶ Microsoft. (n.d.). Using Access or Excel to manage your data. Microsoft Support. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://support.microsoft.com/en-us/office/using-access-or-excel-to-manage-your-data-09576147-47d1-4c6f-9312-e825227fcaea>

SAP, el cual puede resultar complejo por los amplios servicios que ofrece; y el programa/sitio web no sería la excepción.

6. Evaluación económica

Ya que se optó por la utilización de los programas Microsoft Excel y Microsoft Access para el desarrollo de la solución, se debe considerar que la empresa deberá tener contratada una licencia Microsoft durante el periodo que necesiten utilizar la solución, del contrario no podrán utilizar los códigos ni ver los archivos Excel.

Según la información rescatada del sitio oficial de Microsoft, se sabe que el costo de licencia por usuario al mes es de 22 USD, esto en 1 o 2 años equivale una inversión de entre 264 USD y 528 USD respectivamente dependiendo del tipo de licencia, estos son aproximadamente 232.000\$ y 462.600\$ CLP. Se escogió este periodo de tiempo ya que es el tiempo esperado de que se utilice esta solución, antes de una eventual evolución a nivel business management en la que se empiece a utilizar grandes programas que se encarguen de realizar estas tareas, como Microsoft Power BI, entre otras.

Ahora bien, por el lado de los beneficios e ingresos que va a generar la solución tenemos que como se va a disminuir en al menos un 25% los clientes inactivos del canal hogar principalmente mediante la recuperación de clientes. Al inicio del proyecto se calculó que eran 145 los clientes que no habían comprado absolutamente nada en lo que iba de año entre enero y agosto. Esto significa que, siguiendo el objetivo del proyecto se van a recuperar al menos 37 clientes (esto corresponde al 25% de los 145 clientes).

A partir de la base de datos de la lista de precios del canal hogar para este 2023, se obtuvo que de los productos que se les vende únicamente a los clientes de este canal, como lo son pisco mistral 35°, Absolut Vodka, Campanario coctel y otros, promedian un precio aproximado de 21.505 \$/HL. A su vez, estos mismos clientes compran al mes un promedio 7 hectolitros.

Por lo tanto, suponiendo que son 37 clientes los recuperados con la solución, CPCh ganará al mes al menos 5.569.795 millones de pesos adicionales ($21.505 \text{ \$/HL} * 7 \text{ HL} * 37 \text{ Clientes recuperados}$) en el mejor de los casos, siendo esta una cifra importante para llevar adelante este canal.

Esta información del promedio de precio y cantidades consumidas por cliente fueron extraídas del archivo “Lista de precios” de CPCh con los precios de ventas establecidos para el canal hogar en el

mes de noviembre del 2023. En el **ítem 1** del anexo se puede ver una imagen de cómo se ve la estructura del archivo, por temas de privacidad de la empresa se modificaron algunos datos relacionados al precio.

Entonces, habiendo considerado los costes de la licencia de Microsoft para poder operar el código en Access y leer los archivos en Excel, y medirlos respecto a los ingresos adicionales que podrá generar la empresa si se cumplen los objetivos, se puede concluir que el proyecto desde el punto de vista económico de la empresa es favorable y que por ende le VAN asociado a esta solución también es positivo.

Ahora bien al calcular el VAN y TIR suponiendo el escenario más probable en el que CPCh tarde 2 años en implementar el sistema avanzado SAP CRM, se obtuvieron los siguientes valores para de VAN y TIR para la solución propuesta una vez implementada.

- **VAN = 88.688.656,47** aproximadamente.
- **TIR = 41,92%**. Esto suponiendo una tasa de descuento del 11,25%.

El cálculo de estas 2 mediciones se puede ver en el **ítem 2.1 y 2.2** del anexo.

7. Metodología

Durante el transcurso de la pasantía dentro de compañía pisquera de Chile, se conversó y se llegó a un consenso con el subgerente de ventas Denis Espinoza y colaboradores, de que no existía una metodología que estuviera siguiendo la empresa en esos momentos para tratar de abordar la problemática planteada sobre la identificación y reducción de clientes inactivos del canal hogar.

Por lo tanto, al corroborar con la empresa de que no existe una metodología establecida, se realizó un extenso estudio sobre metodologías creadas por instituciones reconocidas en el mundo bajo un punto de vista ingenieril, se llegó a la conclusión de que se seguirá la metodología del Capstone Project para desarrollar e implementar la solución escogida. Se optó por esta, ya que se tiene amplia experiencia con esta metodología gracias tanto a todas las asignaturas relacionadas al capstone project como a la específica de capstone project, en la que se tuvo que entregar un proyecto en años anteriores de la carrera de ingeniería civil industrial en la universidad Adolfo Ibáñez.

Además de aplicar esta metodología, se decidió agregarle una característica que ayuda con la implementación de la solución. Esta característica es que a medida que se desarrolla la solución se van a ir presentando avances al subgerente de ventas, para así recibir una retroalimentación constante y modificar aspectos que se estimen convenientes.

Una vez explicada la metodología seleccionada, cabe mencionar que esta va a contemplar 3 etapas para la correcta implementación de la solución, cada una con los siguientes pasos a seguir:

- **Etapas de prototipado manual**, en esta primera etapa no se desarrollará ningún código si no que se realizará el cruce de datos de ambas bases de forma manual, para analizar las acciones que deberá realizar el código al ser ejecutado en la siguiente etapa. Los pasos de esta etapa son los siguientes:
 1. Descargar los archivos con las bases de datos *"2023_XX_MAESTRO_CLIENTES_CPCH"* y *"VENTA X CLIENTES STGO"*.
 2. Crear un nuevo archivo en el que se realizará el cruce de información de ambas bases de datos, para poder hacer esto utilizaremos la función de filtro que ofrece Excel y ordenaremos los ID de cliente de menor a mayor, para facilitar el cruce.
Luego, una fórmula o condición se encargará de resaltar los ID de cliente que se repiten en ambas bases para poder calzarlas, ya que normalmente en el maestro de clientes programados para el mes suelen haber más clientes de los que hay en el archivo de ventas realizadas a clientes en ese mes, pues no todos los clientes programados terminan necesariamente comprando. (Nota: se habla de "mes" en vez de decir un específico, porque este procedimiento se repite para cada mes del periodo agosto-noviembre ya mencionado previamente)
 3. Una vez cruzados los datos, filtrar en la columna de ventas en hectolitros (HL) del mes "X" de este 2023 por solamente los valores 0, ya que este representa que no se le vendió a este cliente en específico. Una vez filtrado por 0 HL ya se tienen identificados a todos los clientes inactivos producto del cruce previo y se les puede visitar o contactar con la finalidad de recuperarlos o eliminarlos en caso de quiebre, cambio a la competencia, etc.; disminuyendo así la cantidad de clientes inactivos el cual es el objetivo principal establecido para este proyecto.
- **Etapas de desarrollo del código en Access**, en esta segunda etapa se comienza la creación del código en Microsoft Access que va a permitir realizar el cruce de ambas bases de datos

Excel “2023_XX_MAESTRO_CLIENTES_CPCH” y “VENTA X CLIENTES STGO”. La ventaja de esta etapa respecto a la anterior es que una vez cargados los archivos, el cruce de información de los aproximadamente 3.200 clientes registrados en el maestro y los 4.000 del de ventas del canal hogar, que de forma manual debería tardar unas horas en cruzar y calzar todos los datos, ahora solo tome unos pocos minutos. Los pasos por seguir en esta etapa serán los siguientes:

1. Desarrollo del código en SQL utilizando la aplicación Microsoft Access, este código al ejecutarse se encargará de realizar el proceso de cruce de datos en cuestión de segundos. La cantidad de códigos puede variar dependiendo de lo que se vaya viendo durante el desarrollo de la solución.
 2. Exportación a formato Excel del reporte obtenido producto del cruce realizado previamente, reporte que contiene la información de cada cliente junto a sus ventas asociadas. Es decir, en este o estos reportes ya se encontrarán identificados los clientes inactivos correspondiente al mes en cuestión.
 3. Presentar al subgerente y jefes de ventas los resultados obtenidos respecto a los clientes inactivos que se identificaron, para enviar a los vendedores a atender a estos clientes y recuperarlos y empujar la venta, en el peor de los casos algunos se tendrían que eliminar si quebraron o se cambiaron a la competencia.
- **Etapas de cambios por retroalimentación con la empresa**, esta última etapa comienza una vez terminado el código que realiza el cruce de información entre el maestro de clientes y ventas por cliente de forma automatizada una vez el usuario le entrega los archivos. Luego, se analiza con el subgerente de ventas para ver si le parece que está perfecta la solución o si necesita que se agregue alguna nueva función o aspecto. Los pasos son los siguientes:
 1. Explicar el funcionamiento de la solución al subgerente y luego se le enseña el reporte que entrega, el cual contiene toda la información relevante del cliente junto a sus ventas gracias al cruce.
 2. Anotar las sugerencias que entregue el subgerente encargado y estudiar si estos son factibles o si tienen relación alguna con la solución que se está planteando.

3. Aplicar los cambios que sean factibles y en caso de que alguna sugerencia no se pueda aplicar o no vaya al caso, explicar por qué esta sugerencia no es factible para poder solucionar la problemática.

Para finalizar, respecto a los riesgos que puede presentar la solución seleccionada se lograron identificar 2 principalmente y estos se presentan a continuación junto a sus respectivas mitigaciones:

- **(Riesgo 1) Dificultad en la capacitación con Microsoft Access:** El encargado de ejecutar el código de la solución en Access puede que no entienda rápidamente los pasos a seguir, pese a que el código sea simple y no deba realizar cambios.
- **Mitigación:** Darle a la empresa el número de teléfono para que me pueda contactar en caso de necesitar ayuda en la capacitación o si ocurre un fallo técnico.
- **(Riesgo 2) Caída del sistema de Microsoft Access:** El sistema se cae y no tienen forma de ejecutar el código entregado como solución del proyecto.
- **Mitigación:** Se le va a ofrecer la opción de entrar en contacto con el creador de la solución implementada y como parte del servicio les va a entregar los clientes inactivos realizándolo de forma manual en 2-3 días hábiles. Esto será sólo en caso de emergencia.

8. Medidas de desempeño

A partir de la metodología escogida y de los objetivos establecidos previamente, se definió el siguiente KPI para poder medir el rendimiento y éxito del proyecto:

$$\% \text{Variación de Clientes Inactivos} = \frac{\text{Inactivos Mes } n - \text{Inactivos Mes Inicial}}{\text{Inactivos Mes Inicial}}$$

Este KPI va a permitir medir de forma porcentual cómo fue variando la cantidad de clientes inactivos mensualmente para un periodo de 4 meses, considerando desde el mes de agosto hasta noviembre del 2023. El resultado que entregue este KPI va a permitir medir el desempeño del proyecto y responder a la pregunta sobre si este logró cumplir su objetivo de reducir en al menos un 25% los clientes inactivos identificados al iniciar el mes de agosto. La cantidad de clientes inactivos inicial van a ser todos los clientes que no han comprado ninguna cantidad de producto en todo lo que va de año, es decir, los que no han comprado nada entre enero y agosto del 2023.

9. Implementación y desarrollo del proyecto

Para la correcta implementación y desarrollo del proyecto se siguió el mismo orden la etapas y pasos explicados en la metodología.

1. Etapa de prototipado manual: Se ingresó al Google Drive de CPCH donde se encuentran todas las bases de datos y archivos de la empresa, primero se ingresó a la carpeta **“01 Ventas”** y de todos los archivos se seleccionó **“VENTA X CLIENTES STGO”** ya que nos estamos enfocando sólo en la región metropolitana, en la **imagen 1** se puede ver un fragmento de cómo es este archivo (la empresa sólo permite compartir pequeños fragmentos por privacidad).

HL	2022				2023			
IDCLIENTE ▼	JUL ▼	AGO ▼	SEP ▼	OCT ▼	JUL ▼	AGO ▼	SEP ▼	OCT ▼
676462	1	4	2	3	1	1	2	1
676487	1	1	1	0	1	0	0	0
870279	21	23	26	35	29	30	38	21
645968	26	100	30	45	24	52	48	40
1692278					33	91	40	10

Imagen 1

Aquí se puede ver que en la primera columna aparecen los ID de clientes y en las otras aparece la venta en hectolitros realizada en cada mes, tanto para el año 2022 como 2023, siendo esta la información que cruzaremos con el maestro de clientes Santiago.

Luego, para descargar el archivo **“2023_XX_MAESTRO_CLIENTES_CPCH”** que contiene la información personal de cada uno de los clientes, se ingresó a la carpeta **“09 Maestras”**. Una vez descargado el archivo, del cual se presenta un fragmento en la **imagen 2 y 3**, se filtró la tabla del maestro en la columna **“AGR_SEGMENTO”** por el canal hogar y en la columna **“ID_OFICINA_COMERCIAL”** se seleccionó la 504 que corresponde a la región metropolitana.

ID_OFICINA_COMERCIAL	ID_VENDEDOR	DESCR_VENDEDOR	DESCR_JEFE_VENTAS	ID_CLIENTE
504	71614	SUE HELLEN GODOY BASTIAS	OSCAR BECERRA ZAMORANO	639950
504	71272	TV DIEGO OPAZO	DIEGO OPAZO CESPEDES	640007
504	71620	JOHN PAUL CADIU UBILLA	OSCAR BECERRA ZAMORANO	642163
504	71624	LUIS CORREA	OSCAR BECERRA ZAMORANO	649836
504	71613	FRANCISCO NUÑEZ	IVAN COLLIO HUENUN	651337

Imagen 2

DESCR_CLIENTE	DIRECCION	NIVEL	RELEVANCIA	DESCR_COMUNA
ROSA REYES DIAZ	FRANCIA 6258 6258	E	3	SAN JOAQUIN
EUGENIO PAILLALEF ANTINAO	FUERTE BULNES 1431 1431	E	3	SAN RAMON
LUZMIRA AIDA LEIVA SOTO	ALONSO DE ERCILLA 6917 6917	E	3	LA FLORIDA
MANUEL NEIRA PICEROS	EL MANZANO 690 690	E	2	PADRE HURTADO
ESTEBAN VIVAREZ LOYOLA	LOS CEREZOS 5938 5938	E	1	PEÑALOLEN

Imagen 3

Una vez obtenida la información pertinente se realizó el cruce en Microsoft Excel de forma manual, para poder identificar qué ID de clientes existían tanto en el **“2023_XX_MAESTRO_CLIENTES_CPCH”** y **“VENTA X CLIENTES STGO”** y poder cruzarlos, se aplicó un formato condicional en la columna ID cliente de ambas bases, el que se encarga de resaltar los ID de cliente que estén duplicados.

Habiendo hecho esto, se procede a eliminar las filas de datos de los ID cliente que no se encuentren en el maestro de clientes. Y, una vez que todos los ID de cliente que no se repiten han sido eliminado el cruce se da por terminado. Este proceso del cruce de datos tomaba unas 6 horas sin considerar los descansos de por medio, una vez cruzada la información del cliente con su venta.

Finalmente se filtra en la columna ventas por los que tienen una venta igual a 0,00 HL y así se obtienen los clientes inactivos del mes para poder comenzar el proceso de reducción, esta tabla con los clientes inactivos se vería como la **imagen 4**.

ID Cliente	Cliente	Dirección	Comuna	Jefe de Ventas	ID Vendedor	HL 2023	Estado Consumo
637102	Veliz Nunez Marta	Lo Barnechea 1507	Lo Barnechea	Ivan Collio	71273	0,00	No ha comprado
642017	Fernanda Mayor Ahumada	Los Tulipanes 2391	Renca	Juan Lagos	71604	0,00	No ha comprado
648819	Santana Berrocal Oscar	Principal Ignacio Carrera Pinto 120	Conchalí	Ivan Collio	71625	0,00	No ha comprado
649118	Fermin Lemunao Anriquez	Venezuela 6422	Peñalolen	Ivan Collio	71613	0,00	No ha comprado
650512	Manuel Torres Bucarey	Salvador Gutierrez 5602	Quinta Normal	Ivan Collio	71292	0,00	No ha comprado

Imagen 4

Haciendo este mismo procedimiento se van a obtener la cantidad de clientes inactivos entre enero y agosto del 2023, es decir, los clientes que no han comprado ninguna cantidad de producto en todo lo que va de año hasta agosto.

2. Etapa de desarrollo del código en Access: Se repite el procedimiento de la primera etapa para buscar y descargar los archivos **2023_XX_MAESTRO_CLIENTES_CPCH** y **“VENTA X CLIENTES STGO”**.

Luego, se ingresa a Microsoft Access, se cargan los archivos mencionados previamente y se crea una consulta, una vez creada la consulta se hace clic derecho y se selecciona **“Vista SQL”**. Una vez aquí, se ingresa el código que se creó para realizar el cruce automáticamente entre las bases de datos **“2023_XX_MAESTRO_CLIENTES_CPCH”** y **“VENTA X CLIENTES STGO”**. Este código va a entregar el reporte de ventas junto a la información del cliente, esto se ve mejor en las **imágenes 5 y 6**. (Están cortadas en 2 partes porque la tabla es grande)

ID_Cliente ▾	Cliente ▾	Direccion ▾	Comuna ▾	JefeVentas ▾
675809	BOTILLERIA CURICO LTDA	LIBERTAD 620 620	MAIPU	JUAN LAGOS GARRIDO
675883	SOC COMERC CAMPOS VERA	GABRIELA PONIENTE 681 681	PUENTE ALTO	DIEGO OPAZO CESPEDES
675912	COM LAS VIOLETAS LTDA	Eliodoro Yañez # 2341 Providencia 2	PROVIDENCIA	IVAN COLLIO HUENUN
676013	COMERC MOISES A ROMERO ROJAS	RIGOBERTO FONTT 264 264	COLINA	JUAN LAGOS GARRIDO
676025	PATRICIO CANESSA ILLANES COMEF	CMNO CHUCUREO LC67 PARC 11 11	COLINA	JUAN LAGOS GARRIDO
676061	COMERCIAL TRES MONTES LTDA	CAMINO LO PINTO 201 201	LAMPA	JUAN LAGOS GARRIDO

Imagen 5

Vendedor ▾	ID_Vendedor ▾	Noviembre_1 ▾	Noviembre ▾	Estado_Com ▾
JAVIER MUNOZ MELLA	71622	25,6	30,5	Si compra
JUAN MUNOZ LILLO	71621	0,0	0,8	Si compra
WILLIAMS CIFUENTES	71623	3,3	0,0	No compra
KARIN VIERLING MARAMBIO	71606	3,0	11,4	Si compra
TV NN	71271	47,5	0,0	No compra
KARIN VIERLING MARAMBIO	71606	20,4	19,8	Si compra

Imagen 6

También se creó otro código que entrega inmediatamente a los clientes inactivos por separado, pero se entregaran ambos códigos para mayor comodidad de la empresa. Este código entrega el reporte que se puede ver en las **imágenes 7 y 8**.

ID_Cliente ▾	Cliente ▾	Direccion ▾	Comuna ▾	JefeVentas ▾
594874	JORGE SILVA LC	PEDRO AGUIRR	MACHALI	DIEGO OPAZO C
594964	MARIA LEON C	MANUEL RODR	CHIMBARONGC	DIEGO OPAZO C
594967	BERTA DURAN	COMERCIO 160	REQUINOA	DIEGO OPAZO C
595048	OLGUIN JAURE	AUQUINCO 70	CHEPICA	DIEGO OPAZO C
593322	PALMIRA MUNI	IGNACIO SERRA	PERALILLO	DIEGO OPAZO C

Imagen 7

Vendedor ▾	ID_Vendedor ▾	Noviembre_1 ▾	Noviembre ▾	Estado_Com ▾
JORGE VASQUE	71452	8,9	0,0	No compra
TELEVENTAS R/	71458	4,9	0,0	No compra
TELEVENTAS R/	71458	1,5	0,0	No compra
RODRIGO BAH	71454	0,0	0,0	No compra
TELEVENTAS R/	71458	0,0	0,0	No compra

Imagen 8

Estas imágenes fueron extraídas para el caso en el que se busca detectar a los clientes inactivos del mes de noviembre, pero el código sirve de igual manera para identificar a todos los clientes inactivos de los otros meses.

El código creado para este último caso fue el siguiente: “SELECT MC.ID_CLIENTE AS ID_Cliente, MC.DESCR_CLIENTE AS Cliente, MC.DIRECCION AS Direccion, MC.DESCR_COMUNA AS Comuna,

MC.DESCR_JEFE_VENTAS AS JefeVentas, MC.DESCR_VENDEDOR AS Vendedor, MC.ID_VENDEDOR AS ID_Vendedor, Format(Nz(VC.NOV_AA, 0), "0.0") AS Noviembre_AA, Format(Nz(VC.NOV, 0), "0.0") AS Noviembre, If(Nz(VC.NOV, 0) = 0, "No compra", "Si compra") AS Estado_Compra

FROM MaestroClientes AS MC LEFT JOIN Ventas AS VC ON MC.ID_CLIENTE = VC.IDCLIENTEV WHERE Nz(VC.NOV, 0) = 0;".

4. Etapa de cambios por retroalimentación con la empresa: Tras una extensa reunión con la empresa, el subgerente de ventas no encontró características adicionales que agregarle a la solución por lo que no fue necesario seguir desarrollando esta etapa.

En el **ítem 3** de los anexos se puede ver la carta Gantt utilizada en los 5 meses de pasantía para poder llevar a cabo la implementación del proyecto. En esta carta Gantt se puede observar las etapas de la metodología explicadas previamente junto a algunos hitos históricos.

10. Resultados cualitativos y cuantitativos

Ahora bien, una vez desarrollada la solución se obtuvieron los siguientes resultados, que se presentan en la siguiente tabla:

Cambios en los clientes inactivos por jefes de venta					
Jefe de Venta	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Variación (%)
Diego Opazo	16	14	14	3	-81%
Ivan Collio	48	42	41	32	-33%
Juan Lagos	25	20	15	7	-72%
Oscar Becerra	56	41	40	9	-84%
Total	145	117	110	51	-65%

Tabla 1: Disminución en clientes inactivos

1. La cantidad de clientes inactivos que se identificaron en los meses previos a la implementación de la solución, es decir entre enero y agosto, se obtuvo que la cantidad de clientes que no habían comprado absolutamente nada en todo lo que iba de año era de 145 clientes inactivos hasta el mes de agosto.
2. Al primer mes de haber sido implementada la solución, es decir al haber finalizado septiembre y tras un arduo trabajo en colaboración con el subgerente y jefes de ventas, se pudo reducir la cantidad de clientes inactivos en un 19%, bastante cercano al porcentaje establecido en el objetivo general del proyecto.

Este 19% en cantidad numérica significa que de los 145 clientes que no habían comprado en todo el año, 28 volvieron a comprar quedando una cantidad 117 clientes inactivos al finalizar el mes. Para ese entonces faltaba recuperar 8 clientes inactivos más para que el KPI indicara que el proyecto fue un éxito, pues una reducción de al menos el 25% de los clientes inactivos en todo lo que iba del año sería alcanzar la cantidad de 109 cliente inactivos.

3. Al finalizar octubre, la cantidad de clientes inactivos disminuyó muy poco, mucho menos de lo que se esperaba de nuestra parte. Esto posiblemente debido a que todos los trabajadores estaban centrados en terminar su proyecto de objetivos 2024.

En resumen, la cantidad de clientes inactivos bajó tan sólo en 7 clientes, lo cual si lo comparamos con los obtenidos en el momento inicial del proyecto tan sólo se logró una reducción del 24%, bastante cercana a cumplir con el objetivo, pero para este entonces se esperaba una disminución mucho mayor.

4. Finalmente, en los resultados obtenidos el 29 de noviembre que es cuando se cierran las ventas del mes, tras ejecutar el código se obtuvo que la cantidad de clientes disminuyó enormemente, pasando de 110 clientes al finalizar octubre a una cantidad de 51 clientes.

Esto al compararlo con la cantidad inicial, el KPI indicó que se logró reducir en un 65% los clientes inactivos y luego, se obtuvo que de estos 95 clientes que se disminuyeron el 87% de estos se recuperaron y el restante 13% se eliminó del maestro por haber quebrado o cambiado de razón social. Esta solución logró sobrepasar en un 45% el objetivo establecido al inicio del proyecto, pudiendo considerar así un éxito el proyecto.

A modo de resumen, en el **gráfico 3** se logra apreciar cómo fue disminuyendo la cantidad de clientes inactivos mensualmente una vez implementada la solución dentro del canal hogar de CPCH y cual fue la cantidad final obtenida tras haber medido el KPI una vez finalizado el proyecto.

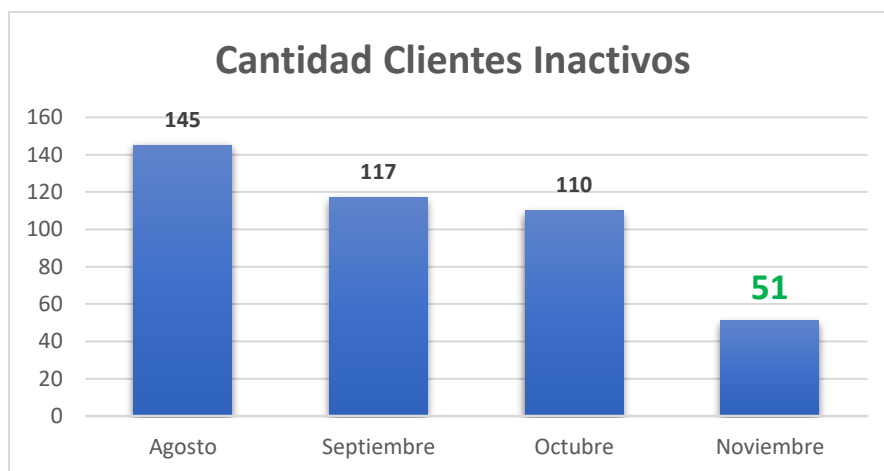


Gráfico 3: Gráfico evolutivo, objetivo establecido y medición final del KPI.

En este gráfico se aprecia claramente cómo se superaron las cantidades mínimas establecidas en el **gráfico 2** tanto en septiembre como octubre, y lo más importante es que se aprecia como superamos el objetivo establecido de llegar a 108 clientes inactivos (25% del total inicial) en 57 clientes adicionales recuperados, quedando con un total de 51 clientes inactivos, según el KPI, de los que no habían comprado en todo el año entre enero y el 31 de agosto.

11. Conclusiones y discusión

Tras haber estudiado los resultados obtenidos y medido el KPI establecido para calcular el rendimiento del proyecto, se obtuvo que sobrepasó en un 40% el porcentaje establecido como objetivo, llegando un increíble porcentaje de disminución del 65%, cifra que no se tenía en mente lograr una vez iniciado el proyecto, pero a la que afortunadamente se llegó tras un arduo esfuerzo del área de ventas para recuperar los clientes.

Además, otro aspecto fundamental de la solución es que de la etapa 1 a la etapa 2 de la implementación se logró disminuir de manera considerable el tiempo que tomaba ejecutar la solución, se pasó de tardarse aproximadamente 5 horas en realizar el cruce de información e identificar a los clientes inactivos

En conclusión, los resultados obtenidos hacen posible afirmar que el proyecto fue todo un éxito, la solución permitió cumplir los objetivos establecidos, el departamento de ventas quedó conforme con el rendimiento del proyecto y lo ven como una gran solución para gestionar a los clientes inactivos en un futuro.

Cabe destacar, que claramente esta es una solución temporal para la empresa de a lo más 1 o 2 años, y la empresa también es consciente de esto. Ya que si buscan llevar una gestión más eficiente al mediano y largo plazo van a tener que contar con un sistema como SAP (una de las propuestas de solución) o Power BI que unifique todos sus datos en un solo lugar para permitir diversos análisis y muy avanzados, los cuales les van entregar mayores oportunidades y probablemente una forma mucho más avanzada de detectar a los clientes inactivos e incluso pronosticar el comportamiento de estos.

Es más, según lo conversado con el subgerente de ventas de CPCh, se tiene planificado implementar el sistema SAP CRM dentro de la empresa para fines del 2024 e inicios del 2025, para poder finalmente dar el gran paso en aspecto tecnológico y poder competir aún más fuerte dentro de la industria.

Ahora bien, volviendo a lo que respecta a la solución y a modo de cierre, se pudo concluir que el proyecto fue un éxito ya que logró, y superó su objetivo de identificar a los clientes inactivos del canal hogar para poder reducirlos vía recuperación o eliminación.

Esta solución terminó convirtiéndose en una herramienta clave al corto plazo para CPCH en especial el área de ventas que fue donde se estuvo trabajando, ya que les va a permitir abordar la problemática que venían sufriendo desde inicios de año del 2023. Y si recordamos el sector de la evaluación económica, como se recuperaron 83 clientes el ingreso que va a generar la solución mensualmente mientras se mantengan estos clientes va a ser aproximadamente 12.494.405 millones de pesos (*7 HL en promedio * 83 clientes * 21.505 \$/HL*), resultando ser aún más beneficioso a nivel económico que el aproximado obtenido con anterioridad.

Esto claramente afecta al VAN y TIR calculados previamente de manera positiva, ya que el hecho de que se logró sobrepasar en 46 la cantidad de clientes inactivos que se iban a recuperar, los ingresos aumentaron traduciéndose en un VAN mejor que el establecido con los datos que se esperaban obtener previo a la implementación del proyecto.

Anexos

Ítem 1

</

Imagen 9: Lista de precios y precios de ejemplo sobre ciertos productos.

Ítem 2

- 2.1. Cálculo del VAN para un periodo de 2 años.

$$VAN = -115.663 + \frac{133675080}{(1+0.1125)^2} - \frac{462662}{(1+0.1125)^2}$$

$$VAN \approx -115.663 + \frac{133675080}{(1.2250625)} - \frac{462662}{(1.2250625)}$$

$$VAN \approx -115.663 + \frac{109100793.47}{1.2250625} - \frac{462662}{1.2250625}$$

$$VAN \approx -115.663 + 89066552.78 - 377880.65$$

$$VAN \approx 88688656.47$$

El ingreso en los 2 años es de 133.675.080 CLP, producto de multiplicar los 5.569.795 CLP que se generan al mes en caso de recuperar 37 clientes inactivos (reducción del 25% de la cantidad total de 145 clientes inactivos) por 24 meses, lo que equivale a 2 años. Y el gasto es de 462.662 CLP que equivale a 2 años contratando la suscripción de Microsoft empresa.

2.2. Cálculo de la TIR para un periodo de 2 años a una tasa de descuento de 11,25%

$$0 = -115.663 + \frac{133675080}{X^2} - \frac{462662}{X^2}$$

$$115.663X^2 = 133675080 - 462662$$

$$X^2 = \frac{133212418}{115.663}$$

$$X^2 \approx 1151.604$$

$$X \approx \sqrt{1151.604}$$

$$X \approx 33.92$$

$$\text{TIR} \approx 32.92$$

Ítem 3

Etapa	Semana																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Bienvenida																		
Evaluación y observación																		
Recopilación de datos																		
Manejo de datos en Excel																		
Mediciones																		
Investigación del proyecto																		
Estado del arte																		
Prototipado Manual																		
Prototipado con Access																		
Implementación solución																		
Entrega final																		
Feedback y mejoras																		

Tabla 2: Carta Gantt.