



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS EJECUTADOS POR
EL ÁREA DE PLANEACIÓN Y ABASTECIMIENTO EN
COMERCIAL NUTRESA EMPLEANDO TÉCNICAS DE
RPA**

Autor

Santiago Correa Puerta

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Electrónica
y Telecomunicaciones

Medellín, Colombia

2021



Automatización de Procesos Ejecutados por el Área de Planeación y Abastecimiento en
Comercial Nutresa Empleando Técnicas de RPA

Santiago Correa Puerta

Informe de práctica como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Electrónico

Asesores

Luis German García Morales

Profesor, Universidad de Antioquia

Juan David Ramírez Osorio

Coordinador Soluciones de Tecnología, Comercial Nutresa

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Medellín, Colombia

2021

“No son las especies más fuertes las que sobreviven, ni las más inteligentes,
sino aquellas que se adaptan mejor al cambio”

- Charles Darwin.



Tabla de contenido

Resumen	3
1. Introducción	4
2. Objetivos	7
2.1 General	7
2.2 Específicos	7
3. Marco Teórico.....	8
4. Metodología	13
4.1 Fase 1: Revisión de iniciativas y requerimientos.....	15
4.2 Fase 2: Capacitación y adecuación de las herramientas.	15
4.3 Fase 3: Desarrollo de Automatizaciones.	16
4.3.1 Creación de materiales	17
4.3.2 Archivo de navidad	19
4.3.3 Asignación de ciclos cortos	20
4.3.4 Archivo de abastecimiento ciclos cortos.....	21
4.3.5 Ciclos de ofertas	23
4.4 Fase 4: Documentación y evaluación de desempeño.....	25
5. Resultados y análisis	26
5.1 Creación de materiales	26
5.2 Archivo de navidad	28
5.3 Archivo de abastecimiento ciclos cortos	29
5.4 Asignación de ciclos cortos	31
5.5 Ciclos de Ofertas.....	32
6. Conclusiones	35
7. Referencias Bibliográficas	37

Resumen

El presente informe corresponde al proyecto de práctica académica en modalidad de semestre de industria, en Comercial Nutresa. Empresa comercializadora de alimentos que en los últimos años ha optado por la inclusión de nuevas tecnologías en sus procesos habituales. Con base a lo anterior, se desarrolló la automatización de cinco procesos para el área de planeación y abastecimiento con el fin de disminuir la operatividad del área en un 16% con respecto a lo que se venía trabajando. Para abordar este proyecto se siguió una metodología scrum basada en entregas sistemáticas que permiten obtener resultados en corto tiempo y generar valor con cada entrega.

Los procesos automatizados se basan generalmente en dar seguimiento a los inventarios de productos en los 20 centros de distribución que la compañía tiene a lo largo del país. Estos procesos se ejecutan principalmente desde Excel, por lo que se decide usar Visual Basic como herramienta principal de desarrollo. Para cada proceso automatizado se genera un aplicativo que permite desarrollar todos y cada uno de los pasos que los analistas realizaban de forma manual, lo que produce un gran impacto en el tiempo empleado para estas tareas. Como evaluación de los resultados obtenidos se tuvo que el área de planeación y abastecimiento disminuyó su tiempo de operación en un 18,75%. Teniendo esto en cuenta, se recomendó a la compañía primero, continuar con su proceso de transformación digital y adoptar la automatización robótica de procesos como herramienta fundamental para aumentar la eficiencia en sus procesos.

1. Introducción

En las empresas se encuentran una gran cantidad de tareas que se deben repetir constantemente y que son asumidas como una obligación rutinaria e irremediable. Este tipo de tareas se introducen en las empresas de una manera silenciosa y progresiva, hasta que a lo largo del tiempo van ocupando más y más cantidad de tiempo que se deja de dedicar a tareas de más valor añadido, perdiendo así competitividad y convirtiendo a los colaboradores en autómatas, sin darles la oportunidad de pensar o innovar. Con relación a esto se tiene a Comercial Nutresa que es una de las más grandes compañías comercializadora de productos alimenticios del país. Aquí, el área de planeación y abastecimiento se debe asegurar de la correcta planificación, seguimiento y distribución de los diferentes productos de la compañía para brindar una cobertura completa a los cerca de 220.000 clientes dentro del país. Esta área, por ejemplo, invierte demasiados recursos en darle seguimiento a los productos que tienen algún tipo de oferta, los cuales generan una alta demanda debido a su bajo precio y beneficios adicionales que se ofrecen. Así como estas hay una gran cantidad de procesos repetitivos que absorben la mayoría de la jornada laboral de los analistas, limitando el tiempo empleado en tareas de mayor relevancia o en el desarrollo de sus habilidades que les permita diferenciarse al resto de los profesionales. Ante lo anterior, Nos hacemos la pregunta ¿Cómo podríamos mejorar la realización de tareas repetitivas en la empresa para mejorar la productividad y permitir que los empleados puedan manejar su tiempo de manera más adecuada?

Si hay algo que realmente es bueno haciendo tareas repetitivas y lineales son las máquinas y los programas que permiten replicar el trabajo humano. Estos normalmente se utilizan para optimizar y mejorar el funcionamiento de procesos industriales. Pero gracias a la investigación y el desarrollo tecnológico se han generado conceptos y herramientas más apropiadas para el área de automatización. Hoy en día se puede hablar de RPA o Automatización Robótica de Procesos que hace referencia a la automatización de procesos digitales que realiza normalmente una persona, pero por medio de un software. Esta tecnología ha avanzado tanto que ha llegado al punto de efectuar procesos de alta complejidad para cargos completos de trabajo, entrenándose por medio de las reglas del proceso, para realizar las tareas de forma más precisa y rápida en comparación con la forma como la realizarían las personas encargadas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se propuso apoyar a la compañía en el proceso de transformación digital implementando un total de cinco

soluciones de automatización de procesos para el área de planeación y abastecimiento. Los cinco procesos fueron escogidos a partir de una lista total de once posibles procesos candidatos a ser automatizados. Para la elección se tuvieron en cuenta una serie de requerimientos como la importancia del proceso para el negocio, la intervención humana dentro del proceso y otros que serán mencionados más adelante. El objetivo trazado con el desarrollo de estas cinco iniciativas fue disminuir el tiempo de operación del área en un 16% con respecto a lo que se venía trabajando, permitiendo un esto una liberación de carga laboral considerable para los analistas en tareas repetitivas que debían realizar periódicamente.

Archivo de abastecimiento, archivo de navidad, creación de materiales, asignación de ciclos cortos y ciclos de ofertas fueron los cinco procesos elegidos para ser automatizados. Estos procesos corresponden a tareas independientes dentro del área que permiten darle un oportuno seguimiento a los inventarios, despachos, traslados y ventas a los diferentes productos de la compañía. Con base a lo anterior, se abordó el proyecto aplicando algunas prácticas del marco de trabajo scrum especial para proyectos donde los requisitos son cambiantes y sobre todo en hacer entregas periódicas que generen valor a la consecución del proyecto. Las iniciativas elegidas para la automatización se realizaban manualmente desde Excel para la parte de manipulación y visualización de datos y la integración con SAP para la generación y consulta de dichos datos. Por tal motivo, se decidió usar como herramienta principal de desarrollo a Visual Basic con su fácil interacción con las funciones de Excel y posible conexión con SAP. El proceso de archivo de abastecimiento se desarrolló en Python debido a la existencia de librerías como Pandas que permite una fácil manipulación con una gran cantidad de información que era necesario procesar y a la cantidad de cálculos matemáticos que se debían realizar más eficientemente.

Con el diseño y posterior desarrollo e implementación de este proyecto se dotó a la compañía de cinco herramientas de automatización desarrolladas en el lenguaje especificado para la ejecución de cada proceso de forma automática garantizando la mínima intervención humana posible, que en ningún caso supera el 10% del total de tareas realizadas. Además, de documentación para cada una que facilita un posible mantenimiento o mejora de la herramienta, así como dejar claro los requerimientos necesarios para su ejecución. Como factor importante para la consecución del objetivo inicialmente trazado, se tiene que estos cinco procesos automatizados brindaron una reducción en el tiempo de generación del 18,75% con respecto a la forma tradicional que se venía trabajando. Además, se garantizó un

cumplimiento del 100% del servicio que estos aportan al negocio, a parte de la confiabilidad de la información suministrada para la toma de decisiones.



2. Objetivos

2.1 General

Desarrollar cinco aplicaciones para automatizar los procesos de creación de materiales, archivo de abastecimiento, ciclos de ofertas, asignación de ciclos cortos y archivo de navidad del área de planeación y abastecimiento, mediante el uso de técnicas de RPA, que permitan reducir el tiempo de operación del área en por lo menos un 16% y aumentar así la productividad.

2.2 Específicos

Determinar los requisitos y prioridades de los cinco procesos a intervenir, para definir las características de las aplicaciones a desarrollar.

Desarrollar las correspondientes aplicaciones para la automatización de los procesos especificados, empleando técnicas de RPA y herramientas tales como Visual Basic, Python, Excel y SAP.

Realizar pruebas unitarias a cada uno de los aplicativos desarrollados para verificar su apropiado funcionamiento y mostrar que el tiempo de operación del área es reducido en por lo menos un 16% cuando se emplean en conjunto las cinco aplicaciones desarrolladas.

Generar documentación e instructivos para cada proceso, los cuales puedan orientar a cualquier colaborador del área en su ejecución y posibles ajustes, mejoras y mantenimientos.

3. Marco Teórico

En un principio la Compañía de Galletas NOEL, la Compañía Nacional de Chocolates, Colcafé, Pastas y el negocio de Cárnicos comercializaban sus productos directamente con sus propias fuerzas de ventas. En 2009 se decide gestionar las ventas y distribución de los productos de la compañía desde un solo lugar dando origen a Comercial Nutresa, una empresa encargada netamente de comercializar, almacenar y distribuir los productos secos de todos los negocios del Grupo Nutresa. Actualmente la empresa atiende directa e indirectamente a más de 220.000 clientes en todo el país, ofreciéndoles alrededor de 1500 productos de 40 marcas diferentes, los cuales para el 2020 generaron un aproximado de \$11,1 billones de pesos en ventas [1].

Gestionar una compañía de estas dimensiones de manera efectiva involucra todo tipo de procesos y funciones tales como la producción, mercadeo, contabilidad, planeación, abastecimiento, recursos humanos, infraestructura, y la gestión de la tecnología. La efectividad de la administración del negocio depende de la coordinación balanceada entre todas las etapas del proceso y la adecuada realización de las actividades de las principales áreas. Todas estas funciones generan una gran cantidad de información que debe ser procesada y analizada, desde los inventarios de productos hasta las rutas que deben seguir los vendedores en sus visitas a los clientes. Para garantizar la operación, los colaboradores diariamente realizan un sin número de transacciones, diseños, revisiones, negociaciones, informes, reportes y procesos manuales que se tornan aburridos y repetitivos. Los trabajadores dedican a este tipo de tareas más del 40% de su jornada laboral [2]. En ocasiones, la cantidad de tareas, normativas y los propios procedimientos superan por mucho el tiempo efectivo que usan los empleados para crear, aprender y analizar. Un estudio compartido por ITChronicles indica que los empleados gastan alrededor de 69 días al año en tareas administrativas, lo que provoca una pérdida de \$5 billones de dólares anuales [3]. La poca eficiencia y la falta de productividad producen un impacto muy negativo que se puede solventar con la automatización de los procesos, la adopción de servicios digitales y la capacitación de los trabajadores para el uso de softwares específicos para estas labores. De esta manera, los empleados pueden disponer de tiempo verdaderamente productivo centrado en actividades de desarrollo estratégico, la captación de clientes, la innovación y el incremento de las ventas, con foco en el logro de los objetivos y el crecimiento de la compañía.

Actualmente, Comercial Nutresa se encuentra en una iniciativa de transformación digital donde se busca adoptar e implementar nuevas capacidades digitales a procesos, productos y activos de todas las áreas de la empresa para mejorar la eficiencia, mejorar el valor para el cliente, gestionar el riesgo y descubrir nuevas oportunidades de generación de ingresos. La transformación digital también supone un cambio cultural entre los colaboradores para suprimir el desconocimiento, el miedo al cambio y los mitos en torno a la transformación que es una apuesta a futuro hacia nuevos métodos de trabajo que aprovechen todo el potencial de la digitalización. Hoy en día, la transformación digital ya no puede considerarse una opción. En la actualidad, las empresas están en la necesidad de renovarse adaptándose a los cambios si quieren seguir siendo competitivas. Por lo que las empresas deben centrar sus esfuerzos en el desarrollo de la innovación y la eficiencia para mantenerse a la vanguardia de la competencia dentro del mercado [3]. La automatización de los procesos dentro de una organización ofrece una herramienta ya madura para generar la eficiencia operativa deseada con un retorno de la inversión prácticamente inmediato. Por ello, entre los segmentos tecnológicos que actualmente más rápido crecen se encuentran el RPA o Robotic Process Automation [4].

Cuando se habla de la automatización robótica de procesos, se hace referencia al uso de un software que se emplea para desarrollar tareas repetitivas con el objetivo de disminuir la intervención humana. Esta tecnología, al día de hoy, tiene su aplicación más directa sobre las tareas repetitivas, esas mismas que se mencionaron en párrafos anteriores, en las que la intervención humana no genera ningún valor diferencial. La automatización de procesos es la base originaria para el arranque de la industria 4.0, es decir, del desarrollo de la actividad industrial con el soporte de sistemas inteligentes y robotizados que logran mejoras difíciles de conseguir solo con la manufactura manual. Esto se debe a que la automatización aporta unas ventajas inigualables, sobre todo por su capacidad de realizar una misma operación de forma continua sin interrupción, sin casi márgenes de error y trabajando siempre de forma óptima y sistematizada. Teniendo en cuenta todo lo anterior se propuso un estudio y posterior desarrollo de cinco iniciativas de automatización que apoyen el área de planeación y abastecimiento de la compañía con sus tareas diarias. El objetivo de este proyecto es desarrollar e integrar soluciones colaborativas capaces de interactuar con los analistas, recoger y procesar datos que convierten en información real y precisa para conocer el estado actual de la cadena productiva y tener un control de inventarios, distribución, ventas y demás que se abordaran más adelante con

mayor detalle. Como elemento de evaluación se busca que estas iniciativas reduzcan el tiempo de operación del área en cuestión en por lo menos un 16% y así aumentar la productividad del área.

Para lograr un desarrollo del proyecto sistemático eficaz y completo se deben tener en cuenta las cuatro fases que componen el proceso de automatización: Análisis, Implementación, Integración y mantenimiento y/o soporte [5]. Antes de que una organización pueda implantar una tecnología de automatización de procesos en sus flujos de trabajos, es crucial comprender plenamente cómo funciona un proceso, así como la infraestructura y las capacidades existentes en la organización. Además, hay que tener en cuenta que no cualquier proceso puede ser automatizado. Para que un proceso pueda ser automatizado debe cumplir con algunas características que ayudan a decidir si un proceso se puede automatizar con RPA. La primera sería la alta predictibilidad, donde el proceso está descrito, documentado y sus reglas no son ambiguas, lo cual permite que la ejecución del flujo de trabajo que implementa sea invariante. Como segunda característica se tiene que los procesos que tienen una gran carga de trabajo manual presentan mayores beneficios con la implementación de RPA. Tercera, las excepciones limitadas, donde los procesos simples con excepciones menores en su ejecución y aquellos donde las intervenciones humanas para la toma de decisiones sean mínimas o inexistentes, son excelentes candidatos para empezar la automatización. Como cuarta característica se tienen los flujos de procesos de negocio en los que se ven involucrados diferentes sistemas informáticos de la compañía o de terceros. Aquí RPA facilita estas comunicaciones no solo utilizando interfaces gráficas de usuario sino también por medio de otras interfaces como APIs, servicios web o scripts, lo que ayudan a un mejor uso de recursos informáticos de las compañías. Durante la fase de implementación, es importante elegir bien qué tipo de herramienta es la que mejor le favorece a cada proceso dependiendo de las necesidades particulares de cada una. En la fase de integración de la automatización, se integran estas herramientas con los sistemas de la empresa. Finalmente, la automatización es una iniciativa continua y a largo plazo, es por esto que los desarrollos deben estar debidamente acompañados de instructivos y manuales que permitan un fácil mantenimiento y posible modificación.

Considerando lo anterior, entre los muchos procesos que se gestionan desde el área encargada de la logística de la compañía se destacan cinco que fueron seleccionados y clasificados para ser automatizados. Primero se tiene la actualización del **archivo de abastecimiento** que permite planear y

garantizar el suministro de productos que componen un combo o un ciclo corto (conjunto de uno o más productos que se venden a un precio especial) en los diferentes centros del país antes de ser activados para su venta y posterior distribución. Por otro lado, se tiene el **archivo de navidad** donde se genera diariamente un reporte que permite llevar un seguimiento a los despachos, inventarios, devoluciones, ventas y movimientos de las galletas durante toda la temporada de navidad (agosto a diciembre). Otro proceso muy importante es la **creación de materiales** donde se establece una línea de transporte para distribuir un producto desde el centro de origen (donde se produce) hasta el centro o región de destino. Para la activación de un ciclo corto se debe planear semanalmente la cantidad de unidades que van a ser asignadas a cada centro y a cada regional, para esto se construye el archivo de **asignación de ciclos cortos**, cuyo propósito es documentar e informar a cada regional la cantidad de combos que se pueden vender y distribuir en esa semana. Por último, se tiene la construcción mensual del archivo de **ciclos de ofertas**, donde mensualmente se le hace un seguimiento a los productos que se encuentran en oferta para garantizar una correcta rotación y definir planes de acción para aquellos que tienen poca rotación, además, con este archivo se agregan al seguimiento las nuevas ofertas programadas para el mes en curso. Dentro del análisis e inmersión de estos procesos se eligieron las herramientas que mejor se ajustaban a cada uno, para servir de apoyo en el desarrollo de las aplicaciones encargadas de suplir el trabajo manual que se realizaba en estas. Cada proceso y las herramientas utilizadas se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Detalle de procesos.

ID	Proceso	Hora/Mes	Software
1	Archivo de abastecimiento	12	Python, Excel
2	Archivo de navidad	60	SAP, Excel, VBA
3	Creación de materiales	10	SAP, Excel, VBA
4	Asignación Ciclos Cortos	4	SAP, Excel, VBA
5	Ciclos de ofertas	4	Excel, VBA

Para organizar, gestionar y administrar la mayoría de las operaciones Comercial Nutresa utiliza el sistema informático de origen alemán SAP que establece e integra todo el sistema productivo de la empresa, y proporciona servicios de software para que la empresa administre sus recursos humanos, financieros, contables, productivos, logísticos y más [6]. SAP es un sistema que permite recopilar todo tipo de datos de la empresa y procesarlos para

proporcionar a las diferentes áreas de la organización información útil para tomar decisiones. Teniendo en cuenta todo esto, SAP es una herramienta necesaria para realizar cualquier automatización de la empresa como fuente de datos o herramienta de procesamiento, principalmente con la posibilidad de desarrollar scripts para automatizar la ejecución de tareas y procedimientos dentro de la herramienta.

Al igual que en la mayoría de las organizaciones, una de las aplicaciones más utilizadas y que se encuentra en gran parte de procesos realizados por la empresa es Excel. Esta aplicación hace parte de la suite ofimática de Office perteneciente a la categoría de programas informáticos conocida como hojas de cálculos, que permite trabajar con datos en su mayoría numéricos con los que se puede realizar cálculos aritméticos básicos y otras funciones matemáticas o estadísticas de mayor complejidad, además de herramientas gráficas y tablas dinámicas [7]. Excel se cataloga como una herramienta muy importante para realizar automatizaciones con el uso de su lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft conocido como Visual Basic para Aplicaciones (VBA), cuyo objetivo es entregar a los usuarios de programación un paquete de utilidades simples y accesibles. Además, Visual Basic es un lenguaje de programación guiado por eventos que permite mayor operatividad y mejores resultados. Otro aspecto que se tuvo en cuenta para la elección de este lenguaje por encima de otros aplicativos de RPA es su fácil integración con el sistema SAP.

Dentro de las herramientas utilizadas para este proyecto se encuentra el muy popular lenguaje de programación Python [8], un lenguaje de propósito general de alto nivel debido a su extensa biblioteca. Este lenguaje se caracteriza por ser simple, rápido y tener una curva de aprendizaje amigable y corta. Python está desarrollado bajo una licencia de código abierto, por lo que es de libre uso y distribución, perfecto para no añadir costos adicionales al proyecto. En una de las iniciativas se manipula un gran volumen de información que se debe procesar y aplicarle distintas operaciones matemáticas. Por esto se decide usar Python y más específicamente la librería Pandas especializada en el manejo y análisis de estructuras de datos basados en dataframes que permiten leer y escribir fácilmente ficheros en formatos CSV y Excel. Además, ofrece métodos para reordenar, dividir y combinar conjuntos de datos a los que se le pueden realizar operaciones de manera muy eficiente [9].

Para abordar el proyecto en cuestión se decide utilizar el modelo scrum [10] el cual se basa en realizar entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto.

Un equipo de scrum se compone de tres roles específicos: Product Owner, Scrum Master y el equipo de desarrollo.

Product Owner: dentro de la metodología scrum el product owner es el responsable de interactuar constantemente con los usuarios, entender a detalle los requisitos empresariales, para luego priorizar el trabajo que el resto del equipo debe realizar para cumplirlos.

Scrum Master: el scrum master es el responsable de que las técnicas scrum sean comprendidas y aplicadas en el equipo. El scrum master se encarga de planificar los recursos necesarios, tanto humanos como logísticos para organizar los plazos, las reuniones y las revisiones de los sprints [11].

Equipo de desarrollo: son los encargados de ejecutar las tareas priorizadas por el product owner y de sacar el trabajo adelante.

4. Metodología

El proyecto que fue planteado con el fin de reducir la operatividad del área logística y de continuar con el proceso de transformación digital en la que se encuentra inmersa la compañía, consta de 5 iniciativas de automatización totalmente independientes unas de otras, con requerimientos y tareas diferentes, además del uso de herramientas diferentes para su desarrollo, también se tenía que tener en cuenta que cada una cuenta con un colaborador o dueño del proceso diferente, de modo que se debe interactuar con diferentes usuarios. Por tanto, se necesitaba adoptar una forma diferente de abordar el proyecto para ponerlo en marcha, donde se garanticen entregas en un corto periodo de tiempo abordando un solo proceso a la vez.

En concordancia con lo anterior se decide adoptar el modelo scrum que hace parte de las llamadas metodologías ágiles [12] que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez para amoldar el proyecto. Por su parte el modelo scrum tiene como foco entregar valor en periodos cortos de tiempo y para ello se basa en tres pilares: la transparencia, inspección y adaptación. Esto permite a los usuarios obtener prontamente resultados. En scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, que para el caso en cuestión son cada

uno de los 5 procesos que fueron automatizados, priorizados inteligentemente según el beneficio que cada uno aporta al área.

Es claro que el proyecto en cuestión es individual y es por esto que el encargado debe asumir los tres roles antes mencionados y todas las tareas que estos deben cumplir, desde la interacción con los usuarios para el entender los requerimientos, hasta el desarrollo de las automatizaciones. Para esto se divide el proyecto en cuatro etapas o fases donde se encuentran integradas todas las tareas que se deben realizar en el marco scrum.

- Fase 1: Revisión de iniciativas y requerimientos.
- Fase 2: Capacitación y adecuación de las herramientas.
- Fase 3: Desarrollo de Automatizaciones.
- Fase 4: Documentación y evaluación de desempeño.

En la figura 1 se presenta un esquema de las cuatro etapas mencionadas. En la fase uno y dos se comprende el inicio del proyecto para la revisión y requerimientos de las iniciativas. La fase tres de desarrollo se divide en 5 sprints que buscan cada uno realizar un entregable de un proceso automatizado. Finalmente, la etapa final del proyecto se comprende en la fase 4 donde se realizan pruebas de desempeño y la documentación necesaria para el uso de las herramientas desarrolladas.

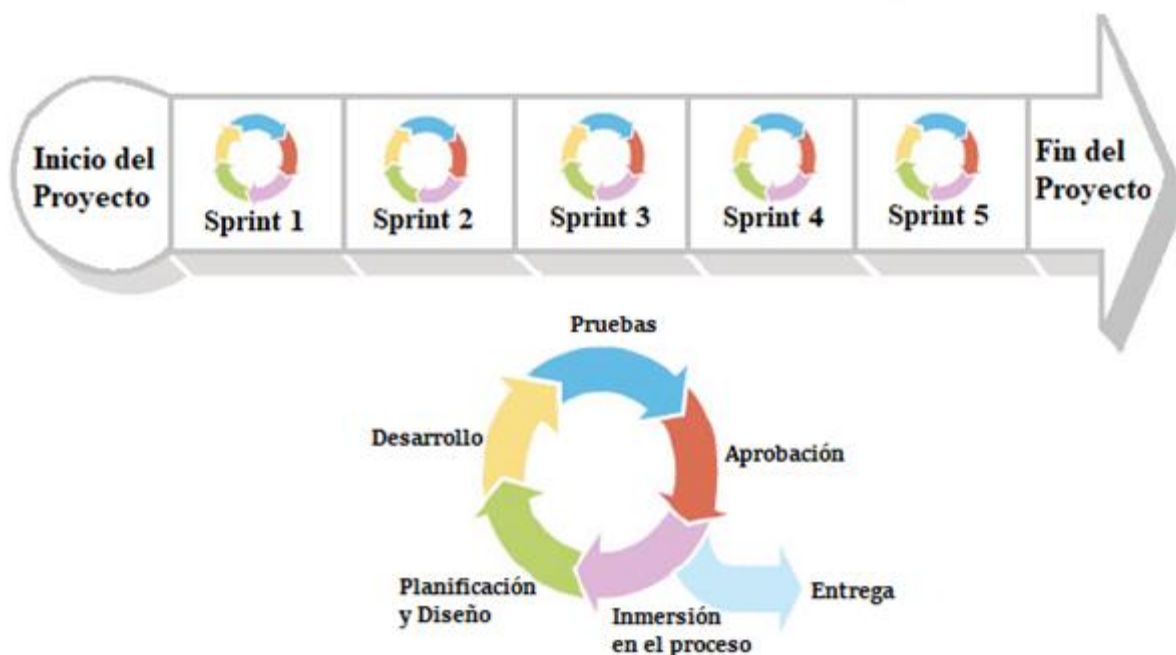


Figura 1. Esquema del proyecto

4.1 Fase 1: Revisión de iniciativas y requerimientos.

Esta fase se realizó con el fin de revisar y elegir los procesos que debían ser automatizados. En una reunión inicial con el área de planeación y abastecimiento se presentaron un total de 11 procesos como posibles candidatos a ser automatizados. Cada uno de esos 11 procesos fueron presentados individualmente por el equipo para dar una idea de lo que se hace en cada uno, conocer las herramientas que se utilizan, la periodicidad con que estos se realizan y el tiempo que tarda la ejecución, además, de la importancia que estos representan para las gestiones dentro de la compañía. Posterior a esta reunión se realizó un análisis detallado de cada proceso, aquí se descartaron inicialmente cuatro procesos debido a que no cumplían los requerimientos mínimos para ser automatizado, sobre todo por el hecho de que había demasiada casuística e intervención humana que no era sencilla de emular mediante algoritmos. Luego de esta rápida depuración se contaba con un total de siete posibles candidatos que cumplían con todos los requisitos, es por esto que se realizó una segunda reunión con el área para elegir las cinco iniciativas que aportaban mayor valor al negocio. Archivo de abastecimiento, archivo de navidad, creación de materiales, asignación ciclos cortos, ciclos de ofertas fueron los cinco procesos que cumplían con todos requerimientos para ser automatizados, en vista de que estos están definidos bajo unos pasos y reglas claras y bien establecidas, junto con un alto grado de operatividad por parte del analista encargado. Con esta elección se da fin a la primera etapa del proyecto.

4.2 Fase 2: Capacitación y adecuación de las herramientas.

La segunda fase del proyecto se basó en adquirir el conocimiento y experimentación con las herramientas propias del negocio que fueron usadas para el desarrollo. Aquí se dedicó cerca de una semana para conocer los conceptos básicos de SAP, el sistema ERP [13] que maneja la empresa para gestionar sus procesos productivos, sobre todo en el desarrollo de scripts que con una serie de comandos propios permiten controlar el comportamiento del sistema. Además, este tiempo se utiliza para la creación de un usuario que tuviera acceso a las diferentes transacciones involucradas en los procesos en el entorno Sandbox [14] que no es más que un ambiente de desarrollo dentro de SAP que permite realizar pruebas y experimentos sin modificar los entornos que se usan comúnmente para el soporte y la operación. Entre las pruebas realizadas, se desarrollo el primer script que permite la conexión entre SAP y

Visual Basic para ingresar al sistema, así como algunos comandos que permiten ingresar a una transacción específica.

```
' - Establecer conexion con SAP -----
Call Shell("C:\Program Files (x86)\SAP\FrontEnd\SAPGUI\saplogon.exe", vbMinimizedNoFocus) 'Abrir SAP

Application.Wait (Now + TimeValue("00:00:03")) 'Espera mientras abre SAP
Set SapGui = GetObject("SAPGUI") 'Realiza conexion con SAP
Set Appl = SapGui.GetScriptingEngine

Set Connection = Appl.Openconnection("4. Grupo Nutresa_ERP_SANDBOX", True) 'Conexion con sandbox
Set session = Connection.Children(0) 'Establece la sesion

' - Ingresar datos de inicio de sesion -----
session.findById("wnd[0]/usr/txtRSYST-MANDT").Text = "300" 'Mandante
session.findById("wnd[0]/usr/txtRSYST-BNAME").Text = "COSCORREA" 'Usuario
session.findById("wnd[0]/usr/pwdRSYST-BCODE").Text = "*****" 'Contraseña
session.findById("wnd[0]/usr/txtRSYST-LANGU").Text = "es" 'Idioma
session.findById("wnd[0]").sendVKey 0 'Enter
```

Figura 2. Código Conexión con SAP

En la figura 2 se presenta la porción de código que permite la conexión con SAP desde VBA, junto con la forma de iniciar sesión en el entorno Sandbox para la realización de pruebas.

4.3 Fase 3: Desarrollo de Automatizaciones.

En un marco de trabajo scrum un proyecto se ejecuta en ciclos temporales cortos y de duración fija. Cada iteración proporciona un entregable completo que pueda ser usado por el cliente como parte del proyecto general. Es por esto que el desarrollo de las automatizaciones se divide en cinco sprints o iteraciones como se muestra en la figura 1 de la sección 4.1, cuyo objetivo es entregar cada tres semanas la automatización completa de un proceso. A la vez cada sprint se divide en cinco partes que garantizan una correcta implementación.

Inmersión en el proceso: en esta parte se realiza una reunión con el encargado del proceso para conocer el detalle los requerimientos y el paso a paso de las operaciones que se realizan en la iniciativa que va a ser automatizada.

Planificación y diseño: teniendo en cuenta que cada proceso es independiente uno de otro, en esta sección se elabora la lista de tareas necesarias para desarrollar los requerimientos de cada uno, además, se eligen las herramientas que mejor se ajusten a la necesidad del proceso en cuestión y se establece un camino a seguir para la siguiente etapa de desarrollo.

Desarrollo: La parte de implementación o desarrollo consiste en la puesta en marcha y ejecución de las tareas previstas en la planificación. Esta etapa es

el conjunto de tareas y actividades que suponen la realización propiamente dicha del proyecto.

Pruebas: una vez que la iniciativa está completamente maquetada e implementado, se realiza una revisión del proceso que permite demostrar y validar el correcto funcionamiento de la herramienta desarrollada. Esta parte generalmente se realiza en conjunto con el encargado del proceso para asegurar que los resultados son los esperados,

Aprobación: la aprobación es la parte final de cada sprint donde luego de desarrollar cada proceso automatizado con sus respectivas pruebas se realiza una reunión con los miembros del área y el jefe inmediato para realizar la entrega oficial y la aprobación del producto final.

Con base en lo anterior y teniendo en cuenta la priorización de los procesos que se establecieron en la fase 1 se presenta el detalle de cada iniciativa que fue automatizada.

4.3.1 Creación de materiales

La planificación de rutas de transporte de carga es la metodología que describe la manera de recoger y entregar mercancías, cuyo objetivo es desarrollar la mejor secuencia de paradas, teniendo en cuenta el tipo de carga, el cliente, el vehículo, la zona y el tráfico. Para esto, la compañía cuenta con un software de planificación de rutas que permite apoyar todo el proceso logístico eficientemente. El papel de la creación de materiales consiste en montar la información que permita establecer nuevas líneas de transporte para distribuir un producto desde el centro de origen (donde se produce) hasta el centro o región de destino, para lo cual, el analista debe completar manualmente dos plantillas con la información necesaria en archivos de texto .csv para ser cargadas al sistema SAP mediante ciertas transacciones, además, de un tercer paso que permite que esta información pueda ser leída por el sistema de planificación de rutas.

Para el proceso descrito anteriormente se tiene como insumo una lista de productos junto con el código del centro de destino del producto. Antes de realizar cualquier procedimiento se debe verificar el estado de cada producto con el fin de conocer si se encuentra activo. En el caso de que no se encuentre activo se descarta este material y se genera una alerta para que el analista reporte la situación. En caso contrario donde el producto se encuentre activo se genera un archivo de texto plano con el código del

producto y del centro de destino del material indicando que va a ser creado para ese centro. Posterior a esto, se realiza la conexión con el sistema SAP a través de la transacción con código ZSC_POL_2794_1 que permite actualizar la característica del material en el sistema. Luego se debe generar otra plantilla similar indicando el centro de origen del producto junto con otra información adicional requerida, esta plantilla se monta al sistema a través de la transacción con código ZSC_POL_2987_2 que permite crear el centro origen desde el cual va a ser abastecido el producto para el centro de destino. Estos cambios realizados se deben actualizar en WA que es el sistema de demand driver de la compañía para gestionar los inventarios, esto se hace reportando los cambios a través de la transacción con código ZPP_POO_2950_1, que sirve como base de datos para el programa mencionado. Una representación gráfica de lo antes descrito se presenta en el diagrama de flujo de la figura 3, donde, cada paso corresponde a una porción del código desarrollado en Visual Basic para este fin.

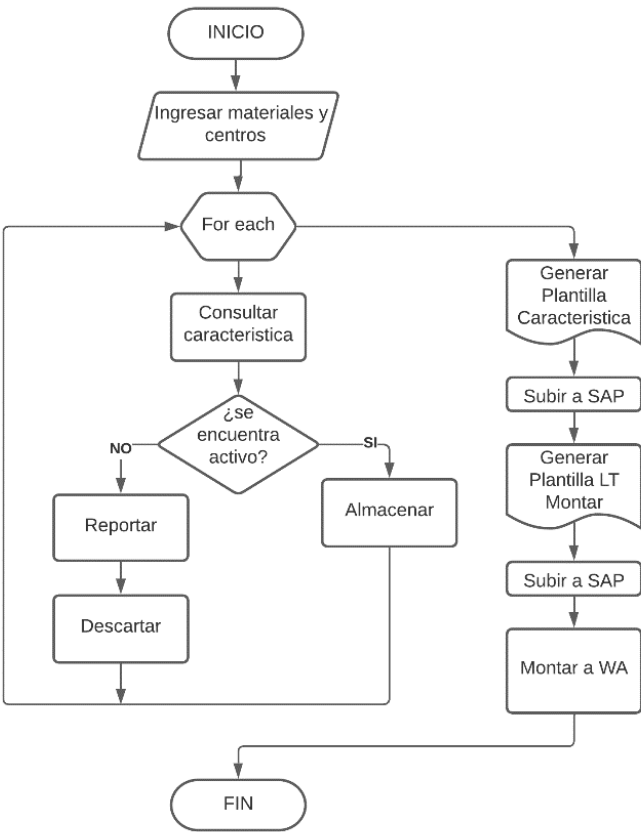


Figura 3. Creación de Materiales.

4.3.2 Archivo de navidad

Con la llegada de la temporada navideña el negocio de galletas es quien le saca más provecho a la temporada. Cada año Noel diseña un portafolio de productos único, con empaques exclusivos y emotivos diseños. Según Alberto Hoyos (presidente del negocio de galletas) “este portafolio de productos en la temporada de navidad representa alrededor de un mes del total de ventas de todo el Grupo Nutresa” [15], razón por la que se realiza un monitoreo especial a estos productos durante la temporada. Para esto se realiza diariamente a partir del mes de agosto un reporte en Excel donde se encuentran consignados los despachos, inventarios, devoluciones, ventas y movimientos de las galletas. Para generar este reporte el analista encargado descarga información desde SAP, la consolida en un archivo de Excel, realiza algunas modificaciones y envía un correo a las personas interesadas. En esta tarea el analista dedica un total de dos horas diarias debido a la cantidad de información y el nivel de detalle que se maneja.

Para abordar la automatización de este proceso, el primer paso fue identificar las razones por las que se tardaba tanto la realización de este reporte, y se pudo identificar que la transacción consultada en SAP para traer el consolidado de ventas tardaba alrededor de una hora, tiempo que se incrementaba con el pasar de los días de la temporada. Es por esto que se decide abordar de una forma diferente esta consulta. SAP además de la opción de ejecutar programas y transacciones online, brinda la posibilidad de ejecutar procesos en fondo (segundo plano). Estos consisten en la ejecución de un proceso sin interacción con el usuario. Esta herramienta es de vital importancia para tratar con transacciones que tardan mucho tiempo en completarse. Teniendo en cuenta lo anterior se programa un job o proceso de fondo que se ejecuta diariamente a partir del primero de agosto a las 5 de la mañana. Con esto la automatización solo tendría que descargar la información sin ningún tiempo de espera adicional. Luego de esto el tratamiento de este reporte era sencillo, la automatización ingresa a las transacciones especificadas para descargar la información desde SAP, luego consolida dicha información descargada en hojas del reporte, ejecuta algunas fórmulas, actualiza tablas dinámicas y envía un correo con el reporte adjunto. Al igual que en el caso anterior en la figura 4 se presenta un esquema que representa lo descrito y que sirvió de guía para el desarrollo en Visual Basic de la herramienta para este proceso.

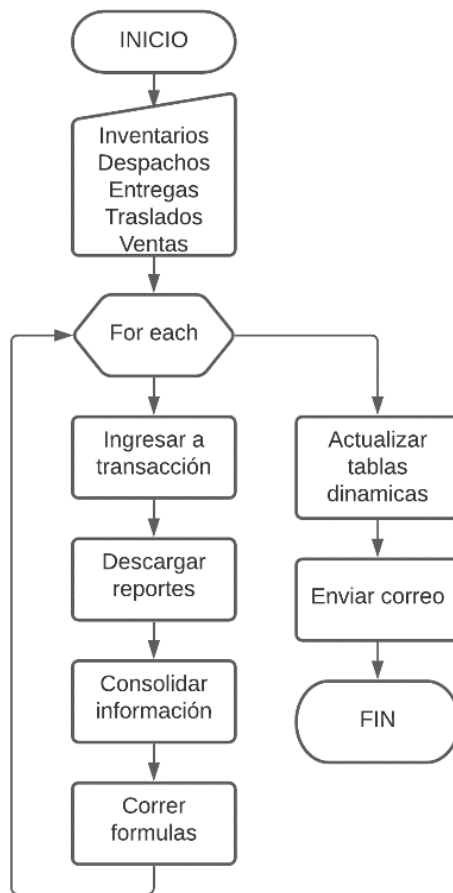


Figura 4. Archivo de Navidad.

4.3.3 Asignación de ciclos cortos

Un combo no es más que la combinación de dos o más productos que se ofrecen en conjunto. Los combos son unas de las promociones más populares dentro del sector abarrotero que se le ofrecen a los clientes con el fin de darles la posibilidad de que puedan adquirir productos a un menor precio que si los compraran de forma individual. Los combos se ofrecen en la compañía sobre todo para dar a conocer e impulsar la venta de mercancía nueva, mezclándolos con aquellos productos que tienen alta rotación, de manera que los clientes adquieran algo novedoso por la compra de algo habitual. También los combos se utilizan con el fin de darle rotación aquellos productos que se encuentran estancados. Dentro de la compañía se conoce como ciclo corto a los combos que tienen un plazo de finalización generalmente de una o dos semanas. Pasa esto mensualmente el equipo de marketing en conjunto con el área de inteligencia comercial programa dichos combos para cada

uno de los negocios. Luego de decidir los combos que se van a activar, el equipo de logística se encarga de organizar y asignar cada combo por semanas, generando un informe que será enviado a los diferentes negocios y regiones para que sean ofrecidos. Además, con esta información se generan archivos de texto como plantillas para montar la información a SAP para todo el tema de venta y facturación.

El objetivo final del proceso descrito es generar las plantillas necesarias para ser subidas al sistema ERP. Todo este proceso se realiza desde Excel, es por esto que al igual que los procesos anteriores se utiliza VBA como plataforma de automatización. Para estos, inicialmente se limpia la información generada anteriormente en el archivo, luego se carga la información recibida por el equipo de marketing donde se encuentra la lista de los combos que van a ser activados en el mes actual, luego de consolidar esta información se verifican los centros de distribución para cada combo. Luego, se deben consultar los productos que componen cada combo. A cada producto se le establece la asignación planeada para cada centro donde se va a activar. Como algunos combos son completamente nuevos esta información se debe consultar directamente desde SAP, por lo que se realizó un script que ingresara a SAP y consultara dicha información para cada producto nuevo. Finalmente, se construyen tres plantillas segmentadas según el estado de cada producto (Nuevos, Activos, Temporales) para ser montadas en el sistema.

4.3.4 Archivo de abastecimiento ciclos cortos

Como se mencionó anteriormente los ciclos cortos son una agrupación de productos que se venden en conjunto con el fin de incrementar las ventas de algunos productos que no tienen mucha rotación y que al ser ofrecidos en paquetes con precios especiales se hacen más atractivos para el cliente. Para esto, cada negocio junto con el área de inteligencia comercial define los combos que van a ser activados. El proceso de abastecimiento de ciclos cortos se enfoca en hacer un refuerzo de inventario basado en el promedio de venta histórica de estos combos para evitar agotados en los centros de distribución, puesto que durante la actividad por los descuentos y amarres que estos ofrecen la venta se activa más de lo normal.

Anteriormente, para realizar este refuerzo de inventario se debía revisar manualmente cada combo que iba a ser activado en la siguiente semana, tomando de una base de datos de ventas el promedio histórico de las últimas tres veces que vendió como ciclo corto y esto se realizaba para cada

componente de cada combo (hay combos que pueden tener hasta 8 componentes) y adicional se debía hacer ese cálculo para cada centro para donde iba a estar activo el combo (hasta 24 centros). Estos cálculos permiten evaluar si se necesita reforzar el inventario de estos productos en cada centro y de ser así, realizar una estimación de la cantidad que se le debe asignar y despachar. Ante la cantidad de información manipulada y los cálculos matemáticos utilizados en este proceso, se decidió utilizar Python como herramienta de automatización, más específicamente la librería Pandas destacada por su fácil manejo y manipulación de grandes volúmenes de datos.

Como insumo para este proceso, se tiene una plantilla en Excel con la lista de combos que van a ser activados. Por tanto, lo primero que se decide hacer es cargar y acondicionar todos los archivos involucrados en el procedimiento, filtrando solo la información relevante. Inicialmente se carga el histórico de ventas, se eliminan aquellas que son menores que cero, se agrupan por centro de distribución y código del producto, a cada agrupación se le calcula el promedio de ventas de los últimos tres meses. Luego se cruza esta información con la plantilla de asignaciones para traer solo las ventas de los productos que van a ser activados en la semana en cuestión, posterior a esto se carga el archivo que contiene la información de los productos que componen cada combo y de igual forma se cruza con la plantilla de asignación para conocer los elementos que se deben evaluar en el proceso. Acto seguido se carga el archivo que contiene información acerca del consumo promedio de cada producto en cada centro donde va a ser distribuido. Ya teniendo toda esta información se realiza una serie de procedimientos matemáticos que permiten decidir si se debe o no reforzar el inventario de cada producto en cada centro, de ser así, se establece que para la siguiente semana se deben despachar la cantidad promedio de productos que fueron vendidos anteriormente. En caso de que no sea necesario un refuerzo de inventario se asigna la cantidad habitual de consumo que tiene cada producto. En la figura 5 se presenta el pseudocódigo que representa lo descrito anteriormente.

Lo presentado en la figura 5 es simplemente una representación de los procedimientos que se utilizaron para realizar esta automatización usando Python como lenguaje de programación, Pandas como librería principal para el tratamiento de datos y Spyder como entorno de desarrollo.


```

1 #Leer y acondicionar ventas
2 read(historico_ventas)
3 historico_ventas['ventas'] > 0
4 groupby(cod_producto, centro_destino)
5 average(historico_ventas, 3)
6
7 #Cruzar ventas con asignacion
8 read(asignacion)
9 bd = merge(asignacion, historico_ventas, "left")
10
11 #Determinar componentes de cada combo
12 read(componentes_combos)
13 bd = merge(bd, componentes_combos, "left")
14
15 #Cargar consumo promedio de productos
16 read(consumo_promedio)
17 bd = merge(bd, consumo_promedio, "left")
18
19 #Realizar calculos matematicos
20 bd = operations(bd)
21
22 #Determinar abastecimiento
23 If bd['columna_calculada'] > 20 then "Necesita refuerzo"
24 Else "No necesita refuerzo"
25
26 #Exportar archivo
27 bd_final.to_excel('pedidos_ficticios.xls')
28

```

Figura 5. Archivo de abastecimiento.

4.3.5 Ciclos de ofertas

Aparte de los ya mencionados ciclos cortos, la compañía ofrece a sus clientes otros tipos de ofertas que se basan generalmente en precios rebajados o descuentos, aunque también es muy habitual hacer ofertas en las que el aliciente de la compra es un regalo, un accesorio o un producto con extra contenido. Además, también se tiene el famoso pague 1 lleve 2 y sus derivados. Estas ofertas se ofrecen por un tiempo determinado y en una cantidad limitada. Es por esto que se debe llevar un seguimiento especial a estos productos, como parte de esto el equipo de logística se encarga de asignar y planificar el abastecimiento de cada uno. Por ejemplo, el área de marketing en alianza con Adidas. Deciden lanzar una oferta, donde por la compra de 12 paquetes de galletas festival se obtiene gratis un termo Adidas, esta promoción está compuesta por 48.000 unidades que deben ser repartidas en todos los supermercados y autoservicios del país, dicha oferta dura dos meses, entonces para esto el área de logística debe registrar cuantas de estas unidades le va asignar a cada regional y a cada centro de distribución, estas asignaciones deben quedar montadas en el sistema para todo el tema de venta, distribución, inventario y facturación, para lo cual se generan dos

plantillas con formato .csv desde Excel para montar la información referente a ofertas nuevas y seguimientos.

El equipo de logística recibe un archivo de Excel por cada oferta nueva que se va a activar. Cada archivo contiene información detallada de la oferta, el tipo de cliente al que va dirigido y las asignaciones para cada centro del país. En un mes se reciben alrededor de 30 archivos, por lo que la consolidación de toda esta información implica mucho trabajo manual y repetitivo, para esto que desarrollo con Visual Basic un programa que cada uno de los archivos que se encuentran dentro de una carpeta específica, copiara la información relevante y la consolida en un solo archivo. No todos los archivos de ofertas presentan la misma estructura por lo que se debe identificar qué tipo de archivo es y tratarlo de forma diferenciada. Luego de tener toda la información consolidada se verifican los centros desde donde van a ser abastecidos estos productos, se corren algunas fórmulas que permiten convertir la segmentación en siglas comprensibles por el sistema y consultar el código de los clientes según la asignación y finalmente con esta información se generan los archivos de texto con formato .csv para ser subidos al sistema. La figura 6 presenta un diagrama de flujo para representar lo anteriormente descrito y que fue implementado como estrategia para el desarrollo de esta automatización.

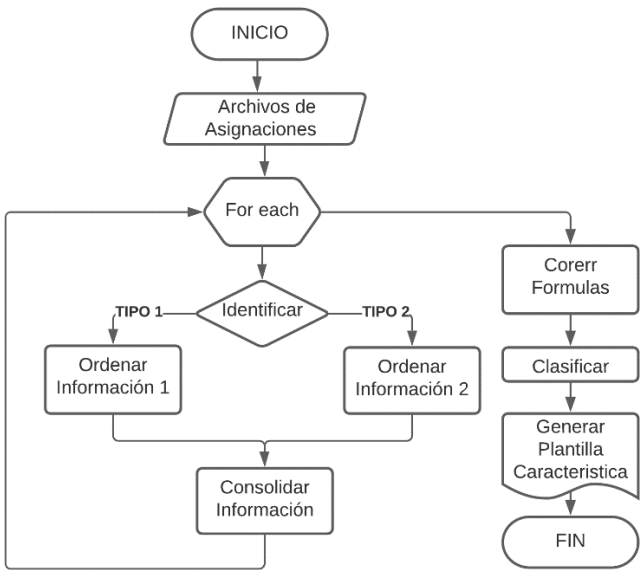


Figura 6. Ciclos de Ofertas.
24

4.4 Fase 4: Documentación y evaluación de desempeño.

Cada proceso automatizado fue desarrollado de forma independiente puesto que tienen diferentes características, por esto, cada proyecto tiene de forma independiente su documentación con el objetivo de dejar un registro de lo que se hace en cada proceso, los requisitos mínimos del sistema que permitan la ejecución del sistema, los archivos de insumo y otras características necesarias para un correcto funcionamiento. Además, cada aplicación desarrollada tiene debidamente comentada cada línea de código con el fin de facilitar a los colaboradores del área para una posible actualización, mantenimiento o mejora del programa.

Los procesos automatizados hacen parte importante de las gestiones que se realizan en la empresa. Es por eso que se debe evaluar cada una de forma minuciosa para detectar posibles errores. Para esto, luego del desarrollo de cada automatización se realiza una reunión con el dueño del proceso donde se ejecuta paso a paso el programa desarrollado evaluando cada procedimiento realizado. Finalmente, como verificación final se contrastan los resultados obtenidos con los resultados obtenidos al ejecutar cada proceso de forma manual. Con el fin de medir o evaluar el desempeño de cada automatización se evalúa en compañía del dueño del proceso y los demás miembros del equipo cinco indicadores relacionados con el desempeño y aceptación por parte del cliente en contraste con los objetivos trazados.

Alcance: Se evalúa la consecución de los objetivos específicos, los entregables, características y requisitos previamente definidos.

Tiempo de ejecución: Tiempo que se tarda en ejecutar cada proceso.

Nivel de automatización: Porcentaje de tiempo que cada analista emplea usando la automatización contrastada con el tiempo que se tardaba anteriormente de forma completamente manual.

Complejidad: Que tan sencilla e intuitiva es la interacción con la herramienta desarrollada.

Satisfacción: Se refiere al grado de aceptación por parte del cliente con los resultados del proyecto si cumplen o superan las expectativas.

5. Resultados y análisis

A continuación, se describen los resultados obtenidos con cada proceso automatizado y el análisis de los mismos de acuerdo a los objetivos trazados en un principio.

5.1 Creación de materiales

Anteriormente las solicitudes para la creación de materiales llegaban vía correo electrónico por parte del equipo de planeación y abastecimiento de oficina central y regional, con un número aproximado de 3 solicitudes diarias para crear varios materiales en los 24 centros de acuerdo a la demanda. Debido al alto flujo de correos se presentaban situaciones donde no se alcanzaba a revisar todas las solicitudes en el tiempo estipulado (1 día) por lo cual se podían presentar demoras en el proceso de creación y retrasos en el abastecimiento de la red. El proceso de creación consistía en 3 pasos, en el primero se debía activar el material en una transacción de SAP. El segundo paso era crear la línea de transporte en la cual se debían agregar los parámetros de abastecimiento que dependían de diferentes bases de datos, generando demoras en el proceso de construcción. Finalmente, el último paso consistía en actualizar los datos en WA (ver metodología).

El primer paso para la automatización del proceso fue construir un archivo colaborativo donde los diferentes usuarios agregan sus solicitudes diarias, evitando tanto flujo de correos y teniendo un estatus de lo que está pendiente. El segundo paso fue generar una sola plantilla con todos los parámetros pre establecidos y formulados necesarios para generar los archivos de texto, junto con 4 botones que se incluyeron en el desarrollo para cada paso del proceso de creación:

- El primero permite activar automáticamente los materiales en SAP, generando una alerta de aquellos materiales que se encuentran inactivos o que no se pudieron crear por errores en la información configurada en el sistema.
- Con el segundo y tercero se generan los archivos de texto plano necesarios para establecer la línea de transporte a partir de los parámetros necesarios de las diferentes bases de datos los cuales se extraen y se agregan para cada material dependiendo de cuál es su centro origen y su centro destino. Luego de generar las plantillas el programa las monta automáticamente a SAP.

- Por último, se generó un script para exportar automáticamente los datos desde SAP a WA, donde el sistema toma los materiales dentro de la plantilla y los carga para cada centro destino, tomando menos de 10 segundos esta actividad.

CREACIÓN DE MATERIALES											
1. Origen	2. Destino	3. Material	4. Medio Transp	5. Proveedor	6. Leadtime	7. Frecuencia	8. ABC	9. VerF	10. Val. redondeo	Característica	Opciones
CN41	CN13	2013823			3	2	B		90	Línea	INICIO
CN41	CN17	2013823			2	1	B		90	Línea	
GN38	GN30	1042430			2	1	B		24	Evento Comercial	CARACTERISTICA
GN38	GN58	1001522			3	6	B		24	Línea	
CN41	CN27	2013823			2	2	B		90	Línea	LT MONTAR
CN41	CN29	2013823			1,5	1	B		90	Línea	
CN41	CN51	2013823			4	6	B		90	Línea	MONTAR A WA
CN41	CN53	2011118		1090690	2,5	6	B		10	Línea	
CN41	CN53	2014704		IRCC	2,5	6	B		12	Línea	LIMPIAR
NN28	NN56	2014704		IRCC	3	6	B		12	Línea	
NN85	NN57	1048815		KAFNA	8	6	B		10	Línea	
NN28	NN52	1034473			4	6	B		12	Inactiva	
CN41	CN17	2008864			2	1	B		12	Inactiva	

Figura 7. Interfaz Creación de Materiales

En la figura 7 se presenta una captura de la interfaz gráfica que permite la ejecución del programa desarrollado para este proceso, en este solo es necesario diligenciar la columna del centro de destino y el código del producto que se quiere agregar a la línea de transporte en un tiempo aproximado de 30 segundos por cada paso.

Con la automatización de este proceso se logró:

- Optimizar el tiempo del analista encargado del proceso, presentando un ahorro de tiempo de un 80% respecto a la forma tradicional que se venía utilizando.
- Garantizar una gestión proactiva del proceso de creación de materiales para el abastecimiento a tiempo de la red.
- Un cumplimiento del 100% del nivel de servicio que se tiene con el equipo de planeación y abastecimiento a nivel nacional.
- Brindar información confiable y oportuna en la sincronización de los datos de la cadena de suministro.

5.2 Archivo de navidad

El archivo de navidad es un informe que se genera diariamente para darle seguimiento a los inventarios, despachos, traslados, entrega a clientes y ventas en general de los productos Noel para la temporada navideña, que en la compañía comienza en el mes de agosto debido a la alta demanda de estos productos. Para esto el analista debía iniciar su jornada laboral con la descarga de información del sistema ERP de la compañía, tarea que tarda alrededor de 1 hora, en ocasiones, cuando se presentaban problemas con el internet o con la VPN de la empresa las transacciones se cancelaban y debían repetir todo el proceso de nuevo lo que generaba demoras adicionales, luego el analista debía consolidar toda la información en el archivo de Excel para ser procesada, luego de ordenar la información se corren algunas fórmulas, se actualizan algunas tablas dinámicas y se ocultan algunas hojas que no son relevantes. Finalmente, el archivo generado se envía por correo a las personas involucradas en este seguimiento. En total el analista dedicaba alrededor de dos horas en la generación de este reporte, tiempo en el que tenían el sistema bloqueado impidiendo adelantar sus demás labores.

Inicialmente, como se mencionó antes, se programan las consultas que permiten descargar la información necesaria para que se ejecuten diariamente a las cinco de la mañana, garantizando que a las siete de la mañana cuando inicie la jornada laboral ya se cuente con esta información. Si bien esto presenta un ahorro importante en el tiempo de descarga de la información, se evidencia que los archivos descargados presentan algunas columnas extras y desordenadas, además, de información adicional como espacios vacíos, caracteres especiales y paginaciones que deben ser removidos por la automatización antes de ser consolidada en el informe implicando pasos adicionales de procesamiento debido al tamaño de dichos archivos. Luego de ordenar la información la automatización realiza los cálculos necesarios y demás procedimientos necesarios para completar el informe.

En la figura 8 se presenta una captura del informe automatizado, donde, a través de dos botones incluidos en la página inicial se realizan todos los pasos. Al presionar el botón con forma de camión se inicia la construcción del informe comenzando con la conexión con el sistema ERP para descargar la información, estas tareas junto con los demás procedimientos tardan un aproximado de 4 minutos que en relación a las 2 horas que tardaba el analista en generarlo, representa una reducción del 97%.



Figura 8. Interfaz Archivo de Navidad.

El botón con forma de sobre, ubicado en la parte inferior izquierda del programa permite que el analista luego de una rápida revisión del informe generado pueda enviar automáticamente un correo con el informe adjunto a las personas involucradas en el seguimiento de las galletas, para permitir él envió del correo se agregó una validación interna donde se garantice que antes se procesó correctamente el informe.

Con la automatización de este proceso se logró:

- Disminuir significativamente el tiempo empleado en esta tarea en un 97% respecto al tiempo previsto para esta tarea realizada manualmente.
- Garantizar información oportuna para el seguimiento de las galletas durante la temporada de navidad.
- Reducir el tiempo empleado en procesos operativos por parte del analista en al menos dos horas.
- Eliminar los posibles errores humanos que pueden cometerse al trabajar de forma manual.

5.3 Archivo de abastecimiento ciclos cortos

Cuando un ciclo corto va a ser activado, se debe garantizar la existencia de inventario de los productos que componen el combo, para esto, se genera el archivo de abastecimiento de ciclos cortos que se enfoca en determinar cuándo es necesario realizar un refuerzo de unidades en determinado centro de distribución.

Cuando se activa un ciclo corto, inclusive antes de ser ofrecido para la venta, se analiza la necesidad del ya mencionado refuerzo de inventario, para lo cual, el analista debía revisar manualmente cada combo, buscarlo en el histórico de ventas para tomar el promedio de las últimas tres veces que se vendió. Lo anterior, se realizaba para cada componente del combo, este promedio es multiplicado por las unidades que lo componen y según una serie de criterios se decide si se debe enviar unidades adicionales para cada centro de distribución donde va a ser activado. Generalmente, cada semana se activan alrededor de 20 combos como ciclos cortos, por lo cual esta actividad se convertía en algo muy operativo ocupando alrededor de tres horas semanales.

Para la automatización del proceso, se utilizaron las mismas bases de datos que se necesitaban para la generación del archivo de forma tradicional. Estos archivos se leen como dataframes desde Python con el fin de simplificar su manipulación. Para alimentar el programa, el analista debe incluir la lista con los combos que van a ser activados, a partir de ahí, el programa realiza una serie de procedimientos con el archivo fuente y los demás insumos. Estos permiten primero, desglosar cada combo según sus componentes, calcularle a cada uno su promedio de ventas y así evaluar la cantidad de unidades que deben ser enviada a los centros de distribución para garantizar un correcto abastecimiento para cada centro según las ventas que se estiman que van a tener. En el caso de que un ciclo corto sea completamente nuevo, este no va a tener un histórico de ventas, por tanto, se debe establecer las unidades de consumo habitual del centro, esperando que este sea suficiente. El programa desarrollado arroja un archivo de Excel con los cálculos realizados, esta tarea tarda alrededor de 2 minutos, que en contraste a las 3 horas que dedicaba el analista a esta tarea se evidencia una reducción en el tiempo con respecto a la forma tradicional de un 99%. El tiempo de ejecución se calcula con ayuda de la función *time* que hace parte de la librería de igual nombre. Este resultado se presenta en la figura 9.

```
In [2]: runfile('C:/Users/nccopracdirs/Documents/Automatizacion Ciclos Cortos - Sara Arbelaez/Pedido Ficticio.py', wdir='C:/Users/nccopracdirs/Documents/Automatizacion Ciclos Cortos - Sara Arbelaez')
1. Paso - Listo
2. Paso - Listo
3. Paso - Listo
4. Paso - Listo
Reporte Completado - Tiempo estimado: 116 Segundos
```

Figura 9. Abastecimiento Ciclos Cortos

Con la automatización de este proceso se logró:

- Generar una herramienta intuitiva que permita pronosticar el consumo para cada centro de los productos que van a ser ofrecidos en las semanas siguientes.
- Asegurar una correcta planeación del inventario para el abastecimiento de los productos que van a ser activados basado en reglas bien definidas.
- Disminuir el tiempo empleado del analista para esta tarea específica en un 99% con respecto a la forma tradicional de hacerlo.

5.4 Asignación de ciclos cortos

Para la activación de un ciclo corto se reúnen mensualmente el área de marketing con el área de inteligencia comercial, con el fin de evaluar cuáles productos se van a incluir en el programa. Como se mencionó, luego de definir cuáles serán estos productos y cuantas unidades van a ser ofrecidas, se entrega un archivo al área de logística para que planifique, asigne y distribuya a cada regional la cantidad de unidades con las que va a contar. Esta asignación se debe subir a la plataforma SAP para gestionar la venta, inventario y facturación de dichos productos, esto lo hace mediante una plantilla que el analista debe construir a partir de la información suministrada.

Para automatizar este proceso se desarrollaron una serie de macros que permiten la construcción del mismo y la generación de la plantilla antes mencionada. Para la ejecución el analista ingresa el mes que se va a evaluar y la ruta del archivo que contiene las asignaciones, esto sirve como insumo a la automatización, con los que se realizan una serie de procedimientos (ver metodología 4.3.3) que permiten llegar a una plantilla con formato .csv que va a ser subida al sistema. Muchas veces los encargados de enviar la asignación inicial cometen algunos errores en los datos suministrados, los cuales son corregidos por la automatización, además, se tiene que algunos combos son completamente nuevos y por tanto no se tiene información de los productos que lo componen. Como solución a esto se desarrolla un script de SAP que toma cada uno de estos combos y trae sus componentes.

La generación de este reporte y de la plantilla le tomaba al analista alrededor de cuatro horas semanales, dependiendo de la cantidad de asignaciones que van a ser activadas para el mes en curso. Con el desarrollo antes descrito se reduce este tiempo a solo 4 minutos que en relación a las 4 horas de que tardaba su generación, equivale a un 98% de ahorro de tiempo.

Con la automatización de este proceso se logró:

- Garantizar la confiabilidad del producto final, al evitar completamente la interacción humana con el procedimiento.
- Una mejoría notable en el rendimiento al disminuir en un 98% el tiempo empleado para esta tarea.
- Brindar una herramienta precisa que permite contar con información oportuna para las gestiones de asignación y distribución de los productos que van a ser parte de un ciclo corto.

5.5 Ciclos de Ofertas

La compañía como estrategia de ventas ofrece una gran cantidad de ofertas donde los clientes pueden obtener algunos beneficios por la compra de estos productos. Estas ofertas se encuentran limitadas en tiempo y en el número de unidades que se pueden ofrecer, a través de la generación del archivo de seguimiento de ciclos de ofertas, el área logística puede llevar un seguimiento a dichas ofertas. Aparte de esto, con la generación de este archivo es posible la creación de plantillas necesarias para consolidar la información en el sistema SAP. Para la construcción de este archivo, el área de logística recibe un documento por cada oferta nueva que se va a activar, generalmente en un mes se activan alrededor de 30 ofertas provenientes de los diferentes negocios, lo que convierte esta tarea sencilla en un trabajo tedioso y repetitivo.

Para abordar esta automatización se utilizó Visual Basic como herramienta. Aquí se desarrolló inicialmente una función que permite abrir, leer y consolidar todos los archivos que se encuentren en una carpeta específica. Teniendo en cuenta de que todos los archivos tienen estructuras diferentes, el programa puede diferenciar en base a su nombre el tipo de oferta y la distribución de las columnas que contienen información para ser consolidada en el reporte de forma correcta. Luego de leer todos los archivos el programa ejecuta algunas fórmulas que permiten realizar una correcta distribución de los productos en los meses que van a ser activados. Posteriormente, la herramienta ajusta la información según el formato aceptado por SAP y genera las plantillas en formato .csv que van a ser montadas al sistema. La tarea antes descrita le tomaba en promedio al analista cuatro horas debido al peso y a la cantidad de archivos a consolidar, ahora, con el proceso automatizado se tarda alrededor de 5 minutos dependiendo de la cantidad de archivos que se van a procesar, que en contraste a las 4 horas que se venían empleando para esta tarea, representa una disminución del 98%.

Con la automatización de este proceso se logró:

- Optimizar el tiempo empleado en esta tarea en un 95% teniendo en cuenta que el analista aún debe descargar y guardar todos los archivos en una carpeta específica.
- Garantizar información oportuna para el lanzamiento y seguimiento de las ofertas programadas.
- Desarrollar una herramienta confiable sin exposición a errores comunes que se presentaban como omitir y duplicar información.

Anteriormente, se presentaron los resultados obtenidos con la automatización de cada proceso específico. Ahora se presenta un análisis más general que permita evaluar la consecución de los objetivos trazados en un principio.

El proyecto en cuestión permitió desarrollar un total de cinco herramientas desarrolladas con el uso de software específico según la necesidad. Con el fin de automatizar algunos de los procesos más importantes que son ejecutados dentro del área de planeación y abastecimiento de la compañía, estos procesos fueron elegidos de acuerdo con una serie de criterios mencionados antes que los catalogaba como candidatos a ser automatizados. Las herramientas desarrolladas se codificaron de manera estructurada, siguiendo un flujo claro con pasos bien definidos, además, con el fin de facilitar el entendimiento y comprensión del mismo se decidió comentar todas y cada una de las líneas de código que componen cada el programa.

Para cada proceso que fue automatizado se entrega un instructivo, donde, se explica de forma clara la tarea que realiza cada proceso, los requisitos y procedimientos previos que se deben seguir para ejecutar la herramienta. Así como las limitaciones del mismo con el fin de que estos instructivos junto con los comentarios del código sirvan como guía para un futuro ajuste, soporte o escalabilidad de la herramienta.

Como objetivo principal del proyecto se planteó aumentar la productividad y la eficiencia en general del área de planeación y abastecimiento. En busca de este objetivo se desarrollaron cinco iniciativas con las que se logró reducir el tiempo que los colaboradores empleaban en tareas repetitivas de gran volumen y de alto impacto para la compañía, impactando directamente las labores de tres empleados. La jornada laboral de estos empleados tienen una intensidad de 8 horas diarias de lunes a viernes para un total de 160 horas al

mes para cada uno y 480 horas para los tres. Con la automatización de estos procesos se presentó una reducción de 90 horas lo que correspondería a un 18,75% de la jornada laboral de los tres colaboradores, permitiéndoles obtener tiempo adicional para centrarse en labores de mayor relevancia para el negocio. En este caso, a los colaboradores impactados se les asignó este tiempo para ser aprovechado en temas de formación y autodesarrollo guiados por la Academia Nutresa para desarrollar habilidades en programación.

Dentro de los objetivos trazados se planteó que cada herramienta desarrollada debería de estar automatizada en al menos un 80%. En lo que respecta a este objetivo específico se cumplió a cabalidad donde la intervención manual por parte del analista no supera en ningún caso el 10% del total de las tareas necesarias para el proceso. En la mayoría de los procesos automatizados el usuario solo debe guardar los archivos que alimentan el programa en una carpeta específica, en otros casos como para el archivo de navidad el analista solo debe presionar dos botones que hacen todo el trabajo. Lo anterior permite garantizar una completa confiabilidad debido a la eliminación de errores humanos durante el proceso.

6. Conclusiones

El objetivo final de la transformación digital no es otro que la reinención de las organizaciones a través de la implementación de las nuevas tecnologías a fin de optimizar los procesos de la empresa para dar respuesta al cliente. En este contexto, las empresas que sólo miren al pasado o se aferren al presente, corren el riesgo de perderse el futuro. Por tal motivo, la transformación digital más allá de verse como una simple implementación de tecnología, supone una reinención y un cambio cultural que afecta a los procesos, los procedimientos, los hábitos y los comportamientos organizacionales de las personas, es por esto, que es necesario mejorar el empoderamiento de los colaboradores para que aprendan a gestionar el cambio y que tengan una actitud abierta de aprendizaje continuo y autodidacta para que se capaciten y refuercen el conocimiento en competencias digitales.

Para apoyar a la compañía en este proceso de transformación digital y disminuir el tiempo empleado por los colaboradores del área de planeación y abastecimiento, se desarrollaron cinco procesos de automatización. Los cinco procesos intervenidos fueron: Archivo de abastecimientos, archivo de navidad, creación de materiales, asignación de ciclos cortos y ciclos de ofertas. Con la implementación de estos cinco procesos, se logró una reducción de 18,75% en el tiempo requerido por los analistas con relación al tiempo empleado cuando se realizaban los procesos de forma manual.

Con lo anterior, se puede evidenciar que el uso de automatización robótica de procesos es una herramienta poderosa ante la necesidad de conseguir una mejora continua en sus procesos y un incremento importante de productividad, además, de un aumento en la seguridad con lo que se reduce casi por completo los errores humanos que generalmente se presentan, como: olvidar realizar un registro, omitir información, errores de cálculo o cualquier otro inconveniente que pueda presentarse.

La implementación de este proyecto no solo permitió reducir considerablemente el tiempo empleado en las tareas mencionadas. Si no que se garantizó una información confiable y oportuna para la toma de decisiones dentro del negocio. Así como una correcta distribución y gestión de inventarios de los productos en ofertas en todos los centros de distribución del país. Junto con una eficiencia evidenciada en cada proceso para dar un cumplimiento del 100% del nivel de servicio para las tareas realizadas en estos procesos. Por otro lado, se garantizó que la intervención de los analistas en estos procesos no fuera mayor al 10% en todos los casos.

Como conclusión final, encontramos que, en el camino hacia una transformación digital, encontramos la automatización de procesos una herramienta madura para generar la deseada eficiencia operativa a través del uso de software que se emplea para desarrollar tareas repetitivas con el objetivo de disminuir la intervención humana. Al automatizar tareas manuales repetitivas, se evidencia que en los procesos automatizados se incrementa la productividad, además de una reducción de los errores. Inclusive, la automatización permite que el personal pueda realizar tareas más creativas y disponga de más tiempo para comprender las necesidades de los clientes y resolver sus problemas. Es decir que con el apoyo de esta tecnología los encargados del servicio pueden dedicar más atención a las tareas que ayudan a construir relaciones con los clientes y analizar la información generada.



7. Referencias Bibliográficas

[1] Grupo Nutresa. *¿Quiénes somos?* [sitio web]. Medellín, Colombia. [Consultado el 20 de junio de 2021]. Disponible: <https://gruponutresa.com/quienes-somos/>

[2] Thomson Peter. *Nuevas formas de trabajar en la empresa del futuro*. BBVA OpenMind. Hampshire, Reino Unido. Febrero 2015.

[3] Magowan Kirstie. *Repetitive Task Cost \$5 Trillion in Lost Productivity Annually*. IT Chonicles. Ontario, Canadá. Junio, 2017. Disponible: <https://itchronicles.com/technology/repetitive-tasks-cost-5-trillion-annually/>

[4] UiPath. *Robotic Process Automation (RPA)* [sitio web]. Nueva York, Estados Unidos. 2021. Disponible: <https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation>

[5] User Infaimon. *¿Cómo se desarrolla la automatización de procesos en la industria?* Enero 2020. Disponible: <https://blog.infaimon.com/fases-y-desarrollo-de-la-automatizacion-de-procesos/>

[6] Denecken Sven. *El impacto de SAP*. Madrid, España. 2016. Disponible: <https://www.mundosap.com/>

[7] Microsoft. *Getting started with VBA in Office* [guía web]. Albuquerque, Estados Unidos. 2021. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/office/vba/library-reference/concepts/getting-started-with-vba-in-office>

[8] Heinold Brian. *A Practical Introduction to Python Programing*. Department of mathematics and computer Science. Mary's University. 2012. Disponible: https://www.brianheinold.net/python/A_Practical_Introduction_to_Python_Programming_Heinold.pdf

[9] Pandas. *Getting started with Pandas* [guía web]. Durham, Estados Unidos. 2021. Disponible: <https://pandas.pydata.org/>

[10] Albaladejo Xavier. *Qué es scrum*. Proyectosagiles.org. Enero, 2019. Disponible: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>

[11] Rosselló Vanessa. *Las metodologías más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa*. Marzo, 2019. Disponible: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>

[12] Hurtado Ruesga Héctor. Metodología 'scrum': ¿Qué es un 'sprint'? BBVA OpenMind. Hampshire, Reino Unido. Marzo 2019. Disponible: <https://www.bbva.com/es/metodologia-scrum-que-es-un-sprint/>

[13] SAP. ¿Qué es ERP? Buenos Aires, Argentina. 2021. Disponible: <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-erp.html>

[14] 1st Basis. *Why You Should Consider an SAP Sandbox System*. Milwaukee, Estados Unidos. Marzo 2020. Disponible: <https://www.1stbasis.com/why-you-should-consider-an-sap-sandbox-system/>

[15] Guevara Lina María. *Nutresa y Colombina son los líderes del negocio de las galletas en Navidad*. Diario La República. Bogotá, Colombia. Diciembre de 2017. Disponible: <https://www.larepublica.co/empresas/nutresa-y-colombina-son-los-lideres-del-negocio-de-las-galletas-en-navidad-2584201>

[16] Doguc Ozge. *Robotic Process Automation and It's Future*. Istanbul Medipol University. Estambul, Turquía. 2020. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/338302068_Robot_Process_Automation_RPA_and_Its_Future