

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE LAS TIENDAS DEL EXTERIOR DE
COMERCIALIZADORA ARTURO CALLE

JOAQUIN ANDRES TORO ARROYO

BOGOTÁ D.C

JULIO – 2023

- **Resumen:**

Comercializadora Arturo Calle es una empresa colombiana dedicada al diseño, confección y comercialización de prendas de vestir y accesorios con proyección en el mercado latinoamericano, el área de expansión es la encargada de llevar a cabo este proceso de internacionalización, actualmente Arturo Calle tiene presencia en 5 países los cuáles son Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Panamá y Perú, cuenta con larga trayectoria en el mercado nacional y producto bastante atractivo, sin embargo, la toma de decisiones se basan demasiado en el criterio y la experiencia propia dejando a un lado la información suministrada por los datos, por esto el plan de mejora constó de la implementación de modelos de pronóstico para la demanda en las tiendas del exterior mediante el lenguaje de programación Python, arrojando resultados bastante positivos teniendo en cuenta las particularidades de cada tienda y la estimación del error proporcionado por cada modelo de pronóstico implementado.

- **Agradecimientos:**

Quiero agradecer a mis padres porque siempre han sido mi apoyo incondicional en todas las decisiones de mi vida, a mi familia que siempre se ha preocupado por mí, a mis amigos de la universidad y de Arturo Calle, especialmente a Jhon y a Milagro que me han enseñado muchas cosas positivas desde que los conocí.

- **Introducción:**

La ciencia de datos ha cambiado la manera en como se percibe actualmente el mundo de los negocios, la información que se pueden extraer de estos son más valiosos que nunca ya que permiten realizar planeaciones estratégicas más exitosas y apegadas a la realidad, para así las organizaciones optimizar recursos en cuanto a capital humano, monetario y de tiempo, el uso de

lenguajes de programación como Python permiten la automatización de procesos y ofrece una amplia variedad de librerías especializadas, como NumPy, Pandas y Scikit-learn que son herramientas eficientes y robustas para el análisis y la manipulación de datos.

La combinación de herramientas con la toma de decisiones basadas en datos son la combinación ganadora en el mundo actual, las empresas más grandes del mundo están llevando a cabo procesos cada vez más basados en datos y se apoyan en el uso de inteligencias artificiales, es por esto, que en el contexto empresarial colombiano es importante la implementación de herramientas como las anteriormente mencionadas porque en un mundo cada vez más globalizado este tipo de ventajas competitivas empiezan a marcar una diferencia cada vez más amplia.

PARTE II

LA EMPRESA

- **Misión, visión y valores**

Misión: Arturo Calle diseña, confecciona y comercializa prendas de vestir y accesorios, con estándares internacionales de calidad, precios justos y excelente servicio en sus puntos de venta, procurando satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes. A su vez, busca permanentemente la innovación y la mejora de sus procesos, el desarrollo integral de la organización y el bienestar de su talento humano, para obtener una razonable rentabilidad y contribuir al desarrollo social del país.

Visión: Ser líderes nacionales en la confección y comercialización de prendas de vestir para hombre cumpliendo estándares internacionales de calidad, con proyección en el mercado

Latinoamericano, de tal forma que se cuente con puntos de venta en las principales ciudades del país y el exterior. ARTURO CALLE contará con talento humano comprometido y capacitado profesionalmente para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, contribuyendo con el desarrollo del país y su bienestar social.

Principios corporativos: Integridad, buena fe, honestidad, lealtad, legalidad, veracidad, justicia y equidad, seguridad, confidencialidad. (Anónimo, 2014)

- **Ubicación Geográfica:**

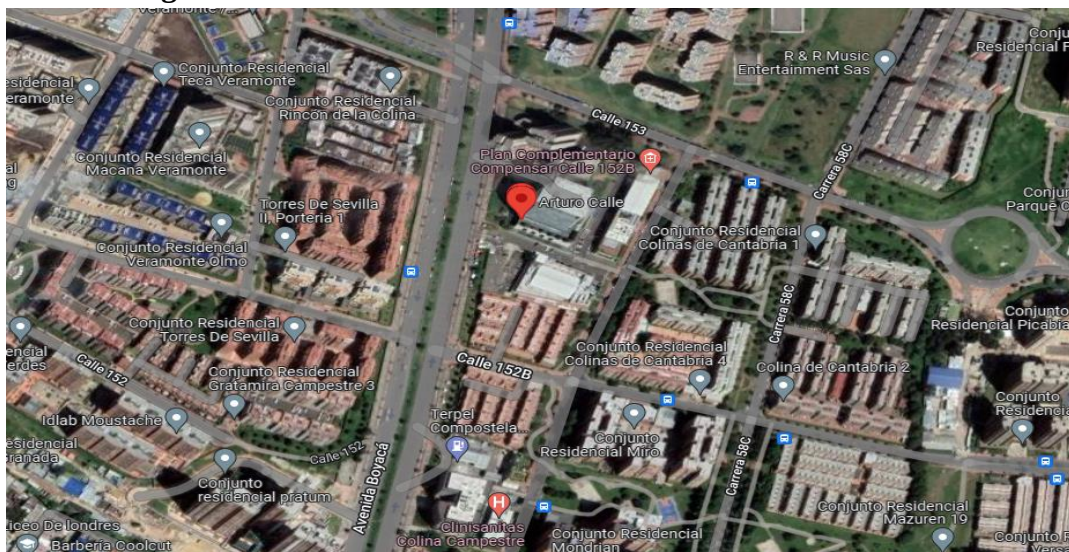


Imagen 1. Fuente:

<https://www.google.com/maps/place/Arturo+Calle/@4.740523,74.0669274,789m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e3f850f4d8d1e9b:0xab558faf19222497!8m2!3d4.7410413!4d-74.0648516>

- **Estructura organizativa:**

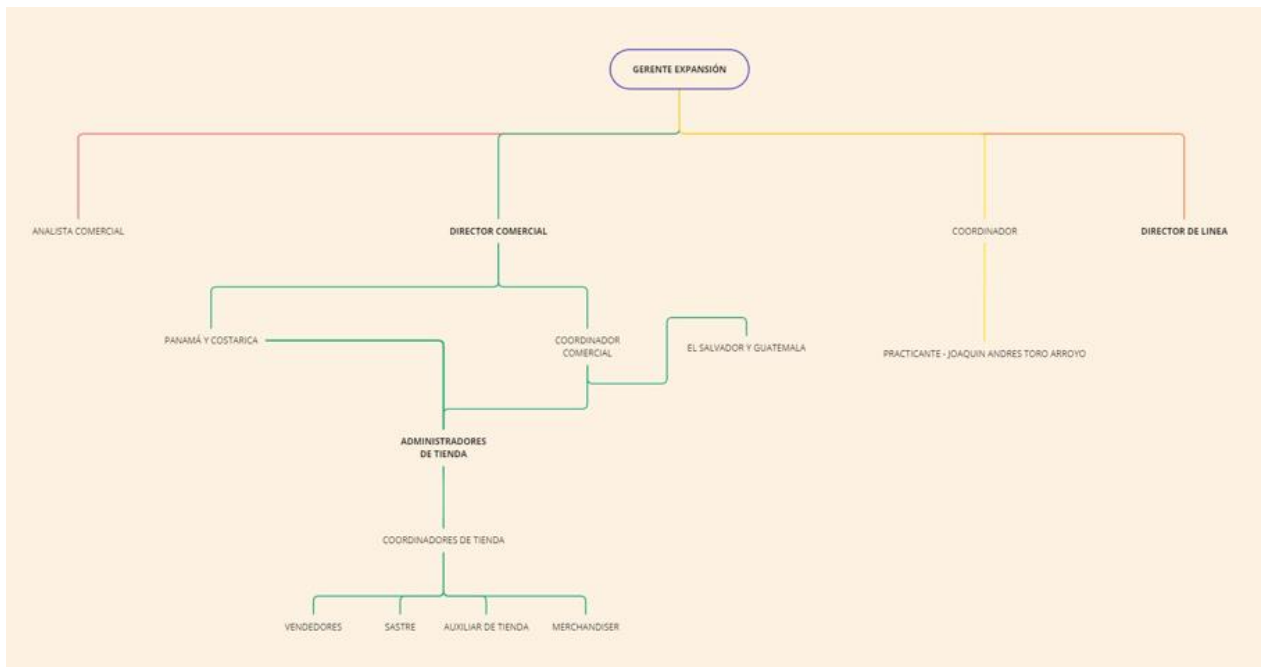


Imagen 2. Fuente: Elaboración del autor.

- **Área de practica:**

El área en la cual se desarrolló la práctica profesional fue el área de expansión o internacionalización de Arturo Calle, como su nombre lo indica esta área está encargada de la búsqueda de oportunidades y aperturas de tiendas en el exterior y su posterior administración y evaluación, bajo modelos de inversión extranjera directa, asociaciones y franquicias, actualmente Arturo Calle cuenta con presencia internacional en cinco países los cuales son Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Panamá y Perú, además realiza ventas internacionales a través del Marketplace de Amazon.

- **Análisis DOFA:**

DOFA	Oportunidades	Amenazas
	*Mercados atractivos para expansión. *Acuerdos comerciales de Colombia con otros países. *Inversionistas internacionales.	*Recesión mundial. *Competencia. *Cambios legales.
Fortalezas	Estrategias FO	Estrategias FA
* Trayectoria y marca reconocida en su país de origen. *Producto de calidad y atractivo. *Ingresos en dolares.	*Tomar ventaja de la trayectoria para de esta manera aprovechar al maximo los acuerdos comerciales que tiene Colombia. *Desarrollar estrategias de mercadeo sacando a relucir la calidad y la moda del producto *Fortalecer la inversión internacional teniendo como base los ingresos en dólares.	* Generar ahorro para afrontar las crisis económicas. *Posicionarse en los mercados haciendo énfasis en el producto. *Tener un margen de adaptación flexible para afrontar los cambios políticos que puedan surgir en los mercados.
Debilidades	Estrategias DO	Estrategias DA
* Modelo de internacionalización complejo. *Falta de sincronización con su casa matriz. *Toma de decisiones demasiado dependientes del criterio y no de datos.	* Aprovechar la inversión internacional para clarificar el modelo de internacionalización. *Iniciar un programa de capacitación con su casa matriz. *Desarrollar modelos de sincronización y de información con los mercados internacionales para una mejor toma de decisión.	*Estimular el crecimiento de marca. *Fortalecer las bases de datos. *Flexibilizar el modelo de internacionalización.

Imagen 3. Fuente: Elaboración del autor.

PARTE III

PLANTEAMIENTO DE PLAN DE MEJORA RESPECTO A LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES

- **Planteamiento central del informe de prácticas profesionales:**

El desarrollo de la información ha traído consigo grandes oportunidades para las organizaciones, pero también a su vez enormes amenazas debido a un mercado cada vez más competitivo, la implementación de herramientas predictivas que usen información recolectada ayudan a minimizar el riesgo futuro de incertidumbre frente a la demanda y a la estimación de crecimiento que pueden llevar a decisiones que generen un gran costo para la empresa, es por

esto que el área de internacionalización de Arturo Calle necesita una herramienta de pronóstico, para disminuir el margen de error, dada esta necesidad he enfocado la práctica profesional en el desarrollo de una herramienta de pronóstico de la demanda de las tiendas en el exterior, la cual combinada con el conocimiento de la directora de línea que en este caso es quien estima la demanda de las tiendas permita tener un mayor control y así fortalecer los procesos de exportación y distribución disminuyendo el margen de error mencionado anteriormente y a su vez permita tener la tendencia de crecimiento de cada tienda para una estimación aún más precisa.

- **Importancia, limitaciones y alcances del plan de mejora.**

La competitividad del mundo actual exige mejores respuestas respecto a la suficiencia y eficiencia que puede llegar a tener una empresa, los sobre costos pueden llegar a pasar gran factura en el corto, mediano y largo plazo principalmente en términos de inventario debido a que la mala rotación de producto genera que este se empiece a acumular y disminuye la capacidad de la tienda, es importante tener en cuenta que en el funcionamiento interno de la empresa cada área tiene margen de maniobra, sin embargo, para emplear la herramienta que se propone de una manera más formal se necesita el apoyo del área de tecnología, este proceso superaría el tiempo de la práctica por lo tanto se empleara a manera de prototipo para que en un futuro el área de tecnología pueda tomarla, mejorarla y emplearla dentro de sistema de la empresa, otra limitación importante es que solo se cuenta con el histórico de ventas desde el año 2021, aun así no hay problema en implementarlo para todas las tiendas del exterior.

- **Objetivos:**

Objetivo general: Optimizar el proceso de toma de decisiones en cuanto a requerimientos de inventarios seleccionados para poder lograr las proyecciones esperadas y cumplir con necesidades previstas en las tiendas del exterior.

Objetivos específicos:

- Establecer opciones de modelos estadístico mediante el lenguaje de programación Python para pronosticar la demanda esperada.
- Definir indicadores relacionados a cada tienda, con base en su contexto para que se racionalice el inventario
- Implementar para cada tienda el modelo ajustado a las condiciones y especificaciones particulares.

PARTE IV

CONTENIDO PLAN DE MEJORA

- **Propuesta de plan de mejora:**

La demanda de cada tienda de ARTURO CALLE en el exterior y en general para el área de expansión determina el cupo que tendrá cada tienda, es decir, de acuerdo al espacio con el que cuentan las tiendas se decide la cantidad de producto que se tendrá, esto se realiza para un año y a lo largo del año que se pronostica se van realizando ajustes de acuerdo al comportamiento del mercado, para determinar esta demanda la directora de línea del área de expansión se basa en el comportamiento histórico de cada mes y de acuerdo a su criterio determina la demanda que tendrá cada tienda.

Para la creación de la herramienta de pronóstico se usará la demanda de las tiendas desde enero de 2021, la idea inicial del proyecto era realizarlo a nivel país pero este proceso implicaba otra complejidad debido a que no siempre estuvieron abierta la misma cantidad de tiendas por ende, por recomendación del área se empezó a trabajar el proyecto a nivel tienda y posteriormente por cada grupo de artículo, cabe aclarar que un grupo de artículo es un tipo de prenda, por ejemplo, camiseta, camisa, jean, etc....

Teniendo en cuenta que la información disponible es mostrada como serie de tiempo es preciso usar un modelo de pronóstico de este mismo tipo, entre los cuales se encuentran las siguientes opciones:

- Arima: Usa la combinación de tres componentes los cuáles son AR(Modelo autorregresivo), I (Diferenciación integrada), MA(Modelo de media móvil), este modelo se aplica a series de tiempo y de esta manera poder pronosticar el inventario, esta es una técnica de prospección Estadística, la debilidad de este modelo es que no es muy útil en periodos de mediano y largo plazo.
- Holt winters: Es una herramienta que caracteriza los tres componentes de la serie de tiempo (nivel, Tendencia y Estacionalidad) y que aplica para series con alta volatilidad o variabilidad. Este modelo tiene su fortaleza en series de tiempo con tendencia y estacionalidad definida, como por ejemplo las ventas minoristas el cuál es un ejemplo que nos aplica perfectamente porque la empresa es minorista en el sector de la moda.
- Prophet: Modelo desarrollado por Facebook con el fin de ser un lenguaje de alto nivel para su uso en amplia gama de aplicaciones, en este caso el modelo prophet hace uso de cuatro componentes: la tendencia, la estacionalidad, efectos de días festivos y el componente de error.

Realizando un análisis de los tres modelos que más resaltan para este plan de mejora es importante destacar que los elementos principales para la elaboración de los pronósticos son la estacionalidad el cual es un evento el cuál ocurre repetidamente y muestra un cambio en la serie, la tendencia la cuál es la manera en la que la serie se comporta a través del tiempo, puede ser hacia creciente, decreciente o constante y el margen de error el cual permite validar que tan efectivo es el pronóstico.

Ahora bien, por políticas de la empresa no se puede instalar ningún programa en los computadores, por lo tanto, para los fines del plan de mejora se decidió usar Google colaboratory el cuál es una herramienta de Google que permite programar y ejecutar Python sin necesidad de realizar instalaciones en el computador.

- **Conclusiones:**

Al iniciar el procesamiento del histórico de datos de las ventas de las tiendas en el exterior se encontraron varios condicionamientos los cuáles afectan directamente el plan de mejora, el primero de ellos es la cantidad de tiendas abiertas en el transcurso de tiempo, puesto que en los últimos años se han abierto varias tiendas nuevas, por lo tanto, la demanda se ve afectada significativamente, teniendo en cuenta esta condición se decidió realizar el pronóstico por cada una de las tiendas, posterior a este análisis se decidió implementar los tres modelos de pronóstico ya que cada tienda presenta sus particularidades y por lo tanto, un solo modelo no es suficiente para abarcar todas las demandas y posterior a la implementación se espera elegir cuál es el modelo que mejor se ajusta a cada tienda.

Para el documento del plan de mejora se eligió como muestra la tienda de la ciudad de Cayalá en Guatemala:

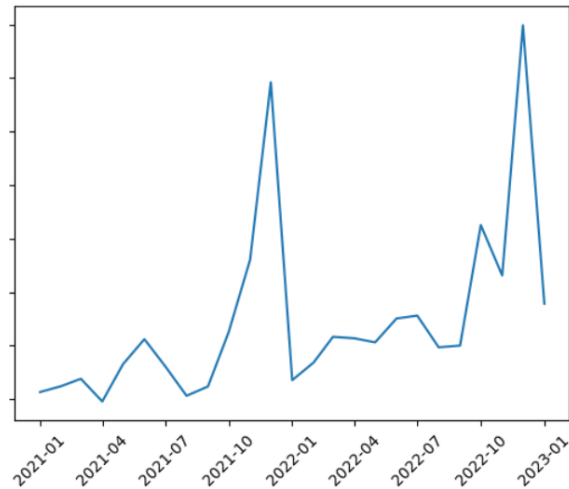


Imagen 4. Fuente: Archivo propio. Lenguaje de programación Python.

Cómo se puede observar en la serie de tiempo después de realizar el procesamiento y organización de la información, la tienda de Cayala presenta una estacionalidad bien definida y una tendencia creciente, por lo tanto, es una serie de tiempo apropiada para el modelo holt winters, sin embargo, se aplicarán todos los modelos.

A continuación, se puede observar la aplicación de los modelos y su comparativo obteniendo la siguiente gráfica:

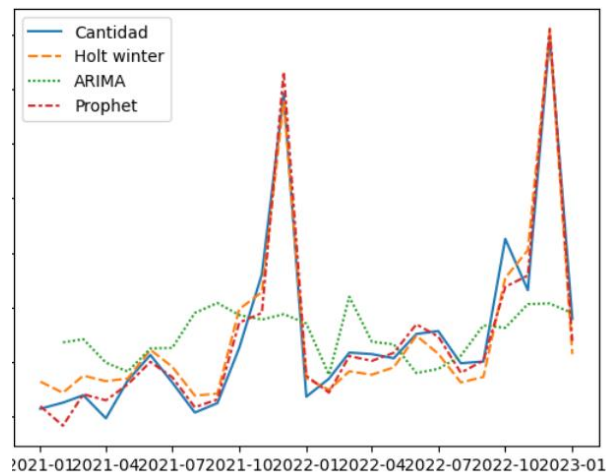


Imagen 5. Fuente: Archivo propio. Lenguaje de programación Python.

De manera visual el pronóstico se ve bastante acertado usando el modelo Holt Winter, de igual forma se calculó el MAPE(Error porcentual medio absoluto) el cual permite indicar el desempeño del pronóstico, en este indicador un entre el 10% y el 20% es un buen pronóstico, entre 20% y 30% es un pronóstico aceptable, para este caso el error arrojó alrededor de un 11% de error lo cual indica una asertividad bastante elevada.

Como se puede observar el modelo Prophet también arrojó un pronostico bastante acertado, en este caso el componente de error es dado por un margen de error del 95% y efectivamente el resultado obtenido esta entre el rango de error, por otro lado, el pronóstico del modelo arima es totalmente desacertado, el cuadro medio del error es muy elevado quedando totalmente descartado este modelo, finalmente será la directora de línea quien decida cuál es el modelo más adecuado si holt Winter o prophet.

De esta manera se llevó a cabo la adaptación en implementación de los tres modelos en cada una de las tiendas, lastimosamente mi periodo de practica esta próximo a terminar, por lo tanto, lo alcanzó a realizar la segunda fase del plan de mejora que es llevar cada modelo de pronostico a los grupos de articulo.

- **Referencias:**

Anónimo. (2014). Obtenido de <https://prezi.com/dpz362ldtzip/comercializadora-arturo-calle-sas/#:~:text=Ser%20l%C3%ADderes%20nacionales%20en%20la,del%20pa%C3%ADs%20y%20el%20exterior.>

Fernández, S. d. (s.f.). *Adobe Acrobat*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf

Gloria Amaris, H. Á. (Abril de 2017). *Scielo*. Obtenido de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2017000200007

Gonzalez, M. M. (Julio de 2021). *Adobe Acrobat*. Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://digital.csic.es/bitstream/10261/248301/1/TFM-Murillo%20Gonz%C3%A1lez_Miguel.pdf

Sergio Dorado Gonzales, V. V. (2020). *Adobe Acrobat*. Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/87548/1/TG03014.pdf

- **Anexos:**

En el momento en el que se terminó la practica se estaban evaluando los modelos de pronostico en los grupos de articulo, sin embargo, no se pudo culminar esta etapa del plan de mejora quedando únicamente implementado el modelo Holt Winters en los grupos de artículos, por ende, a continuación, anexo el pronostico del grupo de articulo “Polo Premium Unicolor” con el modelo holt winters en la tienda de Cayala:

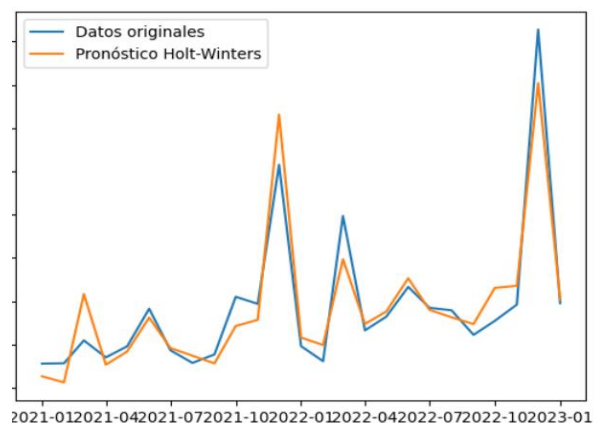


Imagen 6. Fuente: Archivo propio. Lenguaje de programación Python.

Este modelo obtuvo un error de 27% estando al límite de un pronóstico aceptable.

PARTE V

SEGUIMIENTO PRACTICA PROFESIONAL

- Programación de actividades realizadas en la organización, de acuerdo a sus prácticas Profesionales:

Se realizaba el informe diario el cual constaba de las ventas y resultados obtenidos del día anterior y se ejecutaba el script que le manda a las tiendas la actualización del inventario actual, se llevaban a cabo las actualizaciones de las tirillas de nómina y comerciales, adicional se realizaba la actualización del catálogo de nuevo producto para la directora de línea, también se trabajó en varios proyectos de programación del área y en la elaboración del pronóstico, a su vez en la recepción y devolución de muestras para la selección de producto, por último se realizaron los manuales de cada puesto de trabajo.

- Cumplimiento de objetivos trazados por mes:

CICLO	FECHAS	ACTIVIDADES	LOGROS	DIFICULTADES
I	27-07-22 al 04-08-22	Inducción	Adaptación a la jornada	Lenguaje interno de la empresa
	05-08-22 al 12-08-22	Informe diario e inducción	Adaptación al ambiente laboral	Usos de SAP y WIA
	12-08-22 al 20-08-22	Informe diario, inicio en python	Dominio de SAP y WIA	Entendimiento de lenguajes de programacion
	21-08-22 al 27-08-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda.	Dominio de actividades diarias.	Python

CICLO	FECHAS	ACTIVIDADES	LOGROS	DIFICULTADES
II	28-08-22 al 04-09-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, actualización catalogo nuevo.	Primeros pasos en python	Auto-aprendizaje
	05-09-22 al 12-09-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda.	Introducción en proyectos del área	Uso de librerías de python y lógica
	12-09-22 al 20-09-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda.	Introducción proyectos del área	Uso de librerías de python y lógica
	21-09-22 al 28-09-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda.	Introducción proyectos del área	Uso de librerías de python y lógica
CICLO	FECHAS	ACTIVIDADES	LOGROS	DIFICULTADES
III	29-09-22 al 06-10-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, actualización catalogo nuevo, proyectos del área.	Mejora en lógica del lenguaje de programación	Inicio plan de mejora
	07-10-22 al 14-10-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Inicio plan de mejora	Entendimiento de modelos estadísticos de pronóstico.
	15-10-22 al 22-10-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Mayor entendimiento de python	Agotamiento físico práctica y universidad
	22-10-22 al 20-10-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Mayor entendimiento de python	Agotamiento físico práctica y universidad
CICLO	FECHAS	ACTIVIDADES	LOGROS	DIFICULTADES
IV	21-10-22 al 07-11-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, actualización catalogo nuevo, proyectos del área.	Inicio de implementación de modelos estadísticos de pronóstico en python	Estadística
	08-11-22 al 15-11-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Inicio de implementación de modelos estadísticos de pronóstico en python	Estadística
	16-11-22 al 22-11-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Avances en el plan de mejora	Organización de la información
	24-11-22 al 01-12-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Mejora en la organización de la información	Estancamiento plan de mejora

CICLO	FECHAS	ACTIVIDADES	LOGROS	DIFICULTADES
V	02-12-22 al 09-12-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, actualización catalogo nuevo, proyectos del área.	Avance significativo plan de mejora	Tiempo
	10-12-22 al 17-12-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Inclusión en Amazon	Entendimiento de las dinamicas marketplace Amazon
	18-12-22 al 25-12-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Avances en el plan de mejora	Entendimiento de las dinamicas marketplace Amazon
	26-12-22 al 21-12-22	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto.	Pruebas de piloto plan de mejora	Entendimiento de las dinamicas marketplace Amazon
CICLO	FECHAS	ACTIVIDADES	LOGROS	DIFICULTADES
VI	01-01-23 al 07-01-23	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, actualización catalogo nuevo, proyectos del área, plan de mejora	Entendimiento Marketplace Amazon	Tiempo
	08-01-23 al 15-01-23	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto, Amazon	Entrega plan de mejora	Fase II plan de mejora y tiempo
	16-01-23 al 23-01-23	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto, Amazon.	Asignación de Amazon	Campañas de publicidad Amazon
	24-01-23 al 27-01-23	Informe diario, python, actualización tirillas de nomina y de inventario tienda, proyectos del área, plan de mejora, muestras de producto, Amazon.	Contratación por parte de la empresa	Campañas de publicidad Amazon

