



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la Empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero de Sistemas**

**AUTORES:**

Bernaola Velarde, Danny Edward ([orcid.org/0000-0002-5226-0360](https://orcid.org/0000-0002-5226-0360))

Varillas Trujillo, Pablo David ([orcid.org/0000-0003-4178-8642](https://orcid.org/0000-0003-4178-8642))

**ASESOR:**

**Liendo Arevalo, Milner David** ([orcid.org/ 0000-0002-7665-361X](https://orcid.org/0000-0002-7665-361X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Información y Comunicaciones

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

### **Dedicatoria**

La presente investigación es dedicada a nuestros padres, por el sacrificio y el cariño durante todos estos años, gracias a ellos logramos llegar hasta aquí y ser la persona que somos ahora, de tal forma ha sido un orgullo y honor de ser sus hijos.

### **Agradecimiento**

A mi familia, por tener en cuenta la oportunidad y esfuerzo de formarme en la presente universidad, también por tener durante todo este tiempo su apoyo incondicional. De manera especial a mi asesor por guiarnos en la elaboración de nuestra investigación.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	09
Abstract.....	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO.....	15
III. METODOLOGÍA.....	35
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	36
3.2. Variables y operacionalización.....	36
3.3. Población, muestra y muestreo.....	38
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.5. Procedimientos.....	46
3.6. Método de análisis de datos.....	46
3.7. Aspectos éticos.....	50
IV. RESULTADOS.....	51
V. DISCUSIÓN.....	67
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS.....	73

## Índice de Tablas

Tabla N°01: Selección de metodología .....	32
Tabla N°02: Diseño de medición .....	36
Tabla N°03: Relación de Variables.....	37
Tabla N°04: Operacionalización de variables.....	38
Tabla N°05: Determinación de la Población.....	39
Tabla N°06: Recolección de datos.....	42
Tabla N°07: Validación de Experto.....	43
Tabla N°08: Medidas descriptivas del índice del nivel de rotación de inventario antes y después del implementado del sistema predictivo con Machine Learning.....	52
Tabla N°09: Medidas descriptivas del índice del nivel de duración del inventario antes y después de implementado el sistema predictivo con Machine Learning.....	53
Tabla N°10: Prueba de normalidad del Nivel de rotación del inventario antes y después de implementar el sistema con Machine Learning.....	55
Tabla N°11: Prueba de normalidad del nivel de duración del inventario en el proceso de inventario antes y después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning.....	56
Tabla N°12: Rangos de la prueba de Wilcoxon para el índice de rotación del inventario.....	60
Tabla N°13: Resultado de la prueba de Wilcoxon para el índice de rotación del inventario.....	60
Tabla N°14: Rangos de la prueba de Wilcoxon para el índice de nivel de duración del inventario.....	64
Tabla N°15: Resultado de la prueba de Wilcoxon para el índice de duración del inventario.....	64

## Índice de Figuras

Figura N° 01: Diferencias entre Tecnologías Inteligentes.....	27
Figura N° 02: Metodología XP.....	30
Figura N° 03: Metodología RUP.....	31
Figura N° 04: Metodología CRISP-DM.....	32
Figura N° 05: Formula del cálculo de muestra.....	39
Figura N° 06: Coeficiente de correlación de Pearson.....	44
Figura N° 07: Intérprete de Confiabilidad de Índice de rotación del inventario.....	45
Figura N° 08: Intérprete de Confiabilidad de Índice de duración del inventario.....	45
Figura N° 09: Formula de la distribución T de Student.....	48
Figura N° 10: Distribución T de Student.....	49
Figura N° 11: Distribución Z.....	49
Figura N° 12: Nivel de rotación del inventario antes y después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning.....	53
Figura N° 13: Nivel de duración del inventario antes y después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning.....	54
Figura N° 14: Prueba de normalidad del Índice de nivel de rotación del inventario antes de implementar el sistema predictivo con Machine Learning.....	55
Figura N° 15: Prueba de normalidad del Índice de nivel de rotación del inventario después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning.....	56
Figura N° 16: Prueba de normalidad del Índice de duración del inventario antes de implementar el sistema predictivo con Machine Learning.....	57
Figura N° 17: Prueba de normalidad del Índice de duración del inventario después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning.....	57
Figura N° 18: Índice de rotación del inventario (PRE-TEST).....	59
Figura N° 19: Índice de rotación del inventario (POST-TEST).....	59
Figura N° 20: Prueba de Wilcoxon - Índice de rotación del inventario.....	61

Figura N° 21: Índice de duración del inventario (PRE-TEST).....	63
Figura N° 22: Índice de duración del inventario (POST-TEST).....	63
Figura N° 23: Prueba de Wilcoxon - Índice de duración del inventario.....	65

## RESUMEN

La presente tesis detalla la evolución de un Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC, debido a que el área de almacén en la organización controla de forma manual sus productos y ventas, lo cual provoca diferencias en la cantidad física y lógico de artículos, de tal forma no conserva el manejo de stock de los productos y el control de gastos dentro del área de almacén. El propósito de esta investigación fue definir la finalidad de un sistema predictivo con machine learning en la gestión de inventario en el procesamiento de manejo de entradas y salidas de los productos en la empresa Inversiones Mendoza S.A.C.

De tal manera se especifica preliminarmente aspectos teóricos con relación al manejo de inventarios, por tal motivo la metodología que está siendo utilizada para el desarrollo del sistema predictivo fue la metodología CRISP-DM, ya que se trabajó con gran cantidad de datos y se acomodaba a las etapas y necesidades del proyecto.

El tipo de investigación es aplicada, el diseño de investigación es pre-experimental y enfoque cuantitativo. La población se pudo determinar con 190 productos de la ferretería divididas en 30 categorías con un muestreo de 30 tipos de artículos de forma aleatorio simple y siendo aplicado la técnica del fichaje.

De tal forma se puede observar el rendimiento puede reflejar que posterior a implementar el sistema predictivo con machine learning disminuye el tiempo y el coste de los productos a un futuro, así mismo evita realizar rotación de los productos continuamente, asimismo, se puede concluir que el software aumenta el procedimiento de mejora en el manejo de inventario de productos de la empresa Inversiones Ferretera Mendoza S.A.C.

Palabras clave: Sistema predictivo, gestión de inventario, control de inventario, machine learning, inteligencia artificial.



## ABSTRACT

This thesis details the evolution of a predictive system with Machine Learning for inventory management for the company Inversiones Ferretera Mendoza SAC, due to the fact that the warehouse area in the organization manually controls its products and sales, which causes differences in the physical and logical quantity of articles, in such a way that it does not preserve the stock management of the products and the control of expenses within the warehouse area. The purpose of this research was to define the purpose of a predictive system with machine learning in inventory management in the processing of handling inputs and outputs of products in the company Inversiones Mendoza S.A.C.

In this way, theoretical aspects are preliminarily specified in relation to inventory management, for this reason the methodology that is being used for the development of the predictive system was the CRISP-DM methodology, since it worked with a large amount of data and accommodated the stages and needs of the project.

The type of research is applied, the research design is pre-experimental and quantitative approach. The population could be determined with 190 hardware products divided into 30 categories with a sampling of 30 types of items in a simple random way and the signing technique was applied.

In this way, the performance can be observed, it can reflect that after implementing the predictive system with machine learning, the time and cost of the products decreases in the future, likewise it avoids rotating the products continuously, likewise, it can be concluded that the software increases the improvement procedure in the management of product inventory of the company Inversiones Ferretera Mendoza S.A.C.

Keywords: Predictive system, inventory management, inventory control, machine learning, artificial intelligence.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El sector de la construcción es un cimiento importante a nivel mundial, por lo tanto, el sector ferretero se considera como prioritario en la reactivación. Según el anuncio de la jefatura sobre la continuidad de algunas acciones económicas, dicha Asociación Peruana de Ferretería aprueba la apertura de ferreterías, que son parte de la cadena de suministro de equipos y recursos, especialmente imprescindibles para atender el agua y el drenaje. Se accede a la apertura de las ferreterías, ya que es una fase que suministra artículos y recursos de principales requisitos para solucionar asunto de fluido, drenaje, electricidad, entre distintos problemas.

En el trabajo de investigación se menciona conocimientos sobre los problemas que se ha expuestos sobre la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC y cómo confrontar los problemas través de soluciones de TI. Una incógnita del área de almacén es llevar el correcto control de productos, las ventas realizadas, abastecimiento de productos.

De tal manera se identifica que cuenta con un sistema en Excel, por lo cual se registra los productos ingresados y vendidos diariamente, siendo así que los registros sean manuales llevando un porcentaje de error al digitar, asimismo la demora de cumplimiento de pedidos, por lo que se sostiene que la empresa Inversiones Ferretera SAC, contiene una deficiencia en el manejo de inventario, por lo tanto se estudia que los datos almacenados de entrada de artículos (importación de mercancía, herramientas y repuestos) no se digitan minuciosamente, teniendo como efecto la inquietud de la cantidad promedio que se adquirió, de tal manera presenta un deficiente control de inventario del almacén y la predicción de cumplimiento de pedidos.

Justificación tecnológica, la investigación ha permitido brindar información de calidad al instante en todo momento, además, la empresa apuesta por beneficiarse implementando cada vez más nuevas soluciones para procesos disruptivos convenientes para sus clientes y cooperadores. Asimismo, mencionó Cano (2018), las TIC apoyan a mejorar la productividad al optimizar la comunicación, controlar la información, facilitar el estudio financiero y promover los productos en el mercado” (p.6).

Respecto a la justificación económica, Framiñan (2018) dijo: El uso de un sistema informático genera costos tanto para proyectos internos como externos. Esto representa una productividad del 29%. Esto significa que las organizaciones están en continua modificación, expandiendo su territorio y evolucionando a un ámbito de referencia” (p.76).

Esta investigación se justifica de modo práctico en el planteamiento e implementación de un software de información en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C, que contribuirá a mejorar la organización en el control de entrada y salida de los productos con el sistema de machine learning para poder controlar las compras innecesarias, por intereses de la empresa.

Para Ñaupas et. (2018,) en cuanto a la justificación metodológica, menciona que el uso de ciertos métodos y procedimientos de exploración tiene el potencial de ser utilizado por otros estudios futuros, ya que examina herramientas cuantitativas para evaluar la variable independiente, por lo cual es un reto para adaptar un instrumento a las unidades de investigación actuales. Se justifica tomando un enfoque científico para dar resultados de manera lógica, ordenada y lógica, relacionados con el problema asociado a la necesidad de la falta de aplicación de la tecnología. (p.221)

En teoría, este estudio colabora en orientar el uso de una herramienta que puede ser utilizada para desarrollar la gestión de inventario con machine learning, así como el manejo de artículos vencidos. También se proporcionan las notificaciones correspondientes para un mejor control de inventario de productos, ya que se miden las entradas y salidas dentro de la organización para obtener mejores resultados y un servicio óptimo superior.

La empresa Inversiones Ferretera Mendoza S.A.C. presentó la siguiente problemática general PG: ¿Cuál es el impacto de machine learning en el desarrollo gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC?

Además, la problemática específica. PE1 ¿Cuál será el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la rotación de inventario para la gestión en

la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC? PE2: ¿Cuál será el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la duración de inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC?

Ante la presente formulación de problemas de investigación se plantea como objetivo general OG: Determinar el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC. Para los objetivos específicos son los siguientes: Determinar el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la rotación de inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC. El siguiente objetivo específico es: Determinar el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la duración del inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

Este informe de investigación formula la siguiente hipótesis general: Machine Learning mejora la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC. Adicionalmente las hipótesis específicas son: HE<sub>1</sub>: Machine Learning aumenta la rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC. HE<sub>2</sub>: Machine Learning aumenta la duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Según el presente estudio teniendo en cuenta, las variables de Machine Learning (Aprendizaje Automático) y Gestión de Inventario se encontraron los siguientes trabajos en repositorios académicos, lo cual servirán como referencia para la explicación del presente trabajo de indagación.

Según Iyyappan. M y otros (2022) 'A Novel AI-Based Stock Market Prediction Using Machine Learning Algorithm'. El sistema requiere predecir los precios del mercado de valores utilizando una red neuronal recurrente y la implementación exponencial triple de Holt-Winters, por lo que utiliza solo datos históricos para predecir el importe de cese de las acciones individuales. El sistema toma información del usuario sobre la cantidad que quiere invertir, la duración de la inversión y cuánta pérdida o ganancia puede soportar. Asimismo, se ejecutó la herramienta de predicción del mercado de valores y mostró los resultados deseados del conjunto de datos en tiempo real. Además, los algoritmos de pronóstico como el de Holt-Winters algoritmo y red neuronal recurrente LSTM pronosticó el precio de cierre de un trimestre del año del 01 al 08-2021 al 30-11-2021 con un valor RMSE promedio de menos de 50 en muchos casos.

El estudio de Montiel López y Jacob (2019) Realizó su investigación para un doctorado titulado "Aprendizaje automático rápido y lento" en Parissaclay, ubicado en Francia. Por lo tanto, investiga la asociación de la práctica por lotes y flujos, habitualmente apreciado como antagónico en la literatura, por lo tanto, referente al inconveniente de clasificar flujos de datos en transformación de desarrollo. El estudio por conjunto de lotes es un planteamiento bien constituido probado en una sucesión finita: por consecuente, se selecciona referencia de datos, seguidamente se construyen prototipos predictivos y se adapta al prototipo. Se relaciona un límite unificado que brinda ayuda como un programa de entrenamiento ordinario donde los procedimientos por lotes y los flujos pueden relacionarse activamente. La entrada a nuestro proyecto fue la programación de un marco Python de código abierto que llena un vacío en Python como programa de investigación o desarrollo para estudiar de los flujos de datos en desarrollo.

En Ecuador, Vera (2019) en su investigación “Desarrollo e implementación de un sistema web para el control de inventario” plantea su problema de la siguiente manera, el problema con el que se encuentra la investigación es con respecto al manejo de su equipo, lo cual el registro se realiza de forma textuada (manual), por lo que existen diversos inconvenientes como la desorientación de datos de múltiples proveedores y clientes, además del historial de alquiler, al mismo tiempo, provocando retrasos en el reporte cuando es necesario saber qué máquinas están disponibles o reportar ciertas ventas, ya que el total de esta información se almacena en archivos físicos. Posterior de crear su software web, los rendimientos muestran que ayuda mucho para la gestión de la información.

Según Soto (2018) menciona en su artículo “Desarrollo de procedimientos de entrenamiento automático en el análisis y la predicción de resultados de ejercicio” realizado en Cuba, requiere observar objetivamente el tiempo del ejercicio para identificar máquinas. Al utilizar un enfoque descriptivo para este. Observa objetivamente las horas de práctica para identificar las máquinas. Al utilizar un enfoque descriptivo para este propósito, no solo las organizaciones que ofrecen encargo o productos pueden requerir aprendizaje automático, sino que también van más lejos, tal como el sector deportivo. Debido a la gran cantidad de datos que allí se utilizan, existen inconvenientes primordiales: la pronosticación automática de producto y el estudio del rendimiento gimnástico, además se resuelve el suceso de las envidadas deportivas, lo que facilita el examen de la información antes mencionada para rendimientos, ayuda a entender esto. Tecnología. Concluyendo que el análisis predictivo deportivo no funciona con el modelo de información, desarrollemos más el software táctico y tecnológico.

Menciona Chávez, Arguello, Viscarra, Aro y Albarrasín (2018) en su artículo “Machine Learning en la toma de determinaciones gerenciales” con el propósito de conectar el aprendizaje automático con relación a la economía, lo cual es primordial para acrecentar sus métodos y participar en la alternativa de la



decisión última. Para esta proposición se empleó un enfoque descriptivo ya que permite generar y refinar información durante la implementación. El desafío es mantenerse al tanto de estas nuevas tecnologías, ahorrando una amplia gama de datos, velocidad y precisión. Se concluye que es igualmente importante contar siempre con un acceso óptimo a la red para lograr desarrollar las evidencias en tiempo real. Estos instrumentos tecnológicos son una porción considerable de la formulación de nuevos solicitados en la gestión mutualidad o cooperativa.

Por otro lado, Griffey (2019) menciona en su libro “Inteligencia artificial y aprendizaje automático en bibliotecas” realizado en Estado Unidos, con la finalidad de examinar y predominar la predicción de proyectos que se realizan en todo el país, cobrará mayor importancia en este campo, gracias al método predictivo con fines de investigación útil para el público usuario, un procedimiento denominado con el nombre de Hamlet (Qué hay de la tesis mejorada de aprendizaje automático) se está realizando por Andrómeda Yelton y su conjunto, quienes esencialmente están enseñando al sistema a leer documentos (tesis) para que cuando los usuarios accedan al sistema puedan realizar interrogantes sobre diferentes contenidos específicos y esta responderá de manera equivalente a las cosas que el cliente podría requerir una representación. Finalizando que el aprendizaje automático aún tiene mucho que descubrir.

Menciona, Acosta (2018) en su investigación “Diseño para el sostenimiento automatizado para los clientes durante el proceso de interrupción de un banco para disminuir la vulnerabilidad de información en la UTP” indicó en su investigación, se empleó la muestra de referencia de un tiempo de 17 meses, desarrollando una aplicación experimental con la colaboración de los empleados en detención y concedores en estabilidad informática, Se obtuvo como efecto que la implementación del sistema reduce la contingencia de pérdida de datos, así mismo aumenta la eficiencia del servicio de atención

reduciendo la cantidad de tiempo de un total de 50%, de tal forma elimina errores registrados manualmente mediante las actividades sistematizadas.

Rivera, Gabriela (2018) "Incremento e implementación de un software de manejo del inventario de herramientas de audio y video para un medio de tv de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil" Definió por un propósito general, incrementar un software para el procedimiento de manejo de inventariado de conjunto de audio y video, así mismo consiga agilizar el desarrollo de entrada y salida. Se determino como objetivo secundario: Resolver los requisitos para el software de inventario de conjunto de audio y video. Se empleó un enfoque cualitativo, en consecuencia, se realizó una reunión con el personal que se permitió el pronunciamiento de información sobre el desarrollo que interviene en la gestión. Para concluir se logró la optimización de entrada y salida del conjunto de audio y video, controlar el stock mediante el software y contener un registro minucioso del seguimiento de estos activos.

Según, Almeyda (2020) indicó en su tesis "Software para el trámite documental en la I.E. 5082 Sarita Colonia", La indagación ha sido de tipo aplicada, con procedimiento de averiguación teórico explicativo, y proyecto empírico, asimismo, sus indicadores el grado de prestación y ubicación de archivos. Se tomo como población la cantidad de 143 archivos con un modelo de 104 archivos para el indicador grado de encargo y su total de población fue de 134 archivos con una muestra de 101 archivos para el indicador ubicación de registros, constituida en 22 días, obteniendo como herramienta las fichas de inspección.

De tal manera, Mondragón (2018), defendió "Sistemas de aprendizaje automático para el manejo de androides autónomos", Además, dio sitio a la construcción de un primer ejemplar de un software de ia (Aprendizaje automático) que maneja androides autónomos, debido a que recientemente

se han desarrollado robots, tal como Atlas mencionado en Dynamic Boston, que gestionan sistemas neuronales para el procesamiento de información común para sistemas de ia (inteligencia artificial) que, una vez que junto con algoritmos, gestiona su desempeño regular. Asimismo, se manifestó que se logra incrementar un software independiente para argumentar ciertos comportamientos humanos basados en redes neuronales.

Según, Campodónico (2019) sostiene en “Implementación de un Software de manejo de Inventario Interno de Activos, desarrollado en la Empresa Open Office SA.”, enfocada en llevar a cabo el sistema de administración con el objeto de optimizar sus requerimientos, para fines específicos ha predeterminado un sistema de administración de almacenes automático según las necesidades y requerimientos de la compañía. La táctica puede seleccionar la averiguación primordial para el incremento del plan y terminar que el software de control de inventario con base en la web puede acomodar mejor los diferentes productos que van y vienen, optimizando de esta forma los tiempos de entrega para crear resultados de averiguación de productos.

De tal manera, Ibarra y Paredes (2018) sostiene en su investigación “Inteligencia artificial para el manejo de acceso basado en investigación facial” realizado en Universidad Católica del Ecuador. Posterior al plan de muestra de incremento de un programa con base en red neuronal artificial para la identificación de la cara veloz y su uso en el manejo de ingreso. En resumen, con el crecimiento del manejo de ingreso con base de identificación de la cara por medio de la utilización de red neuronal artificial, se tiene un mejor control de ingreso a la organización ya que se accede al reconocimiento de la cara una vez ingresada de manera correcta de la consigna del cliente, la misma contraseña es desarrollada por el software automáticamente, lo cual provoca que el sistema sea más confiable.

Izquierdo Arlas (2018) "Software Web para el manejo del Inventario en la organización MC AIR SERVIS SAC" sostuvo que la empresa contiene una deficiencia en la duplicación de los datos registrados de artículos, pérdida de datos, etc. Se emplea 12 distribuidores como población, la metodología implementada es RUP, diseño preexperimental. Se obtuvo como variable dependiente: sistema web y variable independiente: control de inventario. Se alcanzó como solución la disminución de alternación de stock de artículos culminados del 58,3% en un 37,5%, de la misma manera se aumentó la rotación del material 37,3% al 55,6%. El asunto de esta indagación es la recomendación del Software Web para el beneficio de manejo de inventario, se analiza aspectos teóricos del control de inventario, así mismo se utilizó RUP como metodología para la implementación del Software Web. Por lo tanto, de esta búsqueda se utilizó hipótesis que conllevan con la variante dependiente "manejo de inventario" así mismo para el indicador fue Rotación de stock, siendo que se asimila a la concurrente investigación.

En Perú, Vallejos (2018) "Software Web para el manejo de Inventario en la Empresa Web Solutions" Existe el siguiente problema durante la investigación, que es no tener un conocimiento exacto de la cantidad restante de productos en stock, rotación de stock o inventario incorrecto, se debe tener en cuenta que todo se muestra a través de Excel y se cuenta manualmente. Se concluyó que el software web aumento la rotación de inventario, asimismo, del precio de suministros. Esta investigación es útil para esta encuesta porque tiene el mismo indicador de inventario o rotación de inventario, los resultados se pueden comparar y sabiendo que la encuesta actual busca resultados opuestos porque tenía demasiadas existencias, a disimilitud de esta encuesta que tenía poca alternación de inventario, por lo que su producto fue que el software web creó un aumento en la alternación de inventario.

León Buenaño (2018) "Software web para el desarrollo del manejo logístico en el sector de inventario en la empresa eléctricas de Medellín Perú S.A" enunció como propósito definir el impacto de un software interno en el procedimiento estratégico en el rendimiento de la empresa, considerando modelo de

indagación aplicada, para el progreso de la metodología se utilizó metodología ágil SCRUM, asimismo se aplicó el lenguaje PHP y para el diseño HTML, Bootstrap, el enfoque fue cuantitativo, se consideró 45 clientes y 10 empleados como población, la muestra estuvo conformada por 97 artículos, también se definió 2400 pedidos almacenados en fichas de 20 registros. Para sintetizar el índice de rotación del 53.5% al 80.80%, de tal forma también se incrementó el nivel de demanda del 38.1% al 81.2%. Se pudo concluir que el software beneficia en el procedimiento de manejo logístico en la organización.

Huamani (2018) "Software web para el manejo de peticiones en la empresa Impresiones Franco S.A.C. RENATI" indicó como objetivo establecer como influye el software para el procedimiento de manejo de pedidos. Se desarrollo la metodología OOHDM, se realizó un tipo de investigación aplicada y su enfoque fue cuantitativo. Se determino como población 318 pedidos, la muestra contaba con 174 pedidos, el tipo de recopilación de información se eligió el fichaje, posteriormente al implementar el software se obtuvo el aumento de los pedidos, siendo la cantidad de 55.30% al 85.17%, asimismo se concluyó que el software mejoró el procedimiento de manejo en la organización donde se realizó la investigación.

Según, Llontop (2019) "Software web diseñado con el Framework Codeigniter para el desarrollo de manejo de inconvenientes en la Municipalidad de Breña" indicó como objetivo determinar el efecto del software para el procedimiento de manejo de incidencias, así mismo se desarrolló con la metodología OHDM, se escogió como tipo de investigación aplicada. Se determino como población 592 inconvenientes que fueron agrupados en 24 fichas, de tal forma la herramienta de recolección de datos es la ficha a través de registros, también se observa el nivel de muestra que es 232 incidencias. Posteriormente al implementar el software se logró aumentar el indicador de duración del inventario del 57.45% al 86.05%, de tal forma disminuyo el indicador de incidencias reabiertas del 77.35% al 22.90%, se concluyó que el software aportó eficazmente para el

manejo de pérdida de inventariado, sobresaliendo el tiempo en la exactitud de inventario obteniendo un 86.05% de exactitud resuelta.

De tal manera, Mena (2019) sostiene “Cuál es la consecuencia del manejo de problemas de HelpDesk en UNFV en tanto como a la inscripción, diagnóstico ,clasificación, cierre y resolución de incidencia” indicó el objetivo de medir las diferencias de implementar un sistema que mejore la gestión, de tal manera la investigación fue aplicada, enfoque cuantitativo, se analizó como muestra el personal de almacén siendo desarrollado un estudio preexperimental, teniendo como resultado un efecto positivo en la gestión de inventario. Asimismo, se dispuso la validación y confiabilidad de 0.862. El producto mostró una mejora posteriormente al implementarse el sistema, la cual compara distintos grupos relacionados.

Gian Llasaca (2020) “Software web para el manejo de inventario en la empresa textil Dania” en su proyecto de tesis planteó la principal problemática en el control de inventario ya que toma un tiempo determinado recuperar lo invertido, ya que los datos son conservados de algún modo físico y por lo cual no es totalmente exacta, por lo cual determina sus como objetivo principal. Definió el efecto de un software en la duración de inventario para la organización textil Dania. Lo cual tuvo como resultado el incremento de rotación de stock con identificación de radiofrecuencia por el valor de 1.3919 al valor 1.865, que representó un 8.19% en la mejora del indicador por lo cual concluye que un software es favorable para la organización en el control de inventario.

Vigo Linder sostuvo en (2019) “Software web para el desarrollo logístico en la organización Jhersión Motor´s” sostuvo en su investigación los procesos que afecta a la empresa, el control de inventario al momento de realizar las compras y ventas, los balances no son confiables, al no saber la certeza de la cantidad de artículos que se localiza en la tienda, se planteó implementar un software web para los procedimientos logísticos, por la cual la empresa

disminuyó un 38.5% en compra de productos con la medición inicial del sistema por las cuales la mediciones sin el sistema fueron 114.33% y la medición con el sistema obtuvo un valor de 75.83% confirmado. Luego del despliegue del sistema se obtuvieron resultados en la mejora del volumen de compra en el desarrollo logístico de la organización Jhersiño Motor 's.

Fratelli Carrión, John (2020) "Software web para el control logístico en el Hospital Carlos LanFranco" identificó que la problemática de la empresa son las compras de abastecimientos solicitada por la parte logística, los cuales ponen énfasis en los principales requerimientos Hacia la unidad logística donde se revierte la ordenes de pedidos retrasados, otro de los principales problemas es la distribución interna se planteó como problema específico la condición de solicitudes ocasionados en la gestión logística, se planteó la hipótesis, el software incrementó el desempeño de despacho en la administración estratégica, los resultados contrastaron el producto y su calidad en un 37.76% generados en la preferencia del centro de salud, se concluyó posterior a la implementación del software el cumplimiento de los despachos en un 0.45%, por lo cual debe mejorar en lo solicitado por el hospital.

Según, Paima (2019) "Software web para el procedimiento de suministro en la Municipalidad Provincial del Callao" logró desarrollar la innovación de un software web que permite realizar el trámite de compras en la ciudad de Callao, Lima. También es posible identificar problemas en la entrega y distribución del área de envío, la finalidad es determinar la contribución mediante un software en el campo de despacho, de tal manera se examinó como población una cantidad de 502 pedidos de venta categorizados en 20 diferentes reportes, en un tiempo de 30 días para el indicador de entregas correctamente obtenidas. Posteriormente a la implementación del software se pudo obtener la disminución de margen de error de entregas recibidas de una cantidad de 36.3% a 8.45%, mediante esos resultados se determinó que el software aumenta el procedimiento de suministro en la Municipalidad.

Fusong Yan (2019) "Research Article: Desarrollo e implementación de sistema de gestión y análisis de datos para nuevas energías eléctricas basado en MVC" Sostuvo en su proyecto, desarrollar y aplicar sistemas de investigación y gestión de datos para nuevas dinámicas relacionadas con Modelo Vista Controlador (MVC) Crear un producto y distribuirlo a los administradores del sitio apropiado (operadores/ proveedores) Spring Web MVC es a solicitud-marcó web impulsado también diseñado con un modelo de frente Los resultados experimentales muestran que los usuarios pueden mejorar la eficiencia y la calidad del procesamiento básico de datos con funciones ampliadas.

Según, Pallas sostuvo en su investigación (2019) "Sistema de gestión de inventario basado en web en LotteMart Solo baru" Universidad de Muhammadiyah. El problema fue el mal control del producto. Su propósito era fabricar un software para controlar la exactitud del artículo, asimismo, se empleó el procedimiento de prototipo para el manejo de inventario. Se concluyó que el software realizó con las perspectivas funcionales y beneficiosas con un nivel de aprobación del 96%. El análisis de la investigación se extrae de este estudio para servir al desarrollo de la tesis.

Hidalgo (2020) "Desarrollo de aplicaciones y software web" La arquitectura web se basa en un modelo de informática compartida donde las demandas y las herramientas se almacenan en diferentes plataformas e interactúan a través del paso de anuncios. Las entidades distribuidas realizan varias tareas simultáneas bajo el prototipo usuario-servidor.

Para apoyar un proyecto de investigación en un contexto internacional, en referencia a Budiandru, Safuan, Triblas y Arif (2020), elaboraron una encuesta denominada "Implementación de catálogo electrónico basado en web en TPK-KOJA: estudio de caso de la división de inventario de existencias" tiene como propósito implementar el manejo de inventario en el enlace de suministro de



reparto de artículos. El método utilizado es un planteamiento enfocado a elementos, donde la utilidad se realiza en reducidos módulos que componen datos y desarrollo, donde están sujetos a continuos periodos de modelo de conformación y sostenimiento. En resumen, el software beneficia a muchos clientes diversos a rescatar rápidamente los datos sobre cualquier dispositivo de red en una organización. Este estudio contribuyó al desarrollo del proceso de estudio de poblaciones.

Se va a describir las variables e indicadores utilizados en la presente investigación.

### Machine Learning

Conocer es la transacción de entendimiento por medio de la destreza experiencia, la educación y la observación, mientras que la educación procedimental efectiva intenta adquirir conocimiento automáticamente a través de patrones, datos de comportamiento y previsibilidad sobre ellos.

Aprendizaje automático (AUTOMATIC LEARNING) por Choi. (2018) "Clasificación de opiniones de reseñas en línea a destinos de viaje mediante enfoques de aprendizaje automático supervisado" establece que el aprendizaje automático contiene todos los aspectos de los recursos, algoritmos y procesos con propósito de turismo que aprenden continuamente y tienen la intención de incorporar datos e instancias pasadas. para predecir el resultado de situaciones futuras. En la interfaz, la automatización de procesos es un grupo de habilidad, desarrolladas e implantadas en interfaces de aprendizaje, que proporcionan que el procedimiento de explotación de datos derive aclaraciones de información, descubra modelos y situaciones a partir de los datos obtenidos. (p. 53)

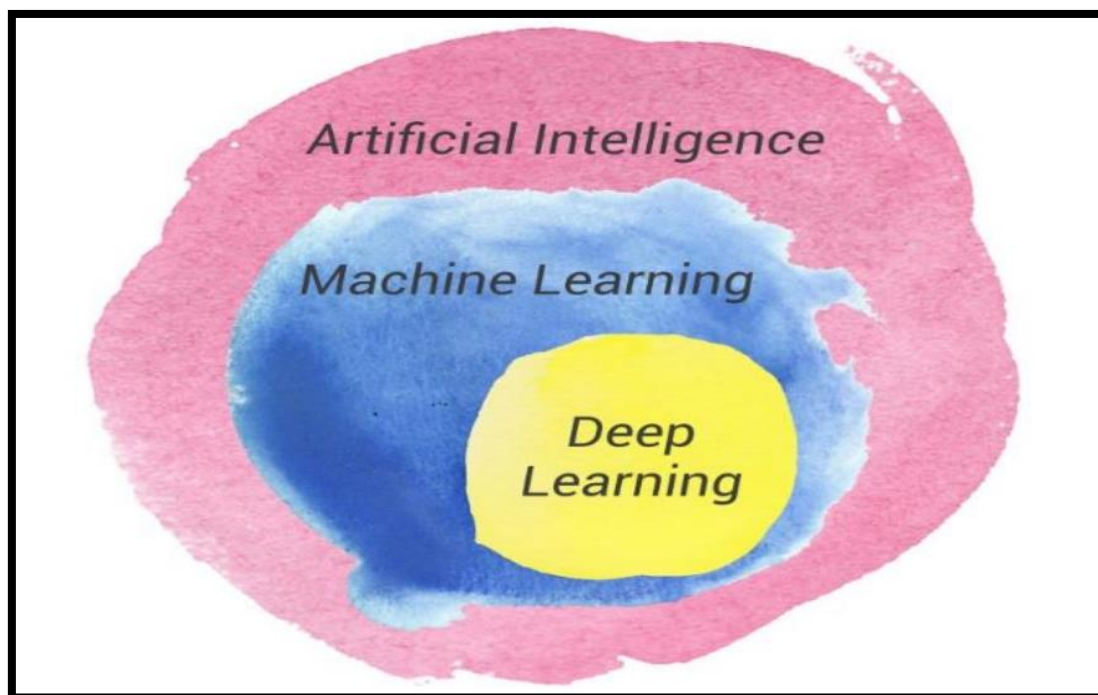
La educación automatizada se explica al puesto de panorama de la equidad, especialmente el arrepentimiento de los algoritmos y procesos "saber" en el arrepentimiento de la capacidad de agregar registros y practicas antiguas para pronosticas resultados a porvenir. En el centro de la instrucción de procesos efectiva se encuentra un grupo de tecnologías establecidas en las plataformas informáticas que aprueba el desarrollo de la extracción de información, la

comparación de patrones y la inferencia de datos dispares. (Clarence Chio y David Freeman, 2018, p. 53)

El recurso más importante es del aprendizaje de procesos efectivo es el cambio de usar datos históricos a hacer predicciones a partir de datos que nunca antes se han usado.

Márquez (2018) explica: Las secciones son: (a) Entrada o Entrada, también denominada: variable independiente, dimensión, entrada, rasgo, predictor, atributo, etc., (b) Salida o Salida, también reconocida: partida, meta, variante dependiente, solución, etc., (c) Cola, que es una fila con salida y entrada, también conocida como: registros, observaciones, etc., (d) Etiqueta, que es el número para clasificarla (p. 01)

Figura N° 1: Diferencias entre Tecnologías Inteligentes



Fuente: Viviana Márquez (2018)

Para aprendizaje existen dos tipos, según nos menciona Sandoval (2018):

La enseñanza supervisada. Es cuando alimentamos las cuestiones (singularidad) y las resoluciones (etiquetas) a los datos en un esfuerzo por entrenarlos. Entre estos, hay dos algoritmos.

Algoritmo de clasificación: El algoritmo nos dice a qué grupo pertenece el elemento.

Algoritmo de regresión: la respuesta esperada es un número, no un conjunto.

Aprendizaje no supervisado. En esta sección, a diferencia de la sección anterior, solo hacemos preguntas (características) del algoritmo. Lo que hará el algoritmo es agrupar los elementos en función de sus propiedades y dar una respuesta en función de las propiedades y decidir a qué grupo pertenecen.

#### Gestión de inventario

Asimismo, Flamarique sostuvo (2018), la administración de inventario se comprende como un método de organización, planificación y control de registro, es el producto de la suma verdadera en el inventario, lo cual significa que tendrá fluctuaciones en las entradas y salidas de mercancías. Fuera de stock, otro factor que se debe tener en cuenta en la cuenta de cambios de stock es su modelo o naturaleza, algunas de sus particularidades pueden modificarse de estado en la tienda. (p. 82)

Sostiene, González (2020) La administración de inventario empresarial es una actividad que está interrelacionada en la cadena de valor de una organización y de acuerdo con la tecnología y la estrategia de la organización para satisfacer a los clientes.

#### Control de inventario

Se entiende por manejo de inventariado en la variable dependiente se define como una medida de control que tiene como objetivo asegurar que una empresa entregue los productos de manera oportuna para evitar desabastecimientos y limitar los excedentes. Una buena gestión del inventario conduce a la armonización con los artículos vacantes para el despacho y

garantiza que se logre cumplir con los requerimientos de los consumidores finales.

## Metodologías de desarrollo

### Metodología XP

Según Figueroa (2018) Recuerde que un enfoque ágil adaptativo es una combinación de práctica y planificación durante un período de tiempo, posiblemente basado en el desarrollo gradual de herramientas informáticas. desarrolladas paso a paso.

#### Fases XP:

Proyecto: Cuenta como relación del reconocimiento de la relación del cliente con breves interpretaciones que se analizan en etapas cortas con el objetivo de adquirir un sistema pragmático.

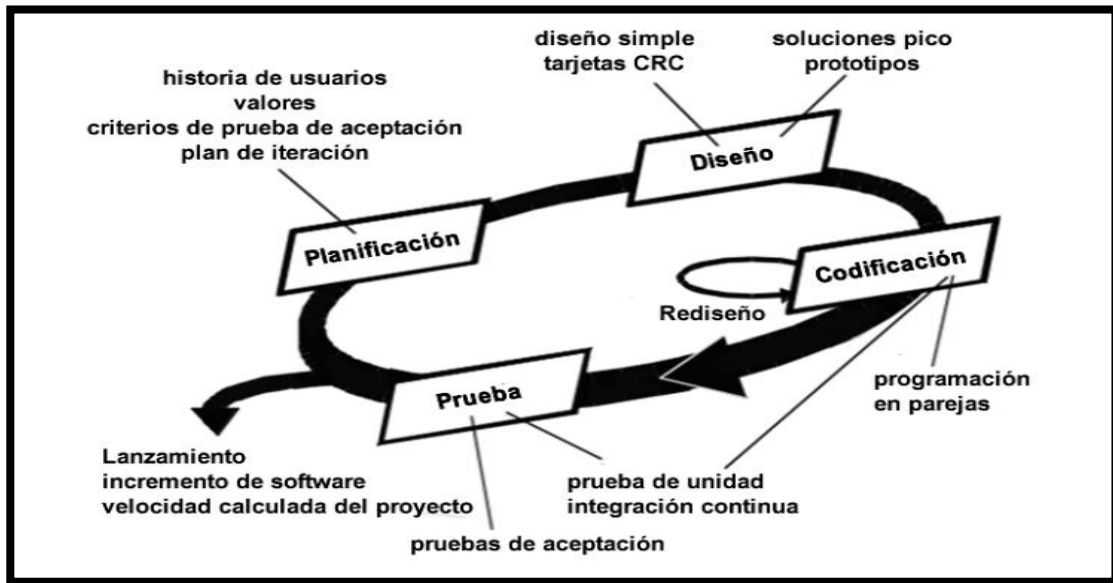
Diseño: Trabaja con código dirigido a propósitos.

Codificación: Compromete un rápido testeo y continuo, en la cual el usuario tiene voy para certificar y plantear.

Pruebas: Compromete un rápido testeo y continuo, en la cual el usuario tiene voy para certificar y plantear.

Asimismo, Ngurah y Fernández (2018) sostiene que la metodología XP se encuentra compuesta por 4 principales etapas, son: planificación, diseño, codificación y prueba. (p.48). Por lo tanto, se muestra en la siguiente imagen las etapas.

Figura N°2 Metodología XP



Fuente: Ngurah y Fernández (2018)

### Proceso Unificado Rational (RUP)

RUP es aquel método que proporciona una propuesta de software que precisa de manera correcta. Así mismo contiene un gráfico siendo así más adaptable, utilizado para discernir, modelar, configurar y examinar la información sobre el software que se desarrolla.

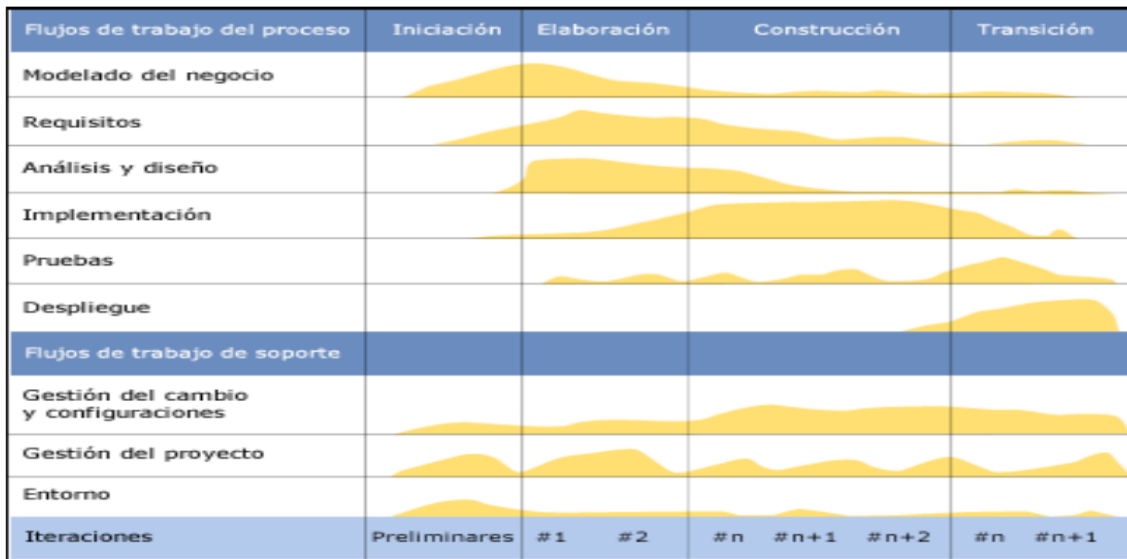
González (2018) sostiene, que en la sucesión del progreso del software acompañado con el idioma de modelado UML, es la manera correcta y estándar para el estudio, desarrollo de procedimientos de sistemas dirigidos a objetos. El RUP y sus fases quienes realizan diversas persistencias.

**Inicio:** Establece primordiales sucesos de uso y contingencia. Precisa la relevancia del producto. Se localizan las interacciones al proceso del proyecto de elaboración, comprendiendo los flujos, pilotos de mercado.

**Construcción:** Gonzales (2018) afirma que la segunda fase requiere llevar a cabo la elaboración del producto mediante etapas de iteraciones.

**Transición:** Dispone el producto culminado para aquellos interesados del proyecto.

Figura N°3 Metodología RUP



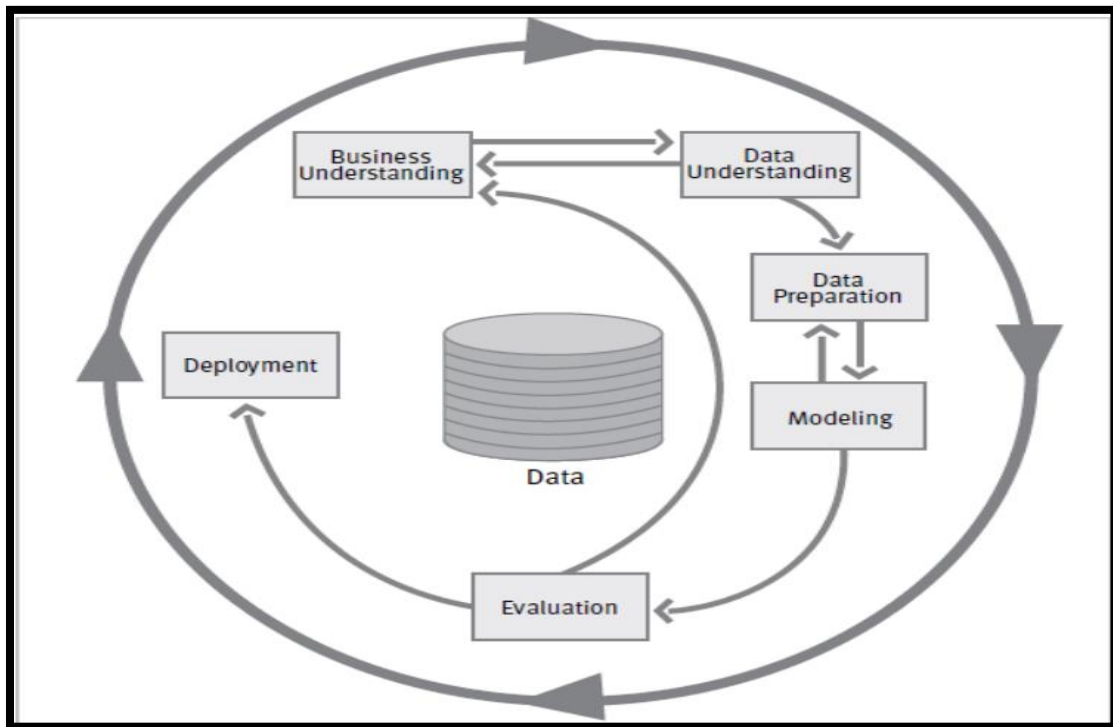
Fuente: Torossi (2019)

### Metodología CRISP-DM

Según Mavesoy (2018) El tipo de referencia CRISP-DM es el modelo de minería de datos más empleado, lo cual fracciona el ciclo de vida de un entrenamiento de minería de datos compuestas en seis fases distintas. Asimismo, sostiene los ejercicios al desarrollarse en cada etapa y los resultados esperados. El posterior paso requiere del resultado del paso anterior, lo que le permite regresar a ese paso y es menos riguroso que el tipo de cascada tradicional empleado en el desarrollo de software.

Figura N°4: Metodología CRISP-DM

Fuente: Cristian Mavesoy (2018)



Por lo tanto, se utilizó la metodología CRISP-DM a causa que se incrementaron las buenas prácticas de ingeniería y desarrollo de software, siendo respaldado por expertos.

Tabla N°1: Selección de metodología

Expertos	SCRUM	XP	CRISP-DM
Aradiel Castañeda, Hilario	21	28	35
Fermín Pérez Felix Armando	30	26	34

En principio a los resultados logrados en la Tabla 1, se muestra que el método de desarrollo considerado con mayor puntaje fue CRISP-DM, por lo que fue el método utilizado en el trabajo de investigación.

Indicadores:

#### Rotación del inventario

Según Reategui, Fabiola (2019). Sostiene como la relación que se encuentra entre las transacciones generales del período anterior y el inventario promedio del período anterior. Asimismo, la relación puede entenderse como la cifra de ciclos que el capital empleado se recobra por medio de salidas de capital. Este indicador se calcula mensualmente. Recuerde que todo procedimiento inicia con la previsión de los costos de producción, que provienen de las ventas, llamado presupuesto. Cuyo propósito establece objetivos de gasto y explica sus acciones sobre dónde terminará ese gasto. (pag.19)

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Productos acumulados}}{\text{Inventario promedio}}$$

Fuente: Gian Llasaca (2020)

#### Duración del inventario

Castellnou (2018) describió: Sostiene como la relación entre el inventario del período anterior y el promedio de ventas del período anterior. Esta métrica nos dice cuánto tiempo está disponible para la venta el inventario actual, siempre que las consultas de ventas se ejecuten correctamente dentro del marco de tiempo de la investigación. Este indicador se calcula mensualmente. La planificación y el manejo inversionista es la señal de inicio para la previsión capitalista y sus propósitos organizacionales. (p. 01)



$$Duración = \frac{Inventario\ final}{Ventas\ promedio}$$

Fuente: Gian Llasaca (2020)

En donde

$$Inventario\ final = I_{mes\ n}$$
$$Ventas\ promedio = \frac{V_{mes\ 1} + V_{mes\ 2} + \dots + V_{mes\ n}}{n}$$

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El modelo de búsqueda es aplicado, asimismo, Ñaupas sostuvo (2018), Se dice que son aplicables porque se basan en los resultados de investigaciones preliminares, puras o críticas en los conocimientos colectivos y originario, problemas y suposición de una función formulada para abordar problemas de la actividad social, una región o un territorio. (p.136)

Según Escudero y Cortez sostienen (2018) que el estudio es cuantitativo, asimismo, es un método organizado de recopilación y aprendizaje de aclaración obtenida de diversas bandejas. Para ello se utilizan instrumentos matemáticos y registros estadísticos orientadas a definir el inconveniente de indagación. (p.23)

Planteamiento de la evaluación Pre y Post evaluación.

Tabla N°2 Diseño de medición

<b>Grupo</b>	<b>Pretest</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Post Test</b>
Experimental	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

### 3.2 Variables y Operacionalización

Segun HUNWITS y KRISH indicaron (2018) Aprendizaje automático: los prototipos de enseñanza y las instituciones necesitan predecir constantemente los cambios comerciales para poder predecir mejor lo que sucederá a continuación. Como se agregan constantemente, los prototipos de inteligencia artificial que brindan la salida se actualizan persistentemente. Machine Learning como determinante de la minería de datos es ampliamente conocido en la actualidad. Elemento como los tipos y tamaños de datos libres, siendo el mismo proceso más sencillo y poderoso, y haciendo que la información sea comprensible en disposición que aumentan. (p.60)

Las variantes con la que se suma en la presente búsqueda son: Machine Learning como variable independiente cuantitativa y gestión de Inventarios, variable dependiente cuantitativa. De tal forma la variable dependiente incluye 2 dimensiones, las cuales son: control de entrada y control de salida, así mismo posee dos indicadores que son: Mercadería disponible y Mercadería fuera de stock. La operacionalización a especificación de estas variables e indicadores aparece en los anexos.

Tabla N°3 Relación de Variables

Variable de Investigación	Tipo
Machine Learning	Variable Independiente
Gestión de Inventario	Variable Dependiente

Variable Independiente: Machine Learning

De tal forma, Molina sostiene (2018) El acelerado desarrollo en el uso de la Web como uso de comunicación motivo a que aumente el incremento de plataformas web de diversa índole, existiendo desenlace web para todo prototipo de necesidades mediante al avance tecnológico. Desarrollo y programación. También crea reciente exposiciones de seguridad de la información, por lo que es importante currar con metodologías para crear plataformas y software confiables. (p. 3)

Variable Dependiente: Gestión de inventario

Asimismo, Flamarique indicó (2018) Aquel objetivo de la planificación y gestión de procesos de almacén es referir con el equipamiento necesario

para ofrecer un servicio a pedido y guardar con las políticas laborales.  
(p.17)

Tabla N°4 Operacionalización de variables

	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTO	MEDIDA	ESCALA
Gestión de Inventario	Rotación del inventario	Movimientos de los productos en el almacén	Fichaje	Porcentaje	Escala de razón
	Duración del inventario	Se refiere a la medición de registros de inventario	Fichaje	Porcentaje	Escala de razón

### 3.3 Población muestra y muestreo

#### Población

Según, Reyes, Sánchez y Mejía sostuvieron (2018) Una población es una agrupación del total de los componentes que tienen un conjunto común de propiedades. Es la suma total del conjunto de elementos, ya sean eventos, cosas o individuos, que comparten alguna característica o criterio; Y quiénes pueden ser identificados dentro del ámbito de interés examinado, y por lo tanto participarán en la hipótesis de investigación. Cabe aclarar que, si hablamos de personas, entonces es más apropiado llamarlos habitantes, pero si no hablamos de individuos humanos, entonces es mejor llamarlos mundos de investigación. (p. 56)

Tabla N°5 Determinación de la Población

Indicador	Población	Periodo
Rotación del inventario	190	30 días
Duración del inventario	190	30 días

### Muestra

Para Bruce, Leopold, (2019) "La importancia del tamaño de muestra es crucial porque queremos el resultado de la muestra que se estudió de la población sea lo convenientemente amplia como para que los registros obtenidos de las muestras sean verdaderamente representativos de los factores de la población". Asimismo, se utiliza la población de sin muestra (p.26).

Según Robbins (2018), sostiene: Es una fracción de un grupo más profundo en el sentido de que solo se orienta en un grupo demográfico específico, y esto se hace para ahorrar tiempo y recursos al escanear. (p.1)

Se presenta la siguiente fórmula para conjeturar la dimensión de muestra de la población.

Figura N° 5: Formula del cálculo de muestra

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2}pq}{e^2(N-1)+pqZ^2_{\alpha/2}}$$

Fuente: Robbins (2018)

De acuerdo:

$N$  = Volumen de la población

$n$  = volumen de la muestra

$Z_{\alpha/2}$  = Estimación de la partición normal estándar para un definido nivel de confianza.

$e$  = Error de estimación

$p$  = Relación de componentes que dispone la característica de interés  $q = 1-p$

Posee entonces, como muestra 128 inscripción de facturación en la gestión de inventario en la organización Inversiones Ferretera Mendoza SAC.

Muestreo

Por otro lado, Hernández y Carpio (2019) El muestreo se utiliza para determinar qué elementos deben formar parte de la muestra. Indican que se utiliza para muestrear temas de investigación. (p. 76)

Se empleó el muestreo estratificado requerido a que la muestra se estratifico por días. Asimismo, Hernández y Mendoza (2018) Muestra que implica dividir la población en segmentos y seleccionar una muestra para cada segmento. Por otro lado, la unidad de análisis es la orden de trabajo.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Determina, María Useche & otros (2019). La operación de captación de datos de medición de variables requirió el uso de técnicas como entrevistas, observaciones, revisión de documentos, encuestas, mediciones sociales y sesiones detalladas. Herramientas como cuestionarios, pruebas, pruebas de conocimiento, guías de entrevistas, guías de observación, pruebas de medición social. Permitirá dar acceso a investigadores a los datos que necesitan para su investigación (p. 30).

Asimismo, para Flores y Tiglia (2018), Las tecnologías de fichaje beneficia a seleccionar y recopilar información para su procesamiento. (p. 34)

Algunas de las técnicas empleadas:

#### Entrevista

En el contexto de la investigación cualitativa, tiene como propósito recopilar datos del entorno del encuestado con respecto a la interpretación de lo que se describirá. Según Llasaca Gian (2020) Para comprender la entrevista se proporcionan los siguientes elementos: sensibilidad, validación, cambio, experiencia positiva, enfoque, descripción, diseño, análisis, significado, especificidad, creatividad, creatividad propositiva, elección del tema, calidad, ambigüedad, situaciones personales y transcripción.

Hace referencia a la interacción que se genera cuando el investigador busca obtener información de una forma oral relacionado a un problema específico. Para Hernández, Arturo (2018) la entrevista es un instrumento muy preciso, ya que se obtienen en su aplicación información necesaria. Para ello se debe emplear un adecuado proceso, así como una buena táctica desde su planificación hasta la intervención. (p. 7)

#### Ficha de registro

Está compuesta por una hoja con la información del resumen de la investigación, recopilando datos de las distintas fuentes consultadas, facilitando el registro de la información y posterior procesamiento.

De tal manera, Báez (2017) define que: es aquella herramienta cuya función se centra en recopilar e indexar las anotaciones resultantes de la observación de un fenómeno en particular llamado tag, con el fin de simplificar el análisis posterior. Lo que necesitamos es trabajo en equipo, con reuniones coordinadas y puesta en común de resultados, problemas e hipótesis de trabajo. (p 220)



Una de las técnicas utilizadas en el proyecto de investigación fue la ficha de registro, una herramienta de recolección de datos que luego nos brindaría información sobre el tema de interés. Según la Real Academia Española (2019) sostiene que un formulario de registro es “una hoja de papel o cartón, en su mayoría rectangular y de pequeño formato, en la que se escriben datos generales, bibliográficos, jurídicos, económicos, policiales, etc., perpendiculares a otros del mismo formato”. Tuvimos la oportunidad de determinar que esta herramienta era la correcta para la investigación actual.

Tabla N°6 Recolección de datos

<b>Indicador</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Rotación del inventario	Fichaje	Ficha de registro
Duración del inventario	Fichaje	Ficha de registro

#### Escala de medición

Asimismo, Ñaupas et al. (2018) Este es el nivel más alto de escala, ya que tiene las propiedades de la escala ordinal, nominal y de tiempo. Se basa en el cero absoluto o natural del sentimiento experiencial. Como hay un cero absoluto o común, cualquier operación aritmética es posible, incluidas la división y la multiplicación. (p. 330)

#### Validez

Para Valenzuela y Flores (2018) Definido "La validez de los recursos referenciados por las pruebas, que incluye cada circunstancia, y la utilidad de los criterios predice el rendimiento frente al rendimiento de la prueba y se considera una medida importante"(p. 231).

En lo que respecta a la Validez y confiabilidad, según Vigil (2018) indica que la validez funcional se determina al nivel de medición de la variable

que se evalúa, cuanto mayor sea el nivel de validez de la medida, más representativa será la variable evaluada. (p.85)

De tal manera, Reyes, Mejía y Sánchez (2018) Se menciona que se requiere la evaluación de expertos para validar el ítem, ya que se enfoca en consultar a expertos en un área dentro del área de estudio, como un salón de clases. El experto es responsable de realizar una evaluación independiente de la idoneidad, coherencia, claridad y exhaustividad del trabajo de investigación. (p. 124).

Tabla N°7 Validación de Experto

<b>Expertos</b>	<b>Rotación de inventario</b>	<b>Duración del inventario</b>
FERMIN PEREZ, FELIX ARMANDO	90%	90%
ARADIEL CASTAÑEDA, HILARIO	80%	80%
Total	85%	85%

### Confiabilidad

Las hojas de notas se utilizan como una herramienta que no requiere premeditación de credibilidad y la información es proporcionada directamente por el sector financiero.

### Métodos Test – Retest

Según Manterola (2018) garantiza de que el método de prueba previa implique aplicar el instrumento de medición en caso de dos veces para el mismo sujeto, con intervalos prolongados o intervalos entre después de las pruebas previas. Luego, utilizando la adecuación de Pearson, se recolectarán los registros, y de esta forma se calculará la relación de confianza contrastado con la herramienta. [...] Asimismo, el procedimiento de pretest puede ser estimado en dos referencias de la herramienta [...] Pearson y Spearman-Brown tests. (p. 686)

De tal manera Hernández y Mendoza (2018) sostiene que el procedimiento se adapta al mismo medio de medida dos o crecientemente, para el mismo grupo de individuos o situaciones, después de un cierto período de tiempo. La herramienta se considera verídico si la conformidad entre los resultados de las diversas aplicaciones es completamente pragmática. (p.322)

Técnica: Coeficiente de correlación de Pearson

Una verificación estadística examina la interacción entre dos variables bastante calculadas a lo largo del tiempo o rango. También conocido como "factor de torque del producto". Se evalúa a partir de los rendimientos adquiridos en la muestra bivariado. La puntuación lograda para una variable se compara con otra, con competidores o condiciones similares. (Hernández y Mendoza 2018, p.346).

Figura N° 6: Coeficiente de correlación de Pearson

$$Población: \rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \quad Muestra: r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

Fuente: Hernández y Mendoza (2018)

De tal manera:

$\rho_{xy}$  = Coeficiente por Población

$r_{xy}$  = Coeficiente por Muestra

$\sigma_{xy} = S_{xy}$  = Covarianza perteneciente a x e y

$\sigma_x = S_x$  = Desvió típico de variable x

$\sigma_y = S_y$  = Desvió típico de variable y confiabilidad

Producto de confiabilidad del indicador rotación del inventario

Figura N°7: Intérprete de Confiabilidad de índice de rotación del inventario

		pre_Rotacion de inventario	post_Rotación de inventario
pre_Rotacion de inventario	Correlación de Pearson	1	,708**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	30	30
post_Rotación de inventario	Correlación de Pearson	,708**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	30	30

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Se logra comprobar como indicador de nivel de rotación del inventario, cuenta con un coeficiente de correlación 0.708, así mismo se finaliza de que la herramienta es confiable.

Producto de confiabilidad del indicador duración de inventario

Figura N°8: Intérprete de Confiabilidad de índice de duración del inventario

		pre_Duración de inventario	post_Duración de inventario
pre_Duración de inventario	Correlación de Pearson	1	,677
	Sig. (bilateral)		,540
	N	30	30
post_Duración de inventario	Correlación de Pearson	,677	1
	Sig. (bilateral)	,540	
	N	30	30

Se logra comprobar como indicador de nivel de duración del inventario, cuenta con un coeficiente de correlación 0.677, así mismo se finaliza de que la herramienta es confiable.

### **3.5 Procedimientos**

Para la presente investigación se presentó un incierto demandante en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC. Lo cual es el control de entrada en los productos ingresados mediante los proveedores, de tal manera se determina como variable dependiente, una vez establecido el planteamiento se deriva a indagar disposiciones semejantes en diversas organizaciones ferreteras del país y a nivel mundial, se observa soluciones que ofrecen al momento y la estructura de aquella organización analizando cual es el proceso de la gestión de inventario, de tal manera se mantiene comunicación entre las áreas competentes de la presente corporación, de forma que la información se apropia de la determinación de realizar un desarrollo web para la mejora del procedimiento de manejo de inventario mediante un sistema predictivo con Machine Learning, siendo así mismo la variable independiente y dependiente de la investigación.

De tal manera la investigación propone el estudio de las dos variables, así mismo se solicita por parte de tesis, libros, artículos de distintos indagadores con el objetivo que recolectar antecedentes se encontraron con inciertos semejantes y observar los resultados obtenidos, se adquiere una buena base teórica la cual respalda la teoría del estudio, de esa forma obteniendo dimensiones como indicadores sostenibles. Con la mayoría de información recolectada se sugiere una investigación aplicada preexperimental, el motivo es por la implementación y desarrollar un contraste del pre y post de los indicadores.

### **3.6 Método de Análisis de datos**

Para Daniel Montes (2018) En nuestro tiempo, el estudio estadístico se ha convertido en una forma eficaz de explicar los valores económicos, políticos, sociales, psicológicos ... y es una herramienta predictiva. Conecte y analice los datos anteriores.

Prueba de Hipótesis:

H1: El sistema predictivo con Machine Learning aumenta el nivel de rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

Hipótesis Nula H0: El sistema predictivo con Machine Learning no aumenta el nivel de rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

$$H_0 = \text{NRI}_d - \text{NRI}_a \leq 0$$

Hipótesis Alternativa h1: El sistema predictivo con Machine Learning aumenta el nivel de rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC

$$H_a = \text{NRI}_d - \text{NRI}_a > 0$$

H2: El sistema predictivo con Machine Learning aumenta el nivel de duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

Hipótesis Alternativa h1: El sistema predictivo con Machine Learning aumenta el nivel de duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

$$H_0: \text{NDI}_d - \text{NDI}_a > 0, \text{ entonces } \text{NDI}_d > \text{NDI}_a$$

Hipótesis Nula h0: El sistema predictivo con Machine Learning no aumenta el nivel de duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

$$H_0: \text{NDI}_d - \text{NDI}_a \leq 0, \text{ entonces } \text{NDI}_d \leq \text{NDI}_a$$

Análisis descriptivo

El más sencillo. Su propósito es describir el conjunto de datos y obtener los parámetros que distinguen las características de una agrupación de cifras.

Por ejemplo, puede conocer la cifra de ventas, el número de nuevos clientes.

En consecuencia, los métodos para calcular el valor se calculan utilizando la prueba T de Student. En la Figura 9 se marcó el cómputo correspondiente según los análisis registrados en las pruebas para cada hipótesis.

Figura N°9 Formula de la distribución T de Student

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S_x}{\sqrt{n}}}$$

Según:

Grados de libertad =  $df = n - 1$ .

$\bar{X}$  = Media.

$\mu$  = Valor a analizar.

$S_x$  = Desviación estándar.

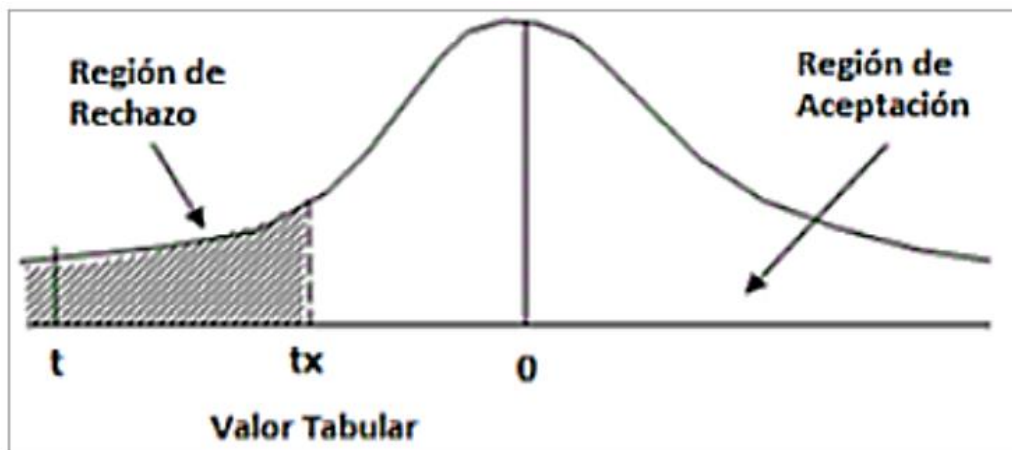
$n$  = Tamaño de la muestra.

De tal manera, Hernández y Mendoza (2018) Argumenta que las distribuciones T de Student hacen cálculos científicos que indican su confirmación para explotarla para separar cada muestra emparejada usando cada media basada en el origen. (p. 310)

En la figura N°10, se muestra el gráfico de puntuación T de Student que traza las áreas de aceptación y rechazo con su puntuación T marcada en su posición en las gráficas

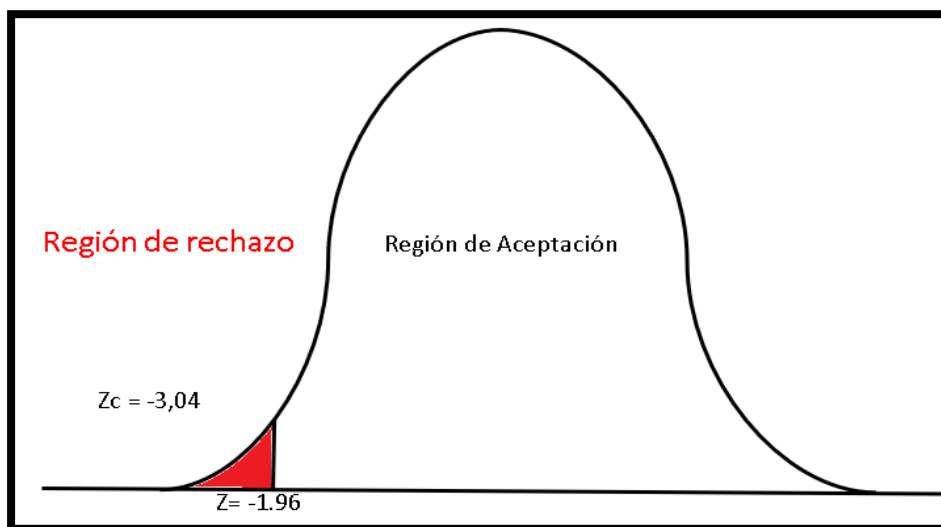
Figura N°10 Distribución T de Student

© Fuente: Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018



Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018) Argumenta que la distribución Z pretende representar evidencia de tenencia basada en la segregación de sitios desfavorecidos. En la Figura N°11, la representación registrada sobre una distribución tipo Z muestra las regiones de aceptación y rechazo con sus valores z marcados en sus posiciones de celda. (p.313)

Figura N°11 Distribución Z



Fuente: Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018)



### **3.7 Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación se encuentra comprometida con la ética de los investigadores respetando la propiedad intelectual, amparándose en la normativa mundial, que nos permite citar y dar crédito a los autores de sus estudios realizados, todo el conjunto de citas valida y respalda que el proyecto sea de calidad, asimismo, su información sea original y veras. Para los posteriores indagadores que puedan dar con este proyecto.

El uso de la información se implementa y se publica de acuerdo con los criterios de precaución y transparencia, asegurando la seguridad de los datos y los residentes de la organización.

El producto de investigación que se ejecuto es propio y no existe uno semejante en la institución de análisis de la investigación, por lo tanto, los efectos de la exploración no fueron corrompidos o copiados de diversas indagaciones y se ejecutó un buen empleo de la investigación en provecho de todos.

## **IV. RESULTADOS**

## 4.1 Análisis descriptivo

En el presente análisis se adaptó un software para determinar el indicador de rotación del inventario y el indicador de duración del inventario en la administración de almacén; para ello se adaptó un Pre-Test que permita comprender los estados principales de los indicadores; luego se llevó a cabo el software y de nuevo se realizaron las mediciones del índice de rotación del inventario y el índice de duración del inventario en la gestión de inventario.

Indicador: Rotación del inventario

Los resultados descriptivos del índice de rotación de inventario se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla N°8. Medidas descriptivas del índice del nivel de rotación de inventario antes y después del implementado del sistema predictivo con Machine Learning

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
pre_Rotacion de inventario	30	,70	1,00	,8800	,11265	,013
post_Rotación de inventario	30	,70	1,00	,9400	,08944	,008
N válido (por lista)	30					

Respecto al caso de nivel de rotación de inventario en la gestión de inventario, en el Pre-Test se logró una estimación de 0.88% mientras tanto para el Post-Test se determinó 0.94% tal como se aprecia en la tabla N°8; asimismo se aprecia una diferencia antes y posterior a la implementación del software, de tal forma el nivel de rotación del inventario mínima fue 0.70% antes y 0.70% después de la implementación del sistema predictivo con Machine Learning.

En el caso de la disociación del indicador de nivel de rotación del inventario se obtuvo como pretest una variación de 0,11%, sin embargo, en el Post-Test se obtuvo 0.89%.

Figura N°12: Nivel de rotación del inventario antes y después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning



Indicador: Duración del inventario

Los efectos representativos del nivel de duración del inventario, de estas dimensiones se examina en la tabla a continuación.

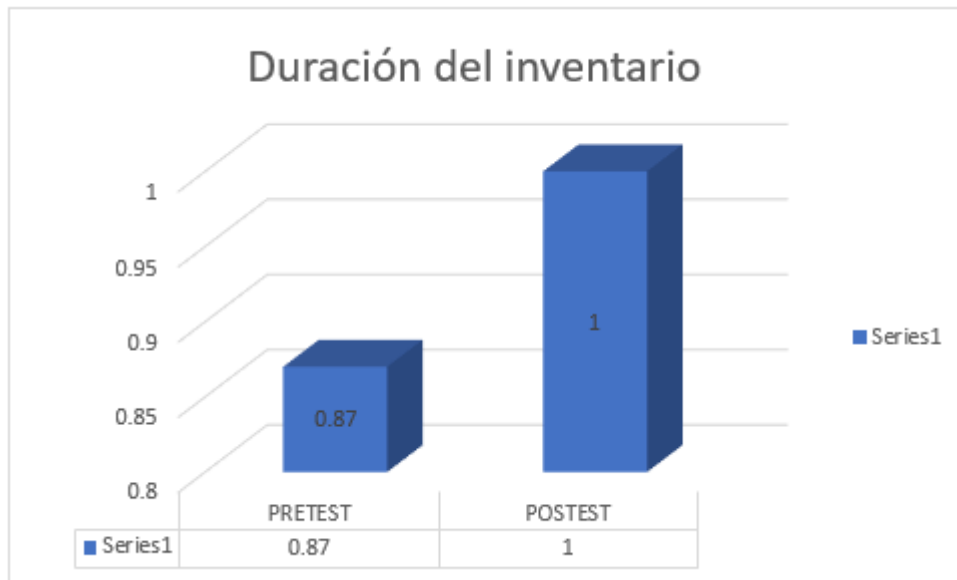
Tabla N°9. Medidas descriptivas del índice del nivel de duración del inventario antes y después de implementado el sistema predictivo con Machine Learning

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
pre_Duración de inventario	30	,70	1,00	,8800	,11265	,013
post_Duración de inventario	30	,90	1,10	1,0000	,02626	,001
N válido (por lista)	30					

En el escenario, el nivel de duración del inventario en el desarrollo de gestión del inventario en el Pre-Test se logró una estimación de 0.88%, en cuanto al Post-Test fue 1.00%, esto demuestra una disimilitud antes y posterior a la implementación del sistema, asimismo el índice mínimo de duración del inventario fue de 0.70% antes y 0.90% después de la implementación.

Proporción de la disgregación del nivel de duración del inventario, en el Pre-Test se presentó una variabilidad de 0.11%, en cuanto al Post-Test fue de 0.02% en comparación con la puesta en marcha del sistema.

Figura 13: Nivel de duración del inventario antes y después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning



## 4.2 Análisis inferencial

### Prueba de Normalidad

Se concreto la prueba de normalización para el indicador índice de nivel de rotación del inventario y nivel de duración del inventario por medio del método Shapiro-Wilk, puesto que el volumen de la muestra es de 30 ítems siendo inferior a 50, según lo plantea Vilalta (2016) Esta comprobación se ejecutó alojando la información de cada indicador en la plataforma SPSS v25.0. (p. 187)

De tal manera:

Sig. < 0.05 (No paramétrica)

Sig.  $\geq$  0.05 (Paramétrica)

Según:

Sig.: Es la estimación o nivel decisivo del contraste

Los resultados fueron los siguientes:

Indicador: rotación del inventario

Los apuntes fueron expuestos a la comprobación de su partición con el objetivo de diagnosticar el estudio de presunción, en la cual se examina que el índice contiene con una repartición normal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°10: Prueba de normalidad del Nivel de rotación del inventario antes y después de implementar el sistema con Machine Learning

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
pre_Rotacion de inventario	,817	30	,019
post_Rotación de inventario	,697	30	,010

Se puede observar que se tiene un grupo con una técnica no paramétrica de muestra relacionada.

Tal como se muestra en la tabla 10, los efectos indican que la trascendencia del nivel de rotación del inventario en el procedimiento de inventario en el Pre-Test es de 0.019, en el Post-Test se obtuvo 0,010. Se valida la disposición normal de información de la muestra, como especifica la figura siguiente.

Figura 14: Prueba de normalidad del Índice de nivel de rotación del inventario antes de implementar el sistema predictivo con Machine Learning

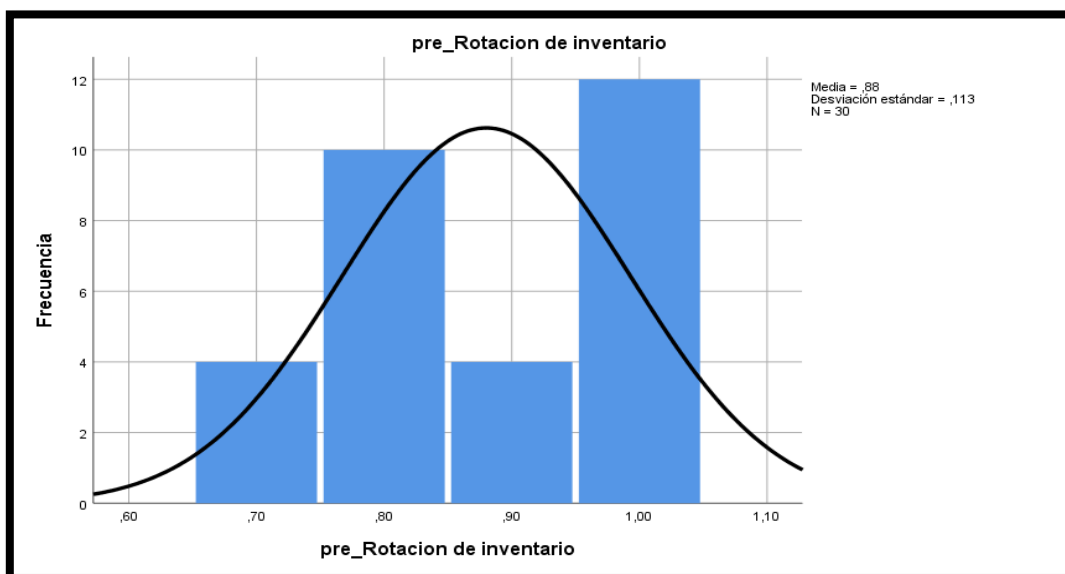
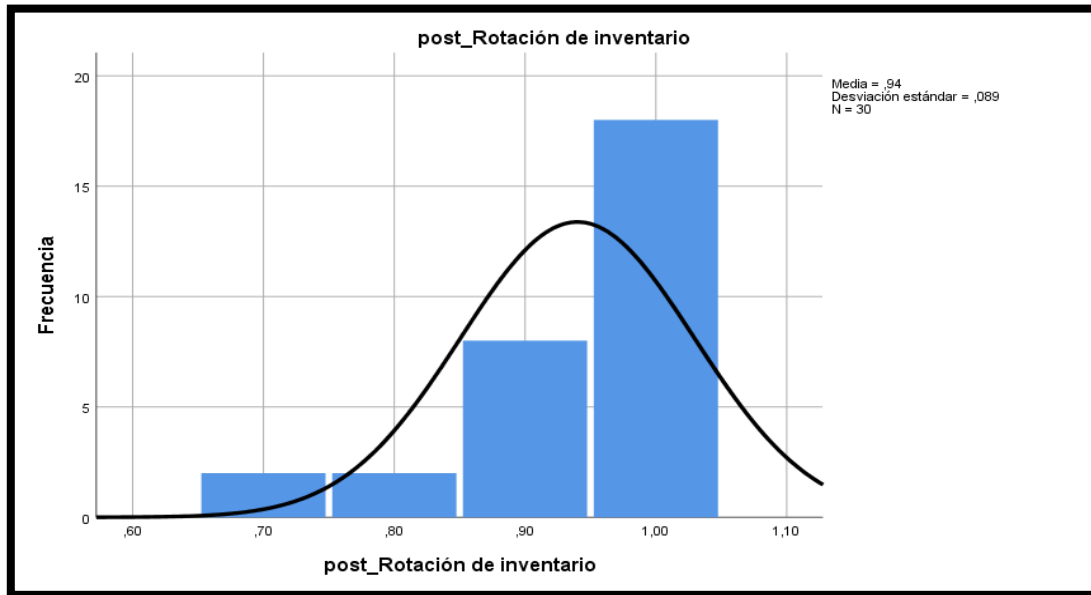


Figura 15: Prueba de normalidad del Índice de nivel de rotación del inventario después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning



Indicador: duración del inventario

Con el propósito de elegir la justificación de la hipótesis; la información fue contenida a la verificación de su distribución, asimismo, si los datos del nivel de duración del inventario contenían con disposición normal.

Tabla N°11: Prueba de normalidad del nivel de duración del inventario en el proceso de inventario antes y después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
pre_Duración de inventario	,817	30	,018
post_Duración de inventario	,347	30	,010

Se puede observar que se tiene un grupo con una técnica paramétrica de muestra relacionada.

Tal como se muestra en la tabla N°11, los resultados orientan que la trascendencia del nivel de duración del inventario en el procesamiento del almacén en el Pre-Test fue de 0.018. Por otro lado, los resultados del Post-Test revelan que fue de 0,010. Se valida distribución normal de datos de la muestra, como especifica en la figura siguiente.

Figura 16: Prueba de normalidad del Índice de duración del inventario antes de implementar el sistema predictivo con Machine Learning

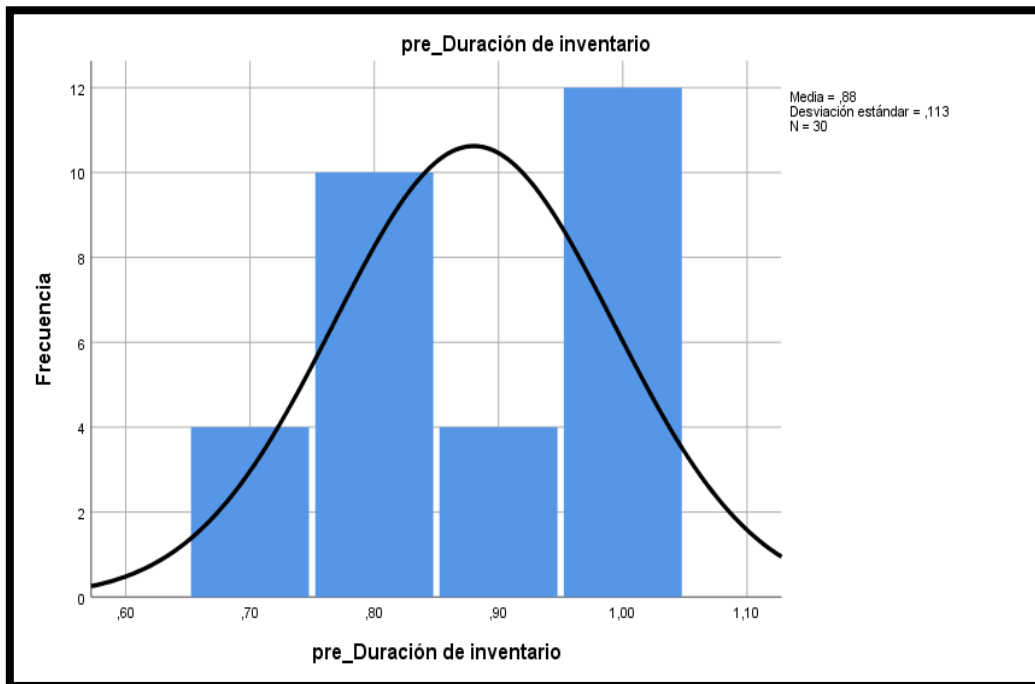
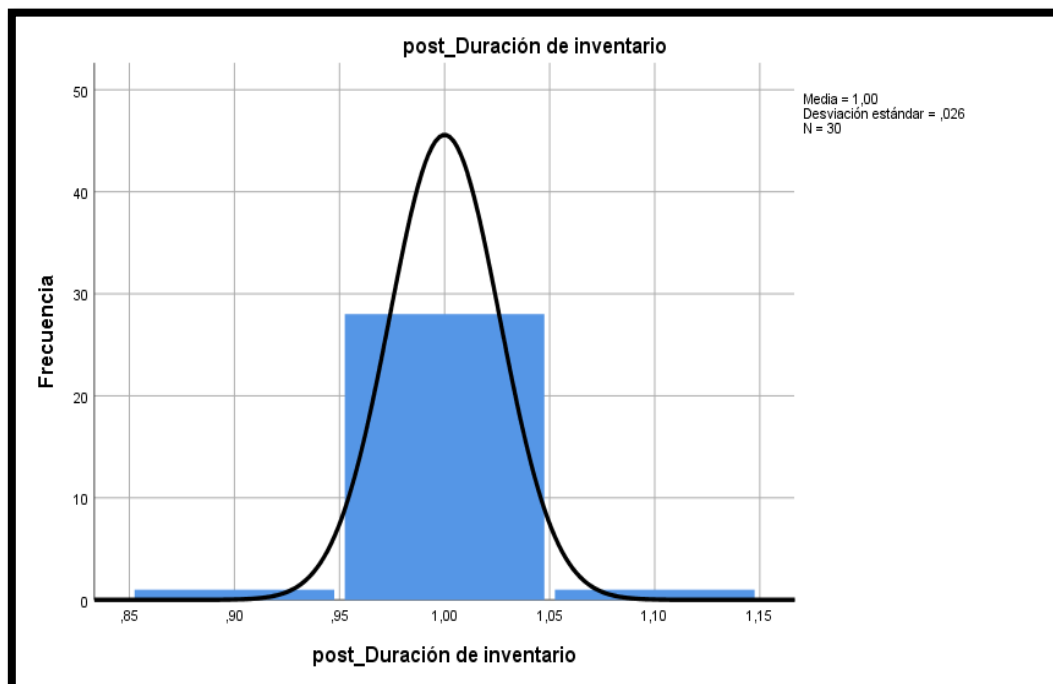


Figura 17: Prueba de normalidad del Índice de duración del inventario después de implementar el sistema predictivo con Machine Learning





### 4.3 Prueba de Hipótesis

#### Hipótesis de investigación 1:

HE1: El sistema predictivo con Machine Learning aumenta el nivel de rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

Indicador: Nivel de rotación del inventario.

#### Hipótesis Estadísticas

Definiciones de variables:

NR1a: Nivel de rotación del inventario antes de utilizar el sistema predictivo con Machine Learning.

NR1d: Nivel de rotación del inventario después de utilizar el sistema predictivo con Machine Learning.

H0: El sistema predictivo con Machine Learning no aumenta el nivel de rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

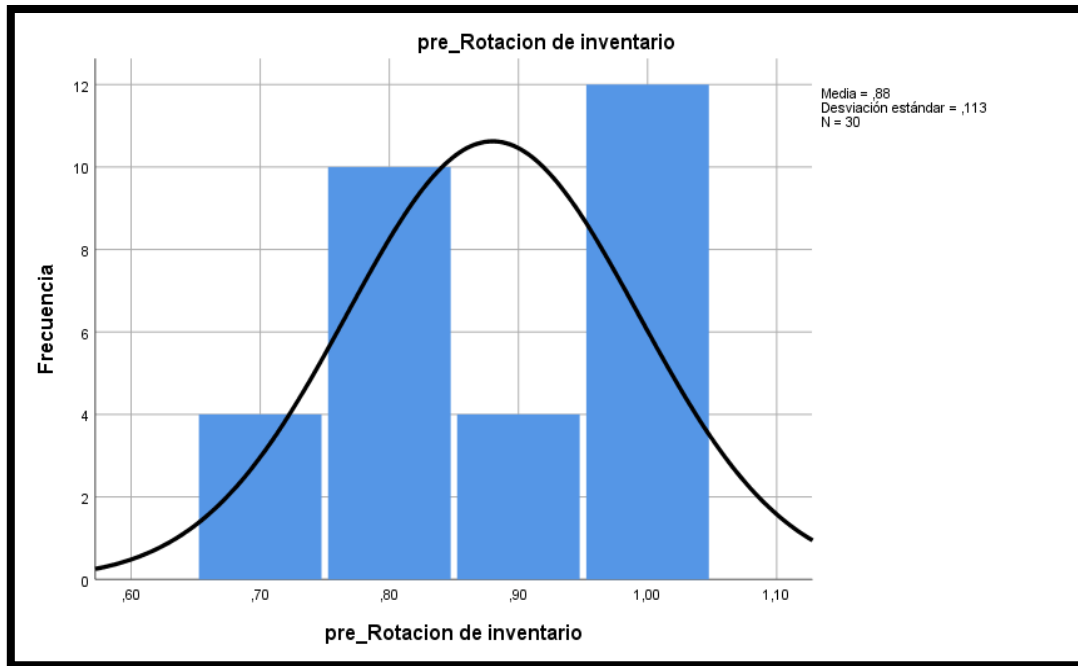
$$H_0 = NR_{1d} - NR_{1a} \leq 0$$

HA: El sistema predictivo con Machine Learning aumenta el nivel de rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

$$H_a = NR_{1d} - NR_{1a} > 0$$

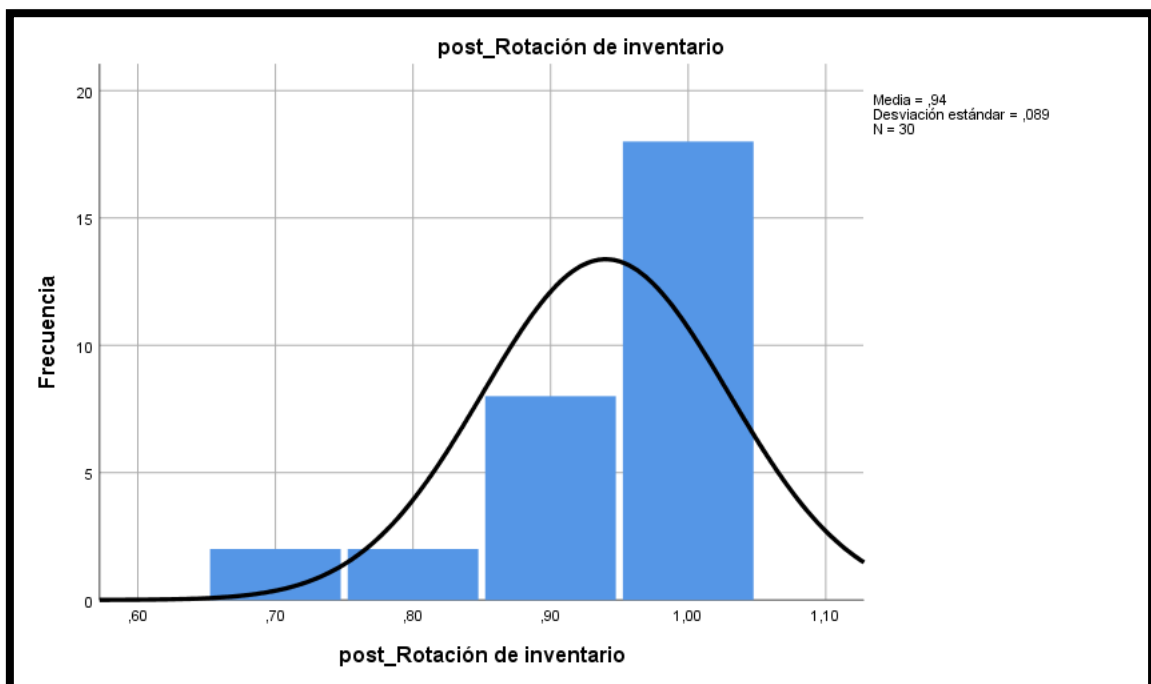
En la figura 18, el índice de rotación del inventario del pretest fue de 0.88%.

Figura 18: Índice de rotación del inventario (PRE-TEST)



De tal forma en la figura 19 se concluye que existe un aumento en la rotación del inventario, lo que se puede indicar al comparar ambas medias, que aumenta de 0.88% al valor de 0.94%.

Figura 19: Índice de rotación del inventario (POST-TEST)



Por lo tanto, se manifiesta un aumento considerable en el índice de rotación del inventario en el proceso de almacén, el cual aumenta en 0,07%.

Tabla N°12: Rangos de la prueba de Wilcoxon para el índice de rotación del inventario

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
post_Rotación de inventario	Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	4,50	4,50
- pre_Rotacion de inventario	Rangos positivos	12 <sup>b</sup>	7,21	86,50
	Empates	17 <sup>c</sup>		
Total		30		

a. post\_Rotación de inventario < pre\_Rotacion de inventario

b. post\_Rotación de inventario > pre\_Rotacion de inventario

c. post\_Rotación de inventario = pre\_Rotacion de inventario

Tabla N°13: Resultado de la prueba de Wilcoxon para el índice de rotación del inventario

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

post\_Rotación  
de inventario -  
pre\_Rotacion de  
inventario

Z	-2,946 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Se observa en la tabla N°13 que se rechaza la hipótesis nula, de tal forma se acepta la hipótesis alterna, obteniendo que el Sig. es menor a 0,05. De tal forma el sistema predictivo aumenta en índice de rotación de inventario.

Reemplazando entonces en  $ut$

$$Ut = \frac{n(n + 1)}{4}$$

$$Ut = \frac{30(31)}{4}$$

$$Ut = 232.5$$

Reemplazando entonces en  $\sigma t$

$$\sigma t = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

$$\sigma t = \sqrt{\frac{30(31)(61)}{24}}$$

$$\sigma t = \sqrt{\frac{56.730}{24}}$$

$$\sigma t = 78.61$$

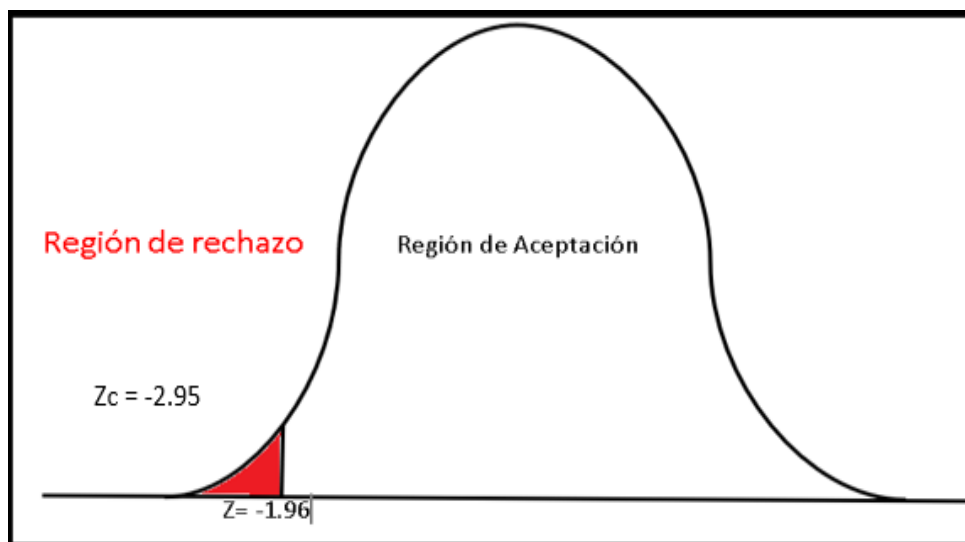
Reemplazando entonces en  $z_t$

$$z_t = \frac{T - Ut}{\sigma t}$$

$$z_t = \frac{7.21 - 232.5}{78.61}$$

$$z_t = -2.95$$

Figura 20: Prueba de Wilcoxon - Índice de rotación del inventario



El valor de  $Z$  se selecciona en base a la tabla de valores de  $Z$  (con el 95% de confianza), por lo tanto,  $T$  es igual a “-1.96” y “1.96”.

El valor de  $z$  contraste es de -2.95, y debido a que es claramente menor que -1.96 entonces se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis

alterna con un 95% de confianza. Además, el valor z obtenido, como se muestra en la Figura N.º 20, se ubica en la zona de rechazo. Por lo tanto, el software incrementa el nivel de rotación del inventario en la gestión de almacén de la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC.

### **Hipótesis de investigación 2:**

El sistema predictivo con Machine Learning aumenta el nivel de duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

Indicador: Nivel de duración del inventario.

Hipótesis Estadísticas

Definiciones de variables:

NDIa: Nivel de duración del inventario antes de utilizar el sistema predictivo con Machine Learning.

NDId: Nivel de duración del inventario después de utilizar el sistema predictivo con Machine Learning.

H0: El sistema predictivo con Machine Learning no aumenta el nivel de duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

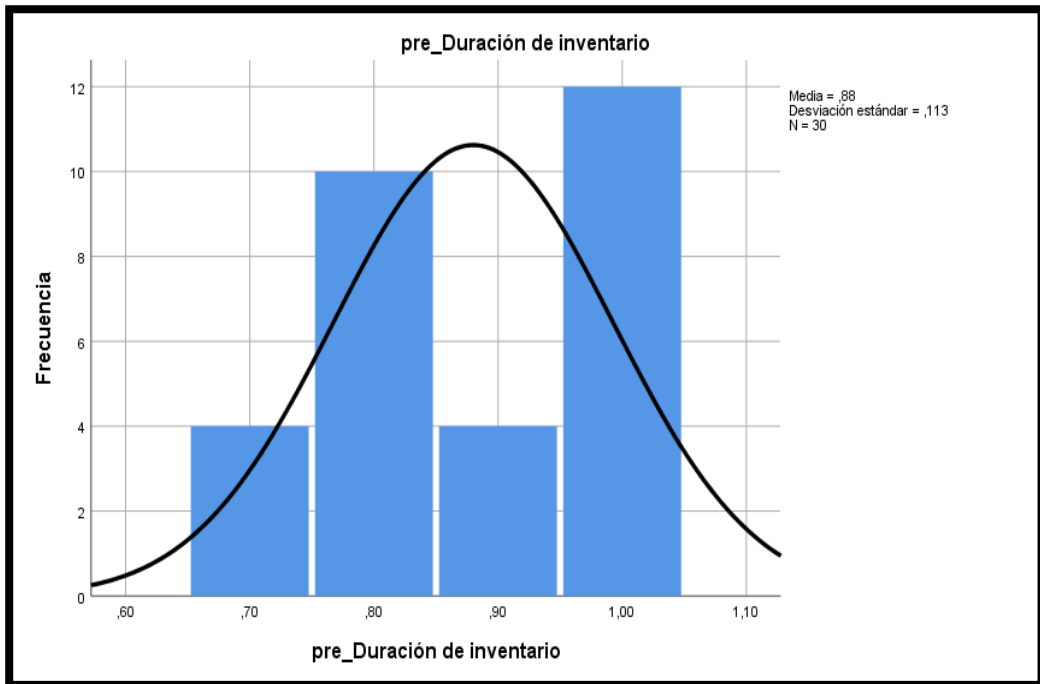
$$H0: NDId - NDIa \leq 0, \text{ entonces } NDId \leq NDIa$$

HA: El sistema predictivo con Machine Learning aumenta el nivel de duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

$$H0: NDId - NDIa > 0, \text{ entonces } NDId > NDIa$$

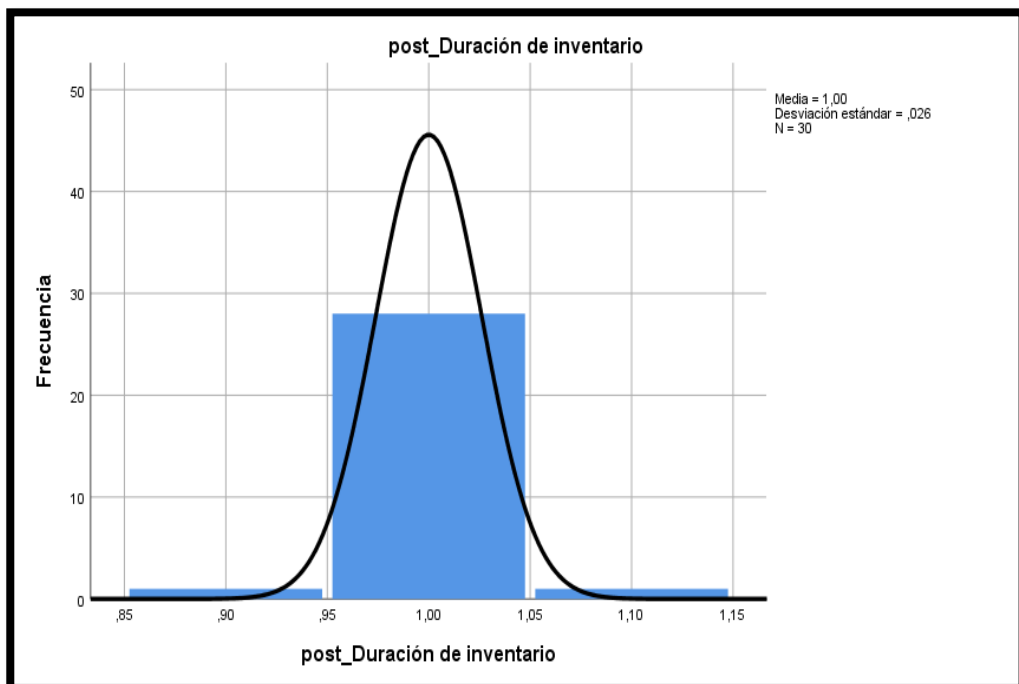
En la figura 21, el índice de duración del inventario del pretest fue de 0,88.

Figura 21: Índice de duración del inventario (PRE-TEST)



De tal forma en la figura 22 se concluye que existe un aumento en el índice de duración del inventario, lo que se puede indicar al comparar ambas medias, que aumenta de 0,88% al valor de 1,00%.

Figura 22: Índice de duración del inventario (POST-TEST)



Por lo tanto, se manifiesta un aumento considerable en el índice de nivel de duración de inventario en el proceso de almacén, el cual aumenta en 0,13%.

Tabla N°14: Rangos de la prueba de Wilcoxon para el índice de nivel de duración del inventario

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
post_Duración de inventario	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
- pre_Duración de inventario	Rangos positivos	18 <sup>b</sup>	9,50	171,00
	Empates	12 <sup>c</sup>		
	Total	30		

a. post\_Duración de inventario < pre\_Duración de inventario

b. post\_Duración de inventario > pre\_Duración de inventario

c. post\_Duración de inventario = pre\_Duración de inventario

Tabla N°15: Resultado de la prueba de Wilcoxon para el índice de duración del inventario

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

post_Duración de inventario - pre_Duración de inventario	
Z	-3,808 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Se observa en la tabla N°15 que se rechaza la hipótesis nula, de tal forma se acepta la hipótesis alterna, obteniendo que el Sig. es menor a 0,05. De tal forma el software aumenta el índice de duración del inventario.

Reemplazando entonces en  $ut$

$$Ut = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$Ut = \frac{30(31)}{4}$$

$$Ut = 232.5$$

Reemplazando entonces en  $\sigma t$

$$\sigma t = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

$$\sigma t = \sqrt{\frac{30(31)(61)}{24}}$$

$$\sigma t = \sqrt{\frac{56.730}{24}}$$

$$\sigma t = 58.61$$

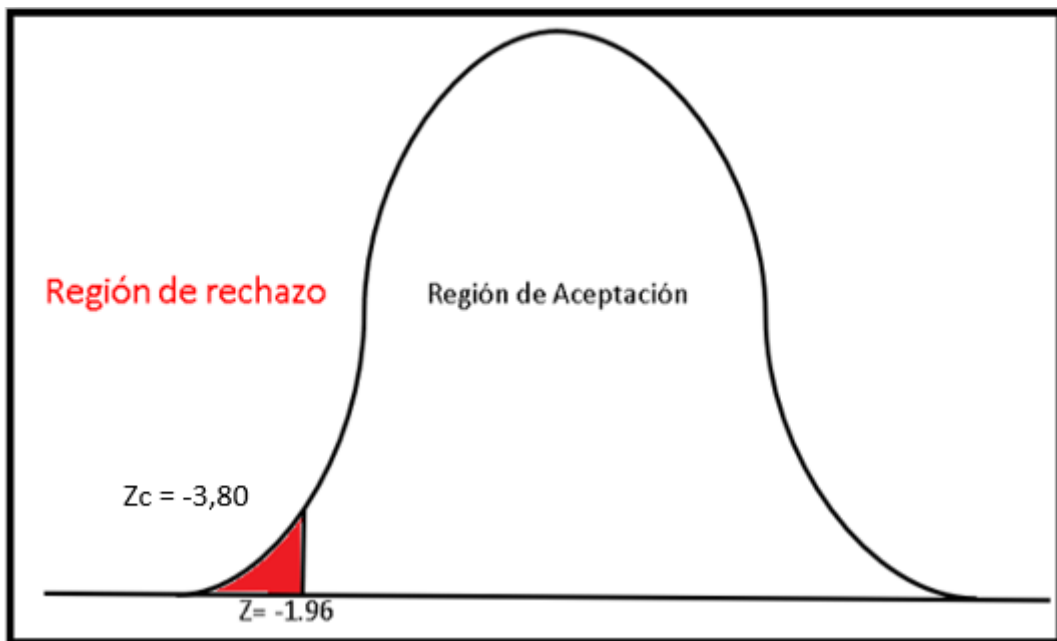
Reemplazando entonces en  $z t$

$$z t = \frac{T - Ut}{\sigma t}$$

$$z t = \frac{9.50 - 232.5}{58.61}$$

$$z t = -3,80$$

Figura 23: Prueba de Wilcoxon - Índice de duración del inventario





El valor de Z se selecciona en base a la tabla de valores de Z (con el 95% de confianza), por lo tanto, T es igual a “-1.96” y “1.96”.

El valor de z contraste es de -3.80, y debido a que es claramente menor que -1.96 entonces se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna con un 95% de confianza. Además, el valor z obtenido, como se muestra en la Figura N.º 23, se ubica en la zona de rechazo. Por lo tanto, el software incrementa el nivel duración de inventario en la gestión de almacén de la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC.

## **V. DISCUSIÓN**

La presente investigación obtuvo como resultado que el sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa mejoró el indicador de rotación del inventario en el proceso de almacén de un 0.87% a 0.93%, incrementando en un 0.06%.

De la misma manera, Izquierdo Aylas (2018) "Sistema Web Para El Control De Inventario En La Empresa MC AIR SERVIS S.A.C" llegó a concluir que el sistema aumentó el indicador de rotación del inventario de un 37.3% al 55.6%.

Además, se obtuvo como resultado que el sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa mejoró el indicador de duración del inventario en el proceso de almacén de un 0.87% a un 1.00%, equivalente a un incremento de 0.13%.

De la misma manera, Llontop Espinoza (2019) en sus tesis "Sistema web basado en el Framework Codeigniter para el proceso de control de incidencias en la Municipalidad de Breña" obtuvo como resultado que el sistema aumentó el indicador de duración del inventario de un 57.45% al 86.05%.

Por lo tanto, los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación evidencian que el sistema predictivo con Machine Learning en la gestión de almacén, permite que los empleados del área tengan una mayor información y control del inventario, teniendo en cuenta que puede optar por decisiones pensando en el futuro.

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos, el presente estudio mostró que el Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa en la provincia de Lima, aumentó el indicador de rotación del inventario de un 0.87% a un 0.94%, y duración del inventario de un 0.87% a un 1.00%.

## **VI. CONCLUSIONES**

En conclusión, el sistema predictivo con Machine Learning permite mejorar en el proceso de control de almacén mediante el aumento de los indicadores rotación del inventario y duración del inventario, permitiendo no solo alcanzar con los objetivos planteados sino también con las hipótesis de investigación.

Se concluye también que la implementación del sistema predictivo con Machine Learning aumentó el porcentaje de rotación del inventario un 0.07%, teniendo en cuenta que se obtuvo en el Pre-Test un 0.87%, asimismo, se afirma que el sistema predictivo aumentó la rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa inversiones Ferretera Mendoza S.A.C.

Se llegó a la conclusión que la implementación del sistema predictivo con Machine Learning aumentó el porcentaje de duración del inventario un 0.13%, teniendo en cuenta que se obtuvo en el Pre-Test un 0.87%, asimismo, se afirma que el sistema predictivo aumentó la duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa inversiones Ferretera Mendoza S.A.C.

Finalmente se determina que el sistema predictivo con Machine Learning mejora la gestión del inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C. Por lo tanto, permitió el aumento la precisión de la rotación y duración, alcanzando así los objetivos de esta investigación.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda guardar y mantener la base de datos de información siempre actualizada, asimismo, para el aprendizaje automática y tener en cuenta en futuras investigaciones, siendo así que, el indicador rotación del inventario mejora con respecto al control de pérdidas de artículos y el indicador duración del inventario, también mejora en proceso de despacho y stock actualizado, en ambos casos se sugiere tomar en cuenta en base a las métricas y resultados obtenidos.

En cuanto al sistema predictivo, se sugiere añadir nuevas opciones para optimizar opciones de mejora, así mismo desarrollar nuevos módulos a diferente proceso para que el software no solo realice operaciones de almacenaje sino también otras funciones de la empresa.

Desarrollar la solución web de la presente investigación en una plataforma móvil que permita la solución en un entorno diferente, asimismo poder realizar una investigación con los resultados que se obtengan.

## REFERENCIAS



**Uveli, Alemán.** 2018. EL MUNDO. Falta De Materias Primas, Obstáculo Para Industriales. [En Línea] jueves De 09 De 2018. [Citado El: 05 De octubre De 2018.]

[Http://Elmundo.Sv/Falta-De-Materias-Primas-Obstaculo-Para-Industriales/](http://Elmundo.Sv/Falta-De-Materias-Primas-Obstaculo-Para-Industriales/)

**Valencia, Adolfo.** 2018. PYMEX - Portal de Negocios y Finanzas. [En Línea] 2018. [Fecha de Consulta: septiembre 16, 2019.]

<https://pymex.com/noticias/peru/pymespierden-30-de-su-stock/>

**Axelos.** 2019. ITIL® Foundation, ITIL 4 edition. 2019.

<https://www.it-carecenter.com/post/the-key-aspects-of-its-4-incident-management>

**CAPECE** (2020). Cámara Peruana de Comercio Electrónico. Observatorio e-commerce. Reporte Oficial de la Industria e-commerce en Perú. Crecimiento de Perú y Latinoamérica 2009-2019. Lima: Observatorio e-commerce. Disponible en

<https://www.capece.org.pe/wpcontent/uploads/2021/03/ObservatorioEcommerce-Peru-2020-2021.pdf>

**CANO, Galo.** Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones,2018. ISSN: 2477-8818

**METODOLOGÍA y diseños en investigación.** Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis por Ñaupas, Humberto [et al.]. Bogotá: Ediciones de la U, 2018.

ISBN: 978-958-762-876-0

**Acosta Panduro.** 2018. Diseño para el mantenimiento automatizado para los usuarios durante el procedimiento de cese de un banco para minimizar la filtración de información en la UTP 2018.

<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2218>

**Rivera Guevara Gabriela Estefanía,** 2018. Desarrollo e implementación de un sistema de control del inventario de equipos de audio y video para el canal de televisión de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en la Ciudad de Guayaquil, Ecuador.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/11378>

**ALMEYDA, Lulian.** Sistema web para la gestión documental en la I.E. 5082 Sarita Colonia. Tesis (Licenciado en Ingeniería de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 330 pp. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53768>

**MONDRAGÓN, Sergio.** Sistema de inteligencia artificial para el control de androides autónomos. Tesis (Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática). Lima: Universidad Tecnológica de los Andes, 2018. 105 pp.

Disponible en:

<http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/132/TesisSistema%20de%20Inteligencia%20artificial%20para%20el%20control%20de%20androides%20autonomos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CAMPODÓNICO.** Implementación de un sistema web de gestión de inventario interno de activos, aplicado a la Empresa Open Office S.A. Tesis (Ingeniero en Sistemas Computacionales). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de

Guayaquil, 2019. Disponible en:  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13037>

**Ibarra, José y Kimberly Paredes** (2018). Redes neuronales artificiales para el control de acceso basado en reconocimiento facial [en línea] [Consulta:: 13 de octubre del 2018] Disponible en:

[www.revistapuce.edu.ec/index.php/revpuce/article/download/140/242](http://www.revistapuce.edu.ec/index.php/revpuce/article/download/140/242)

**Izquierdo Aylas, Fiorela.** 2018. Sistema Web Para El Control De Inventario En La Empresa MC AIR SERVIS S.A.C. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/18696>

**León Buenaño, Wilson Freddy.** 2018. Sistema web para el proceso de control logístico en el área de almacén en la empresa eléctricas de Medellín Perú S.A. Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2018. p. 237.

**PALLAS, Adonis.** Web Based Inventory Management System in LotteMart Solo baru. 2019. Tesis Doctoral. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Disponible en:

<http://eprints.ums.ac.id/71364/>

**HIDALGO, Jeisson.** Desarrollo de aplicaciones web. Costa Rica, 2020

**SAFUAN, BUDIANDRU, ARIEF, Rudi, TRIBLAS, Erry.** Web Based E-Catalog Implementation at TPK-KOJA: Case Study of Stock Inventory Division. 2020. International Journal of Advanced

**Science and Technology** Vol. 29, No. 7, (2020), pp. 481-488. [Fecha de consulta: 05 de abril de 2021]. Disponible en: <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/13247>

**HUAMANI, J.** 2018. Sistema web para la gestión de pedidos en la empresa Impresiones Franco S.A.C. RENATI [en línea]. [Consulta: 10 noviembre 2020]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35498>.

**Llontop Espinoza** (2019) Sistema web basado en el Framework Codeigniter para el proceso de control de incidencias en la Municipalidad de Breña. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47264>

**Mena Campos** (2019) Cuál es el efecto de la gestión de incidencias del HelpDesk en UNFV en cuanto al registro, clasificación, diagnóstico, resolución y cierre de incidencias.

[http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3453/UNFV\\_Mena\\_Campos\\_Antonio\\_Titulo%20profesional\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3453/UNFV_Mena_Campos_Antonio_Titulo%20profesional_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Llasaca Segil, Gian.** 2020. Sistema web para el control de inventario en la empresa textil Dania. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

**Vigo, Linder.** 2019. Sistema web para el proceso logístico e la empresa Jhersión Motor's. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

**Fratelli Carrión, John.** 2020. Sistema web para la gestión logística en el Hospital Carios LanFranco La Hoz, Puente Piedra. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

DOI: 10.3233/JCM-191037

**Yan, Fusong**, 2019. Research Article: Development and implementation of data management and analysis system for new power energy based on MVC

**PAIMA, D.** 2019. Sistema web para el proceso de abastecimiento en la Municipalidad Provincial del Callao. RENATI [en línea]. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43547>.

**ET AT, Choi.** Sentiment classification of online reviews to travel destinations by supervised machine learning approaches.2018. [en línea]. [Consulta 19 de setiembre del 2019]. Disponible en

<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4365/aa9e8a>

**Clarence, Freeman.** Role- Esquema de una Neurona Artificial. 2018. 25 p.

ISBN: 9786071502919

**FLAMARIQUE, Sergi.** Gestión de existencias en el almacén. Marge books, 2018. 112 pp.

ISBN: 9788417313753

**GONZÁLEZ, Adolfo.** Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva.

**Ingeniare.** Revista chilena de ingeniería, 28(1): 133-142, 2020.

**Figuroa, Jesús.** 2018. Metodologías tradicionales vs Metodologías Ágiles.

**SCHWABER, Ken y SUTHERLAND, Jeff.** La guía de Scrum. La guía definitiva de Scrum: Las reglas del juego, 2020.

**METODOLOGÍA Scrum y desarrollo de Repositorio Digital.** Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação por Margarita Ramírez Ramírez [et al.]. (E17): 1062-1072, 2019.

**SBOK™Guide – 3rd Edition.** 2017. A Guide To The Scrum Body Of Knowledge (SBOK™Guide) – 3rd Edition. Avondale, Arizona 85392 USA: Scrumstudy™, Una Marca De Vmedu, Inc., 2017. ISBN: 978-0-9899252-0-4.

**GONZALES Rivero.** 2018. Metodología del desarrollo del software RUP

<https://es.scribd.com/presentation/383258319/Metodologia-RUP>

**Torossi , G.** (2019). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Diseño de sistemas.

**Vallejos Velarde, Pablo Saul.** 2018. Sistema Web para el Control de Inventario en la Empresa Web Solutions. Repositorio Digital Universidad Cesar Vallejo. [Online] 2018.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/39709>.

**Vera, Chrisitan.** 2019. Desarrollo e implementación de un sistema web para el control de inventario y alquiler de maquinarias de la empresa Megarient S.A. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana, Web site. [Online] Junio 2019.

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17525>.

**ESCUADERO, Carlos y CORTEZ, Liliana.** Técnicas y métodos cualitativos para la investigación

científica. Ecuador: Editorial UTMACH, 2018. 104 pp.

ISBN: 978-9942-24-092-7

**MOLINA Ríos, J.** [et al.]. Comparación de metodologías en aplicaciones web. 3C

Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme. 25.a ed. Ecuador: Editor

3C Tecnología, 2018. 123-131 pp. ISSN: 2254 – 4143

**HUNWITS, Judith y KRISH, Daniel.** Machine Learning for dummines.

2018.[en línea]. [Consulta 20 de abril del 2020]. ISBN 978-1-119-45495-3.

Disponible en: <https://www.ibm.com/downloads/cas/GB8ZMQZ3>.

**SÁNCHEZ, Hugo, REYES, Carlos y MEJÍA, Katia.** Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Lima, Perú: Universidad

Ricardo Palma, 2018. 146 pp.

ISBN: 978-612-47351-4-1

**BRUCE LEOPOLD** .2019 Diseño de la muestra en proyectos de encuesta

[https://www.snieg.mx/documentacionportal/normatividad/vigente/doctos\\_genbasica/muestra\\_encuesta.pdf](https://www.snieg.mx/documentacionportal/normatividad/vigente/doctos_genbasica/muestra_encuesta.pdf).

**Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C** (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México,

México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.

**FLORES, Henry y TIGLIA, Maria.** Resiliencia y sus características en los padres de familia, Chota. (Tesis para optar el título de licenciado en educación: filosofía y teología). Lima: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2018. 60 pp..

Disponible en

[http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1102/1/TL\\_FloresCordovaHenry\\_Han\\_TigliaAlvaMariaYsolina.pdf.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1102/1/TL_FloresCordovaHenry_Han_TigliaAlvaMariaYsolina.pdf.pdf)

**HERNANDEZ, Arturo.** Metodología de la Investigación Científica Ciencias, 2018. ISBN: 9788494825705.

**MANTEROLA Carlos** [et al.]. Confiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica.

Revista chilena de infectología: organo oficial de la Sociedad Chilena de Infectología

[en línea]. Enero – Marzo 2018, vol 35 (6). [Fecha de consulta: 25 de Abril del 2021]. Disponible

en:

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182018000600680#:~:text=En%20investigaci%C3%B3n%20la%20confiabilidad%20\(precisi%C3%B3n,de%20medici%C3%B3n%20con%20un%20mis](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182018000600680#:~:text=En%20investigaci%C3%B3n%20la%20confiabilidad%20(precisi%C3%B3n,de%20medici%C3%B3n%20con%20un%20mis)  
[mo](#)

ISSN: 07161018



**Reategui Schrader, Fabiola.** SISTEMA DE CONTROL INTERNO DE LOS GASTOS OPERATIVOS Y SU INCIDENCIA EN LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA FARMAINKA S.A.C. UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, 2019

<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2407>

**CASTELLNOU, R.** El proceso y control financiero de las empresas. Publicado el 29

de noviembre de 2018, Disponible en: <https://www.captio.net/blog/el-proceso-deplaneacion-y-control-financiero-de-las-empresas>

**CHÁVEZ, E., ARGUELLO, A., VISCARRA, C., ARO, G., & ALBARRASÍN, M.** Inteligencia Artificial en la toma de decisiones gerenciales. (Spanish). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores 1–12 2018, Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=130757964&lang=es&site=eds-live>

**GRIFFEY, J.** Artificial Intelligence and Machine Learning in Libraries. Library Technology Reports, 55(1), 1–29. 2019, Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=133765240&lang=es&site=eds-live>

**BAEZ, Juan.** Investigación cuantitativa. España 2017. P 104 ISBN: 9788473565

## **ANEXOS**

## Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>General</b>	<b>Independiente</b>		
¿Cuál es el impacto de machine learning en el desarrollo gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC?	Determinar el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.	Machine Learning mejora la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC.	<b>Machine Learning</b> Chio y David Freeman (2018) define que: “La educación automatizada se refiere al punto de vista de la equidad, especialmente el arrepentimiento de los algoritmos y procesos” (p.53)		<b>Tipo de investigación</b>  Cuantitativa  <b>Diseño de la investigación</b>  Preexperimental  <b>Población</b>  190 artículos  <b>Muestra</b>  128 artículos
<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Dependiente</b>		
¿Cuál será el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la rotación de inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC?	Determinar el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la rotación de inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.	Machine Learning aumenta la rotación del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC	<b>Gestión de inventario</b> Según Flamarique (2018) indica que: “un método de organización, planificación y control de inventario, es el producto de la suma real en el almacén” (p.82)	Rotación de inventario  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math display="block">Rotación = \frac{Productos\ acumulados}{Inventario\ promedio}</math> </div> Gian Llasaca (2020)	
¿Cuál será el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la duración de inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC?	Determinar el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la duración del inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.	Machine Learning aumenta la duración del inventario en la gestión de inventario en la empresa Inversiones Ferretera Mendoza SAC.		Duración del inventario  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math display="block">Duración = \frac{Inventario\ final}{Ventas\ promedio}</math> </div> Gian Llasaca (2020)	

### Matriz de operacionalización

	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTO	MEDIDA	ESCALA	FÓRMULA
Gestión de Inventario	Rotación del inventario	Movimientos de los productos en el almacén	Fichaje	Porcentaje	Escala de razón	$\text{Rotación} = \frac{\text{Productos acumulados}}{\text{Inventario promedio}}$
	Duración del inventario	Se refiere a la medición de registros de inventario	Fichaje	Porcentaje	Escala de razón	$\text{Duración} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}}$

**Anexo: Instrumento de investigación**  
**Indicador: Rotación del inventario – Pre-Test**

Ficha de Registro						
Tipo de Prueba	pre Test					
Empresa Investigada	Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C					
Motivo de Investigación	Rotación de inventario					
Investigador(es)	Bernaola Velarde Danny Edward & Varillas Trujillo Pablo David					
Fecha de Inicio	2/04/2022	Fecha final	2/05/2022			
Variables	Indicadores	Medida	Formula			
Gestión de inventario	Rotación del inventario	Porcentaje	$\text{Rotación} = \frac{\text{Productos acumulados}}{\text{Inventario promedio}}$			
Ítem	Fecha	Categorías de artículos	Diferencia del pedido	Nº productos acumulados mensual	Inventario promedio	Nivel de rotación del inventario (%)
1	2/04/2022	CEMENTO INKA 1 Co	-40	80	120	0.7
2	2/04/2022	CEMENTO INKA HS	-7	18	25	0.7
3	2/04/2022	CEMENTO INKA T-1	-8	27	35	0.8
4	2/04/2022	CEMENTO INKA ALB	-12	58	70	0.8
5	2/04/2022	CEMENTO SOL	-46	154	200	0.8
6	2/04/2022	CEMENTO APU	-5	285	290	1.0
7	2/04/2022	CEMENTO ULTRA	-9	1191	1200	1.0
8	2/04/2022	LADRILLO TECHO 15	-75	41225	41300	1.0
9	2/04/2022	LADRILLO TECHO 12	-16	214	230	0.9
10	2/04/2022	LADRILLO 18 HUECOS	-7	193	200	1.0
11	2/04/2022	LADRILLO PANDERETA	-22	578	600	1.0
12	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 1/4"	-43	257	300	0.9
13	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 8MM"	-9	1091	1100	1.0
14	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 3/8"	-2	1188	1190	1.0
15	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 1/2"	-15	735	750	1.0
16	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 5/8"	-16	2384	2400	1.0
17	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 1/4"	-1	1019	1020	1.0
18	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 8MM"	-3	1017	1020	1.0
19	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 3/8"	-30	950	980	1.0
20	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 1/2"	-90	210	300	0.7
21	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 5/8"	-25	75	100	0.8
22	2/04/2022	CLAVOS 2"	-60	210	270	0.8
23	2/04/2022	CLAVOS 2 1/2"	-85	215	300	0.7
24	2/04/2022	CLAVOS 3"	-22	168	190	0.9
25	2/04/2022	CLAVOS 4"	-16	74	90	0.8
26	2/04/2022	PEGAMENTO INKA GRIS	-18	62	80	0.8
27	2/04/2022	PEGAMENTO INKA BLANCO	-5	60	65	0.9
28	2/04/2022	Solventes	-20	100	120	0.8
29	2/04/2022	Cantería	-15	60	75	0.8
30	2/04/2022	Cubetas	-15	60	75	0.8
<b>Promedio</b>						<b>0.87</b>

**Anexo: Instrumento de investigación**  
**Indicador: Rotación del inventario – Post-Test**

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba	Post Test		
Empresa Investigada	Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C		
Motivo de Investigación	Rotación del inventario		
Investigador(es)	Bernaola Velarde Danny Edward & Varillas Trujillo Pablo David		
Fecha de Inicio	10/05/2022	Fecha final	16/06/2022

Varibles	Indicadores	Medida	Formula
Gestión de inventario	Rotación del inventario	Porcentaje	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\text{Rotación} = \frac{\text{Productos acumulados}}{\text{Inventario promedio}}</math> </div>

Ítem	Fecha	Categorías de artículos	Diferencia del pedido	N° productos acumuladas mensual	Inventario promedio	Nivel de rotación del inventario (%)
1	10/05/2022	CEMENTO INKA 1 Co	-36	84	120	0.7
2	10/05/2022	CEMENTO INKA HS	-10	22	32	0.7
3	10/05/2022	CEMENTO INKA T-1	-3	27	30	0.9
4	10/05/2022	CEMENTO INKA ALB	-2	58	60	1.0
5	10/05/2022	CEMENTO SOL	-5	160	165	1.0
6	10/05/2022	CEMENTO APU	-5	320	325	1.0
7	10/05/2022	CEMENTO ULTRA	-5	1045	1050	1.0
8	10/05/2022	LADRILLO TECHO 15	-150	40300	40450	1.0
9	10/05/2022	LADRILLO TECHO 12	-10	220	230	1.0
10	10/05/2022	LADRILLO 18 HUECOS	-13	135	148	0.9
11	10/05/2022	LADRILLO PANDERETA	-5	575	580	1.0
12	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 1/4"	-13	260	273	1.0
13	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 8MM"	-10	1010	1020	1.0
14	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 3/8"	-7	1068	1075	1.0
15	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 1/2"	-5	745	750	1.0
16	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 5/8"	-6	1874	1880	1.0
17	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 1/4"	-30	1200	1230	1.0
18	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 8MM"	-35	1025	1060	1.0
19	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 3/8"	-26	874	900	1.0
20	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 1/2"	-5	210	215	1.0
21	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 5/8"	-5	75	80	0.9
22	10/05/2022	CLAVOS 2"	-8	215	223	1.0
23	10/05/2022	CLAVOS 2 1/2"	-8	240	248	1.0
24	10/05/2022	CLAVOS 3"	-13	170	183	0.9
25	10/05/2022	CLAVOS 4"	-7	60	67	0.9
26	10/05/2022	PEGAMENTO INKA GRIS	-6	84	90	0.9
27	10/05/2022	PEGAMENTO INKA BLANCO	-5	60	65	0.9
28	10/05/2022	Solventes	-18	97	115	0.8
29	10/05/2022	Cantería	-11	49	60	0.8
30	10/05/2022	Cubetas	-6	54	60	0.9
<b>Promedio</b>						<b>0.93</b>

**Anexo: Instrumento de investigación**  
**Indicador: Duración del inventario – Pre-Test**

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba	Pre Test		
Empresa Investigada	Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C		
Motivo de Investigación	Duración del inventario		
Investigador(es)	Bernaola Velarde Danny Edward & Varillas Trujillo Pablo David		
Fecha de Inicio	2/04/2022	Fecha final	2/05/2022

Variables	Indicadores	Medida	Formula
Gestión de inventario	Duración del inventario	Porcentaje	$Duración = \frac{Inventario\ final}{Ventas\ promedio}$

Ítem	Fecha	Categorías de artículos	Diferencia del pedido	Inventario final (mes de Marzo)	Ventas promedio (3 meses)	Nivel de duración del inventario (%)
1	2/04/2022	CEMENTO INKA 1 Co	-980	1960	2,940	0.7
2	2/04/2022	CEMENTO INKA HS	-140	360	500	0.7
3	2/04/2022	CEMENTO INKA T-1	-180	608	788	0.8
4	2/04/2022	CEMENTO INKA ALB	-288	1392	1,680	0.8
5	2/04/2022	CEMENTO SOL	-1242	4158	5,400	0.8
6	2/04/2022	CEMENTO APU	-125	7125	7,250	1.0
7	2/04/2022	CEMENTO ULTRA	-243	32157	32,400	1.0
8	2/04/2022	LADRILLO TECHO 15	-240	131920	132,160	1.0
9	2/04/2022	LADRILLO TECHO 12	-42.72	571	614	0.9
10	2/04/2022	LADRILLO 18 HUECOS	-6.16	170	176	1.0
11	2/04/2022	LADRILLO PANDERETA	-15.62	410	426	1.0
12	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 1/4"	-516	3084	3,600	0.9
13	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO BMM"	-386.37	46837	47,223	1.0
14	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 3/8"	-53.62	31850	31,904	1.0
15	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 1/2"	-721.65	35361	36,083	1.0
16	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 5/8"	-1190.88	177441	178,632	1.0
17	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 1/4"	-12	12228	12,240	1.0
18	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO BMM"	-57	19323	19,380	1.0
19	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 3/8"	-804.3	25470	26,274	1.0
20	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 1/2"	-4068	9492	13,560	0.7
21	2/04/2022	VARILLA DE FIERRO 5/8"	-1824	5472	7,296	0.8
22	2/04/2022	CLAVOS 2"	-474	1659	2,133	0.8
23	2/04/2022	CLAVOS 2 1/2"	-671.5	1699	2,370	0.7
24	2/04/2022	CLAVOS 3"	-173.8	1327	1,501	0.9
25	2/04/2022	CLAVOS 4"	-128	592	720	0.8
26	2/04/2022	PEGAMENTO INKA GRIS	-324	1116	1,440	0.8
27	2/04/2022	PEGAMENTO INKA BLANCO	-195	2340	2,535	0.9
28	2/04/2022	Solventes	-500	2500	3,000	0.8
29	2/04/2022	Cantería	-645	2580	3,225	0.8
30	2/04/2022	Cubetas	-180	720	900	0.8
<b>Promedio</b>						<b>0.87</b>

**Anexo: Instrumento de investigación**  
**Indicador: Duración del inventario – Post-Test**

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba	Post Test		
Empresa Investigada	Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C		
Motivo de Investigación	Duración del inventario		
Investigador(es)	Bernaola Velarde Danny Edward & Varillas Trujillo Pablo David		
Fecha de Inicio	10/05/2022	Fecha final	16/06/2022

Variables	Indicadores	Medida	Formula
Gestión de inventario	Duración del inventario	Porcentaje	$Duración = \frac{Inventario\ final}{Ventas\ promedio}$

Ítem	Fecha	Categorías de artículos	Diferencia del pedido	Inventario final (mes de Mayo)	Ventas promedio (3 meses)	Nivel de duración del inventario (%)
1	10/05/2022	CEMENTO INKA 1 Co	-404	2536	2,940	0.9
2	10/05/2022	CEMENTO INKA HS	-20	480	500	1.0
3	10/05/2022	CEMENTO INKA T-1	-7	793	800	1.0
4	10/05/2022	CEMENTO INKA ALB	-2	1520	1,522	1.0
5	10/05/2022	CEMENTO SOL	-181	5219	5,400	1.0
6	10/05/2022	CEMENTO APU	-125	7125	7,250	1.0
7	10/05/2022	CEMENTO ULTRA	-78	32322	32,400	1.0
8	10/05/2022	LADRILLO TECHO 15	-240	131920	132,160	1.0
9	10/05/2022	LADRILLO TECHO 12	0.9	615	614	1.0
10	10/05/2022	LADRILLO 18 HUECOS	-6.16	170	176	1.0
11	10/05/2022	LADRILLO PANDERETA	-12	500	512	1.0
12	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 1/4"	-13	3587	3,600	1.0
13	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO BMM"	17	48962	48,945	1.0
14	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 3/8"	-47.9	31856	31,904	1.0
15	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 1/2"	-204	22365	22,569	1.0
16	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 5/8"	-1397	177235	178,632	1.0
17	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 1/4"	-7	12233	12,240	1.0
18	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO BMM"	17	19397	19,380	1.0
19	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 3/8"	-153.8	26320	26,474	1.0
20	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 1/2"	-15	13548	13,563	1.0
21	10/05/2022	VARILLA DE FIERRO 5/8"	43	7339	7,296	1.0
22	10/05/2022	CLAVOS 2"	-1	2132	2,133	1.0
23	10/05/2022	CLAVOS 2 1/2"	-24	2321	2,345	1.0
24	10/05/2022	CLAVOS 3"	-21	1530	1,551	1.0
25	10/05/2022	CLAVOS 4"	-1	714	715	1.0
26	10/05/2022	PEGAMENTO INKA GRIS	112	1552	1,440	1.1
27	10/05/2022	PEGAMENTO INKA BLANCO	115	2650	2,535	1.0
28	10/05/2022	Solventes	4	2416	2,412	1.0
29	10/05/2022	Cantería	-154	3256	3,410	1.0
30	10/05/2022	Cubetas	5	230	225	1.0
<b>Promedio</b>						<b>0.99</b>





## CARTA DE AUTORIZACIÓN

por medio del presente, el titular de la empresa Inversiones Ferrera Mendoza S.A.C, autorizo a Danny Edward Bemaola Velarde, identificado con DNI N° 46018311 y a Pablo David Varillas Trujillo identificado con DNI N° 76652672, estudiantes de la Universidad César Vallejo en Lima- Peru a Realizar entrevista, con el personal de la empresa y usar fichas de registros para obtener datos que serán usados para la elaboración de su tesis que estan realizando para obtener el titulo de Ingeniero de Sistemas.

Atentamente.

  
Arles Mendoza Morales  
GERENTE GENERAL

JR.Biologos Mz.G Lt.16 Urb.Mariscal Caceres Lima- San Juan de Lurigancho

951385616-014558517

INVERSIONESFERRERAMENDOZA@GMAIL.COM

## Anexo 1: Firma de Validación de expertos

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS	
METODOLOGÍA DE DESARROLLO	
Apellidos y Nombres del Experto:	ARADIEL CASTAÑEDA, HILARIO
Título y/o Grado Académico:	Doctor
Doctor (X)    Magister ( )    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( )	
Fecha:	10/05/2022

**TESIS: Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C**

**Autores: Bernaola Velarde Danny, Varillas Trujillo Pablo David**


**MUY MAL ( 1 )    MALO ( 2 )    REGULAR ( 3 )    BUENO ( 4 )    EXCELENTE ( 5 )**

Mediante la tabla de evaluación de expertos usted tiene la facultad de evaluar la metodología de desarrollo de software involucradas mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ÍTEM	PREGUNTAS	METODOLOGÍA		
		SCRUM	XP	CRISP-DM
1	¿Qué metodología brinda un mejor modelo de conocimiento para el trabajo de investigación?	3	4	5
2	¿Qué metodología propone un ciclo de vida en donde se indican las fases, las actividades y los productos más relevantes en el trabajo de investigación?	3	4	5
3	¿Qué metodología está enfocado a proyectos y es más fácil de entender y más autoorganizado del equipo?	3	4	5
4	¿Qué metodología define claramente las reglas que se utilizaran en el sistema experto del trabajo de investigación?	3	4	5
5	¿Qué metodología tiene una estructura más jerárquica?	3	4	5
6	¿Qué metodología es más flexible?	3	4	5
7	¿Qué metodología cuenta con un énfasis una documentación de los procesos para el desarrollo del proyecto?	3	4	5
<b>PUNTUACIÓN</b>		<b>21</b>	<b>28</b>	<b>35</b>

SUGERENCIAS

FIRMA DEL EXPERTO



## Anexo 2: Firma de Validación de expertos

### TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Índice de Rotación del inventario

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Experto: ARADIEL CASTAÑEDA, HILARIO  
 Título y/o Grado Académico: Doctor

Doctor (x) Magister ( ) Ingeniero ( ) Licenciado ( ) Otro ( )

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo  
 Fecha: 10/05/2022

TESIS: Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C

Autor: Bernaola Velarde Danny, Varillas Trujillo Pablo David

Deficiente (0-20%) Regular (21-50%) Bueno (51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucradas mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

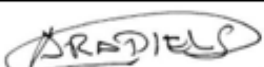
INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.				80	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				80	
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.				80	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				80	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.				80	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.				80	
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.				80	
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.				80	
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				80	
<b>TOTAL</b>					80	

#### III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

#### IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

FIRMA DEL EXPERTO



## Anexo 3: Firma de Validación de expertos

### TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Índice de Duración del inventario

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Experto: ARADIEL CASTAÑEDA, HILARIO  
 Título y/o Grado Académico: Doctor

Doctor (X) Magister ( ) Ingeniero ( ) Licenciado ( ) Otro ( )

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo  
 Fecha: 10/05/2022

TESIS: Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C

Autor: Bernaola Velarde Danny, Varillas Trujillo Pablo David

Deficiente (0-20%) Regular(21-50%) Bueno(51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucradas mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

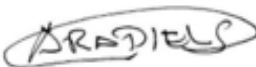
INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.				80	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				80	
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.				80	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				80	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.				80	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.				80	
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.				80	
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.				80	
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				80	
TOTAL					80	

#### III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

#### IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

FIRMA DEL EXPERTO



## Anexo 4: Firma de Validación de expertos

<b>TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>				
<b>METODOLOGÍA DE DESARROLLO</b>				

<b>Apellidos y Nombres del Experto:</b>	FERMIN PEREZ, FELIX ARMANDO
<b>Título y/o Grado Académico:</b>	Magister
Doctor ( )    Magister (X)    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( )	
<b>Fecha:</b>	10/05/2022

<b>TESIS: Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C</b>
--

Autores: Bernaola Velarde Danny, Varillas Trujillo Pablo David

MUY MAL ( 1 )    MALO ( 2 )    REGULAR ( 3 )    BUENO ( 4 )    EXCELENTE ( 5 )

Mediante la tabla de evaluación de expertos usted tiene la facultad de evaluar la metodología de desarrollo de software involucradas mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ÍTEM	PREGUNTAS	METODOLOGÍA		
		SCRUM	XP	CRISP-DM
1	¿Qué metodología brinda un mejor modelo de conocimiento para el trabajo de investigación?	3	4	5
2	¿Qué metodología propone un ciclo de vida en donde se indican las fases, las actividades y los productos más relevantes en el trabajo de investigación?	3	4	5
3	¿Qué metodología está enfocado a proyectos y es más fácil de entender y más autoorganizado del equipo?	3	4	5
4	¿Qué metodología define claramente las reglas que se utilizaran en el sistema experto del trabajo de investigación?	3	4	5
5	¿Qué metodología tiene una estructura más jerárquica?	3	4	5
6	¿Qué metodología es más flexible?	3	4	5
7	¿Qué metodología cuenta con un énfasis una documentación de los procesos para el desarrollo del proyecto?	3	4	5
<b>PUNTUACIÓN</b>		<b>21</b>	<b>28</b>	<b>35</b>

SUGERENCIAS

--

FIRMA DEL EXPERTO

--

## Anexo 5: Firma de Validación de expertos

### TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Índice de Rotación del inventario

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Experto:

FERMIN PEREZ, FELIX ARMANDO

Título y/o Grado Académico:

Magister

Doctor ( )    Magister (X)    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( )

Universidad que labora:

Universidad Cesar Vallejo

Fecha:

10/05/2022

**TESIS: Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C**

**Autor: Bernaola Velarde Danny, Varillas Trujillo Pablo David**

**Deficiente (0-20%) Regular (21-50%) Bueno (51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucradas mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.					90
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					90
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.					90
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					90
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					90
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					90
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.					90
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.					90
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					90
<b>TOTAL</b>						90

#### III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

90%

#### IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser  
 ( ) aplicado

FIRMA DEL EXPERTO

*Armand Felix Perez*

## Anexo 6: Firma de Validación de expertos

### TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Índice de Duración del inventario

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Experto:

FERMIN PEREZ, FELIX ARMANDO

Título y/o Grado Académico:

Magister

Doctor ( )    Magister (X)    Ingeniero ( )    Licenciado ( )    Otro ( )

Universidad que labora:

Universidad Cesar Vallejo

Fecha:

10/05/2022

**TESIS: Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C**

**Autor: Bernaola Velarde Danny, Varillas Trujillo Pablo David**

**Deficiente (0-20%) Regular(21-50%) Bueno(51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucradas mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.					90
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					90
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.					90
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					90
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					90
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					90
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.					90
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.					90
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					90
<b>TOTAL</b>						90

#### III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

90%

#### IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
El instrumento debe ser mejorado antes de ser  
( ) aplicado

**FIRMA DEL EXPERTO**

*Armando Félix Pérez*

**ANEXO**

**METODOLOGÍA CRISP-DM**



## **1. Comprensión del Negocio**

A continuación, seguimos cada tarea que conforma esta primera fase del proceso de minería de datos, cuyo objetivo es definir los objetivos y requisitos del proyecto desde el punto de vista empresarial, para que luego se conviertan en objetivos desde una perspectiva de negocio, desde un punto de vista técnico y en el plan del proyecto.

### **1.1. Determinar los Objetivos del Negocio**

El objetivo del aprendizaje automático que se aplicará en este proyecto es hacer las predicciones más confiables posibles a partir de los datos existentes sobre las ventas realizadas y la cantidad de clientes registrados, lo cual realizaron compras con anterioridad.

#### **Contexto**

Haciendo referencia a la situación empresarial de la organización al inicio de este proyecto, se puede decir que existe una base de datos de clientes, artículos y proveedores ya gestionados, pero no existen procesos sistematizados para gestionar de forma más rápida y eficiente.

#### **Objetivos del Negocio**

Los objetivos de la empresa, como se mencionó, son predecir la rotación de los productos y el coste de artículos de una manera que pueda proporcionar una estimación confiable basada en los datos que ya tenemos sobre los clientes y ventas realizadas con antigüedad. Se pueden realizar múltiples pronósticos en base a las necesidades del negocio en un momento dado, pero en este proyecto se identificaron los siguientes objetivos:

Determinar el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la rotación de inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras

Mendoza SAC. El siguiente objetivo específico es: Determinar el impacto de un sistema predictivo con Machine Learning en la duración del inventario para la gestión en la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza SAC.

Estos informes pueden ser muy útiles para los despachadores cuando se trata de la rotación de producción y duración, así como confirmación cuando hay un mayor volumen de pedidos, ventas y todo. Todo ello permitirá a la empresa mejorar la calidad del servicio que presta a sus clientes.

### **Criterios de éxito del negocio**

Desde el punto de vista empresarial, se establece como criterio de éxito la capacidad de realizar predicciones sobre las ventas futuras y las realizadas en un tiempo determinado. Al contactar nuevos clientes con alta confiabilidad y poder determinar los días del mes, es más eficiente realizar la medición de rotación de cada producto, así enfocarse en la duración del inventario.

### **1.2. Valuación de la Situación**

Tener información sobre la gestión efectiva de clientes anteriores, almacenada en un archivo de Excel y una base de datos de las ventas realizadas, gastos por compra de materiales y otros datos personales de los clientes, puede ser útil cuando se ejecuta el aprendizaje automático.

### **Inventario de recursos**

En cuanto a recursos de software disponemos del programa SQL lite que proporciona herramientas para realizar tareas de minería de datos sobre una base de datos que se creara que es con la que contamos para el almacenamiento de los datos.

El recurso hardware del que disponemos es un ordenador de escritorio con las siguientes características:

Marca: HP

Modelo: HP 9020

Procesador: Intel © Core i7 4ta Gn 3.00 GHz

Memoria RAM: 8,00 GB

Capacidad de almacenamiento: SDD 500GB

Tarjeta gráfica: Video integrado Intel HD Graphics 4GB

Sistema operativo: Microsoft Windows 10 Professional ©

Monitor TFT: Philips © 190 S de 19"

### **1.3. Determinar los Objetivos del proyecto**

Los objetivos del entrenamiento de datos son:

- Predecir la rotación del inventario en el manejo de control de gastos.
- Predecir la duración del inventario, para el manejo de ventas.
- Sistematizar los informes presentados por los coordinadores o gerencia.

Desde la perspectiva de la investigación de datos, se establece como criterio de éxito la capacidad de realizar predicciones sobre las ventas y control de gastos de manera efectiva y con un alto porcentaje de confianza. El nivel de confianza estará determinado por el algoritmo específico utilizado para obtener el modelo de minería.

## 1.4. Realizar el Plan del Proyecto

El proyecto se planificará en fases para su conveniencia y estimación de tiempo.

Etapa 1: Analizar la estructura de datos y la información de la base de datos. o Duración estimada: 2 semanas.

•Etapa 2: Ejecutar consultas para obtener muestras representativas de los datos. o Duración prevista: 1 semana.

• Etapa 3: Preparar los datos (selección, limpieza, transformación y formateo, si es necesario) para facilitar la minería de datos sobre ellos  
o Duración prevista: 1 semana.

• Etapa 4: Seleccionar técnicas de modelado e implementarlas sobre los datos. o Duración prevista: 1 semana.

• Etapa 5: Analizar los resultados obtenidos en el paso anterior, si es necesario repetir el paso  
. o Duración prevista: 1 semana.

• Etapa 6: Elaborar informes con los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos comerciales y criterios de éxito establecidos. o Duración prevista: 1 semana.

• Etapa 7: Presentación de resultados finales. o Duración prevista: 1 semana.

## 2. Comprensión de los Datos

En esta fase realiza la recolección inicial de los datos para poder establecer un primer contacto con el problema, familiarizarse con los datos y averiguar su calidad.

## 2.1. Recolección de los datos

A continuación, listamos los datos que usaremos a lo largo del proyecto para su desarrollo.

AUT\_GROUP\_PERMISSIONS:

- ID
- GROUP\_ID
- PERMISSION\_ID

AUT\_PERMISSION:

- ID
- CODENAME
- NAME

INVENTARIO\_USUARIO\_USER\_PERMISSION:

- ID
- USUARIO\_ID
- PERMISSION\_ID

AUTH\_GROUP:

- ID
- NAME

INVENTARIO\_USUARIO\_GROUPS:

- ID
- USUARIO\_ID
- GROUP\_ID

INVENTARIO\_USUARIO:

- ID
- LAST\_LOGIN
- IS\_SUPERUSER
- IS\_STAFF
- IS\_ACTIVE
- DATE\_JOINED

- USERNAME
- PASSWORD
- EMAIL
- FIRST\_NAME
- LAST\_NAME
- NIVEL

INVENTARIO\_NOTIFICACIONES:

- ID
- MENSAJE
- AUTORI\_ID

DJANGO\_ADMIN\_LOG:

- ID
- ACTION\_TIME
- OBJECT\_ID
- OBJECT\_REPR
- CHANGE\_MESSAGE
- USER\_ID
- ACTION\_FLAG

DJANGO\_CONTENT\_TYPE:

- ID
- APP\_LABEL
- MODEL

INVENTARIO\_CLIENTE:

- ID
- CEDULA
- NOMBRE
- APELLIDO
- DIRECCION
- NACIMIENTO
- TELEFONO
- TELEFONO2
- CORREO
- CORREO2

INVENTARIO\_FACTURA:

- ID
- FECHA
- MONTO\_GENERAL
- IGV\_ID
- CLIENTE\_ID
- SUB\_MONTO

INVENTARIO\_DETALLEFACTURA:

- ID
- CANTIDAD
- SUB\_TOTAL
- ID\_FACTURA\_ID
- ID\_PRODUCTO\_ID
- TOTAL

INVENTARIO\_DETALLEPEDIDO

- ID
- CANTIDAD
- SUB\_TOTAL
- ID\_PEDIDO\_ID
- ID\_PRODUCTO\_ID
- TOTAL

INVENTARIO\_PRODUCTO

- ID
- DESCRIPCIÓN
- PRECIO
- DISPONIBLE
- TIENE\_IGV
- CATEGORIA

INVENTARIO OPCIONES:

- ID
- VALOR\_IGV
- MENSAJE\_FACTURA

- NOMBRE\_NEGOCIO
- MONEDA

#### INVENTARIO\_PROVEEDOR:

- ID
- CEDULA
- NOMBRE
- APELLIDO
- DIRECCIÓN
- NACIMIENTO
- TELEFONO
- TELEFONO2
- CORREO
- CORREO2

#### INVENTARIO\_PEDIDO:

- ID
- FECHA
- MONTO\_GENERAL
- IGV\_ID
- PROVEEDOR\_ID
- PRESENTE
- SUB\_MONTO

#### INVENTARIO\_PREDICCION:

- ID
- ID\_PEDIDO\_ID
- ID\_PRODUCTO\_ID

#### DJANGO\_SESSION:

- SESSION\_KEY
- SESSION\_DATA
- EXPIRE\_DATE

#### DJANGO\_MIGRATIONS:

- ID



- APP
- NAME
- APPLIED

Las tablas de los cuales se recoge la información necesaria para la implementación del proyecto son:

## 2.2. Descripción de los datos

Los datos se encuentran almacenados en un almacén de datos con esquema dimensional en estrella. El cual es un esquema relacional de esta base de datos, para generar esta figura se ha utilizado la herramienta proporcionada por SQL lite que sirve para generar modelos de las bases de datos Oracle.

**Tabla\_auth\_group\_permissions:** Es aquella tabla para un grupo de autenticación, que Django crea una tabla por defecto. Tiene como llave primaria ID.

- **ID:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina a cada grupo de permiso, que es único para cada uno.
- **Group\_id:** Tipo alfanumérico. Este campo representa la identificación de cada grupo y que es único para cada una.
- **Permisión\_id:** Tipo alfanumérico. Este campo representa la identificación de permiso y es único para cada una.

**Tabla\_auth\_permission:** Es aquella tabla para un permiso de autenticación, que Django crea una tabla por defecto. Tiene como llave primaria el ID.

- **ID:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina a cada grupo de permiso, que es único para cada uno.
- **Codename:** Tipo alfanumérico. Este campo representa un campo modelo para una clave de permiso.
- **Name:** Tipo alfanumérico. Este campo permite registrar el nombre de autenticación de permiso.

**Tabla\_inventario\_usuario\_user\_permissions:** Es aquella tabla que brinda permiso de autenticación al usuario. Tiene como llave primaria el ID.

- **ID:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina a cada grupo de permiso, que es único para cada uno.
- **Usuario\_id:** Tipo numérico. Este campo es un número de identifica a cada permiso de usuario, ya que es único para cada uno.
- **Permission\_id:** Tipo alfanumérico. Este campo representa la identificación de cada permiso y que es único para cada una.

**Tabla\_auth\_group:** Esta tabla es aquella que almacena datos de un grupo de autenticación para la plataforma. Tiene como llave primaria el ID.

- **ID:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina a cada grupo de permiso, que es único para cada uno.
- **Name:** Tipo alfanumérico. Este campo guarda información del nombre de la autenticación del permiso.

**Tabla\_inventario\_usuario\_groups:** Esta tabla es aquella que almacena datos de un grupo de usuario registrados en la plataforma. Tiene como llave primaria el ID.

- **ID:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina a cada grupo de permiso, que es único para cada uno
- **Usuario\_id:** Tipo numérico. Este campo es un número que identifica a cada usuario registrado o conectado y que es único para cada una.
- **Group\_id:** Tipo numérico. Este campo es un número que identifica a cada grupo registrado o conectado y que es único para cada una.

**Tabla\_inventario\_usuario:** Esta tabla es aquella que registra todos los usuarios existentes en el sistema. Tiene como llave primaria el ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina a cada usuario registrado, que es único para cada uno.
- **Last\_login:** Tipo time que guarda información del ultimo logueo del usuario.
- **Is\_superuser:** Tipo alfanumérico, guarda información del tipo de acceso que pertenece el usuario.

- **Is\_staff:** Tipo (booleano). Indica que el usuario puede acceder a las secciones de administración. En la clase de permiso, verifica si este campo está configurado como verdadero y otorga los permisos correspondientes.
- **Is\_active:** Tipo (booleano). Indica que la cuenta puede ser usada para identificarse. Se puede poner a False para deshabilitar a un usuario sin tener que borrarlo de la tabla.
- **Date\_joined:** Tipo date. Indica la fecha y hora en que fue creada esta cuenta de usuario. Se asigna automáticamente a la fecha actual en su momento.
- **Username:** Tipo alfanumérico. Se requiere (obligatorio) 30 caracteres como máximo. Sólo acepta caracteres alfanuméricos (letras, dígitos y el carácter subrayado).
- **Password:** Tipo password. Es el campo donde requiere un código de comprobación (hash), junto con otros metadatos de la contraseña. Django nunca almacena la contraseña en crudo.
- **Email:** Tipo alfanumérico. Es el campo donde requiere la dirección de correo electrónico.
- **First\_name:** Tipo texto, almacena el nombre del usuario, 30 caracteres como máximo.
- **Last\_name:** Tipo texto, almacena los apellidos del usuario, 30 caracteres como máximo.
- **Nivel:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el nivel de acceso que tiene el usuario para realizar diferentes operaciones.

**Tabla\_inventario\_notificaciones:** La presente tabla permite registrar notificaciones de diversas operaciones. Tiene como llave primaria el ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada notificación registrada, que es único para cada uno.
- **Mensaje:** Tipo alfanumérico.
- **Autor\_id:** Tipo numérico. Este campo permite identificar al autor mediante un código, 8 caracteres como máximo.

**Tabla\_django\_admin\_log:** Es aquella tabla para un grupo de autenticación, que Django crea una tabla por defecto. Tiene como llave primaria ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Action\_name:** Tipo (booleano), 20 caracteres como máximo.
- **Object\_id:** Tipo numérico. Permite identificar el objeto según el atributo.
- **Object\_repr:** Tipo (booleano), 20 caracteres como máximo.
- **Change\_message:** Tipo (texto), 30 caracteres como máximo.
- **Content\_type\_id:** Tipo (booleano), 20 caracteres como máximo.
- **User\_id:** Tipo numérico. Este campo permite identificar al usuario mediante un código, 8 caracteres como máximo.
- **Action\_flag:** Tipo (booleano), 20 caracteres como máximo.

**Tabla\_inventario\_cliente:** Es aquella tabla para registrar a un cliente. Tiene como llave primaria ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Cedula:** Tipo numérico. Este campo permite registrar el documento de identificación del usuario.
- **Nombre:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el nombre del cliente.
- **Apellido:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el apellido del cliente.
- **Dirección:** Tipo alfanumérico. Permite registrar la dirección del cliente.
- **Nacimiento:** Tipo date. Permite registrar la fecha de nacimiento del cliente.
- **Teléfono:** Tipo numérico. Permite registrar el número de teléfono. (10 caracteres como máximo)
- **Telefono2:** Tipo numérico. Permite registrar el número de teléfono. (10 caracteres como máximo) no es un campo obligatorio.
- **Correo:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el correo electrónico. (30 caracteres como máximo)
- **Correo2:** Tipo numérico. Permite registrar el correo electrónico. (30 caracteres como máximo) no es un campo obligatorio.

**Tabla\_inventario\_factura:** Es aquella tabla para registrar la factura de una venta. Tiene como llave primaria ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Fecha:** Tipo date. Permite registrar la fecha de una venta realizada.
- **Monto\_general:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el monto de venta.
- **Igv\_id:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el porcentaje de IGV.
- **Cliente\_id:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el código del cliente.
- **Sub\_monto:** Tipo numérico. Permite registrar el monto total de pago.

**Tabla\_inventario\_detallefactura:** Es aquella tabla para registrar los detalles de factura de una venta. Tiene como llave primaria ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Cantidad:** Tipo numérico. Este campo permite registrar la cantidad de productos vendidos.
- **Sub\_total:** Tipo numérico. Permite almacenar el sub total de la cantidad de productos.
- **Id\_factura\_id:** Tipo numérico. Permite registrar el código de la factura registrada.
- **Id\_producto\_id:** Tipo numérico. Permite registrar el código del producto vendido o almacenado.
- **Total:** Tipo (booleano). Permite almacenar el total de la cantidad de productos vendidos o comprados.

**Tabla\_inventario\_producto:** Esta tabla es aquella que registra todos los datos del producto existentes en el sistema. Asimismo, es una tabla importante para poder validar con la predicción. Tiene como llave primaria el ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Descripción:** Tipo alfanumérico. Permite registrar una descripción del producto, según la característica que tenga.
- **Precio:** Tipo numérico. Permite registrar el precio y valor de cada producto.
- **Disponible:** Tipo alfanumérico. Permite registrar si esta disponible y el stock del producto.

- **Tiene\_igv:** Tipo numérico. Permite registrar si tiene igv el producto o no.
- **Categoría:** Tipo alfanumérico. Permite registrar la categoría que pertenece el producto.

**Tabla\_inventario\_opciones:** Esta tabla permite modificar las opciones del valor del IGV como los mensajes previos que muestra la factura. Tiene como llave primaria el ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Valor\_igv:** Tipo numérico. Representa el valor del IGV.
- **Mensaje\_factura:** Tipo alfanumérico. Permite registrar un mensaje previo lo cual será impreso en una factura.
- **Nombre\_negocio:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el nombre del negocio.
- **Moneda:** Tipo alfanumérico. Permite almacenar el tipo de moneda a cancelar o mostrar.

**Tabla\_inventario\_detallepedido:** Esta tabla permite registrar los datos del pedido realizado. Es una tabla muy importante dentro de la base de datos, ya que es valido para la predicción de la rotación y duración. Tiene como llave primaria el ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Cantidad:** Tipo numérico. Añade la cantidad de productos que se registrar en el detalle de pedido.
- **Sub\_total:** Tipo numérico. Permite almacenar el sub total de la cantidad de productos.
- **Id\_pedido\_id:** Tipo numérico. Permite registrar el código del pedido vendido o almacenado.
- **Id\_producto\_id:** Tipo numérico. Permite registrar el código del producto vendido o almacenado.
- **Total:** Tipo (booleano). Permite almacenar el total de la cantidad de productos vendidos o comprados.

**Tabla\_inventario\_pedido:** Es aquella tabla que permite registrar datos de un pedido, lo cual es relacionado con el proveedor ya que es aquel que brinda suministros de artículos a la empresa. Tiene como llave primaria el ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Fecha:** Tipo date. Permite registrar la fecha de una venta realizada.
- **Monto\_general:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el monto de venta.
- **Igv\_id:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el código del igv en el pedido.
- **Proveedor\_id:** Tipo alfanumérico. Permite identificar el código del proveedor.
- **Presente:** Tipo alfanumérico. Permite registrar los datos de descripción del pedido.
- **Sub\_monto:** Tipo numérico. Permite registrar el monto total de pago.

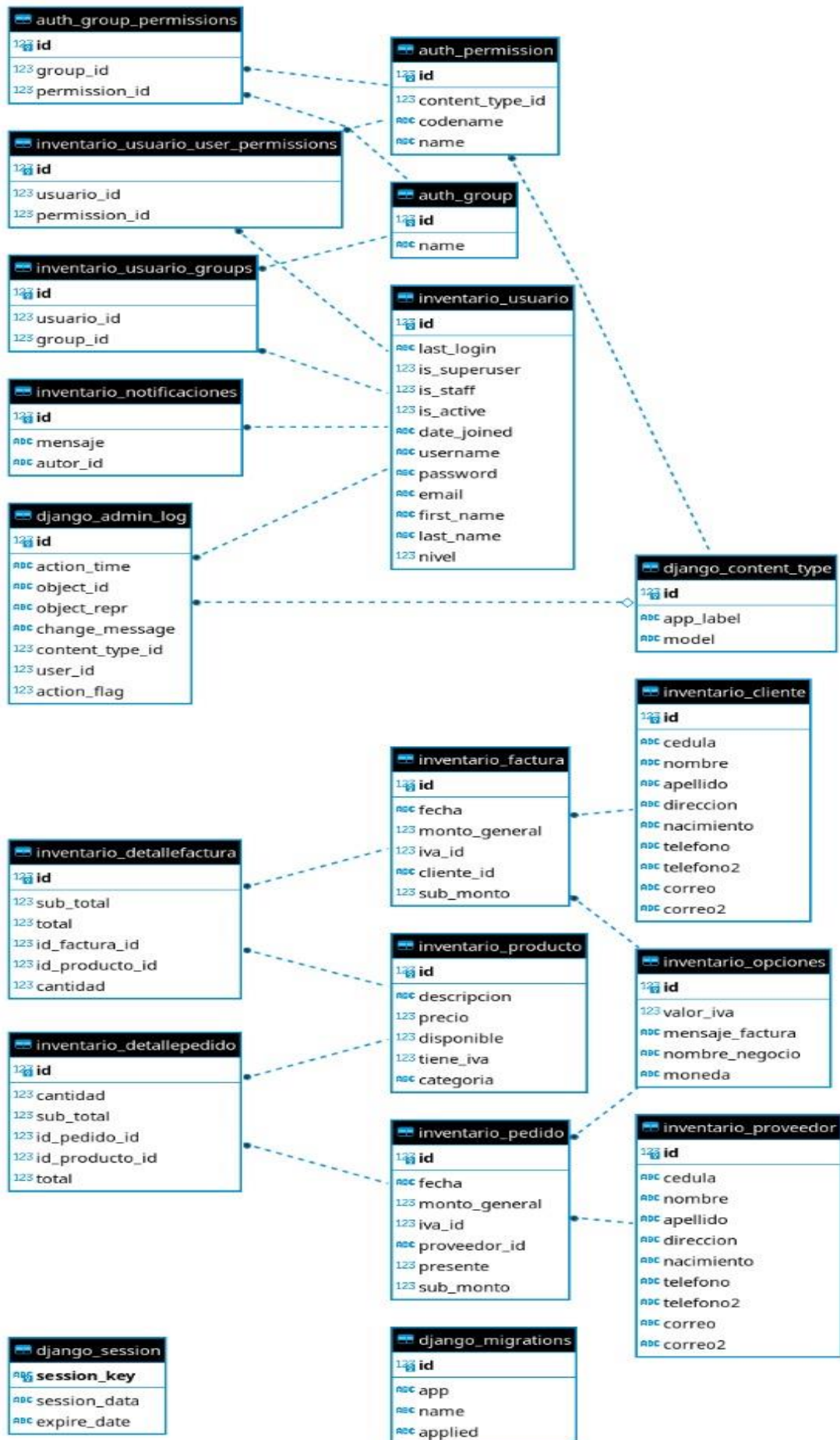
**Tabla\_inventario\_proveedor:** Es aquella tabla para registrar a un proveedor. Tiene como llave primaria ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Cedula:** Tipo numérico. Este campo permite registrar el documento de identificación del proveedor.
- **Nombre:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el nombre del proveedor.
- **Apellido:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el apellido del proveedor.
- **Dirección:** Tipo alfanumérico. Permite registrar la dirección del proveedor.
- **Nacimiento:** Tipo date. Permite registrar la fecha de nacimiento del proveedor.
- **Teléfono:** Tipo numérico. Permite registrar el número de teléfono. (10 caracteres como máximo)
- **Telefono2:** Tipo numérico. Permite registrar el número de teléfono. (10 caracteres como máximo) no es un campo obligatorio.
- **Correo:** Tipo alfanumérico. Permite registrar el correo electrónico. (30 caracteres como máximo)
- **Correo2:** Tipo numérico. Permite registrar el correo electrónico. (30 caracteres como máximo) no es un campo obligatorio.

**Tabla\_inventario\_prediccion:** Es aquella tabla que permite almacenar los datos de predicción, lo cual es una tabla importante dentro de la base de datos, lo cual permite llamar a otras tablas mediante su llave primaria. Tiene como llave primaria el ID.

- **Id:** Tipo numérico. Este campo es un número que determina cada instancia registrada, que es único para cada uno.
- **Id\_pedido\_id:** Tipo numérico. Permite almacenar el código de pedido de una venta realizada o por ocurrir.
- **Id\_producto\_id:** Tipo numérico. Permite registrar el código del producto vendido o almacenado.





## 2.3 Exploración de los datos

Una vez que se han descrito los datos, se procede a explorarlos, esto implica aplica pruebas estadísticas básicas que revelarán propiedades de los datos, y crear tablas de frecuencia y gráficos de distribución de los datos. Este informe sirve principalmente para determinar la consistencia y completitud de los datos.

### “Creación de la base de datos”

```
CREATE DATABASE Mendoza;

use mendoza;

CREATE TABLE productos (

id int not null auto_increment,

producto varchar (20) not null,

venta double,

fecha date,

primary key(id) );

alter table productos auto_increment=1;
```

### “Conexión con la base de datos”

```
import tensorflow as tf

import numpy as np

import mysql.connector
```

```
mydb = mysql.connector.connect(  
  
    host="localhost",  
  
    user="root",  
  
    password="01057844",  
  
    database="mendoza"  
  
)
```

### **“Visualización de columnas”**

```
query_consolidado.columns  
  
query_consolidado.shape
```

### **“Visualiza consultas”**

```
mycursor = mydb.cursor()  
  
mycursor.execute("SELECT productos FROM inventario")  
  
myresult = mycursor.fetchall()  
  
lst=[]  
  
for x in myresult:  
  
    lst.append(x)  
  
lista=lst[0]+lst[1]+lst[2]+lst[3]+lst[4]+lst[5]+lst[6]  
  
print (lista)
```

### 3. Preparación de los Datos

En esta fase de la metodología se trata de preparar los datos para adecuarlos a las técnicas de minería de datos que se van a emplear sobre ellos. Esto implica seleccionar el subconjunto de datos que se va a utilizar, limpiarlos para mejorar su calidad, añadir nuevos datos a partir de los existentes y darles el formato requerido por la herramienta de modelado.

#### “Verificación del tipo de dato de las columnas de la tabla inventario”

```
query_inventario.dtypes
```

#### “Verificación de la autenticación de las contraseñas para el acceso”

```
AUTH_PASSWORD_VALIDATORS = [  
    {  
        'NAME':  
'django.contrib.auth.password_validation.UserAttributeSimilarityValidator',  
    },  
    {  
        'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.MinimumLengthValidator',  
    },  
    {  
        'NAME':  
'django.contrib.auth.password_validation.CommonPasswordValidator',  
    },  
    {  
        'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.NumericPasswordValidator',  
    },  
]
```

#### “Verificación de la instalación de aplicaciones”

```
INSTALLED_APPS = [  
    'inventario.apps.InventarioConfig',  
    'django.contrib.admin',  
    'django.contrib.auth',
```

```
'django.contrib.contenttypes',  
'django.contrib.sessions',  
'django.contrib.messages',  
'django.contrib.staticfiles',
```

#### **“Verificación del tipo de datos entero de las columnas de la tabla inventario”**

```
query_inventario.dtypes == float
```

#### **“Verificación del tipo de datos numérico de las columnas de la tabla inventario”**

```
(query_inventario.dtypes == float)|(query_inventario.dtypes == int)
```

#### **“Verificación del tipo de datos texto de las columnas de la tabla inventario”**

```
query_inventario.dtypes == object
```

#### **“Verificación de producto atendidos mediante un gráfico de barras”**

```
features = ['Atendidos']  
query_inventario[features].hist(figsize=(8, 8));
```

#### **“Verificación de productos atendidos mediante un diagrama de desing”**

```
query_inventario[features].plot(kind='density', subplots=True, layout=(1,  
2), sharex=False, figsize=(20, 8));
```

#### **“Verificación de productos atendidos mediante un diagrama de boxplot”**

```
sb.boxplot(x='Atendidas', data=query_inventario);
```

#### **“Verificación de productos atendidos mediante un diagrama de tabla cruzada”**

```
pd.crosstab(query_inventario['Atendidas'],  
query_inventario['Atendidas'], margins=True)
```

## **4. Modelado**

En esta fase de la metodología se escogerá la técnica (o técnicas) más apropiadas para los objetivos marcados. A continuación, y una vez realizado un plan de prueba

para los modelos escogidos, se procederá a aplicar dichas técnicas sobre los datos para generar el modelo y por último se tendrá que evaluar si dicho modelo ha cumplido los criterios de éxito o no.

#### 4.1 Regresión Lineal:

```
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import mean_squared_error
while True:
    y = query_consolidado[['Atendidas']]
    x = query_consolidado[['Ndía']]

    X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(x,y,test_size = 0.9)

    #Defino el algoritmo a utilizar
    lr = linear_model.LinearRegression()
    #Entreno el modelo
    lr.fit(X_train, y_train)
    #Realizo una predicción
    Y_pred = lr.predict(X_test)
    #Graficamos los datos junto con el modelo
    plt.scatter(X_test, y_test)
    plt.plot(X_test, Y_pred, color='red', linewidth=3)
    plt.title("Modelo de Regresión Lineal")
    plt.xlabel('Ndía')
    plt.ylabel('Número de atendidas')
    plt.show()
    print()
    print('Datos del Modelo Regresión Lineal')
    print()
    print('Valor de la pendiente "a":')
    print(lr.coef_)
    print('Valor de la intersección "b":')
    print(lr.intercept_)
    print()
    print('La ecuación del modelo es igual a:')
    print('y = ', lr.coef_, 'x ', lr.intercept_)
    print()
    print('Exactitud del modelo:')
    print(lr.score(X_train, y_train))
    if lr.score(X_train, y_train) > 0.10:
        break
    print("La predicción es: ")
    print(Y_pred)
    print(X_test)
    Y_pred = pd.DataFrame(lr.predict(Y_pred))
    llamadas_reales = pd.DataFrame(X_test)
prediction = pd.DataFrame(Y_pred)
prediction
```

## 4.2 Regresión Lineal simple

```
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import mean_squared_error
while True:
    y = query_consolidado[['Atendidas']]
    x = query_consolidado[['Ndia']]

    X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(x,y,test_size = 0.7)

    #Definir el algoritmo
    lr = linear_model.LinearRegression()
    #Entreno el modelo
    lr.fit(X_train, y_train)
    #Realizo una predicción
    Y_pred = lr.predict(X_test)
    #Graficamos los datos junto con el modelo
    plt.scatter(X_test, y_test)
    plt.plot(X_test, Y_pred, color='red', linewidth=3)
    plt.title('Regresión Lineal Múltiple')
    plt.xlabel('Ndia')
    plt.ylabel('Número de atendidas')
    plt.show()
    print()
    print('Datos del modelo regresion Lineal Multiple')
    print()
    print('Valor de la pendiente "a":')
    print(lr.coef_)
    print('Valor de la intersección "b":')
    print(lr.intercept_)
    print()
    print('La ecuación del modelo es igual a:')
    print('y = ', lr.coef_, 'x ', lr.intercept_)
    print()
    print('Exactitud del modelo:')
    print(lr.score(X_train, y_train))
    if lr.score(X_train, y_train) > 0.40:
        break
    print("La prediccion es: " )
    print(Y_pred)
    print(X_test)
```

### 4.3 Red neuronal

```
from sklearn.neural_network import MLPRegressor
from sklearn.model_selection import train_test_split

startprocess = datetime.now()
time.sleep(2)

""" Bloque de Funciones """

def validationdataframe(d):
    if len(d) <= 0:
        print("El Conjunto de datos esta vacío")
    else:
        d = d
    return d

def settingloaddata(obj, cn):
    try:
        df = pd.read_sql(obj, cn, index_col='Id')
        df = df[df['Cancelar'] == 0]
    except ValueError:
        er = os.sys.exc_info()
        er_one = 'No se realizo la conexión'
        return er, er_one
    else:
        return df
```

## 5. Evaluación

En esta fase de la metodología se intentan evaluar los modelos generados, pero en esta ocasión la evaluación se hace desde el punto de vista de los objetivos de negocio en lugar de los objetivos de minería de datos. Una vez realizada esta evaluación, se debe decidir si los objetivos han sido cumplidos y de ser así se puede avanzar a la fase de implantación, de lo contrario se tendría que identificar cualquier factor que se haya podido pasar por alto y hacer una revisión del proceso.

### 5.1. Evaluar los Resultados

Desde el punto de vista del negocio, se había establecido como criterio de éxito principal el poder realizar predicciones con un porcentaje de fiabilidad “aceptable”, este criterio puede ser algo subjetivo, por lo que es inevitable apoyarse principalmente en los criterios de éxito desde el punto de vista que son mucho más



específicos y precisos. Además, para poder calificar como aceptable o no las predicciones que se van a realizar es necesario tener una base objetiva, como lo son los indicadores estadísticos que se han obtenido al ejecutar los modelos. También sería conveniente la evaluación de los resultados por parte de un grupo de expertos, si se contara con ellos. En cualquier caso, basándonos en los indicadores obtenidos mediante la herramienta de machine learning, a continuación, podemos hacer una evaluación de cada modelo para así descartar aquel que no cumpla con unos requisitos mínimos.

#### **Modelo 1 para el objetivo.**

Este modelo no es viable ya que no nos ofrece suficientes garantías con tan sólo un 12% de confianza predictiva para poder realizar predicciones fiables acerca de las ventas que se realizaran.

#### **Modelo 2 para el objetivo**

Este modelo no es viable ya que no nos ofrece suficientes garantías con tan sólo un 22% de confianza predictiva para poder realizar predicciones fiables acerca de las rotación y duración que realizara el empleado para la gestión de ventas.

#### **Modelo 3 para el objetivo**

Este modelo es factible ya que se pueden hacer predicciones acerca de cuántas ventas tendrá un empleado con un porcentaje de fiabilidad de un 68%, el cual consideramos aceptable desde el punto de vista de los objetivos de negocio.

#### **Modelo aprobado**

Por las razones explicadas en este apartado y en el apartado 4.4 (evaluar el modelo) los modelos aprobados son el modelo 3 que cumple con los criterios de éxito de negocio, mientras que el modelo 1 y 2 será descartado por no cumplir con los requisitos de negocio ni machine Learning.

## **6. Distribución**

Esta es la última fase de la metodología CRISP-DM y el objetivo de la misma es el de explicar al cliente como poner en funcionamiento el proyecto que se ha construido en las fases anteriores, así como exponer los resultados obtenidos al cliente de forma que lo pueda entender fácilmente. Otro objetivo de esta fase es el de crear una estrategia para el mantenimiento del proyecto y producir un informe en el que se incluyan posibles mejoras para el futuro y un listado de las dificultades encontradas a la hora de realizarlo.

### **6.1 Planear la Implantación**

Para poder implantar este proyecto en el negocio real sería necesario en primer lugar tener acceso a la base de datos real del negocio, es decir la base de datos que contiene toda la información relativa a las ventas del negocio. A partir de ahí, los pasos a seguir serían los mismos que se han seguido en este documento desde la comprensión del negocio hasta la implantación. Si bien, cabe decir que habrá algunas fases, como la de comprensión y preparación de los datos, que en el negocio real probablemente sean más complejas y llevarán más tiempo que en este proyecto ya que se puede esperar que en la base de datos real se tenga 90 muchos más registros y estos mismos contengan más ruido que en nuestra base de datos ficticia creada específicamente para este uso.

### **6.2 Planear la Monitorización y Mantenimiento**

La supervisión y mantenimiento de la implementación del presente proyecto es una fase importante del mismo debido a que los datos que se procesan con mucha frecuencia pueden ser modificados por el personal de la empresa. Los datos pueden ser modificados por diferentes motivos como haber realizado una codificación incorrecta, haber asignado una nota incorrecta del producto, etc. El volumen de estos datos en movimiento es grande motivo por el cual la extracción de las muestras debe ser realizada cuidadosamente y realizando siempre backups de los datos explotados en cada proceso. La minería de datos debería ser realizada en periodos de cuatro meses (cuatrimestres) ya que esta es la medida de tiempo utilizada en la gestión del inventario, para realizar las ventas y asignar los

precios de los productos, sin embargo, esta medida podría variar en cualquier momento en función del plan de costos que esté vigente en cada momento. Como plan de supervisión y mantenimiento se podría establecer los siguientes procesos:

- Extracción y almacenamiento cuatrimestral de los datos guardando la información obtenida en formato de hoja de cálculo
- Distribución de los datos en función de los modelos de software de minería de datos a trabajar.
- Los archivos de la explotación de datos deberán ser guardados en soporte magnético en la propia universidad, almacenándolos por ejemplo en carpetas ordenadas.
- Los resultados obtenidos en cada explotación de datos deberán ser llevados a formato de hoja de cálculo y generar gráficas de distintos tipos para una mejor visualización e interpretación de los resultados obtenidos en cada periodo.

### **6.3. Producir el Informe Final**

En este paso se debe presentar un informe resumiendo los puntos importantes del proyecto y la experiencia adquirida durante su desarrollo. El público al que va dirigido este informe sería el personal encargado del registro del almacén de tal manera que se pueda estudiar la situación actual y tomar medidas correctivas para la mejora del servicio. Cabe decir que parte de este informe final será presentado de manera oral con una presentación, por lo que en este apartado solamente haremos un breve resumen. El uso de la metodología CRISP-DM en este proyecto ha permitido encontrar un comportamiento predictivo a la hora de estimar la duración de las ventas de productos y la rotación media de los mismos. Se ha podido encontrar un plan de extracción, normalización, y codificación de datos para la realización de procesos de datos cuatrimestrales.

### **6.4. Revisar el Proyecto**

En esta última etapa de la metodología se debe hacer una evaluación de aquellas cosas que se hicieron correctamente y aquellas que no, así como posibles mejoras para que en las futuras ejecuciones de machine learning se vayan puliendo los

fallos y se obtengan mejores resultados. En primer lugar, y como ya se ha comentado anteriormente en otros apartados, el mayor lastre que se ha ido arrastrando a lo largo de este proyecto es el de no disponer de una base de datos real sobre la que actuar ya que esto condiciona en gran medida los resultados obtenidos.

## Aplicativo complemento con Django – PANEL



## Tabla de Productos y registro de clientes – Django y Machine Learning

**Inicio**

- Producto
- Proveedor
- Pedido
- Clientes
- Factura
- Usuarios
- Opciones
- Manual de usuario
- Machine

### Listar productos

Verifique los productos agregados

Mostrar 10 elementos

Buscar:

Item	Nombre	Precio	Disponible	Categoria	IVA	Opciones
1	CEMENTO INKA 1 Co	24.50	300	Unidad	No	
2	CEMENTO INKA HS	20.00	350	Unidad	Si	
3	CEMENTO INKA T-1	22.50	300	Unidad	No	
4	CEMENTO INKA ALB	24.00	340	Unidad	Si	
5	CEMENTO SOL	27.00	350	Unidad	Si	
6	CEMENTO APU	25.00	40	Unidad	Si	
7	CEMENTO ULTRA	27.00	100	Unidad	Si	
8	LADRILLO TECHO 15	3.20	1000	Kilo	No	
9	LADRILLO TECHO 12	2.67	1000	Kilo	Si	

**Inicio**

- Producto
- Proveedor
- Pedido
- Clientes
- Factura
- Usuarios
- Opciones
- Manual de usuario
- Machine

### Agregar cliente

Introduzca los datos del cliente

Tipo de Documento  
DNI

Nombre del cliente

Apellido del cliente

Direccion del cliente

Fecha de nacimiento del cliente

Numero telefonico del cliente

Correo electronico del cliente

Segundo correo electronico

Segundo numero telefonico

## Lista de usuarios registrados

Inicio  
Producto  
Proveedor  
Pedido  
Clientes  
Factura  
Usuarios  
Opciones  
Manual de usuario  
Machine

### Listar usuarios

Verifique los usuarios agregados actualmente en el sistema

Usuarios

Mostrar 10 elementos

Buscar:

Item	Nombre completo	Nombre de usuario	Nivel de acceso	Opciones
1	Nombre-Aleatorio Apellido-Aleatorio	superadmin	Super-administrador	
8	nombre apellido	admin	Administrador	
9	Danny Velarde	edward	Usuario	

Mostrando 1 de 3 de 3 elementos

[Anterior](#) [1](#) [Siguiente](#)

## Muestra de predicción en el nivel de rotación y duración

Inicio  
Producto  
Proveedor  
Pedido  
Clientes  
Factura  
Usuarios  
Opciones  
Manual de usuario  
Machine

### GRAFICOS DE VENTAS

Panel de Ventas

Información

This is the In

Estadísticas

Personalal **3**

Productos **27**

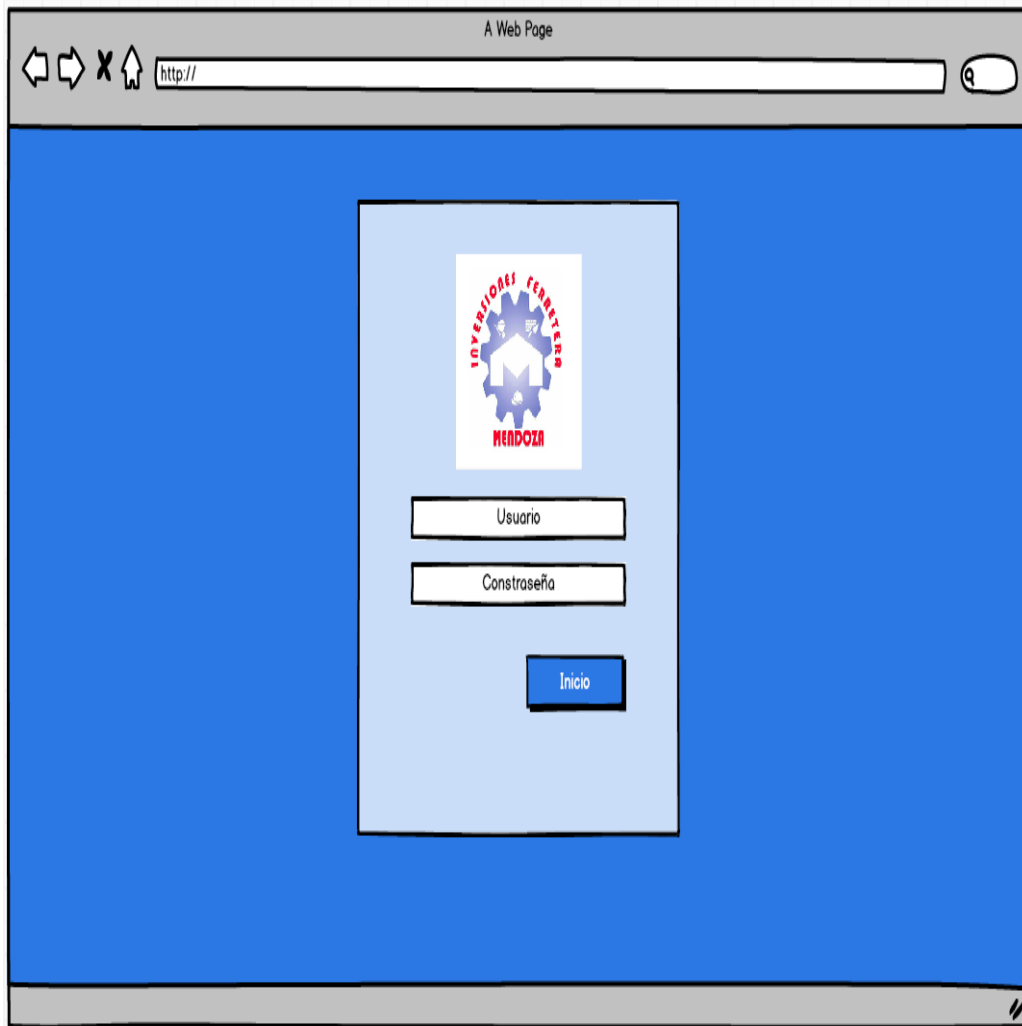
Ventas **4**

Live Data

Values

Value

Highcharts.com







**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LIENDO AREVALO MILNER DAVID, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Sistema predictivo con Machine Learning para la gestión de inventario para la empresa Inversiones Ferreteras Mendoza S.A.C", cuyos autores son BERNAOLA VELARDE DANNY EDWARD, VARILLAS TRUJILLO PABLO DAVID, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 28 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LIENDO AREVALO MILNER DAVID <b>DNI:</b> 00792777 <b>ORCID</b> 0000-0002-7665-361X	Firmado digitalmente por: MLIENDOA el 28-07-2022 14:07:14

Código documento Trilce: TRI - 0377678