



**Diseño de un software de gestión de inventarios para Instituciones Educativas del
Municipio de Bello**

Mariana Valencia Yepes

Trabajo de grado presentado para optar al título de Bibliotecóloga

Asesor

Fabian Orlando Baena Henao, Bibliotecólogo

Universidad de Antioquia
Escuela Interamericana de Bibliotecología
Bibliotecología
Medellín, Antioquia, Colombia
2024

Cita	(Valencia Yepes, 2024)
Referencia	Valencia Yepes, M. (2024). <i>Desarrollo de un software de gestión de inventarios para Instituciones Educativas del Municipio de Bello</i>
Estilo APA 7 (2020)	[Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Seleccione biblioteca, CRAI o centro de documentación UdeA (A-Z)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedico este logro a mi padre, quien me enseñó y guio con sabiduría. Sus palabras, "todo lo que aprenda le sirve en algún momento de la vida", han forjado mi futuro.

Agradecimientos

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido fundamentales en la culminación de este proceso educativo. A mi padre, por su constante apoyo y por retarme a superar mis propios límites, abrirme al mundo laboral y educativo, y siempre apoyarme. A mi asesor, el profesor Fabián Baena, por su invaluable guía y dedicación. A mis compañeros, por estar siempre dispuestos a ayudarme y resolver mis dudas. Y, por supuesto, a mi familia, cuyo apoyo incondicional hizo posible este logro. Sin ustedes, nada de esto hubiera sido posible.

Tabla de contenidos

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
Marco Conceptual	17
7 Resultados	22
Fases del Proyecto	22
Fase 1: Identificación del Problema y Necesidades	22
Identificación del Problema y Necesidades	22
Figura 1. Contrato de Servicios de la Institución Educativa Atanasio Girardot	23
Entrevistas y Encuestas	24
Fase 2: Funcionalidades esenciales del software de gestión de inventarios	26
Fase 3: Evaluación de software de gestión de inventarios	26
Conclusión	29
Fase 4: Tendencias en diseños de software	29
Otras funciones innovadoras	31
Fase 5: Propuesta modelo de software gestión de inventarios	32
Módulos Gestión de Activos	33
Generador de código de Barras	34
Módulo de Usuario	34
Módulo de Préstamos	36
Gestor de Perfiles de Empleados	37
Gestión de Búsquedas y Reportes	38
Herramientas adicionales	38

Gestión de Inventario en Múltiples Ubicaciones	38
Reserva de Activos	39
Historial de Mantenimiento	39
Relación entre Módulos y roles	40
Modelo relacional	42
Figura 2: Diagrama entidad-relación	42
Tabla y campo: Tipo de dato	43
Tabla activos	44
Tabla Usuarios	46
Tabla Prestamos	48
Tabla sedes	49
Tabla tipo documento	50
Tabla rol	51
Tabla proveedor	51
Tabla estado	53
Tabla rubro	53
Referencias	54

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1	24
Ilustración 2	43
Ilustración 3	44
Ilustración 4	46
Ilustración 5	48
Ilustración 6	49
Ilustración 7	50
Ilustración 8	51
Ilustración 9	52
Ilustración 10	53
Ilustración 11	53

Resumen

El presente proyecto aborda el diseño y desarrollo de un software de gestión de inventarios, adaptado a las necesidades administrativas de las instituciones educativas del municipio de Bello. Basándonos en un enfoque cualitativo, se realizaron diversas etapas de análisis y desarrollo con el objetivo de crear una herramienta eficiente y funcional.

El proceso metodológico comenzó con la evaluación de las dificultades que las instituciones enfrentan en la gestión y control de sus activos. Posteriormente, se identificaron y determinaron las necesidades específicas que el software debía cubrir. Se llevó a cabo un análisis comparativo de softwares existentes, como Saint y el sistema utilizado por la Universidad de Antioquia, para examinar sus funcionalidades, módulos y estructuras de gestión de activos. Este análisis permitió identificar áreas de mejora y la necesidad potencial de desarrollar un software personalizado.

El diseño del software se estructuró en módulos y funciones bien definidos, delimitando cada detalle minuciosamente para asegurar una solución integral y eficiente. Se consideraron las últimas tendencias en desarrollo de software y se investigaron herramientas tecnológicas modernas que podrían ser integradas en el diseño final. La recopilación de datos se realizó mediante entrevistas, experiencias propias y encuestas, garantizando una comprensión profunda de las necesidades y expectativas de las instituciones educativas.

El resultado final es un diseño de software robusto y adaptable, destinado a optimizar la gestión de inventarios y mejorar los procesos administrativos de las instituciones educativas de Bello, ofreciendo una solución integral y personalizada.

Abstract

This project focuses on the design and development of inventory management software tailored to meet the administrative needs of educational institutions in the municipality of Bello. Utilizing a qualitative approach, various stages of analysis and development were undertaken with the goal of creating an efficient and functional tool.

The methodological process began with the evaluation of the challenges institutions face in managing and controlling their assets. Subsequently, the specific needs that the software had to address were identified and determined. A comparative analysis of existing software, such as Saint and the system used by the University of Antioquia, was conducted to examine their functionalities, modules, and asset management structures. This analysis allowed for the identification of improvement areas and the potential need for custom software development.

The software design was structured into well-defined modules and functions, meticulously detailing each aspect to ensure a comprehensive and efficient solution. Current trends in software development were considered, and modern technological tools that could be integrated into the final design were investigated. Data collection was carried out through interviews, personal experiences, and surveys, ensuring a deep understanding of the needs and expectations of educational institutions.

The final result is a robust and adaptable software design aimed at optimizing inventory management and enhancing the administrative processes of educational institutions in Bello, offering a comprehensive and customized solution.

Introducción

El municipio de Bello cuenta con 43 instituciones de educación pública (Secretaría de Educación de Bello, 2023). Sin embargo, ninguna de estas instituciones cuenta con algún software que registre y gestione el inventario, ya que la mayoría de ellas utilizan plantillas de Excel. Esta situación representa un problema, ya que al cambiar la administración se realiza un recuento manual de los bienes y recursos, incluyendo sillas, material bibliográfico, computadores y otros elementos que representan los activos adquiridos por las administraciones. El Ministerio de Educación proporciona un manual para gestionar los procesos de inventariado, el cual busca "hacer más expedita la tarea de recolectar y clasificar la información básica que debe contener cada expediente de cada bien inmueble de todas las Instituciones Educativas, como parte fundamental del patrimonio Departamental y Municipal del Sector de la Educación en Colombia" (Ministerio de Educación, 2017).

Aunque el manual del Ministerio sugiere un recuento y verificación anual del inventario, las instituciones no cuentan con procesos de gestión de inventarios ni siquiera decadal, ya que carecen de herramientas que permitan y faciliten su práctica, hecho que resulta en falta de control, riesgos y pérdidas para las instituciones. La falta de una herramienta eficaz que controle las adquisiciones y registre la entrada, salida y préstamo del inventario ocasiona indudablemente un descuadre en los activos reales existentes, lo que termina representado en "faltantes" que la administración saliente debe ajustar o cubrir, un proceso que, según testimonios, tampoco cuenta con un registro adecuado.

Con la construcción del manual, el Ministerio de Educación pretende "organizar la información existente o complementar la faltante, situación que sin duda facilitará el proceso de descentralización - transferencia y recibo - de los bienes inmuebles de patrimonio del Departamento" (Ministerio de Educación, 2017). Informes presentados por el departamento de bienes del municipio determinan que las bibliotecas registran constantemente pérdidas en materiales bibliográficos, silletería y materiales didácticos. A su vez, es uno de los rubros en los que menos se retorna el presupuesto, ya que se registra poco en nuevas adquisiciones y más en

mejoras y mantenimientos de planta. Por esta razón, el proyecto reconoce la importancia de llevar un conteo real de todo el material y activos en disposición de las instituciones y sus departamentos, incluida la biblioteca escolar, las aulas de clase, y las diversas zonas de esparcimiento y educación, para preservarlos, gestionarlos y fomentar la inversión.

1 Planteamiento del problema

En el municipio de Bello las instituciones educativas estatales desde su fundación han intentado registrar y controlar el ingreso y permanencia los insumos que permiten el correcto, cómodo y didáctico funcionamiento de la institución, la biblioteca y las aulas de clase, pese a los esfuerzos por gestionar los activos constantemente se enfrentan a la problemática de controlar la ubicación y uso que se da a estos, afectando los registros y esfuerzos por controlar su permanencia, año tras año se registran nuevas pérdidas mientras que a su vez se desconoce la totalidad de activos pertenecientes a cada institución.

El administrador de la institución (rector) en conjunto con el equipo docente, notifican robos, pérdidas y daños a secretaria de educación, pero esta en la mayoría de casos no realiza el proceso de articulación de datos con la oficina de fondos, esto finalmente desencadena que siempre hallan faltantes en el inventario.

Otra problemática a la que enfrentan las escuelas estatales del municipio de Bello es la de no tener acceso al registro de inventario que controla fondos, entidad que se encarga de realizar el conteo y descripción de los activos con los que se funda la institución, también como parte de sus funciones deben registrar y actualizar los datos del inventario, proceso que no se hace debidamente. Pese a las dificultades las instituciones constantemente buscan herramientas que les permita llevar su propio registro de inventario, en su mayoría los registros se realizan en tablas de Excel, herramienta poco eficiente hasta el momento.

Al evaluar la problemática administrativa y las consecuencias de esta práctica mal llevada, hemos de destacar la posición de la biblioteca escolar frente a esta dificultad, la cual actualmente enfrenta un desafío crucial en la gestión de inventarios y retorno de recursos, a pesar de que la

normativa colombiana establece la presencia obligatoria de bibliotecas equipadas de acuerdo la demanda estudiantil.

En conclusión, la ausencia de un sistema tecnológico para el control de activos, afecta la ejecución de nuevos proyectos, la inversión en espacios olvidados como la biblioteca, y afecta a los administradores de las escuelas, por ello para abordar esta problemática, se propone un enfoque por fases en el desarrollo de un software de gestión de inventarios. Este enfoque permitirá un análisis detallado de necesidades y requerimientos, culminando en una herramienta tecnológica que registre y gestione eficazmente el material bibliográfico y los activos en las bibliotecas escolares. El resultado será una contribución vital al fortalecimiento y enriquecimiento del recurso bibliotecario, esencial para el desarrollo educativo de la comunidad estudiantil del municipio de Bello.

2 Justificación

La razón de este proyecto es promover que los recursos estatales destinados a la educación se inviertan en el bienestar de los estudiantes, dirigiendo las inversiones a mejorar la experiencia en cada uno de los espacios que forman parte del plantel educativo. El objetivo es evitar que los recursos se desperdicien en la reposición de insumos que se pierden o dañan por descuido, rompiendo así el ciclo interminable de gastar dinero en reparaciones y reposiciones innecesarias.

Un claro ejemplo de esta situación son las bibliotecas escolares, que a menudo están olvidadas, desactualizadas, gracias al poco retorno de la inversión, estas en su mayoría se encuentran funcionando solo para cumplir requisitos legales. En Colombia, la Ley General de Educación, Ley 115 de 1994, artículo 76, establece

Artículo 76. Las instituciones educativas del Estado y los establecimientos educativos privados con oferta en los niveles de educación básica y media deberán contar con una biblioteca adecuada a su capacidad de alumnos, la que deberá ser dotada de los recursos bibliográficos, didácticos y audiovisuales que le permitan a la comunidad educativa el acceso al conocimiento y al entretenimiento. (Colombia. Ministerio de Educación, 1994).

Según registros de la Secretaría de Educación del municipio de Bello (BelloEduca, s.f.), la ciudad cuenta con más de 100 instituciones educativas, de las cuales el 30% son públicas y el restante son privadas. Sin embargo, solo el 5% de estas instituciones estatales gestiona activamente sus recursos bibliotecarios; muchas bibliotecas se mantienen en las instituciones simplemente para cumplir con la ley, realidad que podría mejorar con una adecuada gestión de los recursos, que permita transformar estos espacios en verdaderos beneficios para todos.

Este proyecto busca diseñar un programa que facilite el acceso y la gestión de los activos en las instituciones educativas, mejore la experiencia de estudiantes, docentes y el personal administrativo, optimice los recursos y espacios, y genere informes y estadísticas útiles. El objetivo es integrar un sentido de pertenencia hacia los insumos, no solo para cumplir con la ley, sino para darle a la biblioteca escolar, al deporte y a todos los espacios educativos la importancia que merecen, brindando a los estudiantes un recurso esencial para el acceso al conocimiento y la mejora educativa.

Para lograr este objetivo, es necesario realizar un análisis de necesidades y requerimientos, seguido del desarrollo de un software de gestión de inventarios que registre y administre todos los activos en las instituciones educativas. El primer paso será crear un prototipo conceptual y recolectar información que aclare las necesidades en gestión de inventarios y de los profesionales.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta para la creación de un software de gestión de inventarios eficiente, dirigido a las instituciones educativas públicas del municipio de Bello, Antioquia, que optimice el control de activos

3.2 Objetivos específicos

- Identificar las necesidades en gestión de inventarios de las Instituciones Educativas públicas del municipio de Bello, para comprender a fondo los desafíos actuales.
- Evaluar las funcionalidades esenciales que deben estar presentes en el software de gestión de inventarios, para optimizar el proceso de administración de recursos y activos de las Instituciones del Municipio de Bello
- Analizar las tendencias en diseños de software en gestión de inventarios, para incorporar elementos innovadores y eficientes en el diseño.
- Construir un arquetipo de un software de gestión de inventarios, para satisfacer las necesidades de las Instituciones Educativas del Municipio de Bello

5 Marco teórico

Este proyecto se sitúa en la ciudad de Bello, un municipio del departamento de Antioquia, vecino a la reconocida e innovadora ciudad de Medellín, ubicado al norte del Valle de Aburrá. Bello tiene una población aproximada de 500 mil habitantes en tendencia a aumentar (Dane, 2020); y cuenta con una extensa población estudiantil. Para el año 2019 se registra que el municipio atendió 62 mil estudiantes en el periodo escolar del año anterior (BelloEduca, 2018), a esta estadística se suman jóvenes de los municipios aledaños, como Medellín, que asisten a sus clases en esta ciudad. Con cifras tan elevadas, el municipio se ve obligado a contar con gran cantidad de instituciones educativas, tanto públicas como privadas, para responder a las demandas de la población estudiantil. Hoy en día, podría contarse más de 100 establecimientos que cumplen con ese objetivo (BelloEduca, s.f). De hecho, en el año 2020 la alcaldía registró 43 instituciones de carácter público y de acceso gratuito (Secretaria de Educación, Bello, 2020).

La infraestructura con la que cuenta el municipio para cumplir con las exigencias de la población escolarizada, consta de instituciones educativas públicas equipadas para recibir un aproximado de 1.500 - 2.000 estudiantes. Gracias a su capacidad y necesidad de atención a estudiantes, el municipio fue uno de los focos de la nación para desarrollar el proyecto de construcción propuesto en el año 2018 por el ministerio de educación, llamado “Megacolegios” (Colombia, mineducación, 2022). Este proyecto, buscaba construir infraestructuras educativas modernas, grandes y con mayor capacidad de atención que las instituciones que se hallaban en el territorio. Dotaba las instituciones con instalaciones y servicios adecuados y aptos para recibir a toda la población, incluyendo a estudiantes con movilidad reducida. Gracias a este proyecto, para el año 2023, el municipio ya cuenta con 4 “Megacolegios” terminados y 3 en proceso de construcción. Ahora bien, considerando el panorama actual, es cierto que Bello tiene instituciones educativas públicas y privadas con excelente infraestructura, pero el porcentaje de instituciones públicas no es consecuente con la cantidad de población que requiere acceso a la educación gratuita, pues las escuelas se ven en la necesidad de admitir hasta 50 estudiantes para un mismo salón, esto dado que al ser instituciones financiadas y administradas por entidades del estado deben cumplir normativas que les dificulta abstenerse de admitir estudiantes, también están obligados a

cumplir con leyes de educación como la Ley General de Educación, ley 115 de 1994, artículo 76, el cual establece que las instituciones educativas deben tener en funcionamiento las bibliotecas escolares adecuadas a la capacidad de alumnos admitidos (Colombia, Ministerio de Educación, 1994).

En resumen, las instituciones educativas asumen la responsabilidad de promover la educación en la comunidad local, y a pesar de contar con recursos valiosos y socialmente influenciar fuertemente en el progreso del país, las instituciones educativas públicas enfrentan muchos retos a nivel formativo, de ley, y de gestión.

Marco Conceptual

El **inventario** es el registro detallado y sistemático de recursos físicos y materiales que componen un espacio o negocio. Requiere del ejercicio de verificar, contar y comparar constantemente los datos almacenados.

Tanto para las empresas que comercializan productos como para las entidades que no comercializan es de vital importancia tener buenos hábitos de control de inventario, lo cual no se limita solo a la entrada y salida de productos, el inventario abarca desde la más pequeña y económica adquisición como las inversiones de mayor valor. Se deben registrar los productos, los inmuebles, servicios y bibliografía; porque a mayor cantidad de registros y datos, el control será más preciso y permitirá a las entidades localizar en todo momento los productos, bienes y recursos en administración.

El inventario también incluye y arroja datos exactos sobre el valor monetario de los productos, bienes y recursos con los que cuenta cualquier entidad o empresa. Asimismo, permitirá identificar las tendencias y rotación de los productos, bienes, recursos y servicios. Por último, un buen gestor de inventarios siempre contará con el registro de los bienes, recursos y servicios disponibles, en uso, estado y ubicación, beneficios mencionados y profundizados en el libro “gestión de inventarios” de Pedro Menea Coalla (2004).

Así mismo, Sanchez Wilson (2018), integrante de la acción de aviación de la fuerza aérea colombiana, dice que: “el inventario es capital en forma de material, ya que este tiene un valor para toda organización”, es decir, los recursos físicos y mobiliarios representan una inversión y un

propósito dentro de cada empresa. De allí, la importancia de llevar un buen control y registro que permita administrar de forma eficiente los recursos y productos. En el caso de las bibliotecas, el proceso debe ser abarcado de la misma forma, puede decirse que el **inventario en bibliotecas** comprende la acción de llevar el registro sistemático y detallado de los recursos que conforman el espacio (biblioteca), esto incluye los libros, revistas, material audiovisual y bibliográfico en general; equipos tecnológicos como computadoras, cámaras, reproductores de audio y video, cables; y mobiliarios como mesas, sillas y estanterías, así como cualquier otro elemento tangible y desplazable presente en la biblioteca.

Ahora bien, para tener un buen registro del inventario en la biblioteca, los recursos tangibles deben someterse al proceso regulado y periódico de conteo, registro y organización, esta práctica habitual es llamada sistema de control de inventario, aplica para el entorno comercial y educativo, y es el proceso que se encarga de registrar los cambios en los recursos ya existentes y sistematizados, acción es vital para lograr una correcta y precisa identificación y gestión de los recursos (inventario), en palabras de Ankur Das (2022), la técnica de control de inventarios basado en criterios matemáticos es esencial para alcanzar una gestión eficiente, ya que abarca los diferentes aspectos inherentes al inventario.

Para establecer un sistema generalizado de gestión de inventarios en cualquier entidad es necesario abarcar paso a paso las prácticas y costumbres que en conjunto logran establecer los hábitos adecuados para la administración del inventario, dicho hábito se convierte en una herramienta esencial para asegurar el correcto suministro de recursos y materiales, a su vez permite una excelente gestión de los recursos y una adecuada optimización del presupuestos, garantizando un entorno apto y propicio para el aprendizaje y la educación, una administración adecuada, que establezca políticas óptimas para la gestión de inventarios, es fundamental para optimizar los presupuestos y los costos de mantenimiento, Rober Garcia (2018), dice, “El costo de mantener productos almacenados suele alcanzar valores significativamente altos, por lo cual se hace necesaria una buena administración que defina políticas adecuadas para optimizar los costos de inventario”, Sistematizar los procesos y acceder constantemente a las estadísticas ayudarán a los administrativos a no caer en errores descuidados que afectan el presupuesto estudiantil.

Por otro lado, en los textos guía para el desarrollo de este proyecto encontramos más terminología que enriquece los conceptos de los procesos de gestión del inventario, claro está que, la planificación, organización y control constante de los recursos físicos y materiales son acciones presentes en proceso de control de inventarios, de la mano de este ejercicio encontramos el proceso de gestión de inventarios, que se traduce en recolectar información para aplicar cambios y mejoras en la unidad de información, es el proceso que evalúa las estadísticas arrojadas después de una sesión de verificación de inventario, para finalmente permitir al encargado evaluar el uso, actualidad y estado de los libros, revistas, material bibliográfico en general, equipos tecnológicos y mobiliarios que conforman el acervo bibliográfico. La gestión del inventario en bibliotecas escolares es esencial para garantizar el correcto funcionamiento y proteger la disponibilidad de los recursos necesarios para el aprendizaje y el enriquecimiento educativo de los estudiantes y docentes. A través de una gestión adecuada, se asegura que los recursos estén disponibles cuando sean requeridos, evitando faltantes y pérdidas, y optimizando el uso de los materiales disponibles.

Teniendo lo anterior claro, pasamos a la construcción del sistema de gestión de inventarios para biblioteca escolar, el sistema de gestión de inventarios es la implementación de toda la teoría hasta el momento estudiada, es el registro ya estructurado, organizado y aplicado para administrar de manera eficiente y precisa el inventario de la biblioteca. El sistema integra herramientas y procesos que facilitan la identificación y registro de los recursos, permiten el seguimiento de los movimientos de entrada y salida de materiales, y proporciona información actualizada sobre la disponibilidad de los recursos. En bibliotecas escolares establecer un paso a paso que agilice y regule los procesos de control de préstamo, entrada y salida de recursos e incluso espacios contribuirá en mejorar la experiencia de los usuarios, pues se agilizan los procesos de búsqueda y localización de libros y materiales, se mejora el proceso de préstamo y devolución, y generará informes estadísticos para una mejor toma de decisiones a la hora de adquirir y reinvertir el presupuesto. En conclusión, la implementación de un sistema de gestión de inventarios optimiza la administración de los recursos y contribuye a brindar una experiencia satisfactoria a los usuarios de la biblioteca.

Para lograr todo lo anterior las empresas de gran formato reposan y apoyan sus procesos en softwares que en resumen permiten sistematizar los datos y los gestiona, a esto se le conoce como softwares de gestión de inventarios, es en resumen, una herramienta tecnológica diseñada para facilitar la administración y el control del inventario en organizaciones, empresas o en este caso, en una biblioteca escolar. Estos softwares centralizan y automatizan la información del inventario, permitiendo registrar y actualizar la entrada y salida de los recursos, así como realizar seguimientos y generar informes estadísticos que ayudan a llevar una gestión más eficiente de la organización. En una biblioteca escolar, el software de gestión de inventarios permitiría agilizar procesos, filtrar necesidades y contar con una visión global del estado de los recursos y mobiliarios, es decir, del inventario.

La implementación de estas herramientas tecnológicas representa una solución para mejorar la eficiencia en la administración de las bibliotecas escolares, garantizando un flujo óptimo de recursos, presupuesto, y mejora en general la experiencia de los estudiantes y docentes.

Según Pérez (2017), la gestión de inventarios en bibliotecas escolares implica mantener un equilibrio entre la disponibilidad de recursos y la optimización de los costos, para asegurar que la biblioteca cuente con los materiales necesarios sin incurrir en gastos innecesarios. Por otro lado, Martínez (2019) señala que la implementación de un sistema de gestión de inventarios en una biblioteca escolar permite una mejor planificación y toma de decisiones, al brindar información actualizada y detallada sobre los recursos disponibles y su utilización.

6 Metodología

La metodología se orientó bajo el enfoque cualitativo, ya que este proyecto la forma más eficiente para lograr un buen desarrollo de los objetivos y el software de gestión de inventarios se estructura en fases de ejecución bien definidas, las cuales se dividen por los objetivos propuestos. El primer paso consiste en evaluar las dificultades que enfrentan las instituciones en la gestión y control de sus activos. Tras identificar y determinar las necesidades específicas que el software debe suplir, el siguiente paso es evaluar y seleccionar las funcionalidades esenciales que debe tener el software perfecto para administrar los recursos de las Instituciones, posteriormente se analizarán los softwares de gestión de inventarios Saint y el de la Universidad de Antioquia, sus funcionalidades, módulos y estructura de gestión de activos, en áreas que enfrentan desafíos tanto similares como diferentes en la gestión de recursos, con el fin de identificar si los sistemas actuales son adecuados o si es necesario desarrollar un software a medida, como último paso analizar las tendencias en desarrollo de softwares y nuevas herramientas modernas que puedan ser añadidas a la propuesta del arquetipo final de un software de gestión de inventarios, todo esto con el firme propósito de diseñar una herramienta eficaz que supla en su totalidad las necesidades administrativas de las instituciones educativas del municipio de Bello

La metodología adoptada para este proyecto se orienta bajo un enfoque cualitativo, considerado el más eficiente para lograr un desarrollo óptimo de los objetivos planteados y del software de gestión de inventarios. El proceso metodológico se estructuró en fases de ejecución bien definidas, alineadas con los objetivos propuestos.

El primer paso consiste en evaluar las dificultades que enfrentan las instituciones en la gestión y control de sus activos. Tras identificar y determinar las necesidades específicas que el software debe suplir, se procede a evaluar y seleccionar las funcionalidades esenciales para administrar los recursos de las instituciones. A continuación, se analizan los softwares de gestión de inventarios existentes, como Saint y el de la Universidad de Antioquia, examinando sus funcionalidades, módulos y estructuras de gestión de activos en áreas con desafíos tanto similares

como diferentes en la gestión de recursos. El objetivo de esta evaluación es determinar si los sistemas actuales son adecuados o si es necesario desarrollar un software a medida.

Posteriormente, se analizan las tendencias en desarrollo de software y las nuevas herramientas modernas que podrían ser añadidas a la propuesta del arquetipo final de un software de gestión de inventarios. Todo este proceso se lleva a cabo con el firme propósito de diseñar una herramienta eficaz que cubra en su totalidad las necesidades administrativas de las Instituciones Educativas del Municipio de Bello.

Cabe destacar que, durante este proceso metodológico, se emplearon entrevistas, experiencias propias y encuestas para obtener información relevante y precisa.

7 Resultados

Fases del Proyecto

Fase 1: Identificación del Problema y Necesidades

Para investigar e identificar las necesidades de las instituciones y dar respuesta al primer objetivo de este proyecto: “Identificar y comprender las dificultades y necesidades específicas de las instituciones en la gestión y control de activos” (Diseño de un software de gestión de inventarios, 2024), se traza una línea de desarrollo.

Identificación del Problema y Necesidades

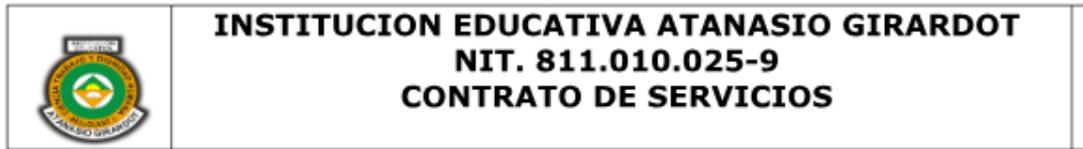
Este proyecto nace del reconocimiento e interpretación de experiencias propias. Yo, Mariana Valencia, con más de cinco años de experiencia como contratista en las instituciones públicas del Municipio de Bello en el área de suministro y reparación de tecnologías, he forjado relaciones comunicativas con los rectores de varias instituciones del Municipio de Bello. Gracias a ello, reconozco muchas de las problemáticas que enfrentan como administradores de recursos y presupuestos. La que más destaca es la dificultad para responsabilizar a los docentes y estudiantes sobre el debido uso de los insumos y activos puestos a su disposición como las sillas, computadores,

libros y más; Esta falta de pertenencia deriva en la pérdida o daño de estos, representando un gasto adicional para la institución o, en el peor de los casos, para el rector.

Un ejemplo significativo son los contratos contemplados anualmente en el plan de acción de inversiones, como el de mantenimiento de salas de sistemas, con un presupuesto que puede superar año a año los seis millones de pesos, distribuidos en su mayoría en reposiciones y repuesto

Figura 1. Contrato de Servicios de la Institución Educativa Atanasio Girardot

El contrato de servicios mostrado se realizó entre la Institución Educativa Atanasio Girardot y el proveedor Gestionar Tecnología y Obras S.A.S. La siguiente figura detalla el propósito del contrato, el mantenimiento correctivo de los equipos de la sala de sistemas de la institución. Este con un valor de \$7,282,800, resalta la necesidad de un sistema de gestión de inventarios eficiente que permita, primero generar historiales y seguimientos de uso y responsabilidad, y segundo el seguimiento adecuado del estado de los equipos, para facilitar la planificación de mantenimientos preventivos y correctivos y disminuir los costos de la inversión. La implementación de un software de gestión de inventarios permite optimizar el control y la administración de estos activos, asegurando que las instituciones educativas puedan mantener sus recursos tecnológicos en óptimas condiciones.



CONTRATANTE:	INSTITUCION EDUCATIVA ATANASIO GIRARDOT DEL MUNICIPIO DE BELLO - NIT: 811.010.025-9
CONTRATISTA:	GESTIONAR TECNOLOGIA Y OBRAS S.A.S NIT 901.294.434-2
OBJETO:	PRESTACIÓN DE SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS DE LAS SALA DE SISTEMAS , LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ATANASIO GIRARDOT
VALOR:	(\$7.282.800) SIETE MILLONES DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL PESOS M/L
PLAZO:	Cinco (05) días, contados desde la fecha indicada en el acta de inicio

VIGENCIA: 2023

Ilustración 1

Retomando, como persona cercana a los espacios escolares y los procesos administrativos, basada en la experiencia y evidencia ya expuesta, logro identificar las siguientes necesidades

- **Asignación de Responsabilidades:** Aunque docentes, estudiantes y personal administrativo tienen derecho a utilizar estos recursos, no tienen obligaciones en cuanto a su cuidado. Cuando ocurre un daño, robo o pérdida, generalmente no se reporta la novedad, y el rector puede enterarse mucho tiempo después, o incluso nunca, hasta que entrega su administración y se realiza el arqueo del “inventario”.
- **Registro y Actualización de Inventarios:** Llevar un registro detallado de novedades, actualizar y revisar constantemente el inventario de activos, registrando las compras y descargando los inservibles.

Entrevistas y Encuestas

Para continuar con la identificación de necesidades, se realizaron entrevistas con los directamente implicados y afectados, los rectores.

Entrevista a Víctor Arrollo, rector de la Institución Educativa Alberto Lebrum, del Municipio de Bello, quien actualmente se encuentra en proceso de jubilación.

Víctor, quien lleva más de 30 años como rector en las Instituciones públicas del Municipio de Bello, relata que, durante su último periodo administrativo de seis años en la Institución Educativa Alberto Lebrum Munera, enfrentó múltiples dificultades relacionadas con la gestión de activos. Sufrió el robo de 19 computadores portátiles en la sala de sistemas y, aunque realizó la denuncia correspondiente, ahora que está entregando su administración debe reponer los equipos robados debido a un trámite incorrecto en fiscalía y el tiempo transcurrido. En total, ha perdido más de 20 millones de pesos en reposiciones, incluyendo impresoras, insumos del restaurante escolar, videograbadoras, tablets y robots. Estos insumos, en muchos casos, no los utilizó ni sabía de su existencia debido a un sistema de registro ineficaz.

De esta entrevista se extraen nuevas necesidades:

- **Registro detallado del activo:** describir cada activo con detalle, registrar su ubicación, estado físico y funcional, y generar historiales y reportes de cualquier traslado o intervención.

Finalmente, se realizó una encuesta al rector John Javier Builes de la Institución Educativa Sagrado Corazón, quien se encuentra próximo a terminar su periodo laboral; esto para complementar la identificación de necesidades, a este se le realizó una encuesta de trece preguntas solo una abierta, y las 12 restantes de opción múltiple, la cual busca identificar el conocimiento que tiene sobre el proceso de gestión de inventarios, como resultado final de esta encuesta, el entrevistado nos deja como mensaje “No es suficiente con tener el listado de activos en plantillas de Excel, se necesita un programa que posibilite la administración y seguimiento de cada activo”(John Javier Builes, 2024). También reconoce que el proceso actual de control de inventarios con el que los apoya la Secretaría de Educación es completamente ineficaz.

De este último ejercicio se reconoce la necesidad de:

- **Gestionar los activos:** la administración detalla y en tiempo real para dar seguimiento a los activos

Fase 2: Funcionalidades esenciales del software de gestión de inventarios

Tras identificar las necesidades, se avanza hacia el segundo objetivo de este proyecto, que se basa en seleccionar las funcionalidades esenciales que deben estar presentes en el software de gestión de inventarios. Como se resalta en los puntos anteriores, el software que cubra en su totalidad las necesidades de las instituciones debe contar con las siguientes funciones:

- **Registro de activos a detalle:** Incluir una descripción minuciosa de cada activo, especificando su ubicación, estado físico y funcional.
- **Categorías de activos:** Permitir la clasificación de los activos en diferentes categorías para una gestión más organizada.
- **Dependencias:** Registrar las dependencias o departamentos a los que pertenecen los activos.
- **Asignación de responsables:** Designar a personas responsables del uso y cuidado de cada activo.
- **Cargo y Descargo de Activos:** Facilitar el proceso de asignación y devolución de activos, manteniendo un control riguroso de estos movimientos.
- **Generador de historiales y reportes:** Crear historiales completos y reportes detallados de cualquier traslado o intervención que se realice en los activos.
- **Gestor de activos:** Proporcionar herramientas para la gestión integral de los activos, incluyendo su mantenimiento y seguimiento.
- **Préstamos:** Gestionar el préstamo de activos a diferentes usuarios, registrando fechas y condiciones del préstamo.

Estas, en definitiva, son las herramientas esenciales para asegurar un software de gestión de inventarios que no solo cumpla con los requisitos básicos de control y seguimiento, sino que supla de manera integral las necesidades específicas de las Instituciones.

Fase 3: Evaluación de software de gestión de inventarios

El siguiente módulo se centra en el tercer objetivo de este proyecto, la evaluación de softwares de gestión de inventarios. El propósito de esta evaluación es comparar las funcionalidades, ventajas y limitaciones de softwares ya existentes, con el fin de determinar si alguna de estas opciones puede satisfacer las necesidades identificadas o si es necesario desarrollar

un software a medida. La evaluación se llevará a cabo en varias etapas, considerando tanto las capacidades técnicas de los softwares como su adaptabilidad a diferentes contextos institucionales.

Software Saint es un programa de gestión de ventas e inventarios diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de comercializadoras de alimentos (tiendas de abarrotes). Gran parte de sus módulos se enfoca en la administración de compras, ventas, cuentas por pagar y por cobrar (saintnet, 2022). Uno de sus atributos más destacados es su precisión al gestionar y verificar el inventario.

Al profundizar en la evaluación de los módulos y funciones de Saint, cabe destacar el enfoque integral para abordar las complejidades del registro y control de insumos, esta capacidad es el modelo óptimo para implementar en cualquier software que aspire lograr precisión en la clasificación y reconocimiento de insumos, activos o bienes.

En cuestión de funcionamiento y enfoque Saint se empeña en sostener una tabla actualizada de inventario a través de diferentes operaciones, las cuales son;

- **Operación de compra:** permite crear y aumentar la cantidad, la venta disminuye la cantidad, la devolución anula una venta y reintegra la cantidad.
- **Operaciones de carga y descarga:** permiten ingresar cantidades por bonificación o descargar cantidades por pérdida respectivamente.
- **Operación de ajuste:** permite cambiar la cantidad positiva o negativamente de insumos (activos/inventario) para hacer coincidir las cantidades del sistema con las verificadas en conteo físico.

Otro aspecto interesante, es el manejo que hace Saint utilizando una base de datos de bodegas y posibilitando el traslado de un activo o elemento del inventario de una bodega a otra, trasladando con ello la responsabilidad del activo al responsable de la bodega. Cabe anotar que las operaciones que modifican el inventario no están autorizadas a todos los usuarios, y que siempre queda un registro del usuario que realizó el cambio.

Teniendo en cuenta las operaciones fundamentales del software se pueden evidenciar varios elementos utilizados por Saint para afectar la tabla de inventarios, elementos que, aportan indudablemente una mejor comprensión de la gestión de activos, considerando estos como guías para el desarrollo final de este proyecto. Entre estas herramientas se destacan cuatro elementos: la devolución, el traslado, las donaciones y las bajas, cada uno entendido para resolver diferentes situaciones posibles y necesarias en gestión de activos.

Evaluación sistema de inventarios Universidad de Antioquia El sistema de gestión de inventarios de la universidad es una herramienta para controlar los activos de la universidad, su misión es asignar por encargados de oficinas los recursos que superan la inversión de medio salario mínimo sin importar su tipología, este software es 100% virtual, es decir, cualquier ordenador con conexión a internet puede cargar el software sin importar su ubicación, para acceder los empleados ingresan a la plataforma UdeA y se desplazan hasta el módulo control de bienes, allí no todos los docentes ni vinculados tienen asignados los recursos de su uso laboral, sino que por oficinas se asigna un responsable y a este se le cargan los activos que reposan en ella, también progresivamente el registro de inventario de los encargados va aumentando ya que se puede solicitar préstamo de otros elementos con los que no cuenta la oficina o incluso el préstamo de libros de alto costo, estas solicitudes de préstamo son accesibles tanto para el encargado como por su personal, claro está que para ello primero se debe contar con autorización.

Otra herramienta a destacar de control de bienes UdeA es su facilidad de consulta, basta con ingresar usuario, contraseña y dirigirse al módulo para estar enterado en tiempo real los cargos de activos con los que cuenta el usuario, el estado de estos, su descripción y fecha de préstamo, con el fin de responsabilizar a los funcionarios por la permanencia e integridad de estos en la universidad, pero a su vez el software asume la responsabilidad de informar que recursos, cuantos, y de que tipo están cargados a sus nombres para que los funcionarios sean conscientes de los recursos a su cargo.

Del software de control de bienes UdeA, se destacan dos herramientas ya mencionadas, su alcance y funciones abarcan más problemáticas que lo ya descrito, sin embargo para este trabajo

solo es necesaria la evaluación de estos dos puntos que reflejan en gran medida las necesidades a nivel de desarrollo que enfrenta este proyecto, principalmente la adaptabilidad del aplicativo para acceder desde cualquier lugar, y el registro de datos que siempre estén actualizados y disponibles para su consulta, ambas herramientas son el punto fuerte de este sistema, pues su nivel de control de activos tras conceder responsabilidades a quien dan uso a los activos es supremamente eficiente, gracias a esto se disminuyen perdidas, robos, y daños, la vida útil de los insumos aumenta y los recursos mal administrados se cobran.

Conclusión

Ya evaluados estos softwares pioneros en sus áreas, podemos rescatar que ambos cuentan con cualidades útiles para el software que buscamos desarrollar. En conjunto, ambos sistemas disponen de herramientas que las instituciones necesitan para controlar sus activos. Sin embargo, ninguno cumple completamente con las características necesarias. Además, es importante destacar que son softwares que llevan décadas en el mercado y carecen de herramientas modernas que faciliten los procesos de creación, registro y seguimiento, como lectores de códigos QR y la implementación de inteligencia artificial. Por ello, la siguiente fase de este proyecto se centra en la construcción de un modelo o sistema de gestión de inventarios que integre todas las funcionalidades esenciales identificadas, y que a su vez incorpore tendencias actuales en diseño de software para incluir elementos innovadores y eficientes. Lo aquí planteado abarca los dos últimos objetivos de este proyecto

Fase 4: Tendencias en diseños de software

Inteligencia Artificial IA, aunque la IA no es un software ni una comparación, si es una herramienta sumamente enriquecedora para el proyecto en cuestión, pues la implementación de esta puede ayudar a automatizar muchos de los procesos de control y registro en el sistema de inventarios, también puede alertar errores.

Adoptar algoritmos de IA para la predicción de demanda y la optimización del inventario, el software puede garantizar que los recursos estén siempre disponibles cuando se necesiten, mejorando la satisfacción de los usuarios, si el software de inventario de la UdeA contara con esta herramienta podrían abarcar mayor control sobre los insumos, su estado y el proceso de sus

transacciones, por ejemplo, la IA podría generar informes automáticos sobre el estado de los activos asignados a cada oficina, destacando aquellos que requieren algún tipo de intervención.

En conclusión, el uso de la inteligencia artificial (IA) en el software de gestión de inventarios para Instituciones Educativas del Municipio de Bello puede llegar a representar una evolución significativa en la eficiencia y precisión del sistema

La inteligencia artificial se puede implementar en los siguientes campos:

- **Predicción de demanda y optimización de inventario:** Utilizando algoritmos de aprendizaje automático, el software puede analizar datos históricos de uso de inventarios, patrones de demanda y tendencias estacionales para predecir futuras necesidades de inventario. Esto permite a las instituciones educativas planificar de manera proactiva, reduciendo el riesgo de escasez o exceso de inventario. Por ejemplo, la IA puede prever la necesidad de libros específicos durante ciertos periodos del año académico, facilitando una gestión eficiente de los recursos, también puede informar o alertar sobre compras inoficiosas, en activos de poco uso, como tablets, o impresoras, recursos que pueden considerarse necesarios pero que su préstamo y uso registra una demanda conforme a la oferta.
- **Automatización de procesos y reducción de errores:** la IA puede automatizar tareas repetitivas como la entrada de datos, auditorías de inventario y actualizaciones de registros. Esto no solo reduce la carga de trabajo para el personal administrativo, sino que también minimiza los errores humanos. En el contexto de este desarrollo la automatización puede garantizar que el inventario esté siempre actualizado, reflejando de manera precisa el estado de los activos y su disponibilidad.
- **Reconocimiento y clasificación de insumos:** la inteligencia artificial puede mejorar la precisión en la clasificación y reconocimiento de insumos mediante el uso de tecnologías como el reconocimiento de imágenes y el procesamiento de lenguaje natural. Por ejemplo, mediante el uso de cámaras y software de reconocimiento, el

sistema puede identificar y catalogar automáticamente nuevos insumos que ingresan al inventario, como libros, equipos tecnológicos y materiales de laboratorio, esto para que la división por categorías de los insumos no quede a criterio de quien registra, sino que, sea un proceso estandarizado donde se previene el registro del mismo activo en diferentes entidades o categorías.

- **Gestión proactiva del mantenimiento y ciclo de vida de activos:** la IA puede predecir cuándo los activos necesitan mantenimiento o reemplazo, basándose en datos de uso y desgaste. Esto es crucial para prolongar la vida útil de los recursos y evitar interrupciones en su disponibilidad. En las instituciones educativas, esta funcionalidad puede garantizar que equipos esenciales como computadoras y proyectores estén siempre en condiciones óptimas, mejorando la continuidad de las actividades académicas, mientras que a su vez puede sugerir si estos equipos justifican o no una intervención o es mejor la adquisición de componentes más modernos.
- **Análisis avanzado y generación de informes:** la inteligencia artificial puede proporcionar análisis avanzados y generar informes detallados sobre el uso y estado del inventario. Estos informes pueden incluir información sobre patrones de uso, recomendaciones para optimizar el inventario y alertas sobre posibles problemas.

Otras funciones innovadoras

Aunque hemos explorado la potencialidad de la inteligencia artificial para automatizar procesos y optimizar la gestión de activos, es igualmente importante considerar otros aspectos tecnológicos que pueden enriquecer significativamente la funcionalidad y usabilidad del sistema.

- **Diseños amigables y accesibles:** un diseño amigable y accesible es crucial para la adopción exitosa de cualquier software. La interfaz del sistema de gestión de inventarios debe ser intuitiva, permitiendo a los usuarios realizar tareas complejas con facilidad. La implementación de interfaces de usuario limpias y minimalistas, junto con experiencias de usuario bien diseñadas, asegura que incluso los usuarios con menos experiencia

tecnológica puedan navegar y utilizar el sistema de manera efectiva. Esto incluye el uso de iconos claros, menús desplegable y tutoriales interactivos que guíen al usuario a través de las distintas funcionalidades del software.

- **Procesos de pasos cortos con clics:** para maximizar la eficiencia, el software debe permitir a los usuarios completar tareas en pocos pasos y con un mínimo de clics. Esto se puede lograr mediante la simplificación de flujos de trabajo y la automatización de procesos repetitivos. Por ejemplo, la entrada de datos puede ser facilitada mediante formularios pre-llenados y opciones de autocompletado, reduciendo así el tiempo y esfuerzo requerido para registrar nuevas entradas de inventario.
- **Motores de búsqueda avanzados:** la incorporación de motores de búsqueda avanzados es otra característica esencial. Estos motores permiten a los usuarios encontrar rápidamente información específica dentro del sistema, utilizando filtros y criterios de búsqueda detallados. La capacidad de buscar por categorías, estados de activos, fechas de registro y otros parámetros relevantes hace que la gestión de inventarios sea más eficiente y precisa. Además, la integración de tecnologías de búsqueda semántica puede mejorar aún más la precisión y relevancia de los resultados obtenidos.

Ahora, avanzando a la última parte de este proyecto; la construcción de un arquetipo o modelo de software. En las siguientes páginas, se detallan los módulos, funciones, información y datos que conforman las funcionalidades clave de la arquitectura de la propuesta de software. Esta sección proporciona una visión integral de cómo se integran los elementos innovadores y las tendencias modernas para desarrollar un sistema eficiente y eficaz que cumpla con las necesidades específicas de las Instituciones Educativas.

Fase 5: Propuesta modelo de software gestión de inventarios

A continuación, se presenta la propuesta de módulos y funciones del software de gestión de inventarios analizada y definida meticulosamente gracias al estudio de las necesidades de las

bibliotecas escolares, y las instituciones educativas del municipio de Bello, en conjunto con el análisis de elementos claves desarrollados en los softwares de gestión de inventarios, como Saint y el sistema de control de inventario de la Universidad de Antioquia. La síntesis de estos conocimientos y la adaptación a las necesidades resultan en un conjunto de módulos y funciones diseñados para optimizar la eficiencia, el control y la experiencia de usuarios, destacando la importancia en la precisión de los inventarios, por lo mismo la pertinencia del software propuesto para el contexto educativo de Bello.

Módulos Gestión de Activos

Módulo encargado de gestionar los datos de los activos, esto incluye, el registro o modificación estado y ubicación, contiene los siguientes datos:

- **Código Único (ID):** número único asignado a cada activo en el sistema. No se repite para ningún otro elemento en la base de datos, lo que permite una identificación única y rápida.
- **Placa:** número de identificación otorgado por secretaria de educación, este código es único por activo.
- **Categoría:** clasifica los activos en grupos o clases específicas según su tipología.
- **Nombre:** etiqueta o título asignado para identificar los activos de manera más intuitiva.
- **Descripción:** información detallada de las características físicas, especificaciones técnicas y cualquier otra información relevante del insumo.
- **Estado:** la condición actual del activo.
- **Ubicación:** especifica el lugar físico donde se encuentra el activo. Puede incluir detalles como sede, aula, piso, hasta docente.
- **Observaciones:** registra información adicional sobre el activo que no está cubierta por los campos anteriores. Pueden incluir notas relevantes, detalles o cualquier otra observación pertinente.
- **Garantía:** tiempo durante el cual el activo está cubierto por una garantía de funcionamiento proporcionada por el proveedor o fabricante. Se expresa con fecha exacta (día, mes y año).
- **Precio:** costo monetario del insumo.
- **Rubro:** clasificación contable o presupuestal a la que pertenece el activo.

- **Proveedor:** Es la entidad o empresa que suministró el activo a la institución

Es importante señalar que, si bien no todos los campos son obligatorios (rubro, garantía y proveedor), los que cubren información esencial como la ubicación, estado, encargado, nombre y código del activo, si lo son, esto para asegurar un adecuado seguimiento de los bienes de la institución.

Generador de código de Barras

Este módulo genera los códigos de barras de un activo o conjunto de estos, con el fin de marcarlos con una etiqueta impresa. Este módulo tiene como entrada el campo código único del módulo de Gestión de Activos, con este código genera una barra de lectura que posteriormente permite recuperar los activos con solo usar un lector de códigos de barras.

Módulo de Usuario

Es el encargado de la creación y administración de perfiles individuales, cada uno con sus propios detalles, privilegios y responsabilidades, gestiona la información de los empleados y administra los roles de estos dentro del sistema.

Las funciones del módulo de Usuarios son:

- **Creación y Edición de Perfiles:** Permite crear nuevos perfiles de usuario y editar la información asociada a cada uno de ellos. Esto facilita la asignación de roles y responsabilidades de manera personalizada.
- **Gestión de Información Personal:** Permite mantener actualizada la información personal de los usuarios, lo que incluye el nombre, cargo, sede, jornada, correo electrónico, teléfono celular y aula asignada.

-
- **Control de Seguridad y Autenticación:** Garantiza que cada empleado tenga acceso solo a la información y funciones que le corresponden, proporcionando mayor seguridad.
 - **Historial de Actividades:** Registra las acciones realizadas por cada usuario dentro del sistema, lo que facilita el seguimiento y la auditoría de las actividades relacionadas con la gestión de los activos.
 - **Gestión de contraseñas y cuentas:** Permite la administración de contraseñas y cuentas de usuario, también suministra las herramientas para los cambios de contraseñas de perfiles.
 - **Notificaciones y Alertas Personalizadas:** Facilita el envío de notificaciones y alertas específicas a los usuarios, manteniéndolos informados sobre asignaciones de activos, novedades reportadas y otros eventos relevantes

Cada usuario en el sistema tendrá su propio perfil, el cual para su creación debe contar con la siguiente información

- **Número de Documento de Identidad:** El número de documento oficial del usuario, es el código de identificación único y rápido.
- **Tipo de documento:** tipología y nacionalidad del documento de identidad, como cedula de ciudadanía y cedula de extranjería
- **Nombre:** registrar el nombre completo del usuario.
- **Cargo:** especifica la función del usuario dentro de la institución educativa, los permisos del perfil de usuarios depende de su cargo y funciones.
- **Sede:** ubicación del usuario para desempeñar sus funciones.

- Correo Electrónico: dirección de correo electrónico del usuario.
- Teléfono Celular: número de contacto directo del usuario
- Habilitado: operador si/no que habilitado deshabilita al usuario para acceder a préstamos
- Observaciones: campo disponible para reportar novedades o información que se considere importante

Módulo de Préstamos

Se encarga de gestionar eficientemente los préstamos de activos dentro del sistema, asegurando un control preciso y una experiencia fluida para los usuarios. Las funciones de este módulo son:

- Registro de Préstamos: crea y registra cada uno de los préstamos de activos realizados por los diferentes usuarios.
- Seguimiento de Activos: Permite un seguimiento detallado de la ubicación y situación de los activos, ya que registra información sobre el usuario, la fecha de préstamo, la fecha de entrega prevista, la ubicación original y actual y el estado.
- Histórico de Préstamos: Registra un historial completo de todas las transacciones de préstamos, permitiendo un seguimiento eficiente de las actividades relacionadas con los activos.
- Notificaciones de Vencimiento: Envía notificaciones automáticas sobre préstamos próximos a vencer, garantizando un retorno oportuno de los activos.

-
- Usuario: Selecciona el usuario al que se le asigna el activo en préstamo, se recupera el usuario a través de su documento de identidad.
 - Activo: Identificar el activo a prestar, se recuperan sus datos por nombre, o código de registro.
 - Fecha de Préstamo: Registrar la fecha en que se realiza el préstamo del activo.
 - Fecha de Entrega Prevista: Establecer la fecha estimada para la devolución del activo prestado.
 - Ubicación: Indicar la ubicación actual del activo durante el préstamo, o la ubicación a la que se integrará.
 - Estado: Definir el estado actual del activo, permitiendo un seguimiento claro de su condición.
 - Observaciones: registra información adicional o cualquier detalle relevante relacionado con el préstamo.

Gestor de Perfiles de Empleados

Los perfiles representan los grupos de permisos o privilegios que los usuarios tienen en el sistema, para el desarrollo de este proyecto el nombre que se determina para clasificar los permisos y accesos es Rol.

Los perfiles habilitados son: administrativo, auxiliares, y consultores

- Administrador: perfil que tiene acceso a todos los módulos y funciones del sistema, por lo que permite gestionar activos, gestionar préstamos, y mantenimientos, eliminar usuarios y

activos, habilitar permisos y realizar las mismas actividades que los roles auxiliar y consultor.

- Auxiliar: perfil de apoyo al administrador, tiene acceso a todos los módulos, sólo puede cargar información, no puede modificar ni eliminar datos, puede realizar a su vez actividades de consulta y generar reportes.
- Usuario consultor: es el perfil con los permisos básicos, este solo puede consultar los activos que están cargados a su usuario, y por los cuales es responsable y procura por su integridad, a su vez, se le permite notificar fallas, observaciones, y novedades solo en aquellos que están cargados a su usuario, también cuenta con la opción de solicitar préstamos y reservar de sala y mobiliarios.

Gestión de Búsquedas y Reportes

Permite a los usuarios, administrativos y auxiliares buscar activos utilizando diversos criterios como nombre, código de barras, estado, encargado, características y ubicación. Además, facilita la generación de informes personalizados, historiales de actividades con la posibilidad de exportar estos informes a Excel, el módulo que alimentan esta función es activos, en conjunto con el generador de códigos de barras.

Herramientas adicionales

Tras elaborar la estructura modular centrada en garantizar una excelente precisión en gestión de inventarios, surge la necesidad de integrar herramientas que permitan al software aspirar a elevar la propuesta a un segundo nivel, esto, incorporando soluciones novedosas que potencien la eficiencia y la adaptabilidad del software a las posibles situaciones emergentes dentro de las instituciones y a biblioteca, para ello se propone la integración de las siguientes herramientas.

Gestión de Inventario en Múltiples Ubicaciones

Permite gestionar inventarios en diferentes sedes o áreas de la institución educativa, proporcionando una visión global y detallada, alimenta la base de datos generando su propia tabla sedes.

- ID: identificador único para cada sede, código único generado por el software
- Nombre: Nombre: registra nombre de la sede de la institución
- Dirección: ubicación exacta con nomenclatura de la institución
- Teléfono: número de contacto principal
- Observaciones: dato o información que se considere importante Tabla referencial
- Alertas de Mantenimiento Preventivo
- Envía recordatorios automáticos para realizar mantenimientos preventivos de activos, o espacios, como mantenimiento de equipos tecnológicos o época de fumigación.

Reserva de Activos

Permite a los empleados reservar activos de poca disponibilidad, registrando con anterioridad la fecha y hora en la se dará uso a este, imposibilitando el préstamo a otros usuarios en las fechas previamente seleccionadas, facilitando así la planificación académica y el uso proporcional.

Historial de Mantenimiento

Registra detalladamente todos los arreglos y mantenimientos realizados en cada activo, proporcionando una visión completa de su historial, generando hoja de vida de cada uno de los activos con datos de los usuarios que anexan información, prestan o modifican la información.

Relación entre Módulos y roles

Con el desarrollo de este software se busca crear una herramienta tecnológica sobre la cual se pueda realizar la gestión eficaz de los activos en las instituciones educativas, posibilitando el registro y la caracterización clara y precisa de los mismos donde se incluya su descripción, categoría, origen, estado, ubicación, uso, valor y responsable, entre otros datos relevantes que den cuenta y articulen la historia de cada elemento, de manera que sea ésta la base y el criterio para la toma de decisiones que los afecten. Así mismo, que posibilite realizar operaciones sobre los activos, su adquisición, mantenimiento, traslado, préstamo, consulta, reserva, novedades, baja y reposición. Finalmente, que permita la consulta de información sobre los activos: inventario, ubicación, responsable, cantidad, estado, disponibilidad, rotación, historial, entre otras consultas.

El sistema estaría compuesto por tablas, consultas, operaciones y utilidades.

Las tablas principales serán cinco relacionadas entre sí, cada una con los campos específicos y necesarios de acuerdo con la información que va a almacenar, en su orden:

- Sedes: Espacio físico identificado con un nombre y delimitado por una dirección.
- Dependencias: división interna de la sede en espacios delimitados e identificados: aulas, oficinas.
- Usuarios: Personas que interactúan con los activos bien como responsables o como usuarios.
- Proveedores: Personas naturales o jurídicas que proveen los activos.

-
- **Activos:** Todos los elementos bibliográficos, didácticos, mobiliario, instrumentos, materiales, maquinaria y equipos, aparatos tecnológicos y científicos, herramientas, utensilios y demás elementos que pertenezcan a la institución de los cuales se pueda validar su existencia sin importar su estado.

Básicamente tendría que ubicar la tabla de activos en el centro de la operación y las demás tablas a su alrededor, cada una conteniendo la información que le corresponde. A través de las relaciones entre las tablas, la información se integra y se consolida mediante un formulario de salida que muestra de manera transparente para el usuario toda o parte de la información relacionada con el activo.

Un ejemplo de ello sería este: en la sede quitasol, en la dependencia de coordinación, el usuario Efraín Guzmán Granados responsable del activo impresora HP LaserJet P1102W, provista por Gestionar Tecnología y Obra SAS, etc.

Las consultas serían el segundo elemento que compone el software de inventario. Básicamente consiste en diseñar consultas específicas de la información almacenada en las diferentes tablas según la necesidad y el objetivo que se quiera alcanzar con la información de salida: dependencias y responsables, inventario por dependencia, disponibilidad y reservas, estado, valor de inventario, entre otras.

El tercer elemento son las operaciones que consisten en transacciones que se realizan con los activos como lo son traslado, baja y reposición, reserva, préstamo y devolución, búsqueda y reporte, plan de mantenimiento y seguimiento.

Finalmente, el cuarto elemento que forma parte del software son las utilidades como un generador de códigos para la marcación de los activos, y un emisor de alertas a través de los medios definidos.

Modelo relacional

Se concluye que el desarrollo correcto y más eficiente de este proyecto es crear como base y herramienta principal una base de datos que se relaciona entre módulos, a continuación, se define y grafica las relaciones entre tablas y su función en la base de dato:

Módulo de Gestión de Activos se considera el actor principal, tiene la responsabilidad de registrar detalladamente los activos y es el recolector de datos que alimenta gran parte de la base de datos, de esta tabla se alimentan los módulos, préstamos, categoría, ubicación, proveedores, rubro.

Modulo usuarios: es quien articula la tabla de préstamos en conjunto con la de activos, se relaciona con el módulo, rol encargado de asignar permisos y modulo ubicación, el cual también nace de esta tabla para registrar la sede laboral asignada al usuario, por último de esta se desprende la tabla documento, la cual se divide en dos, la primera se encarga de asignar un código único a cada persona a partir de su documento de identidad y la segunda para definir la naturaleza del documento o su tipología.

El Módulo préstamos: articula los módulos activos y usuarios, para otorgar la responsabilidad de los activos, su tabla se relaciona a su vez con las tablas ubicación y estado, esta última nace para registrar el estado físico y funcional del activo.

Módulo proveedor: nace del módulo activo y la necesidad de registrar quien provee los insumos, su relación solo se da con el módulo de activos y activa el módulo categoría de proveedor, que se encarga de clasificar los proveedores por tipología, es decir, que tipo de suministros provee.

Modulo sedes: al igual que proveedor nace en modulo activos, pero su relación se da con los módulos prestamos, usuario y activos.

Módulo rubro: este último es de registro opcional, y su función en relación con el módulo activos es controlar los fondos institucionales y su división por campos de inversión, sus datos solo informan al módulo activos.

Figura 2: Diagrama entidad-relación

La siguiente figura representa el diagrama de entidad-relación, es decir, el modelo de datos para el software de gestión de inventarios propuesto. Este diagrama ilustra las relaciones entre las diferentes entidades clave del sistema, como Usuarios, Activos, y Préstamos.

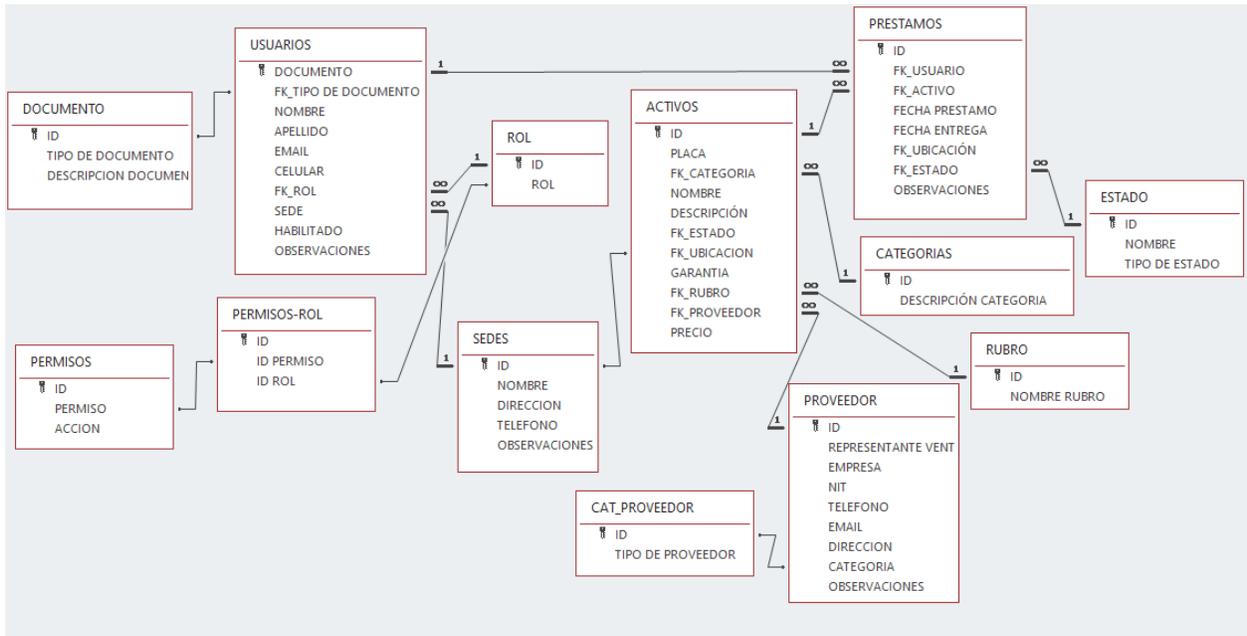


Ilustración 2

Este diagrama es fundamental para la construcción del software, ya que define la estructura y las relaciones necesarias para el funcionamiento eficiente del software de gestión de inventarios. En síntesis, esta figura representa toda la estructura interactiva del sistema, especificando las funciones, las categorías y la relación de datos entre las tablas. Además, indica cómo se rescata la información de una tabla a otra mediante datos específicos y limita la cantidad de datos a administrar por tablas.

Tabla y campo: Tipo de dato

Las tablas en bases de datos son las que estructuran los datos que en conjunto construyen las relaciones y la base de datos, es decir, son las que delimitan la estructura de los datos que conforman la intercomunicación entre módulos.

Los campos en las tablas son los que describen el tipo de información que va a almacenar la tabla, especifica el tipo de dato, por ejemplo, el nombre, el apellido y el tipo de documento en una tabla de usuarios.

Finalmente tenemos el tipo de dato, el cual delimita la información que va en cada campo, por ejemplo, en el campo nombre solo puede registrar con letras, y texto corto que no supere 10 caracteres.

A continuación, se describen los tipos de campos de las tablas que construye la base de datos de este proyecto:

Tabla activos

La Tabla de Activos es uno de los componentes esenciales del sistema de gestión de inventarios, pues se encarga de almacenar y organizar información detallada sobre los activos pertenecientes a la institución.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

ACTIVOS
ID
PLACA
FK_CATEGORIA
NOMBRE
DESCRIPCIÓN
FK_ESTADO
FK_UBICACION
GARANTIA
FK_RUBRO
FK_PROVEEDOR
PRECIO

Ilustración 3

-
- ID: campo autonumérico, clave primaria única e irrepetible que identifica a cada activo, el software determina el código autónomamente,
 - Placa: dato numérico registrado en cada uno de los activos financiados por la alcaldía, no es de registro obligatorio, pues no todos los activos cuentan con el dato
 - Categoría: en este caso, el dato de este campo es automático, es la clave primaria de otra tabla, es decir, el ID, de la tabla categoría, este relacionamiento se denomina clave foránea (fk)
 - Nombre: dato de texto corto que solo almacena el nombre del activo, este campo es de registro obligatorio.
 - Descripción: texto largo, de registro obligatorio que describe las características del activo, en un rango máximo de 80 caracteres
 - Estado: el dato que registra este campo es la clave primaria de la tabla estado, es un código único generado automáticamente por el software para cada tipo de estado.
 - Ubicación: este dato también es un código ya generado automáticamente en la tabla ubicación, allí a cada sede institucional se le asigna un código único, al llenar este campo con el código único que corresponde a la sede, en el campo ubicación se evidencian los todos los datos de esa ubicación registrados en la tabla de nacimiento.
 - Garantía: el tipo de campo es una fecha exacta, especificada por números donde se especifica día, mes y año de la terminación de la garantía, no es de registro obligatorio, ya que varios insumos no cuentan con garantía
 - Rubro: en contabilidad los presupuestos se dividen por tipos de posibles gastos, como papelería, tecnología, biblioteca, cada una de estas categorías es un rubro diferente, para este campo se genera la tabla rubros, la cual se encarga de asignarle un código único (ID)

a las categorías, y para este campo simplemente debe registrarse el ID de la tabla primaria para recuperar la información de la categoría

- Proveedor: al igual que los campos rubro y ubicación, su tipología de dato es numérica, es decir, el código único asignado como clave primaria al proveedor.
- Observaciones: dato de texto largo que permite un máximo de 100 caracteres, es un campo de registro opcional, pensado para registrar datos anexos.

Tabla Usuarios

La Tabla de Usuarios almacena los datos personales de los usuarios dentro del sistema, facilitando la gestión de accesos y permisos, asegurando que solo personas autorizadas puedan acceder y realizar determinadas acciones.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

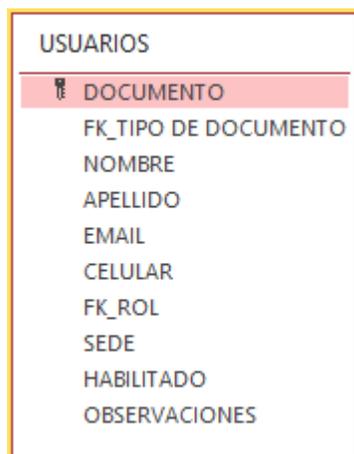


Ilustración 4

- Documento: dato de tipo numérico de registro obligatorio, se espera que este campo se diligencie con el número de documento nacional de la persona a registrar.

-
- Tipo de documento: dato numérico que determina el tipo de documento de la persona, esta información se recupera de la tabla tipo de documento donde se tres tipos de documentos de identidad cada uno se representado por su ID o por un código. Al igual que documento, es un campo de registro obligatorio
 - Nombre: dato de texto corto y obligatorio, que registra el nombre de la persona en proceso de creación de usuario
 - Apellido: texto corto y obligatorio, donde es necesario registrar el apellido de pila del usuario
 - Email: texto corto y obligatorio, que registra el dato de correo electrónico del usuario
 - Celular: texto corto y de registro obligatorio
 - Rol: este dato se desprende de la tabla rol, es un dato numérico que recupera la información del tipo de rol según su ID.
 - Sede: este dato también es un código ya generado automáticamente en la tabla ubicación, allí a cada sede institucional se le asigna un código único, al llenar este campo con el código único que corresponde a la sede, en el campo ubicación se evidencian los todos los datos de esa ubicación registrados en la tabla de nacimiento.
 - Habilitado: operador SI/NO, para marcar si el usuario está o no activo, es de carácter obligatorio
 - Observaciones: dato de texto largo que permite un máximo de 100 caracteres, es un campo de registro opcional, pensado para registrar datos anexos.

Tabla Prestamos

La Tabla de Préstamos gestiona el registro de préstamos de activos a usuarios, lleva un registro detallado de los préstamos de activos, incluyendo fechas, usuarios y estados, lo que facilita el seguimiento y la gestión eficiente de los activos prestados.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

PRESTAMOS
ID
FK_USUARIO
FK_ACTIVOS
FECHA PRESTAMO
FECHA ENTREGA
FK_UBICACIÓN
FK_ESTADO
OBSERVACIONES

Ilustración 5

- ID: clave primaria que asigna un código único a cada préstamo, sirve para posteriormente recuperar información relacionada consultando solo por su código de préstamo.
- Usuario: clave foránea perteneciente a la tabla usuarios, es decir, la clave primaria de los usuarios, el documento de identidad, dato de tipo numérico de registro obligatorio.
- Activo: clave foránea perteneciente a la tabla activos, es el ID, de dicha tabla, es decir la clave principal, es un campo numérico y de registro obligatorio
- Fecha préstamo: dato tipo fecha que especifica día, mes y año del préstamo, campo obligatorio

- Fecha entrega: dato tipo fecha que especifica día, mes y año de entrega, campo obligatorio
- Sede: este dato también es un código ya generado automáticamente en la tabla ubicación, allí a cada sede institucional se le asigna un código único, al llenar este campo con el código único que corresponde a la sede, en el campo ubicación se evidencian los todos los datos de esa ubicación registrados en la tabla de nacimiento.
- Estado: el dato que registra este campo es la clave primaria de la tabla estado, es un código único generado automáticamente por el software para cada tipo de estado.
- Observaciones: dato de texto largo que permite un máximo de 100 caracteres, es un campo de registro opcional, pensado para registrar datos anexos.

Tabla sedes

La Tabla de Sedes almacena, y gestiona información sobre las diferentes sedes de la Institución.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

SEDES
ID
NOMBRE
DIRECCION
TELEFONO
OBSERVACIONES

Ilustración 6

- ID: dato de autonumeración que otorga un código diferente a cada sede
- Nombre: texto corto de registro obligatorio que especifica el nombre de la sede

- Dirección: texto corto de registro obligatorio que especifica la dirección de la sede institucional
- Teléfono: texto corto de registro obligatorio que especifica el número de contacto principal de la sede
- Observaciones: Observaciones: dato de texto largo que permite un máximo de 100 caracteres, es un campo de registro opcional, pensado para registrar datos anexos.

Tabla tipo documento

La Tabla de Tipo de Documento almacena los diferentes tipos de documentos de identificación que pueden tener los usuarios del sistema, nacional o extranjero.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

DOCUMENTO
ID
TIPO DE DOCUMENTO
DESCRIPCION DOCUMENTEN

Ilustración 7

- ID: Dato de auto numeración que otorga el sistema para identificar cada uno de los tipos de documento de identidad, para cada tipo es asigna un código diferente
- Tipo de documento: texto corto para describir cada tipo de documento
- Descripción tipo de documento: texto corto de registro opcional, busca ampliar la información del tipo de documento extranjero.

Tabla rol

La Tabla de Rol almacena la información referente a los diferentes permisos y responsabilidades que se asignan a los usuarios dentro del sistema.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

ROL
 ID
ROL

Ilustración 8

- ID: Dato de autonumeración que otorga el sistema para identificar los 3 tipos de roles, por cada tipo se asigna un código diferente y único
- Rol: Texto corto de registro obligatorio, describe el tipo de permisos que tiene el usuario

Tabla proveedor

La Tabla de Proveedor almacena información sobre los proveedores de activos para gestionar y mantener información actualizada.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

PROVEEDOR	
ID	
REPRESENTANTE VENT	
EMPRESA	
NIT	
TELEFONO	
EMAIL	
DIRECCION	
CATEGORIA	
OBSERVACIONES	

Ilustración 9

- ID: Dato de autonumeración que otorga el sistema para identificar a cada uno de los proveedores por código
- Representante de Venta: Dato de texto corto de registro obligatorio, para especificar el representante de ventas
- Empresa: Dato de texto corto de registro obligatorio, para especificar el nombre de la empresa
- Nit: dato numérico de registro obligatorio
- Teléfono: texto corto de registro obligatorio que especifica el número de contacto del representante de ventas
- Email: texto corto y obligatorio, que registra el dato de correo electrónico del proveedor
- Categoría: dato numérico de código único asignado a cada una de las categorías de proveedor
- Observaciones: Observaciones: dato de texto largo que permite un máximo de 100 caracteres, es un campo de registro opcional, pensado para registrar datos anexos.

Tabla estado

La Tabla Estado almacena la información sobre los diferentes estados en los que pueden encontrarse los activos, como en uso, libre, en mantenimiento, malo.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

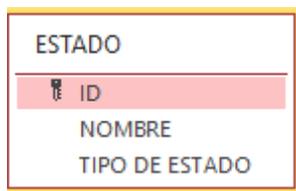


Ilustración 10

- ID: Identificador autonumérico asignado para describir el estado (bueno, malo, con detalle)
- Nombre: texto corto para identificar el tipo de estado, registro obligatorio

Tabla rubro

La Tabla de Rubro clasifica los activos dentro de un plan de gastos específico.

A continuación, se encuentra la representación gráfica de jerarquía de campos que componen esta tabla:

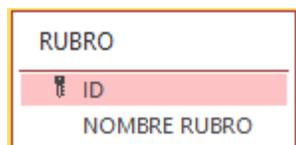


Ilustración 11

- ID: Identificador autonumérico asignado a cada nombre de rubro

- Nombre: texto corto de registro obligatorio para identificar el tipo de rubro

Referencias

BelloEduca. (2018). Para el año 2019 se registra que el municipio atendió 62 mil estudiantes en el periodo escolar del año anterior. Recuperado de <https://www.belloeduca.gov.co/publicaciones>

Colombia, Ministerio de Educación. (1994). Ley 115 de 1994 Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Colombia, Ministerio de Educación. (2022). “Megacolegios”. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/411472:Al-7-de-agosto-vamos-a-dejarle-a-Colombia-318-colegios-nuevos-y-ampliados-senalo-el-Presidente-Duque-en-la-entrega-de-Megacolegio-en-Toluviejo-Sucre>

DANE. (2020). Población Bello. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190822-CNPV-presentacion-Antioquia-Valle-de-Aburra.pdf>

Das, A. (2022). La técnica de control de inventarios basado en criterios matemáticos.

García, Robert (2018). Modelo matemático para la gestión óptima de un inventario

Menea Coalla, P. (2004). Gestión de inventarios.

Ministerio de Educación. (2017). Manual de bienes inmuebles. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Sistemas-de-Informacion/Documentos/156565:Manual-inventario-de-bienes-inmueble>

Ministerio de Educación. (2017).Manual de bienes inmuebles. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Sistemas-de-Informacion/Documentos/156565:Manual-inventario-de-bienes-inmueble>

Sánchez, W. (2018). El inventario es capital.

Secretaría de Educación de Bello. (2023). El municipio de Bello cuenta con 43 instituciones de educación pública. Recuperado de <https://www.belloeduca.gov.co/>