



Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales

Título: “Tablero de información para la visualización de indicadores penales en la Fiscalía General de la República.”

**Trabajo de diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

Autoras: Daniela Hernández Cebelis

Laura Liudmila Puentes Espinosa

Tutores: Ing. Lester Collado Rolo

Ing. Daynelis Brito Morales

LA HABANA, NOVIEMBRE DE 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Las autoras del trabajo de diploma con título ***“Tablero de información para la visualización de indicadores penales en la Fiscalía General de la República”***, conceden a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la investigación, con carácter exclusivo. De forma similar se declaran como únicas autoras de su contenido. Para que así conste firman la presente a los 4 días del mes de diciembre del año 2023.

Daniela Hernández Cebelis

Laura Liudmila Puentes Espinosa

Firma del Autor

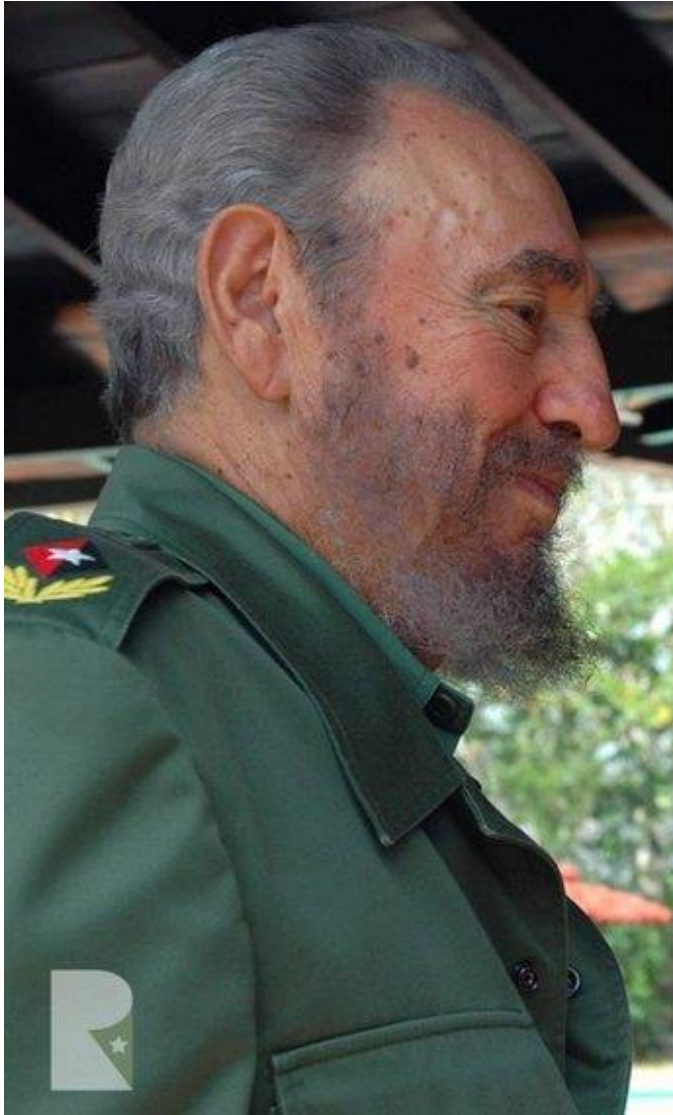
Firma del Autor

Lester Collado Rolo

Daynelis Brito Morales

Firma del Tutor

Firma del Tutor



FIDEL CASTRO

EL FUTURO DE NUESTRA
PATRIA TIENE QUE SER
NECESARIAMENTE UN FUTURO
DE HOMBRES DE CIENCIA,
TIENE QUE SER UN FUTURO DE
HOMBRES DE PENSAMIENTO,
PORQUE PRECISAMENTE ES LO
QUE MÁS ESTAMOS
SEMBRANDO...

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL COMANDANTE EN JEFE FIDEL
CASTRO RUZ EN EL ACTO CELEBRADO POR LA SOCIEDAD
ESPELEOLÓGICA DE CUBA, EN LA ACADEMIA DE CIENCIAS, EL 15 DE
ENERO DE 1960

DATOS DE CONTACTO

Contacto del tutor: Lester Collado Rolo, Ingeniero en Ciencias Informáticas. Líder de Proyecto decidimOS. Desarrollador web y con experiencia en el monitoreo y la visualización de datos. Correo electrónico: lcollado@uci.cu.

Contacto de la tutora: Daynelis Brito Morales, Ingeniera en Ciencias Informáticas. Analista. Correo electrónico: dbmorales@uci.cu.

DEDICATORIA

Laura Liudmila Puentes Espinosa

Dedicado a mi familia y amigos por siempre confiar en mí, por su apoyo incondicional en todo momento.

Daniela Hernández Cebelis

AGRADECIMIENTOS

Laura Liudmila Puentes Espinosa

Quisiera extender mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que colaboraron de una forma u otra en la culminación de esta etapa de mi vida, sin ustedes este logro no hubiese sido posible.

*Agradezco de manera especial a mi familia por su apoyo incondicional y comprensión a lo largo de este desafiante camino. En especial a mi abuela **Aurelia Reyes** y a mi mamá **Yaneisis Espinosa** por el amor y cariño inquebrantable que fueron el motor impulsor a superar obstáculos y perseguir mis metas. Su respaldo emocional ha sido crucial para mi bienestar en todo momento. Sus palabras alentadoras y su fe en mi capacidad de lograr mi objetivo final, han tenido un papel fundamental en mi perseverancia y determinación. Quiero agradecer a mis abuelos maternos **Belkis Arias** y **Antonio Espinosa** por mostrarme, a pesar de la distancia, su apoyo constante en cada paso de este viaje.*

Agradezco a mis amistades y compañeros de clases por su contribución significativa al desarrollo de este trabajo.

A mis profesores y tutores por los conocimientos compartidos y orientación experta, que ha enriquecido mi aprendizaje y mi perspectiva, mejorando en cada etapa de este proceso.

Daniela Hernández Cebelis

*Ante todo, quisiera agradecerle a mi familia por siempre confiar en mí y demostrarme siempre que con sacrificio todo se puede. A mi madre **Yaquelin Cebelis**, por ser mi motor impulsor en la vida, a mi papá **Juan Hernández**, por la constancia, a mis tíos **Adriana Cebelis** y **Santiago Castillo**, por preocuparse y tener siempre esas palabras de aliento, que te hace falta, en que te puedo ayudar etc... Y a mi hermano **Michel** que sin su ayuda no hubiese sido posible.*

*A mis amistades tanto los de la escuela como a los de Alamar por estar siempre a mi disposición para lo que me hiciera falta (**Ernesto, Israel, Danilo, Laura, Addiel, María, Mardelis, Adachely, Ciro, Jos-man, Laura, Patricia L, Patricia G, Claudia**).*

*A **José Manuel Castellanos** mi amigo por siempre, dentro de sus posibilidades ayudarme a mejorar y dedicarme un poco de su tiempo para aconsejarme y lograr un mejor resultado. A **Álvaro** por ser esa persona atenta que se necesita en este proceso, siempre preocupado por si estábamos avanzando, por saber en qué nos podía ayudar.*

*A mis tutores **Daynelis** y **Lester** por tenernos paciencia, sé que ha sido un proceso difícil tanto para ustedes como para nosotras, pero después de todo hemos logrado avanzar, y gracias por estar, por darnos esos empujoncitos para avanzar, para mejorar, y para lograr este sueño que está a punto de cumplirse.*

*A **Isabel, Alejandro, Lianet, Arnaldo** y a todos los que han puesto su granito de arena tanto al principio como durante este proceso, que es importante en mi vida.*

RESUMEN

En la actualidad, la Fiscalía General de la República (FGR) enfrenta dificultades para visualizar y analizar los indicadores penales debido a la necesidad de buscar e interpretar manualmente los datos en múltiples tablas y reportes. Por lo tanto, es necesario contar con herramientas que permitan visualizar y analizar estos indicadores, mejorando así, la toma de decisiones basada en datos objetivos y evitando un impacto negativo de las acciones y estrategias implementadas.

El problema de investigación planteado se centra en cómo mejorar la interpretación de indicadores penales en la FGR. El objetivo general es desarrollar un Tablero de Información para la visualización de indicadores en la Fiscalía General de la República.

Para alcanzar este objetivo, se propone la metodología AUP-UCI escenario No.4 y se lleva a cabo un análisis comparativo de diferentes herramientas de inteligencia de negocios que permitan la creación de tableros de información utilizando bases de datos de distintas fuentes.

Este tablero de información proporciona métricas, indicadores gráficos y porcentajes de los datos penales. Además, implementa la interactividad necesaria para realizar análisis comparativos entre diferentes períodos de tiempos, regiones geográficas o tipos de delitos, lo que permitirá a la FGR tener una visión clara y fácilmente interpretable de los indicadores penales, facilitando la identificación de tendencias, patrones y áreas que requieran atención.

De esta manera, el presente trabajo va a fortalecer la toma de decisiones y a mejorar la gestión de los recursos en la lucha contra los problemas penales.

PALABRAS CLAVES: *Fiscalía General de la República (FGR), indicadores penales, toma de decisiones, tablero de Información, visualización de datos.*

ABSTRAC

Currently, the Attorney General's Office (FGR) faces difficulties in visualizing and analyzing criminal indicators due to the need to manually search and interpret data in multiple tables and reports. Therefore, it is necessary to have tools that allow viewing and analyzing these indicators, thus improving decision-making based on objective data and avoiding a negative impact of the implemented actions and strategies.

The research problem posed focuses on how to improve the interpretation of criminal indicators in the FGR. The general objective is to develop an Information Board for the visualization of indicators in the Attorney General's Office of the Republic.

To achieve this objective, the AUP-UCI methodology scenario No.4 is proposed and a comparative analysis of different business intelligence tools is carried out that allow the creation of information dashboards using databases from different sources.

This dashboard provides metrics, graphical indicators, and percentages of criminal data. In addition, it implements the necessary interactivity to carry out comparative analyzes between different time periods, geographic regions or types of crimes, which will allow the FGR to have a clear and easily interpretable vision of criminal indicators, facilitating the identification of trends, patterns and areas that require attention.

In this way, this work will strengthen decision-making and improve resource management in the fight against criminal problems.

KEYWORDS: *Data visualization, criminal indicators, decision-making, information dashboard, Attorney General's Office (FGR).*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Método del nivel teórico:	2
Método del nivel empírico:	3
Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....	4
1.1 Conceptos asociados a la investigación.....	4
1.2 Análisis de los sistemas homólogos	6
1.2.1 Tableros de información en el ámbito internacional	6
1.2.2 Tableros de información en el ámbito nacional	8
1.3 Metodología, lenguajes, tecnologías y herramientas utilizadas.....	9
1.3.1 Metodología para el desarrollo del tablero de información	9
1.3.2 Lenguaje de modelado	11
1.3.3 Herramientas para el desarrollo del tablero de información.....	12
1.3.4 Tecnologías para el desarrollo del tablero de información.....	15
1.3.4.1 Gestor de base de datos	16
Conclusiones del estudio realizado	16
Capítulo 2: Análisis y Diseño del Tablero de Información para la visualización de indicadores penales en FGR	18
2.1 Características de la propuesta de solución	18
2.2 Modelo de Dominio	18
2.1.1 Definición de las clases del modelo de dominio	18
2.2 Especificación de requisitos.....	18
2.2.1 Requisitos Funcionales	19
2.2.2 Requisitos no Funcionales	22
2.3 Historias de usuario.....	23
2.4 Arquitectura de software	28
2.4.1 Patrón Arquitectónico.....	28

2.5 Diagrama de clases de diseño	29
2.6 Patrones de Diseño	31
Conclusiones del capítulo	31
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DEL TABLERO DE INFORMACIÓN	32
3.1. Diagrama de componentes	32
3.1.1 Descripción de los componentes	33
3.2 Diagrama de despliegue	33
3.2.1 Descripción de los componentes	33
3.3 Pruebas de Software.....	34
3.3.1 Estrategias de Pruebas Software.....	34
3.3.2 Pruebas Funcionales	35
3.3.2.1 Resultados de las pruebas funcionales	35
3.3.3 Pruebas Rendimiento	36
3.3.3.1 Resultados de las pruebas de rendimiento.....	37
Conclusiones del capítulo	38
CONCLUSIONES GENERALES.....	39
RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fases de la metodología AUP-UCI.....	10
Tabla 2. Herramientas de visualización (Ventajas y desventajas).....	14
Tabla 3. Requisitos Funcionales.....	19
Tabla 4. Historia de usuario "Listar decisiones adoptadas por el fiscal"	23
Tabla 5. Historia de usuario "Buscar imputados presentados al fiscal"	25
Tabla 6. Historia de usuario "Visualizar modificaciones de medidas de prisión provisional a otras"	26
Tabla 7. Estrategia de Pruebas de Software	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de Tablero de Información en Kibana	12
Figura 2. Ejemplo de Tablero de Información en Grafana.....	13
Figura 3. Ejemplo de Tablero de Información en Tableau.....	14
Figura 4. Modelo de Dominio	18
Figura 5. Patrón Arquitectónico.....	29
Figura 6. DCD Listar decisiones adoptadas por el fiscal	30
Figura 7. DCD Buscar imputados presentados al fiscal	30
Figura 8. Diagrama de Componentes	34
Figura 9. Diagrama de Despliegue.....	35
Figura 10. Resultados y corrección de errores de las Pruebas Funcionales	36
Figura 11. Reporte de las Pruebas de Rendimiento	37
Figura 12. Reporte de las Pruebas de Rendimiento en forma de gráfica.....	38

AVAL DEL CLIENTE

<Contenido del aval del cliente sobre la solución desarrollada>

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, el avance continuo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha revolucionado la forma en que las empresas manejan la información. Esto ha llevado a las compañías a adoptar nuevos métodos de trabajo a través de la implementación de tecnologías y el uso de internet en sus procesos productivos.

En este contexto, los tableros de información (panel de control o *dashboard*) se han convertido en una herramienta esencial de análisis de datos e inteligencia de negocios. Estos tableros permiten organizar, analizar y visualizar grandes cantidades de datos al mostrar métricas, indicadores gráficos, mapas, porcentajes y comparaciones de toda la información que entra y sale de la empresa. Además, su interactividad permite realizar análisis comparativos entre diferentes períodos de tiempo, regiones geográficas o tipos de delitos, lo cual resulta especialmente útil en el ámbito penal (Rodríguez Borbor, 2018).

En Cuba, se ha observado un acercamiento cada vez mayor a la apertura tecnológica, con proyectos y procesos de informatización de la sociedad en marcha. En este aspecto, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), desempeña un papel importante no solo formando profesionales altamente calificados en el campo de la informática, sino también desarrollando aplicaciones y servicios informáticos a través de la vinculación entre estudio y trabajo, esto brinda soporte a la industria cubana y contribuye al desarrollo tecnológico del país (Díaz, 2022).

La UCI cuenta con varios centros de desarrollo de software, entre los que se encuentra el Centro de Representación y Análisis de Datos (CREAD). Este, juega un rol significativo en el desarrollo de sistemas de gestión de datos y de localización, y tiene entre sus objetivos desarrollar bienes y servicios informáticos relacionados con estas temáticas. Especialmente para la gestión estadística, ha desarrollado el Sistema Integrado de Gestión Estadística, actualmente en su versión 3.0 (SIGE v3.0) (Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), 2021).

SIGEv3.0 es una aplicación web que tiene como finalidad la gestión de datos estadísticos de forma simple y ágil. Permite el diseño de formularios y encuestas para la captura de la información estadística asociada a las empresas; lo que contribuye al proceso para apoyar la toma de decisiones al poderse evaluar el progreso de una empresa respecto a las metas establecidas.

Introducción

Los reportes estadísticos de SIGEv3.0 son una base para el análisis de información, permitiendo así una mejor comprensión y entendimiento de los datos, como herramienta principal en la toma de decisiones por la dirección de cada cliente del producto, entre los que se encuentra la Fiscalía General de la República (FGR), órgano del Estado que tiene como misión fundamental ejercer el control de la investigación penal y el ejercicio de la acción penal pública en representación del Estado, así como velar por el estricto cumplimiento de la Constitución, las leyes y demás disposiciones legales por los órganos del Estado, las entidades y por los ciudadanos (Borrego, 2021).

Actualmente, en la FGR, se enfrentan dificultades al visualizar y analizar el comportamiento de indicadores penales debido a la necesidad de buscar e interpretar manualmente los datos en múltiples tablas y reportes, por lo que existe la necesidad de contar con herramientas que permitan visualizar los indicadores penales.

Debido a la necesidad de dar solución a la situación planteada se identifica como **problema de la investigación**, ¿Cómo mejorar la interpretación de indicadores penales en la FGR?

Con la finalidad de dar solución al problema propuesto para el presente trabajo, se define como **objeto de estudio** la visualización de datos limitándose como **campo de acción** los tableros de información.

Se establece como **objetivo general** desarrollar un Tablero de Información para la visualización de indicadores en la Fiscalía General de la República como consecuencia, se propone la siguiente **idea a defender**: para la Fiscalía General de la República (FGR), contar con un tablero de información para la visualización de indicadores penales resulta fundamental ya que facilita el proceso de toma de decisiones basadas en datos objetivos y evita un impacto negativo de las acciones y estrategias implementadas para abordar los problemas penales.

Con el propósito de darle solución al problema planteado anteriormente y al objetivo general se marca el siguiente **objetivo específico**: Desarrollar un sistema de visualización de datos interactivos, que permita la presentación de indicadores penales relevantes garantizando el cumplimiento los requisitos.

Para dar respuesta al problema que propicia a la investigación se emplearon los siguientes **métodos científicos de investigación**:

Método del nivel teórico:

- ✓ **Histórico-Lógico**: Es utilizado con el objetivo de analizar las distintas herramientas de visualización y cómo pueden ser utilizadas en el estudio de los indicadores penales.

Introducción

- ✓ **Análisis-Síntesis:** Es empleado en el estudio de cómo ha evolucionado el tema que se está investigando, de las diferentes herramientas existentes, sus características, ventajas y desventajas, permitiendo estudiar los conceptos, elementos distintos, características y las tendencias del uso actual.
- ✓ **Modelación:** Este método es utilizado para modelar los diagramas, la arquitectura y los distintos procesos que se realizan en la construcción del sistema.

Método del nivel empírico:

- ✓ **Entrevista:** Este método es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional, con el cual es adquirida toda la información acerca de la investigación. Es utilizado a través de entrevistas realizadas a diferentes clientes del proyecto SIGEv3.0, donde se definieron los requisitos funcionales a partir de las necesidades y preferencias de los usuarios en relación a la visualización de indicadores penales.

Estructuración de los capítulos de la investigación:

El trabajo de diploma se divide en tres capítulos, los cuales estarán estructurados de la siguiente forma:

Capítulo 1: “Fundamentación Teórica”, está referido a la definición de conceptos y términos relacionados con el dominio del problema. Además, se documenta el estudio de estado del arte teniendo en cuenta herramientas, tecnologías y metodologías empleadas en el desarrollo de la solución.

Capítulo 2: “Análisis y Diseño”, en este capítulo para un mejor entendimiento del dominio se identifican las necesidades del usuario, se describen las características que va a presentar el sistema y se define la arquitectura de software.

Capítulo 3: “Implementación y Validación”, este capítulo está enfocado a la implementación de la propuesta de solución. Se elaboran los diagramas de componentes que forman parte del modelo de implementación. Se efectúan los diseños de casos de pruebas y se aplican al sistema.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

En este capítulo se presenta la definición del marco teórico de la investigación. Se realiza un análisis de los sistemas homólogos en el ámbito internacional y nacional. Se comprende el estudio de los conceptos asociados al problema planteado. Se define la metodología de software, así como las distintas herramientas y tecnologías que serán empleadas en el desarrollo de la solución.

1.1 Conceptos asociados a la investigación

Para una mejor comprensión de la idea, después de una investigación de la documentación, las autoras del trabajo consideran los siguientes conceptos:

- **Visualización de datos:** es un campo de estudio cuyo objeto es la representación de la información visualmente utilizando gráficos, tablas, mapas, u otras representaciones visuales. El objetivo principal comunicar información o ideas complejas de forma que ayude a los usuarios a analizar y razonar sobre datos y evidencias (Rodríguez, 2021).
- **Toma de decisiones:** El proceso de toma de decisiones, es un método que consiste en reunir la información, evaluar alternativas y, luego, tomar la mejor decisión final posible (Laoyan, 2022).
- **Indicadores penales:** Son medidas o variables utilizadas para medir y evaluar el comportamiento delictivo de una determinada área o contexto. Estos indicadores pueden incluir datos sobre delitos cometidos, tasas de criminalidad, tipos de delitos, detenciones, entre otros (Puig, 2015).
- **Área de procesos penales:** El área judicial penal en la fiscalía de Cuba se refiere a la labor que realiza esta institución en la investigación, acusación y representación del Estado en los casos de delitos penales. La Fiscalía General de la República de Cuba es responsable de garantizar el cumplimiento de la ley, proteger los intereses de la sociedad y buscar la justicia en los casos penales (HERNANDEZ, 2021).
- **Fiscalía General de la República de Cuba:** Es la institución encargada de ejercer la representación y defensa del Estado y la sociedad cubana en los asuntos legales y judiciales. Tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de la ley, la justicia y la protección de los derechos de los ciudadanos (HERNANDEZ, 2021).

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- **Tablero de información:** es un marco conceptual que ayuda a convertir la visión y la estrategia de una empresa, en mediciones y objetivos tangibles (Cruz, 2019). Es un sistema de comunicación, información y aprendizaje. La elaboración del mismo debe originarse en la visión y estrategia de la empresa, para luego entrar a definir los factores críticos necesarios para poder alcanzar el éxito empresarial. Con el empleo de un Tablero de Información se ofrece mayor coherencia a los indicadores de gestión de la organización. Ello permite evaluar la actuación de la organización en su cumplimiento con el rumbo estratégico trazado (Pérez, 2016).

Tipos de tableros de información para la visualización de indicadores:

- Tablero de indicadores clave (KPI): Este tipo de tablero se enfoca en mostrar los indicadores clave que son relevantes para el seguimiento y evaluación del desempeño de una organización o proyecto. Los indicadores se presentan de manera clara y concisa, utilizando gráficos y tablas para facilitar su comprensión (Martins, 2022).
- Tablero de control operacional: Este tipo de tablero se utiliza para monitorear y controlar las operaciones diarias de una organización. Se muestra información en tiempo real sobre el estado de los procesos y actividades, permitiendo identificar rápidamente cualquier desviación o problema (Martins, 2022).
- Tablero de análisis y tendencias: Este tipo de tablero se enfoca en el análisis de datos históricos y tendencias a largo plazo. Se utilizan gráficos y visualizaciones interactivas para explorar y comprender los patrones y comportamientos de los indicadores a lo largo del tiempo (Martins, 2022).
- Tablero geoespacial: Este tipo de tablero utiliza mapas y visualizaciones geoespaciales para mostrar la distribución geográfica de los indicadores. Permite identificar patrones y tendencias regionales, así como analizar la relación entre los indicadores y la ubicación geográfica (Martins, 2022).
- Tablero comparativo: Este tipo de tablero se utiliza para comparar y contrastar diferentes indicadores o métricas. Se pueden utilizar gráficos de barras, gráficos de dispersión u otras visualizaciones para mostrar las diferencias y similitudes entre los indicadores (Martins, 2022).

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

En la implementación de la solución, se utilizan tanto tableros comparativos como tableros de indicadores clave (KPI) para ofrecer una visión completa y detallada del desempeño de la organización. Esta combinación permitió obtener una perspectiva amplia y a la vez focalizada.

Un tablero de información para la visualización de indicadores penales sería útil para varios propósitos:

1. Monitoreo y seguimiento: Un tablero de información permite tener una visualización en tiempo real de los indicadores penales, lo que facilita el monitoreo y seguimiento de la situación delictiva en una determinada área o período de tiempo. Esto ayuda a identificar patrones, tendencias y cambios en la criminalidad, permitiendo una respuesta más rápida por parte de las autoridades.

2. Análisis y diagnóstico: La visualización de indicadores penales en un tablero de información permite realizar análisis y diagnósticos más profundos sobre la situación delictiva. Al tener una representación visual clara y concisa de los datos, se pueden identificar relaciones, correlaciones y factores de riesgo, lo que ayuda a comprender mejor los problemas y sus causas.

3. Toma de decisiones: Un tablero de información brinda a los responsables de la seguridad y justicia una herramienta para tomar decisiones basadas en datos. Al tener acceso a información actualizada y visualmente representada, se pueden evaluar las estrategias y políticas implementadas, identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas para abordar la criminalidad.

4. Comunicación y transparencia: Un tablero de información también tiene un valor en términos de comunicación y transparencia. Al proporcionar una visualización clara y accesible de los indicadores penales, se puede informar y comunicar a los ciudadanos, autoridades y otras partes interesadas sobre la situación delictiva, las acciones tomadas y los resultados obtenidos (Martins, 2022).

1.2 Análisis de los sistemas homólogos

En la actualidad existen diferentes ejemplos de tableros de información utilizados por fiscalías en distintos países del mundo. A continuación, se muestran algunos ejemplos.

1.2.1 Tableros de información en el ámbito internacional

1. Estados Unidos: El Departamento de Justicia de Estados Unidos utiliza un sistema llamado "LIONS" (*Legal Information Office Network System*) que proporciona información en tiempo real sobre los casos en los que trabaja la fiscalía. Este sistema incluye información sobre el estado de los casos,

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

las fechas de audiencias y juicios, y otros detalles relevantes. El sistema LIONS utilizado por el Departamento de Justicia de Estados Unidos proporciona información en tiempo real sobre los casos en los que trabaja la fiscalía. Algunos de los indicadores y gráficas utilizados en este sistema podrían ser:

- Estado de los casos: Este indicador muestra el estado actual de los casos, indicando si están en etapa de investigación, proceso de juicio, apelación, o cerrados (Unidos, 2021).
- Fechas de audiencias y juicios: El sistema LIONS puede mostrar las fechas programadas para audiencias, juicios y otras etapas procesales relevantes de los casos. Esto permite a los fiscales y al personal mantenerse al tanto de los plazos y programar su trabajo en consecuencia (Unidos, 2021).

En cuanto a las gráficas utilizadas para visualizar esta información, el sistema LIONS puede utilizar diagramas de barras, diagramas de línea o tablas interactivas que permitan filtrar y ver la información de manera fácil y accesible para los fiscales y el personal involucrado.

2. España: La Fiscalía General del Estado de España utiliza un sistema llamado "SIEF" (Sistema de Información de la Fiscalía) que permite a los fiscales acceder a información sobre los casos en los que están trabajando, así como sobre otros asuntos relacionados con su trabajo. Este sistema incluye información sobre el estado de los casos, los plazos de presentación de pruebas y otros detalles relevantes.

En el caso del sistema SIEF, algunos de los indicadores y gráficas utilizados para visualizar la información podrían ser los siguientes:

- Estado de los casos: El sistema SIEF proporciona información sobre el estado actual de los casos en los que están trabajando los fiscales. Puede indicar si el caso está en investigación, en proceso de juicio o cerrado (Gavilán González, 2023).
- Plazos de presentación de pruebas: Este indicador es importante para tener en cuenta los plazos establecidos para la presentación de pruebas y evidencias en los casos. Permite a los fiscales y al personal realizar un seguimiento de los tiempos y asegurarse de cumplir con los requerimientos legales (Gavilán González, 2023).

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

En cuanto a las gráficas utilizadas para visualizar esta información, el sistema SIEF podría emplear tablas, diagramas de barras o gráficas de líneas para representar de manera visual las estadísticas y datos relevantes. Esto permite a los fiscales y al personal tener una comprensión más clara y visual de la información relacionada con los casos (Gavilán González, 2023).

1.2.2 Tableros de información en el ámbito nacional

1. Contraloría General de la República de Cuba crea La Sala situacional, la cual permite visualizar los indicadores asociados a dos de sus áreas más importantes. Con la creación de la sala situacional se reduce el tiempo de recopilación de la información y se prioriza el análisis para la toma de decisiones de manera más acertada y rápida (Lester Rolo Collado, 2023).

- La Sala Situacional permite monitorear 2 de las áreas más importantes en la CGR, la Dirección de Atención a la Población (DAP) y la Dirección de Atención al Sistema Nacional de Auditoría y Planificación (DASNAP). En DAP se monitorean los Presuntos Hechos de Corrupción, los Hechos de Corrupción, los Presuntos Hechos Delictivos, las quejas y denuncias de la población, entre otros indicadores (Lester Rolo Collado, 2023).

Gráficas utilizadas: La información en la Sala Situacional se visualiza a través de Grafana ya que permite a los usuarios crear gráficos, tablas, mapas y paneles de control personalizables.

2. Los tableros de control del Covid-19 fueron desarrollados para monitorear los procesos de ingreso, toma de muestras y egreso de personas aisladas en el Complejo Hospitalario **ubicado en la Universidad de Tableros de Control del Covid-19** (Collado Rolo, 2021).

- Indicadores relacionados con la situación epidemiológica, como número de casos confirmados, fallecimientos, recuperaciones, tasas de incidencia, los procesos de ingreso, toma de muestras y egreso de personas aisladas en el Complejo Hospitalario ubicado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (Collado Rolo, 2021).

Gráficas utilizadas: Para estos tableros de control del Covid-19, se utilizaron gráficas de tendencia de casos confirmados, gráficas de distribución geográfica, gráficas de comparación entre diferentes variables, gráficas de flujo de pacientes, entre otras, según los indicadores específicos a visualizar.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Las características que se obtuvieron del estudio de las soluciones homólogas incluyen la visualización de datos en tiempo real, la integración de múltiples fuentes de información, la capacidad de generar informes y análisis, así como la posibilidad de tomar decisiones en base a la información presentada. Estos sistemas en comparación con la propuesta de solución, se diferencia por su enfoque en indicadores penales para la toma de decisiones. Además, a las necesidades de la FGR, considerando su estructura organizativa, procesos y requisitos de información.

1.3 Metodología, lenguajes, tecnologías y herramientas utilizadas

En un trabajo sobre un tablero de información para la visualización de indicadores penales es fundamental utilizar herramientas, metodologías y tecnologías adecuadas que permitan recopilar, analizar y presentar los datos de manera precisa y comprensible. Esto garantizará que los usuarios puedan interpretar y utilizar la información, contribuyendo a la toma de decisiones informadas y a la mejora de la seguridad y el ámbito penal.

1.3.1 Metodología para el desarrollo del tablero de información

Una metodología de desarrollo de software se refiere al entorno que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de un sistema informático. Tienen como principal objetivo aumentar la calidad del software que se produce en todas y cada una de sus fases de desarrollo. No existe una metodología de software universal, ya que toda metodología debe ser adaptada a las características de cada proyecto, exigiéndose así que el proceso sea configurable. Las metodologías de desarrollo se clasifican en dos clases: las metodologías tradicionales o robustas y las ágiles o ligeras (Pressman, 2010).

El desarrollo de la solución fue guiado por la metodología Proceso Unificado Ágil (AUP por sus siglas en inglés) en su versión UCI. La misma ha sido designada por la universidad para la actividad productiva, específicamente para los proyectos de desarrollo de pequeña escala. La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) desarrolló una versión de AUP con el fin de crear una metodología que se adapte al ciclo de vida definido por la actividad productiva de la universidad. Esta versión decide mantener para el ciclo de vida de los proyectos la fase de Inicio, pero modificando el objetivo de la misma y se unifican las restantes fases de la metodología de desarrollo de software AUP en una sola, nombrada Ejecución y agregándose también una nueva fase llamada Cierre (Vielza, 2022).

A continuación, se muestra una tabla con las fases de la metodología AUP-UCI:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Tabla 1: Fases de la metodología AUP-UCI.

Fases AUP	Fases de la variación AUP-UCI	Objetivos de las fases
Inicio	Inicio	Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.
Elaboración Construcción Transición	Ejecución	En esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto.
	Cierre	En esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como la ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

La metodología de software AUP-UCI a partir de que el modelado de negocio propone tres variantes a utilizar en los proyectos, como son: CUN (Casos de uso del negocio), DPN (Descripción de proceso de negocio) o MC (Modelo conceptual) y existen tres formas de encapsular los requisitos los cuales son: CUS (Casos de uso del sistema), HU (Historias de usuario), DRP (Descripción de requisitos por proceso), surgen cuatro escenarios para modelar el sistema en los proyectos, los cuales son:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- Escenario No 1: Proyectos que modelen el negocio con CUN solo pueden modelar el sistema con CUS.
- Escenario No 2: Proyectos que modelen el negocio con MC solo pueden modelar el sistema con CUS.
- Escenario No 3: Proyectos que modelen el negocio con DPN solo pueden modelar el sistema con DRP.
- Escenario No 4: Proyectos que no modelen negocio solo pueden modelar el sistema con HU (Sánchez, 2019).

A partir de la investigación realizada, se selecciona el modelo conceptual y el escenario No.4 de la metodología AUP-UCI, debido a su aplicabilidad en sistemas similares y a que dicha metodología es adecuada para proyectos pequeños, lo que disminuye las probabilidades de fracaso. Además, se destaca su facilidad de uso con cualquier herramienta, logrando establecer un lenguaje común en cuanto a fases, disciplinas, roles y entregables.

1.3.2 Lenguaje de modelado

Los lenguajes de programación son herramientas utilizadas para comunicarse con sistemas computacionales y desarrollar programas que controlan el comportamiento de las máquinas. Estos lenguajes están compuestos por reglas sintácticas y semánticas que dan estructura y significado a las expresiones utilizadas. Los tres elementos básicos de la definición de un lenguaje de programación son la sintaxis, la semántica y la pragmática (Cazco, 2022).

El **Lenguaje Unificado de Modelado (UML) v2.1** es una herramienta que ayuda a capturar mediante un conjunto de símbolos y diagramas a comunicar la idea de un sistema (software orientado a objetos), a quien esté involucrado en su proceso de desarrollo sirviendo de apoyo en los procesos de análisis y diseño de un problema. El objetivo es capturar las partes esenciales del sistema mediante notaciones gráficas, el cual es independiente del lenguaje de implementación. UML ofrece varios diagramas para visualizar desde varias perspectivas el sistema (ITESRC Portal Académico UML: Lenguaje de Modelado Unificado).

SQL v9.4 (por sus siglas en inglés **Structured Query Language**; en español **Lenguaje de consulta estructurada**) es un lenguaje de dominio específico, diseñado para administrar y recuperar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Una de sus principales características es el

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

manejo del álgebra y el cálculo relacional para efectuar consultas con el fin de recuperar, de forma sencilla, información de bases de datos, así como realizar cambios en ellas. SQL consiste en un lenguaje de definición, manipulación y control de datos. El alcance de SQL incluye la inserción de datos, consultas, actualizaciones y borrado, la creación y modificación de esquemas y el control de acceso a los datos (Panel de presentación de datos de uso en entornos Moodle, 2022).

1.3.3 Herramientas para el desarrollo del tablero de información

Kibana es una herramienta de visualización de datos que se utiliza para analizar y explorar grandes y complejas colecciones de datos almacenados en Elasticsearch. Proporciona una interfaz de usuario basada en la web para crear y compartir visualizaciones personalizadas, paneles y redes de comandos. Kibana se divide en diferentes módulos, cada uno con un propósito diferente, como visualizaciones, cuadros de mando y aprendizaje automático. Utiliza Elasticsearch Query DSL para construir consultas y buscar datos dentro de los clusters de Elasticsearch. El DSL es un lenguaje específico del dominio basado en JSON que permite definir consultas complejas (Elastic, 2023).

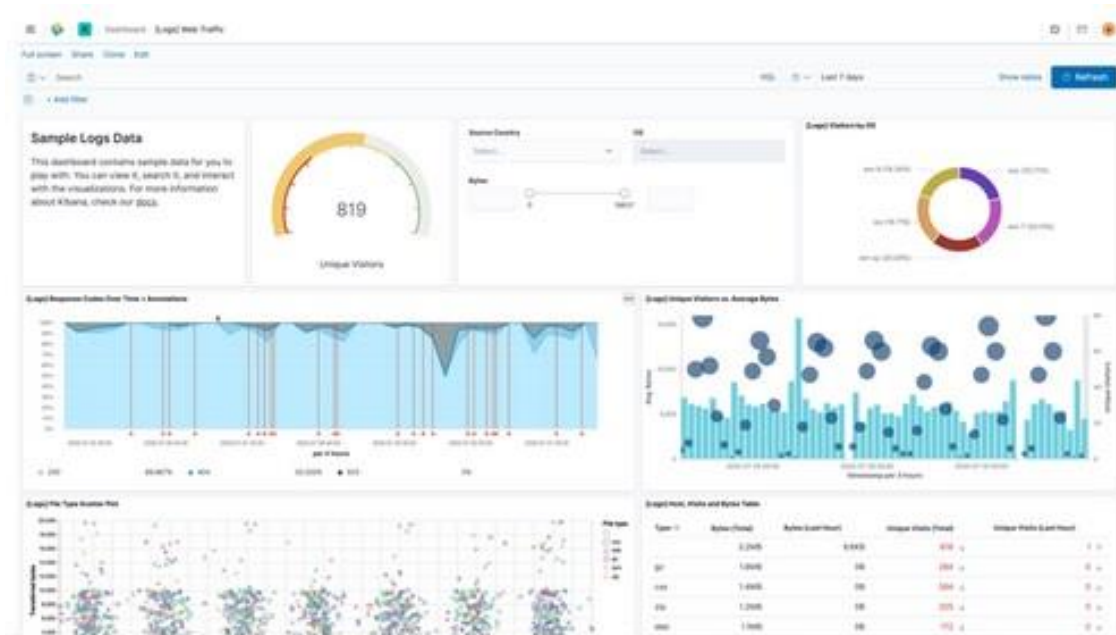


Figura 1: Ejemplo de Tablero de Información en Kibana. Fuente: Elastic, 2023.

Grafana es una herramienta Open Source que se usa para el análisis y visualización de métricas. El objetivo principal de esta es convertir los datos en crudos recibidos de una fuente de datos y mostrarlos

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

de una forma amigable para el usuario. La herramienta permite visualizar de forma gráfica las métricas, siendo las gráficas totalmente personalizables. Dispone de paneles dinámicos, se pueden crear y guardar como plantillas para usar más adelante. Con ella se pueden visualizar registros gracias a sus etiquetas. Pueden programarse alertas que se evaluarán continuamente y notificará a diferentes sistemas (Grafana Labs, 2021).



Figura 2: Ejemplo de Tablero de Información en Grafana. Fuente: Grafana Labs.

Tableau es una herramienta para explorar, analizar y presentar datos en un formato visual e interactivo. La misión de Tableau es ayudar a las personas a ver y comprender los datos. Los usuarios pueden utilizar Tableau para una amplia variedad de tareas de análisis y presentación. Los paneles de Tableau son una forma de presentar varias visualizaciones mejoradas con anotaciones y filtros, y pueden ser una forma de presentar una descripción general rápida de los datos (Tableau , 2021).

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

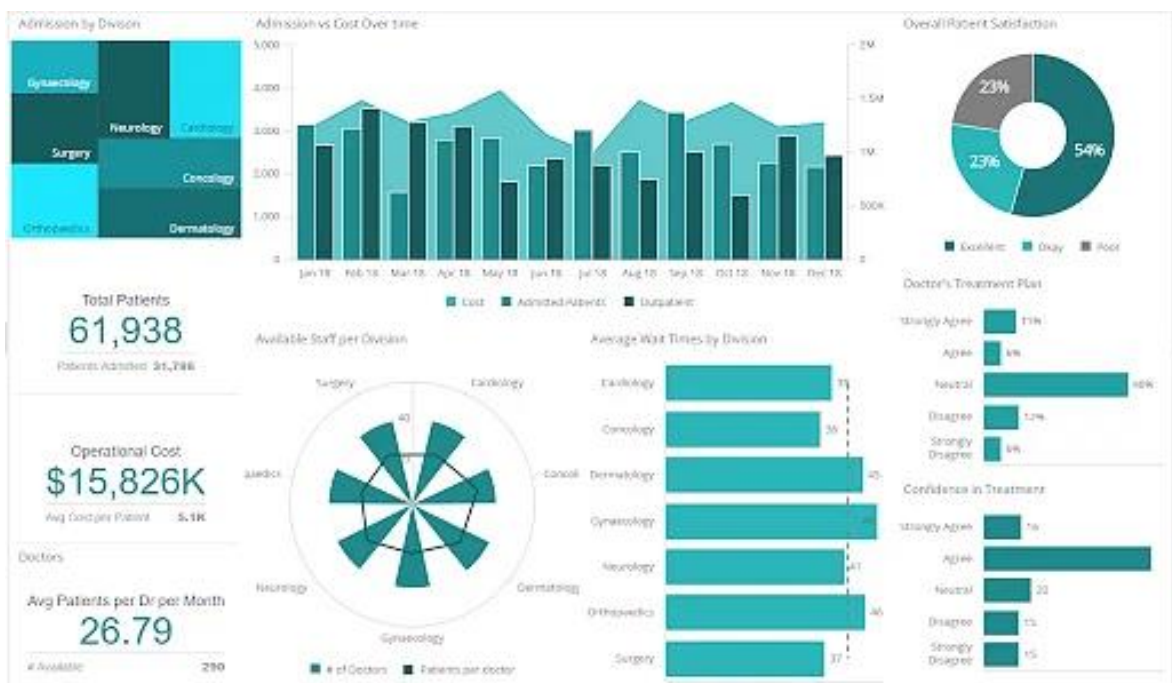


Figura 3: Ejemplo de Tablero de Información en Tableau. Fuente: Tableau,2021.

Tabla 2: Herramientas de visualización (ventajas y desventajas). Fuente: Elaboración propia.

Herramientas de visualización	Ventajas	Desventajas
Kibana	Es gratuita, de código abierto y resúmenes en tiempo real. Inclusión de cuadros de mandos con visualizaciones acopladas y posibilidad de compartir en aplicaciones de terceros.	- Al ser un plugin de Elasticsearch lo hace dependiente del mismo. - Solo funciona conectado a un Elasticsearch que le proporcione datos. - Carece de protocolos de privacidad y seguridad.
Grafana	Es gratuita, de código abierto y resúmenes en tiempo real. Gestiona roles con lo cual existe un	

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

	protocolo de privacidad de la información. Puede trabajar con múltiples bases de datos de series temporales. Amplia gama de visualizaciones.	
Tableau	Es gratuita, de código abierto y resúmenes en tiempo real. Amplia gama de visualizaciones. Interfaz intuitiva y fácil de usar.	• Carece de protocolos de privacidad y seguridad. • Creado para la monitorización de métricas, con lo cual las visualizaciones que posee están pensadas en exponer estadísticas tipo métricas. • Licencia comercial, lo que implica un costo adicional. • Requiere conocimientos técnicos más avanzados para su configuración y uso.

Luego de un exhaustivo análisis de las características, ventajas y desventajas que poseen las herramientas de visualización Kibana, Grafana y Tableau, las autoras proponen para el desarrollo del tablero de información utilizar Grafana en su versión 10.1.0. Esta decisión se fundamenta en las avanzadas capacidades que ofrece, como alertas configurables y su integración con sistemas de autenticación y autorización. Una de sus destacadas características es su independencia con respecto a la fuente de datos empleada. Grafana garantiza la privacidad de la información a través de la gestión de roles y posee la habilidad de trabajar con múltiples bases de datos. Permite la combinación de datos provenientes de diversas fuentes en un único tablero, lo que amplía significativamente sus capacidades y flexibilidad en el proceso de visualización de datos.

1.3.4 Tecnologías para el desarrollo del tablero de información

SIGE v3.0 es una aplicación web que tiene como finalidad la gestión de los datos estadísticos de forma simple y ágil. Su arquitectura web hace posible la recepción de la información desde cualquier parte y su consulta puede hacerse sin necesidad de estar físicamente en su origen. Realiza tres procesos

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

fundamentales: la captura de información estadística utilizando plantillas (encuestas y formularios) diseñadas previamente; la validación de la información captada en los formularios haciendo uso de reglas de validación definidas por el usuario; y la visualización de la información captada, a través de reportes estadísticos. Los reportes estadísticos son la base para el análisis de información, permitiendo así la comprensión y entendimiento de esta (Borrell, 2019).

Administrador pgAdmin v13 es una plataforma de gestión y desarrollo de código abierto con una amplia gama de características para PostgreSQL (Morales, 2017).

Visual Paradigm v8.0 es una herramienta para desarrollo de aplicaciones utilizando modelado UML. Esta herramienta CASE es multiplataforma y su licencia se encuentra disponible de forma gratuita solo con fines académicos y no comerciales. Además, brinda un completo conjunto de herramientas de equipos de desarrollo de software necesario para la captura de requisitos, software de planificación y el modelado de datos (Morales, 2017).

1.3.4.1 Gestor de base de datos

PostgreSQL es uno de los sistemas de gestión de bases de datos relacionales más empleados en la actualidad. Cuenta con versiones para una amplia gama de sistemas operativos. Es un sistema de código libre, totalmente gratuito que se encuentra en manos de una comunidad. Soporta consultas complejas del lenguaje SQL y maneja grandes volúmenes de datos (Sistema de bases de datos relacional, 2022).

Se sugiere emplear PostgreSQL en su versión 9.4; esto se debe a que es un sistema gestor de bases de datos relacional de código abierto que ofrece un control de concurrencia multiversión, lo que permite trabajar con grandes volúmenes de datos. Además, soporta la mayoría de la sintaxis SQL y cuenta con una amplia gama de enlaces con lenguajes de programación, incluyendo Java (Group, 2019). Esta elección se fundamenta en la necesidad de integrar una base de datos que esté alineada con la infraestructura existente y que sea compatible con las herramientas y tecnologías utilizadas en SIGE v3.0, donde actualmente se encuentra implementada.

Conclusiones del estudio realizado

En el desarrollo de este capítulo, se lleva a cabo un análisis de los conceptos asociados al tema de la investigación con el fin de lograr una comprensión más profunda. Se realiza un estudio detallado de los sistemas similares a nivel internacional y nacional, llegando a la conclusión de que ninguno de ellos

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

cumple con precisión las necesidades planteadas en la situación problemática. El análisis de las herramientas, tecnologías y la metodología permitió establecerlas adecuadamente para la correcta elaboración del sistema. En este contexto, se elige la metodología AUP-UCI, y para el modelado, se opta por la herramienta CASE Visual Paradigm. Asimismo, se selecciona UML como lenguaje de modelado, Grafana como herramienta de visualización de datos y PostgreSQL como gestor de base de datos.

Capítulo 2: Análisis y Diseño

Capítulo 2: Análisis y Diseño del Tablero de Información para la visualización de indicadores penales en FGR

En el presente capítulo, se caracteriza la propuesta de solución al definir los requisitos funcionales y no funcionales, el dominio, la arquitectura y los patrones de diseño utilizados en la propuesta de solución. Además de los artefactos generados de acuerdo a la metodología escogida.

2.1 Características de la propuesta de solución

En vistas de dar solución a los objetivos expuestos y teniendo en cuenta la necesidad de mejorar la visualización y el análisis del comportamiento de los indicadores penales se propone el desarrollo del Tablero de Información para la visualización de indicadores penales en FGR el cual podrá facilitar el proceso de toma de decisiones basadas en datos objetivos y evitar un impacto negativo de las acciones y estrategias implementadas para abordar los problemas penales.

2.2 Modelo de Dominio

El modelo de dominio se considera como el punto de partida para lograr un diseño óptimo del sistema a desarrollar y obtener una comprensión más clara del problema a resolver. En el modelo se representan las clases conceptuales más relevantes asociadas al dominio del problema, centrándose en una parte del modelo de negocio relacionada con el entorno del proyecto (Sosa, 2019).

En la siguiente figura se muestra el modelo de dominio de la solución del sistema:

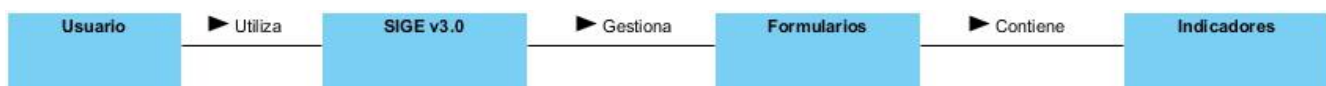


Figura 4: Modelo de Dominio. Fuente: Elaboración propia.

2.1.1 Definición de las clases del modelo de dominio

1. **Usuario:** Persona que interacciona con el sistema SIGE v3.0.
2. **SIGE v3.0:** Representa al Sistema Integrado de Gestión Estadística v3.0.
3. **Formularios:** Capturas de información estadística diseñadas previamente.
4. **Indicadores:** Reportes estadísticos contenidos por los formularios.

2.2 Especificación de requisitos

La especificación de requisitos es el proceso de documentar y definir de manera clara y precisa los requisitos de un sistema de software. Esta documentación sirve como base para el desarrollo, diseño

Capítulo 2: Análisis y Diseño

y prueba del sistema, y es utilizada por los diferentes equipos involucrados en el proyecto. Además, incluye la identificación y descripción detallada de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Esto implica capturar y documentar las necesidades, expectativas y restricciones del cliente o usuario final, así como también considerar regulaciones, estándares y políticas aplicables (Daniel Laguia, 2022).

2.2.1 Requisitos Funcionales

Los Requisitos Funcionales (RF) son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Además, se mantienen invariables sin importar con qué propiedades o cualidades se relacionen. Los requisitos funcionales definen las funciones que el sistema será capaz de realizar (Daniel Laguia, 2022).

A continuación, se describen los requisitos que debe cumplir el tablero de información:

Tabla 3: Requisitos Funcionales.

No	Nombre	Descripción	Prioridad
RF1	Listar decisiones adoptadas por el fiscal	El sistema debe mostrar un listado con las decisiones adoptadas por el fiscal	Alta
RF2	Buscar imputados presentados al fiscal	El sistema debe permitir buscar los imputados presentados al fiscal	Alta
RF3	Visualizar modificaciones de medida de prisión provisional a otras	El sistema debe permitir visualizar en gráficos de pastel la cantidad de modificaciones de medida de prisión provisional a otras en tiempo real	Alta
RF4	Listar solicitudes de control judicial de la prisión provisional presentadas al fiscal	El sistema debe mostrar un listado de las solicitudes de control judicial de la prisión provisional presentadas al fiscal	Alta
RF5	Buscar diligencias de instrucción aprobadas por el fiscal	El sistema debe permitir buscar las diligencias de instrucción aprobadas por el fiscal	Alta

Capítulo 2: Análisis y Diseño

RF6	Listar personas naturales	El sistema debe mostrar un listado con las personas naturales	Alta
RF7	Buscar conclusiones provisionales evaluadas	El sistema debe permitir buscar las conclusiones provisionales evaluadas	Alta
RF8	Buscar aplicación del criterio de oportunidad	El sistema debe permitir buscar la aplicación del criterio de oportunidad	Alta
RF9	Listar expedientes devueltos por el Tribunal Municipal Popular	El sistema debe mostrar un listado con los expedientes devueltos por el Tribunal Municipal Popular	Alta
RF10	Buscar personas naturales	El sistema debe permitir buscar el listado de las personas naturales	Alta
RF11	Listar controles realizados a atestados	El sistema debe mostrar un listado con los controles realizados a atestados	Alta
RF12	Listar atestados en tramitación al cierre del mes	El sistema debe mostrar un listado con los atestados en tramitación al cierre del mes	Alta
RF13	Listar diligencias de instrucción autorizadas por el fiscal	El sistema debe mostrar un listado con las diligencias de instrucción autorizadas por el fiscal	Alta
RF14	Listar prisión provisional impuesta	El sistema debe mostrar un listado con la prisión provisional impuesta	Alta
RF15	Listar medidas cautelares impuestas a personas jurídicas	El sistema debe permitir mostrar un listado con las medidas cautelares impuestas a personas jurídicas	Alta

Capítulo 2: Análisis y Diseño

RF16	Buscar abandono de personas en situación de vulnerabilidad por discapacidad, minoría de edad, adultez mayor o desvalidas	El sistema debe permitir buscar los abandonos de personas en situación de vulnerabilidad por discapacidad, minoría de edad, adultez mayor o desvalidas	Alta
RF17	Listar atestados en los que el fiscal decidió aplicar multa penal administrativa	El sistema debe mostrar un listado con los atestados en los que el fiscal decidió aplicar multa penal administrativa	Alta
RF18	Buscar atestados en los que se decidió aplicar criterio de oportunidad	El sistema debe permitir buscar los atestados en los que se decidió aplicar criterio de oportunidad	Alta
RF19	Listar medidas cautelares impuestas a personas naturales	El sistema debe mostrar un listado con las medidas cautelares impuestas a personas naturales	Alta
RF20	Listar conclusiones provisionales acusatorias	El sistema debe mostrar un listado con las conclusiones provisionales acusatorias	Alta
RF21	Listar imputados en conclusiones provisionales	El sistema debe mostrar un listado con los imputados en conclusiones provisionales	Alta
RF22	Listar EFP archivados por aplicación del criterio de oportunidad	El sistema debe mostrar un listado con los EFP archivados por aplicación del criterio de oportunidad	Alta
RF23	Listar sentencias notificadas	El sistema debe mostrar un listado con las sentencias notificadas	Alta
RF24	Buscar imputados presentados al fiscal en atestados	El sistema debe permitir buscar los imputados presentados al fiscal en atestados	Alta

Capítulo 2: Análisis y Diseño

RF25	Listar sentencias notificadas	El sistema debe mostrar un listado con las sentencias notificadas	Alta
RF26	Listar atestados archivados por aplicación de multa penal administrativa indicada por el fiscal	El sistema debe mostrar un listado con los atestados archivados por aplicación de multa penal administrativa indicada por el fiscal	Alta
RF27	Buscar sentencias notificadas en juicios con participación del fiscal	El sistema debe permitir buscar las sentencias notificadas en juicios con participación del fiscal	Alta

2.2.2 Requisitos no Funcionales

Los requisitos no funcionales (NF) se refieren a funciones específicas que proporciona el sistema. Son restricciones de los servicios o funciones ofrecidas por el sistema (fiabilidad, tiempo de respuestas, capacidad de almacenamiento). Generalmente se aplican al sistema en su totalidad. Surgen de las necesidades del usuario (restricciones de presupuesto, políticas de la organización, necesidad de interoperabilidad). En muchos casos los requerimientos no funcionales son fundamentales en el éxito del producto. Están vinculados a requisitos funcionales, es decir, una vez que se conozca lo que el sistema debe hacer se puede determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser (Daniel Laguia, 2022).

Requisitos de Software:

RnF1: La aplicación debe ser capaz de procesar y mostrar grandes volúmenes de datos.

RnF2: Para el uso del sistema la PC cliente es necesario utilizar un navegador web, se recomienda el Firefox en una versión superior a la 100.

Requisitos de Usabilidad:

RnF3: La aplicación debe tener una interfaz fácil de usar y entender, que permita a los usuarios navegar y visualizar los indicadores de manera rápida y sencilla.

Requisitos de Hardware:

Capítulo 2: Análisis y Diseño

RnF4: La aplicación debe poder ejecutarse en dispositivos con capacidad igual o superior a 4 Gb de memoria RAM.

RnF5: La PC donde se instalará el servidor de la aplicación debe cumplir con los siguientes requisitos de hardware:

- Procesador Intel Core i3 o superior.
- La velocidad de microprocesador 2.3 GHz.
- Disco Duro de 500 Gb a 1 TB.

2.3 Historias de usuario

En el escenario 4 de la metodología de desarrollo de software AUP-UCI las historias de usuario (HU) constituyen el artefacto utilizado para describir las funcionalidades del sistema. Las HU describen lo que el sistema debe hacer desde la perspectiva del usuario (Violeta, 2020).

Las historias de usuario constituyen las bases para las pruebas funcionales ya que se utilizan para verificar si la propuesta desarrollada cumple con lo que se especifica en ellas. A continuación, se representan las HU de cada requisito funcional:

Tabla 4: HU "Listar decisiones adoptadas por el fiscal." Elaboración propia.

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Listar decisiones adoptadas por el fiscal.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Daniela Hernández Cebelis	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con las decisiones adoptadas por el fiscal, mostrando las siguientes características:	

Capítulo 2: Análisis y Diseño

- Indicadores y sub indicadores
- Año
- Mes
- Unidad
- Clasificación
- Región
- Temática
- Estado del formulario

Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.

Prototipo

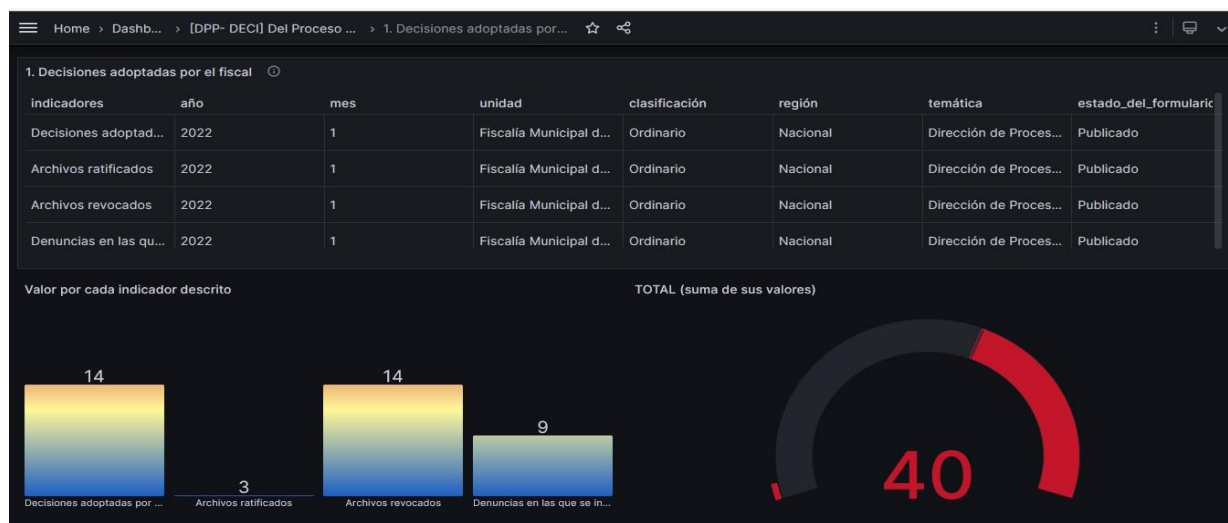


Tabla 5: HU “Buscar imputados presentados al fiscal.” Elaboración propia.

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Buscar imputados presentados al fiscal.	
Prioridad del negocio: Alta	

Capítulo 2: Análisis y Diseño

Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Daniela Hernández Cebelis	
Descripción: El sistema debe permitir buscar los imputados presentados al fiscal, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos en por ciento.	
Prototipo 	

Capítulo 2: Análisis y Diseño

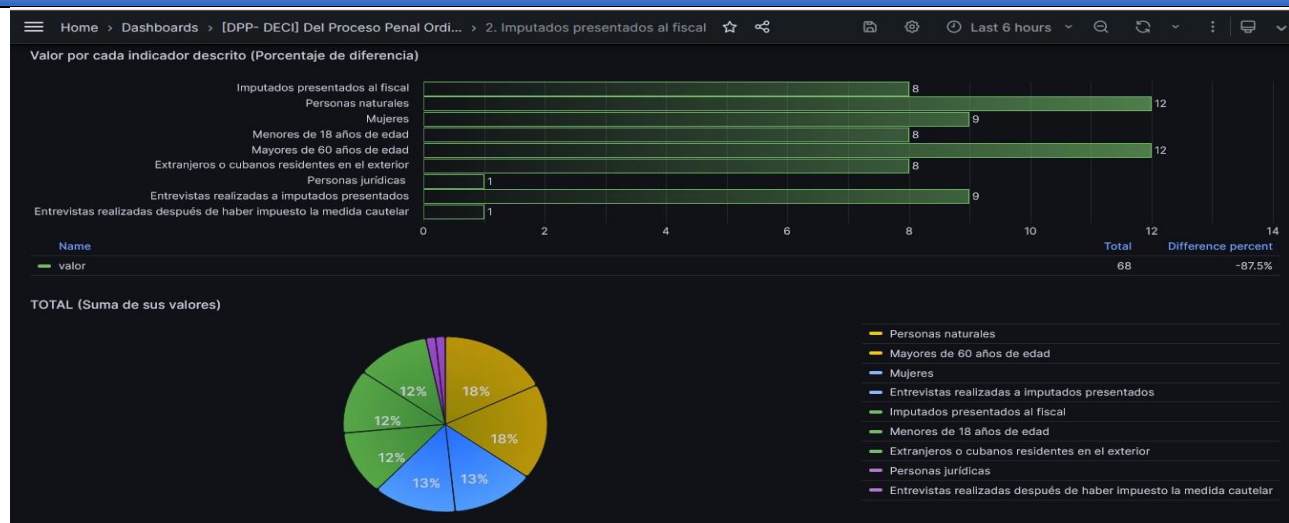


Tabla 6: HU “Visualizar modificaciones de medida de prisión provisional a otras.” Elaboración propia.

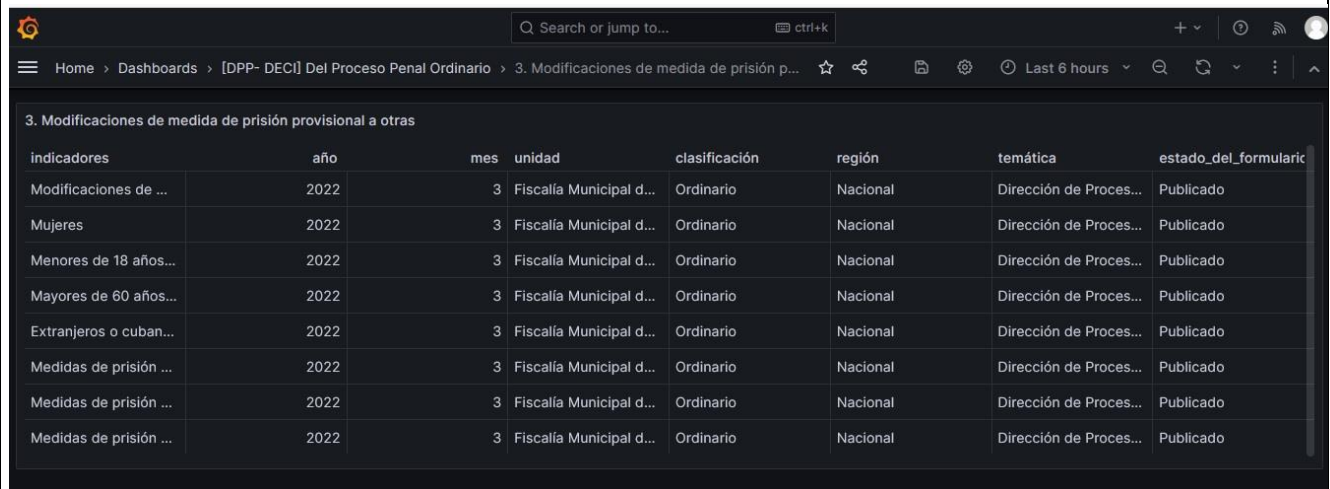
Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Visualizar modificaciones de medida de prisión provisional a otras.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Laura Liudmila Puentes Espinosa	
Descripción: El sistema debe permitirle al usuario visualizar modificaciones de medida de prisión provisional a otras, mostrando las siguientes características: - Indicadores y sub indicadores - Año - Mes - Unidad	

Capítulo 2: Análisis y Diseño

- Clasificación
- Región
- Temática
- Estado del formulario

Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos en por ciento, además de otras métricas.

Prototipo



3. Modificaciones de medida de prisión provisional a otras

indicadores	año	mes	unidad	clasificación	región	temática	estado_del_formulario
Modificaciones de ...	2022	3	Fiscalía Municipal d...	Ordinario	Nacional	Dirección de Proces...	Publicado
Mujeres	2022	3	Fiscalía Municipal d...	Ordinario	Nacional	Dirección de Proces...	Publicado
Menores de 18 años...	2022	3	Fiscalía Municipal d...	Ordinario	Nacional	Dirección de Proces...	Publicado
Mayores de 60 años...	2022	3	Fiscalía Municipal d...	Ordinario	Nacional	Dirección de Proces...	Publicado
Extranjeros o cuban...	2022	3	Fiscalía Municipal d...	Ordinario	Nacional	Dirección de Proces...	Publicado
Medidas de prisión ...	2022	3	Fiscalía Municipal d...	Ordinario	Nacional	Dirección de Proces...	Publicado
Medidas de prisión ...	2022	3	Fiscalía Municipal d...	Ordinario	Nacional	Dirección de Proces...	Publicado
Medidas de prisión ...	2022	3	Fiscalía Municipal d...	Ordinario	Nacional	Dirección de Proces...	Publicado



Capítulo 2: Análisis y Diseño

2.4 Arquitectura de software

Al hacerse un análisis detallado de cada uno de los conceptos disponibles en (Arquitectura del Software, 2021) y (Huet, Pablo, 2022), se concluye que la arquitectura de software es una fase crítica en la planificación de un proyecto, provee una guía clara para el desarrollo, determinando los componentes, su distribución y sus interacciones.

Asimismo, se compone de patrones que actúan como un marco de referencia para orientar la construcción de software, permitiendo a los desarrolladores colaborar de manera eficiente para alcanzar los objetivos y restricciones del sistema. Este enfoque, ubicado en el nivel más alto del diseño del sistema, establece la estructura, funcionamiento e interacción entre las partes del software.

2.4.1 Patrón Arquitectónico

(Buschmann, 1996) define que los patrones arquitectónicos son como una descripción de un problema particular y recurrente de diseño, que aparece en contextos de diseño específico, y presenta un esquema genérico demostrado con éxito para su solución. Asimismo, plantea que los patrones arquitectónicos expresan el esquema de organización estructural fundamental para sistemas de software. Provee un conjunto de subsistemas predefinidos, especifica sus responsabilidades e incluye reglas y pautas para la organización de las relaciones entre ellos.

Para el desarrollo de este sistema se decide utilizar el patrón arquitectónico N Capas, que implica la división de la aplicación en múltiples capas o niveles. Según diversos expertos, la arquitectura N-Capas presenta una serie de características que la hace viable en el desarrollo de software. Se destaca por su capacidad para separar las preocupaciones en capas específicas, facilitando el mantenimiento y la comprensión del código. Además, su enfoque modular con interfaces bien definidas, garantiza la reutilización, sustitución y una comunicación coherente entre las capas. Asimismo, esta arquitectura es escalable, lo que permite que se agreguen nuevas capas o módulos sin afectar otras partes del sistema, contribuyendo a su adaptabilidad a cambios en requisitos o complejidad.

El patrón N-Capas consta de tres capas fundamentales: Capa de Presentación (Interfaz de Usuario), Capa de Lógica de Negocio y Capa de Datos:

Capítulo 2: Análisis y Diseño

- **Capa de Presentación (Interfaz de Usuario):** Esta capa se encarga de la presentación de la aplicación y la interacción con el usuario. Aquí se generan las páginas web, se gestionan las interacciones del usuario y se presentan los datos.
- **Capa de Lógica de Negocio:** Contiene la lógica central de la aplicación. Aquí se procesan las solicitudes del usuario, se aplican reglas comerciales, se realizan cálculos y se toman decisiones.
- **Capa de Datos:** Esta capa se comunica con la base de datos subyacente. Se encarga de realizar operaciones de lectura y escritura en la base de datos, lo que incluye recuperar información, guardar datos y gestionar transacciones.



Figura 5: Patrón Arquitectónico.

2.5 Diagrama de clases de diseño

El diagrama de clases de diseño (DCD) muestra gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces de una aplicación. A su vez, expone definiciones de entidades de software. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas. En un DCD se pueden distinguir principalmente dos elementos: clases y sus relaciones. Se realizó un diagrama de clases del diseño por cada requisito funcional del sistema (Daniel Laguia, 2022). En las siguientes figuras se muestran los diagramas de clases de diseño.

Capítulo 2: Análisis y Diseño

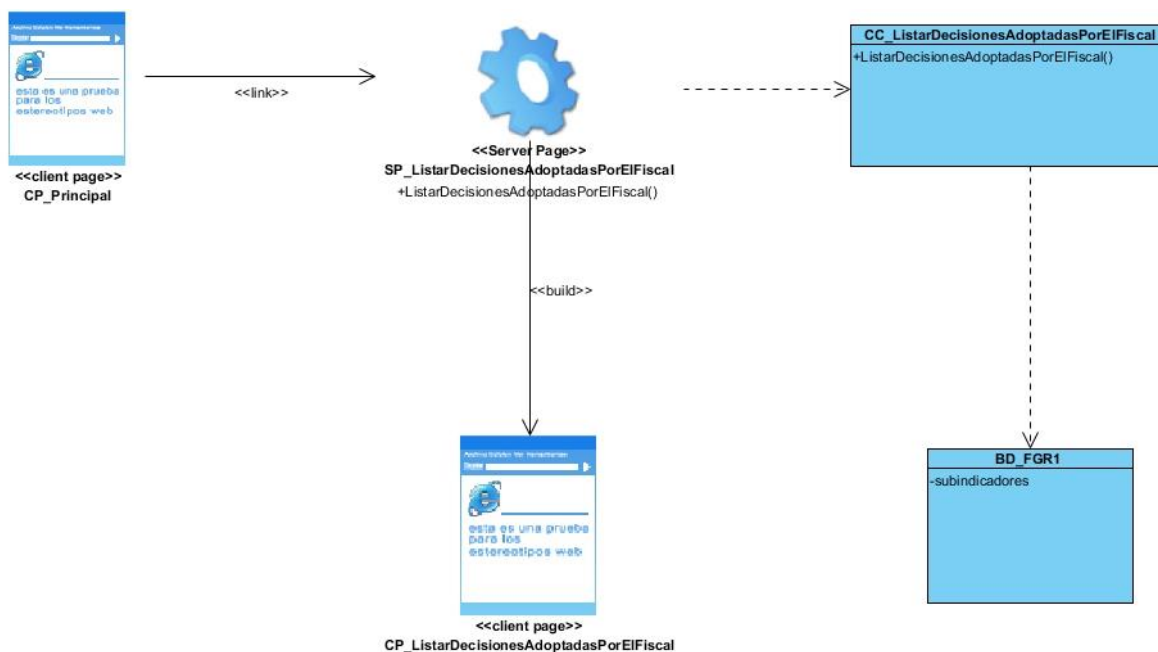


Figura 6: DCD “Listar personas naturales”. Elaboración propia.

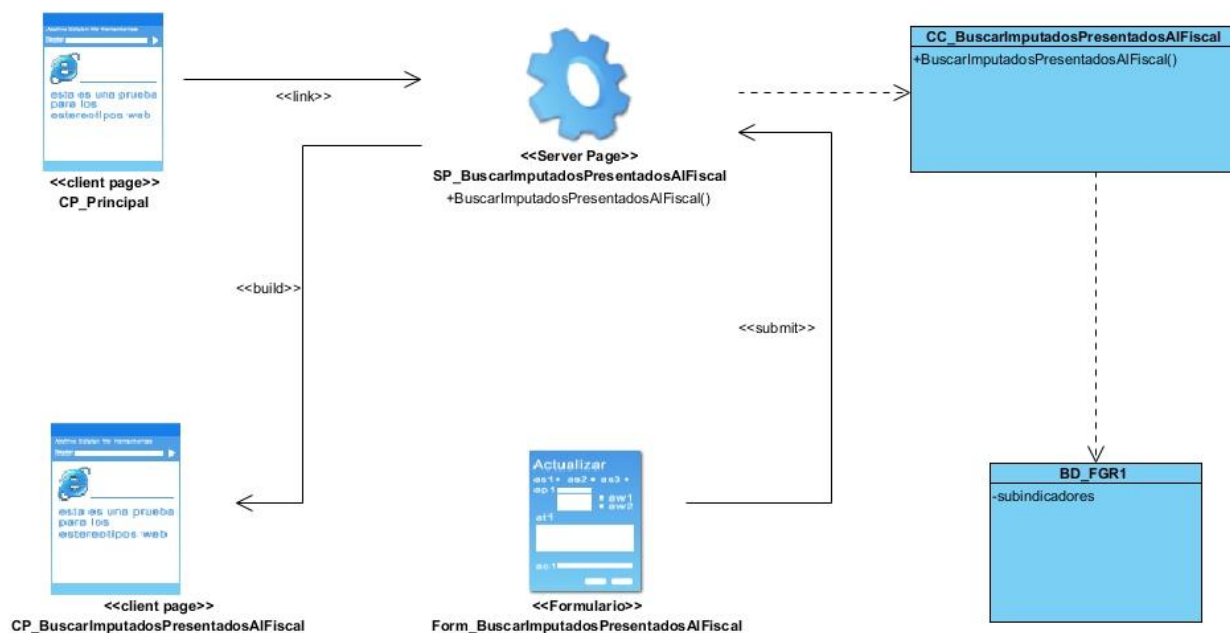


Figura 7: DCD “Buscar imputados presentados al fiscal”. Elaboración propia.

Capítulo 2: Análisis y Diseño

2.6 Patrones de Diseño

Los patrones de diseño (Design Patterns), son soluciones generales y reutilizables para problemas comunes en el diseño de software. Proporcionan un enfoque estructurado y reutilizable para resolver situaciones recurrentes en el desarrollo de software, lo que resulta que un software sea más eficiente, mantenible y escalable. Los patrones de diseño se basan en principios y prácticas de diseño que han evolucionado con el tiempo, y su comprensión y aplicación se facilitan mediante terminología y notaciones específicas. (Canelo, 2020)

La solución propuesta por las autoras, no está relacionada directamente con los patrones de diseño GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) y GOF (Gang of Four). Estos patrones de diseño son conceptos de ingeniería de software que se centran en la asignación de responsabilidades y el diseño de patrones de objetos, respectivamente. Mientras que los tableros de información se enfocan en la visualización de datos y paneles interactivos, los patrones de diseño mencionados son más relevantes en el desarrollo de software y la arquitectura de sistemas.

Conclusiones del capítulo

En este capítulo se definió como patrón arquitectónico N-Capas. Quedaron representados los artefactos generados en la etapa de análisis y diseño en la metodología AUP-UCI escenario 4, como son el modelo de dominio, las historias de usuario y los diagramas de clases de diseño. Además, se especifican 27 requisitos funcionales y como requisitos no funcionales 5, y se caracterizó la propuesta de solución.

Capítulo 3: Implementación y Pruebas

Capítulo 3: Implementación y Prueba del Tablero de Información

El presente capítulo está enfocado en la implementación de la aplicación para dar solución a los requisitos especificados. Se elaboran los diagramas de componentes que forman parte del modelo de implementación. Se define el estándar de codificación a utilizar en la implementación de la solución y se realiza el diagrama de despliegue. Además, se realizan pruebas de software con el objetivo de descubrir y corregir errores.

3.1. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y cómo dependen los componentes unos de otros (Pressman, 2010). A continuación, se muestra el diagrama de componentes generado.

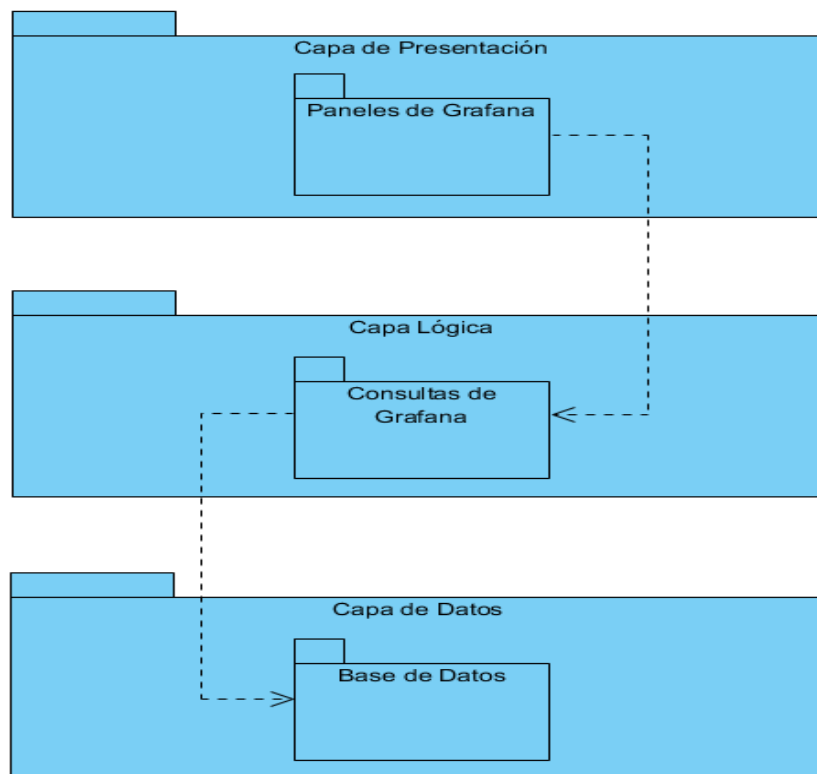


Figura 8: Diagrama de componentes. Elaboración propia.

Capítulo 3: Implementación y Pruebas

3.1.1 Descripción de los componentes

En la figura 8, se representa la estructura de los componentes según el patrón arquitectónico N-Capas:

El paquete “**Capa de Presentación**” contiene los componentes de la interfaz de usuario paneles de Grafana.

En el paquete “**Capa Lógica**” están ubicados los componentes referentes a la estructura de las consultas realizadas en Grafana.

En el paquete “**Capa de Datos**” se encuentra el componente Base de Datos, donde se almacena la información.

3.2 Diagrama de despliegue

Gráficamente un diagrama de despliegue es una colección de nodos físicos en tiempo de ejecución, que pueden representar dispositivos o computadoras con capacidad de procesamiento. Estos se relacionan a través de arcos que definen los protocolos de comunicación para el intercambio de información. Es un modelo de objetos que describe la distribución física de la aplicación, representando cómo se distribuyen los recursos de cómputo formados por dispositivos de hardware (Pressman, 2010). En la siguiente figura se muestra el diagrama de despliegue del sistema correspondiente al tablero.

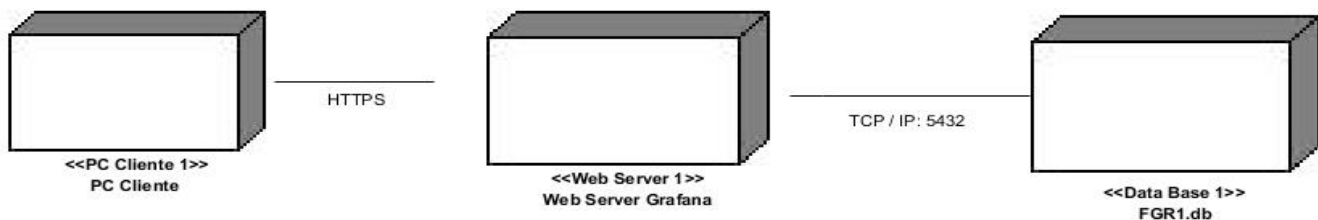


Figura 9: Diagrama de despliegue. Elaboración propia.

3.2.1 Descripción de los componentes

- PC Cliente: Representa la computadora de un cliente, lo que puede ser un fiscal, investigador o personal autorizado, que accede al tablero de indicadores penales a través de un navegador web.
- Web server Grafana: Este es el servidor que aloja y proporciona la interfaz web a través de la cual los usuarios acceden al tablero de indicadores penales. Sirve las páginas web y se encarga de gestionar las solicitudes y respuestas.

Capítulo 3: Implementación y Pruebas

- FGR1.db: Aquí se encuentran almacenados los datos relacionados con los indicadores penales. Este es un sistema de base de datos relacional, donde se almacenan y actualizan constantemente los datos de los casos penales, las estadísticas y otros datos necesarios para la visualización de los indicadores.

3.3 Pruebas de Software

Según Cem Kaner profesor de ingeniería de software en el Instituto de Tecnología de Florida define como **pruebas de software** *“una investigación técnica de un software con el fin de brindar información sobre la calidad de la misma, a las diferentes personas involucradas en su construcción.”* Las Pruebas o Testing de Software se trata básicamente del conjunto de actividades dentro del desarrollo de un software permitiendo así tener procesos, métodos de trabajo y herramientas para identificar oportunamente los defectos en el software, logrando la estabilidad del mismo. Siendo el único procedimiento con el que se puede garantizar que un software cumple con los requerimientos solicitados por los usuarios (FYCGROUP, 2023).

3.3.1 Estrategias de Pruebas Software

Para aplicar pruebas al software se deben seguir un conjunto de estrategias para lograr que estas se hagan en el menor tiempo posible y con la calidad requerida, además de lograr que arrojen los resultados esperados. Las estrategias de pruebas de software, deben incorporar la planificación de las pruebas, el diseño de los casos de pruebas, la ejecución de las pruebas y la agrupación y evaluación de los datos resultantes (Jimena, 2021).

En la siguiente tabla se muestra la estrategia de pruebas elaborada, que será aplicada con el objetivo de comprobar el funcionamiento del tablero de información.

Tabla 7: Estrategia de Pruebas. Elaboración propia.

Nivel de Prueba	Tipo de Prueba	Método	Herramientas	Alcance
Sistema	Funcional	Caja negra	Casos de prueba	Corroborar que los requerimientos funcionales

Capítulo 3: Implementación y Pruebas

	Rendimiento		Apache JMeter	y no funcionales del sistema son los especificados. Confirmar que el sistema funcione correctamente.
--	-------------	--	---------------	---

3.3.2 Pruebas Funcionales

Las pruebas funcionales son consideradas como la parte más importante del desarrollo. Ellas están desarrolladas bajo la perspectiva del usuario, confirmando que el sistema hace lo que los usuarios esperan que haga. Un error funcional en su aplicación puede tener consecuencias catastróficas. Pressman plantea que, las pruebas funcionales pueden realizarse en base a dos enfoques principales: Prueba de caja blanca: es un método de diseño de casos de pruebas que usa la estructura de control del diseño procedimental para obtener los casos de pruebas, y Prueba de caja negra: permite obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales del software.

De acuerdo a la estrategia de pruebas trazada, se decide utilizar el método Caja Negra para asegurar el trabajo apropiado de los requisitos funcionales, incluyendo la navegación, entrada y salida de datos, procesamiento y obtención de resultados.

3.3.2.1 Resultados de las pruebas funcionales

Se realizaron tres iteraciones de pruebas al sistema con el objetivo de validar los requerimientos funcionales. En una primera iteración se obtuvo un total de 11 no conformidades (NC), en una segunda iteración, se detectaron 2 nuevas no conformidades, de las cuales fueron resueltas en su totalidad. Para una tercera y última iteración, no se encontraron nuevas NC, obteniendo, de esta manera, resultados satisfactorios. Entre las principales no conformidades detectadas se encuentran funcionalidad y errores ortográficos. Los resultados y la corrección de errores en cada iteración se muestran en la siguiente figura.

Capítulo 3: Implementación y Pruebas

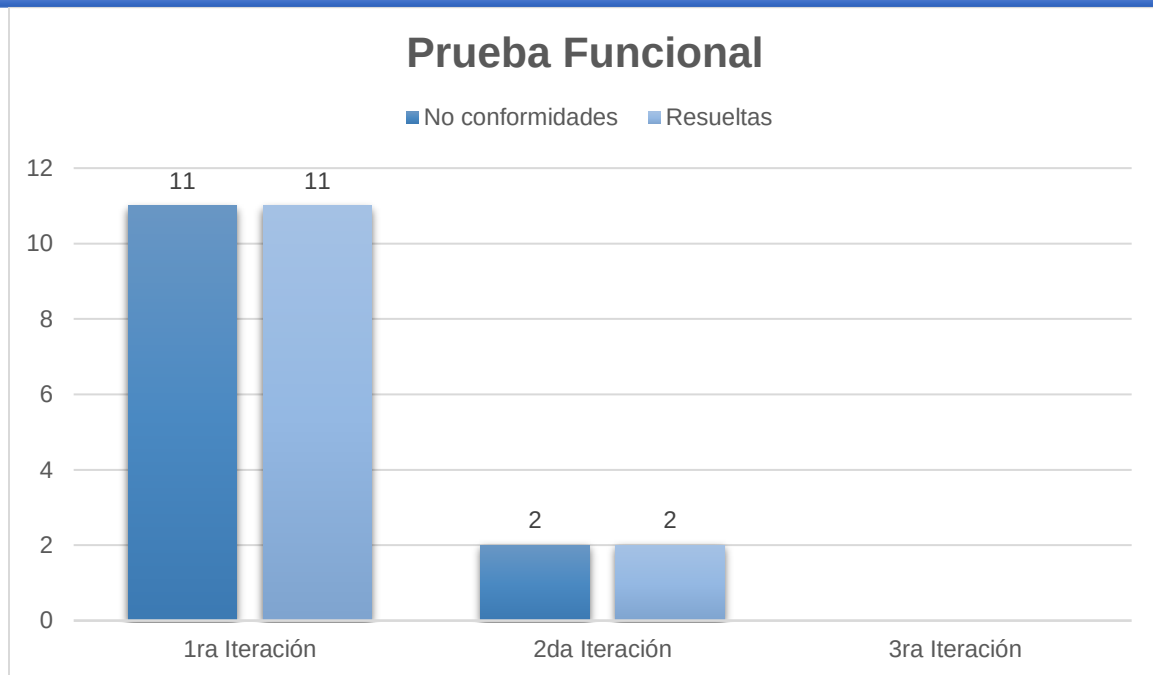


Figura 10: Resultados y corrección de errores de las pruebas funcionales. Elaboración propia.

3.3.3 Pruebas Rendimiento

Encora, describe las pruebas de rendimiento como un proceso que determina si un software cumple con los requisitos de velocidad, escalabilidad y estabilidad bajo diferentes cargas de trabajo. El objetivo principal de este tipo de prueba es identificar y eliminar cuellos de botella donde la aplicación puede fallar o presentar demoras (Encora, 2023).

Para las pruebas de rendimiento, se deciden realizar las **pruebas de carga**, estas identifican dónde y cuándo se interrumpe la aplicación para que se pueda corregir el problema. Además, miden el rendimiento del sistema a medida que aumenta la carga de trabajo, para ello, prueba el comportamiento del sistema en cargas pesadas. A diferencia de las pruebas de carga, **las pruebas de estrés** se centran en sobrecargar el sistema hasta que se interrumpa. Una prueba de estrés determina la estabilidad de un sistema y su capacidad de resistir los aumentos extremos de la carga.

Capítulo 3: Implementación y Pruebas

3.3.3.1 Resultados de las pruebas de rendimiento

Para la realización de estas pruebas se utilizó la herramienta Apache JMeter en su versión 5.6.2. Para aplicar las pruebas se tomó test de 500 hilos, los cuales simulan la cantidad de usuarios que acceden a los dashboards concurrentemente. Se tiene en cuenta el escenario donde se encuentra la aplicación.

Hardware: Procesador AMD A8, memoria RAM 8 GB, CPU 1.90 GHz y almacenamiento en disco mínimo 1Tb.

Software: Sistema operativo Windows 10 de 64 bits, PostgreSQL en su versión 9.4 y Grafana en su versión 10.1.0.

Se probó el sistema con 500 usuarios concurrentemente, obteniendo un tiempo de respuesta satisfactorio de 10 segundos. En la siguiente figura se muestra el reporte.

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
dashboards:HT...	500	4301	0	8434	2463.47	0.00%	58.5/sec	1945.24	13.89	34034.0
TOTAL	500	4301	0	8434	2463.47	0.00%	58.5/sec	1945.24	13.89	34034.0

Figura 11: Reporte de las Pruebas de Rendimiento.

En la figura 12 se muestran los resultados de las pruebas en forma de gráfica. La herramienta devuelve los valores de la media (median) representados de color violeta, la desviación (deviation) de color roja, el rendimiento (throughput) de color verde y el promedio (average) con el color azul. De esta misma forma se representan sus valores, indicando que el sistema es estable y consistente.

Capítulo 3: Implementación y Pruebas



Figura 12: Reporte de las Pruebas de Rendimiento en forma de gráfica.

Conclusiones del capítulo

En este capítulo quedan plasmados los artefactos generados para la correcta implementación de la solución. El desarrollo de este permitió la validación de los resultados obtenidos mediante una estrategia de pruebas trazada. De esta manera se detectaron y corrigieron errores utilizando herramientas, como JMeter, para mejorar el sistema implementado.

Conclusiones generales

CONCLUSIONES GENERALES

El uso de tableros de información en la fiscalía es una herramienta importante para la toma de decisiones y la mejora del desempeño de la organización.

- La utilización de tableros de información se presenta como herramienta relevante para la fiscalía, ya que permite tomar decisiones.
- El análisis de sistemas análogos a nivel nacional e internacional resulta útil para identificar prácticas recomendadas y oportunidades de mejora en la implementación de estos tableros de información.
- En la fase de análisis y diseño, se logró definir de manera sólida el Modelo de Dominio estableciendo una arquitectura clara, que sirvió de guía en el desarrollo del sistema.
- Los resultados obtenidos tras las pruebas de software evidenciaron que se ha logrado desarrollar un sistema que cumple con los requisitos establecidos.
- El producto obtenido ha demostrado ser una herramienta que permite gestionar los indicadores que evalúan el desempeño del sistema penal, al proporcionar una visualización de los indicadores claves y facilitar la toma de decisiones.

RECOMENDACIONES

Las autoras proponen el estudio de los recursos educativos para seguir aprendiendo sobre las capacidades avanzadas y las mejores prácticas en visualización de datos que ofrece Grafana.

Referencias Bibliográficas

Referencias Bibliográficas

¿Qué son los patrones de diseño de software? **Canelo, Miriam Martínez. 2020.** s.l. : profile, 2020.

Alvarez, Sergio. 2022. Qué es Modelo Vista Controlador en el mundo de la programación. Ventajas y desventajas. *Qué es Modelo Vista Controlador en el mundo de la programación. Ventajas y desventajas.* [En línea] 2022. <https://www.precognis.com/blog/modelo-vista-controlador/>.

Arquitectura del Software. **M., Alfonso Arias. 2021.** s.l. : Revista Digital, 25 de Julio de 2021.

Bogdan, Robert, y Sari Knopp Biklen. 2015. *"Investigación cualitativa en educación: Una introducción a teoría y métodos.* Madrid, España : Morada, 2015.

Borrego, Jennifer Martínez. 2021. Solución con tecnologías de software libre para el análisis de información estadística. *Solución con tecnologías de software libre para el análisis de información estadística.* [En línea] 2021. <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/123456789/9755>.

Borrell, Johan Bravo. 2019. *Aplicación móvil para el análisis de la información captada en.* Universidad de Ciencias Informáticas, La Habana : 2019.

Brasil, Ministerio Público de. 2021. "SISMP (Sistema Integrado del Ministerio Público)". *"SISMP (Sistema Integrado del Ministerio Público)".* [En línea] 2021. <https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/sci/sistema-integrado-do-ministerio-publico-sismp>.

Buschmann, Frank. 1996. Pattern-oriented software architecture. [En línea] 1996. https://www.researchgate.net/publication/228722744_Pattern-oriented_software_architecture.

Cazco, J. 2022. Lenguajes de programación más utilizados. [En línea] 2022. <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLosLenguajesDeProgramacionMasUtilizadosE-8635309.pdf>.

Chakraborty, M. y Kundan, A.P. 2021. *Grafana. In: Monitoring Cloud-Native Applications.* s.l. : Apress, Berkeley, CA., 2021.

Collado Rolo, Lester. 2021. Solución de monitoreo de indicadores en el contexto de la pandemia de COVID-19. *Solución de monitoreo de indicadores en el contexto de la pandemia de COVID-19.* [En línea] 2021. <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/123456789/9739>.

Cruz, González et al. 2019. *Tablero de Control.* Ciudad de México : Desarrollada en Escuela Superior de Comercio y Administración Santo Tomás, 2019.

Cubero, Hellen. 2020. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML). *repositorio.usam.* [En línea] Noviembre de 2020. <http://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/>.

Daniel Laguia, Karim Hallar, Osiris Sofía, Leonardo González, Esteban Gesto. 2022. Specification of requirements of an IoT system witch UML. *Specification of requirements of an IoT system witch UML.* [En línea] 2022. <http://dx.doi.org/10.22305/ict-unpa.v14.n2.887>.

Referencias Bibliográficas

Díaz, Elizabeth Cordero. 2022. Actualización del Mercado de datos de la Fiscalía. [En línea] 2022. <https://repositorio.uci.cu/handle/123456789/10509>.

Díaz, Luis Manuel. 2019. *Técnicas de decisión multicriterio para la gestión empresarial*. 2019.

Dray, William H. 1957. *La lógica de la investigación histórica*. Londres, Reino Unido : Routledge & Kegan Paul, 1957.

Elastic. Elastic. 2023. s.l. : <http://www.elastic.co/es/kibana/>, 2023.

España, Fiscalía General del Estado de. 2021. "SIEF (Sistema de Información de la Fiscalía)". "SIEF (Sistema de Información de la Fiscalía)". [En línea] 18 de Octubre de 2021. <https://www.fiscal.es/fiscal/publico/sistemas/sief.html>.

Estrategias de Pruebas de Software. Jimena, Ing. Soft. 2021. s.l. : angelfire.com, 2021.

Fleitman, Jack. 2019. *Evaluacion Integral para implantar modelos de calidad*. 2019.

Fowler, Martin. 2019. *UML destilado: una breve guía para el lenguaje de modelado de objetos estándar*. s.l. : Addison Wesley Professional, 2019.

Gavilán González, Ángel. 2023. Memoria Socioeconómica y Laboral de España. *Memoria Socioeconómica y Laboral de España*. [En línea] 2023. <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/29785>.

González, Maria. 2019. 2019, págs. 10(2), 45-60.

Grafana Labs. 2021. s.l. : <https://grafana.com/oss/grafana/>, 2021.

Group, The PostgreSQL Global Development. 2019. "PostgreSQL 9.3.11. "PostgreSQL 9.3.11. [En línea] 2019. <http://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/9.3/postgresql->.

HERNANDEZ, JUAN ESTEBAN LAZO. 2021. GACETA OFICIAL de la Republica de Cuba. [En línea] 2021. <https://www.minjus.gob.cu/sites/default/files/archivos/publicacion/2021-12/goc-2021-o140.pdf>.

HERRAMIENTAS PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. González., Lic. Luis Orlando Pérez. 2006. 2006, Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos.

Huet, Pablo. 2022. Arquitectura de Software. [En línea] 24 de Agosto de 2022. <https://openwebinars.net/blog/>.

2015. *Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación*. 2015.

2015. Intérprete SQL para el módulo Diseñador de Consultas del GDR. *Repositorio.uci.cu* . [En línea] 2015. <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/ident/8749>.

ITESRC Portal Académico UML: Lenguaje de Modelado Unificado. Monsiváis, Ing. Edelmiro González.

Janis, I. L., & Mann, L. 2019. *Decision making: A psychological analysis of conflict, choice, and commitment*". Nueva York, Estados Unidos. : s.n., 2019.

Referencias Bibliográficas

Justice, Department of. 2018. "Justice Department Launches New Performance Dashboard.". *"Justice Department Launches New Performance Dashboard."*. [En línea] 7 de junio de 2018. <https://www.justice.gov/opa/pr/justice-department-launches-new-performance-dashboard..>

Kant, Immanuel. 1781. *Crítica de la razón pura*. Riga, Ketonia : Johann Friedrich Hartknoch , 1781.

Kuhn, Thomas S. 1962. *"The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, Estados Unidos : The Structure of Scientific Revolutions" , 1962.

Laoyan, Sarah. 2022. Toma de decisiones: definición, pasos, tipos y características. *Toma de decisiones: definición, pasos, tipos y características*. [En línea] 2022. <https://asana.com/es/resources/decision-making-process>.

Las TIC como sector estratégico y su influencia en la sociedad. **Pérez, Juan. 2019.** 2019, Revista de Tecnología e Innovación, págs. 10(2), 45-60.

Lester Rolo Collado, Mairena Arzuaga Limonta. 2023. *Situational room for the General Comptroller's Office of the Republic*. 2023.

Lincoln, Norman K. Denzin y Yvonna S. 2011. *The Sage Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, California : Sage Publications, 2011.

Martins, Julia. 2022. Qué es un KPI, para qué sirve y cómo utilizarlo en tu proyecto. *Qué es un KPI, para qué sirve y cómo utilizarlo en tu proyecto*. [En línea] 2022. <https://asana.com/es/resources/key-performance-indicator-kpi>.

México, Fiscalía General de la República de. 2021. "SIFPA (Sistema de Información de la Fiscalía)". *"SIFPA (Sistema de Información de la Fiscalía)"*. [En línea] 24 de Mayo de 2021. <https://www.gob.mx/fgr/documentos/sifpa-sistema-de-informacion-de-la-fiscalia>.

Montero, Álvaro Cárcel. s.l. : 2022.

Montoya, Jose Francisco Ojeda. 2023. *Aplicaciones N-Capas: Estructurando el Desarrollo de Software de Forma Eficiente*. [En línea] 2023. <https://es.linkedin.com/pulse/aplicaciones-n-capas-estructurando-el-desarrollo-de-ojeda-montoya>.

—. 2017. pgAdmin gestión y administración de bases de datos PostgreSQL. *pgAdmin gestión y administración de bases de datos PostgreSQL*. [En línea] 2017. <https://atareao.es/software/ofimatica/pgadmin-y-postgresql/>.

Palacios, González. 2019. 2019.

Panel de presentación de datos de uso en entornos Moodle. **Serrano, Pedro Benedicto. 2022.** s.l. : oa.upm.es, 2022.

Pérez, Claudia Seijo. 2016. TABLERO DE CONTROL PARA LA DIRECCIÓN DE POSTGRADO. *TABLERO DE CONTROL PARA LA DIRECCIÓN DE POSTGRADO*. [En línea] 2016. https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/7674/1/TD_08660_16.pdf.

Pérez, Juan. 2018. 2018, págs. 7(1), 25-40.

Referencias Bibliográficas

Pressman. 2010. 2010.

Pressman, Roger S. 2010. Ingeniería del software: un enfoque práctico (9ª ed.). *Ingeniería del software: un enfoque práctico* (9ª ed.). s.l. : McGraw-Hill, 2010.

Pruebas de rendimiento: cuándo y cómo. **Encora. 2023.** 2023.

Pruebas de Software: Historia y Evolución. **FYCGROUP. 2023.** 2 de Febrero de 2023.

Puig, Andrea Molés. 2015. Análisis de los indicadores en Criminología. *Análisis de los indicadores en Criminología*. [En línea] 2015.
https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/133146/TFG_Mol%E9s%20Puig_Andrea.pdf?sequence=1.

Rodríguez Borbor, Andrea Lisbeth. 2018. Análisis comparativo de herramientas de inteligencia de negocios para la creación de tableros de control utilizando bases de datos de diferentes fuentes. *Análisis comparativo de herramientas de inteligencia de negocios para la creación de tableros de control utilizando bases de datos de diferentes fuentes*. [En línea] 2018. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32313>.

Rodríguez, Ramón Alberto Manso. 2021. Aplicación de herramientas de visualización de la información para la toma de decisiones en las bibliotecas: el caso de la Biblioteca Provincial "Martí", de Villa Clara, Cuba. *Aplicación de herramientas de visualización de la información para la toma de decisiones en las bibliotecas: el caso de la Biblioteca Provincial "Martí", de Villa Clara, Cuba*. [En línea] 2021.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132021000100004&script=sci_arttext.

Sánchez, Yadira. 2019. Adaptación de una metodología de desarrollo de software para la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas (Tesis de maestría). [En línea] 2019.
<http://tesis.repo.sld.cu/103/1/Tesis%20Yadira%20S%C3%A1nchez.pdf>.

2021. SICEX PROMOTING GLOBAL TRADE. *SICEX PROMOTING GLOBAL TRADE*. [En línea] 19 de NOVIEMBRE de 2021. sicex.com.

Sistema de bases de datos relacional. **Riera, MSc. Marbelys Santana. 2022.** s.l. : Revista Tino, 2022.

Sommerville. 2015. 2015.

Tableau . 2021. s.l. : <https://www.tableau.com/>, 2021.

Unidos, Departamento de Justicia de los Estados. 2021. "LIONS (Legal Information Office Network System)". *"LIONS (Legal Information Office Network System)"*. [En línea] 21 de Septiembre de 2021.
<https://www.justice.gov/jmd/lions>.

Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). 2021. Centro de Representación y Análisis de Datos (CREAD). [En línea] 2021. <https://www.uci.cu/es/centros-desarrollo-software/cread>.

Vielza, José Antonio Ávalos. 2022. *Módulo de Idiomas para el Sistema*. Universidad de Ciencias Informáticas, La Habana : 2022.

—. 2020. [En línea] 2020. https://www.researchgate.net/profile/Juan-Del-Llano-Senaris/publication/369040252_Inteligencia_Artificial_y_Decisiones_Clinicas_Como_esta_cambiando_el_.

ANEXOS

HU "Listar solicitudes de control judicial de la prisión provisional presentados al fiscal." Elaboración propia.

Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Solicitudes de control judicial de la prisión provisional presentados al fiscal.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Laura Liudmila Puentes Espinosa	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con las solicitudes de control judicial de la prisión provisional presentados al fiscal, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.	
Prototipo	

HU "Buscar diligencias de instrucción aprobadas por el fiscal." Elaboración propia

Historia de Usuario

Número: 5	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Diligencias de instrucción aprobadas por el fiscal.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Daniela Hernández Cebelis	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con las diligencias de instrucción aprobadas por el fiscal., mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.	
Prototipo	

HU "Listar personas naturales." Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Personas naturales.	
Prioridad del negocio: Alta	

Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Daniela Hernández Cebelis	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con las personas naturales, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.	
Prototipo	

HU "Buscar conclusiones provisionales evaluadas." Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Conclusiones provisionales evaluadas.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Laura Liudmila Puentes Espinosa	

Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con las conclusiones provisionales evaluadas, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.
Prototipo

HU "Buscar aplicación del criterio de oportunidad." Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Aplicación del criterio de oportunidad.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Laura Liudmila Puentes Espinosa	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con la aplicación del criterio de oportunidad, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes	

• Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.
Prototipo

HU "Listar expedientes devueltos por el Tribunal Municipal Popular." Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Expedientes devueltos por el Tribunal Municipal Popular.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Daniela Hernández Cebelis	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con los expedientes devueltos por el Tribunal Municipal Popular, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario	

Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.
Prototipo

HU "Listar controles realizados a atestados." Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 10	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Controles realizados a atestados.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Daniela Hernández Cebelis	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con los controles realizados a atestados, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.	
Prototipo	

HU "Listar atestados en tramitación al cierre de mesl." Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 12	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Atestados en tramitación al cierre de mes.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Laura Liudmila Puentes Espinosa	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con los atestados en tramitación al cierre de mes, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.	
Prototipo	

HU "Listar diligencias de instrucción autorizados por el fiscal." Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 13	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Diligencias de instrucción autorizados por el fiscal.	

Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Laura Liudmila Puentes Espinosa	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con las diligencias de instrucción autorizados por el fiscal, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.	
Prototipo	

HU "Listar prisión provisional impuesta." Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 14	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Prisión provisional impuesta.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas

Programador responsable: Daniela Hernández Cebelis
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con la prisión provisional impuesta, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores • Año • Mes • Unidad • Clasificación • Región • Temática • Estado del formulario Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.
Prototipo

HU “Listar medidas cautelares impuestas a personas jurídicas.” Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 15	Usuario: Cliente
Nombre de Historia: Medidas cautelares impuestas a personas jurídicas.	
Prioridad del negocio: Alta	
Riesgo en desarrollo: Alta	Iteración asignada:1
Tiempo estimado: 4 horas	Tiempo Real: 4 horas
Programador responsable: Daniela Hernández Cebelis	
Descripción: Le permite al usuario visualizar una tabla con las medidas cautelares impuestas a personas jurídicas, mostrando las siguientes características: • Indicadores y sub indicadores	

- Año
- Mes
- Unidad
- Clasificación
- Región
- Temática
- Estado del formulario

Así como el valor de cada indicador y la suma de ellos.

Prototipo