



ClinicalLabManager

Manual de Usuario

Sistema de Gestión de Laboratorios Clínicos

Versión 1.0
9 de diciembre de 2025

Autor: Leonardo Raphael Pachari Gomez
Email: lpacharig@ulasalle.edu.pe

Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1. Propósito del Manual | 3 |
| 1.2. Descripción del Sistema | 3 |
| 1.3. Características Principales | 3 |
| 2. REQUISITOS DEL SISTEMA | 3 |
| 2.1. Requisitos de Hardware | 3 |
| 2.2. Requisitos de Software | 4 |
| 3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN | 4 |
| 3.1. Instalación de Dependencias | 4 |
| 3.2. Configuración de Base de Datos | 4 |
| 3.3. Configuración de Variables de Entorno | 4 |
| 3.4. Ejecutar el Sistema | 4 |
| 4. INTERFAZ PRINCIPAL | 5 |
| 5. GESTIÓN DE PACIENTES | 5 |
| 5.1. Registrar Nuevo Paciente | 5 |
| 5.2. Buscar Paciente por ID | 6 |
| 5.3. Consideraciones de Seguridad | 7 |
| 6. ÓRDENES DE ANÁLISIS | 7 |
| 6.1. Crear Nueva Orden | 7 |
| 6.2. Tipos de análisis disponibles | 8 |
| 6.3. Estados de las Órdenes | 8 |
| 7. CARGA DE RESULTADOS | 8 |
| 7.1. Proceso de Carga de Resultados | 9 |
| 7.2. Niveles de Alerta | 10 |
| 7.3. Validación Automática | 10 |
| 8. ESTADÍSTICAS Y REPORTES | 10 |
| 8.1. Generar Estadísticas | 10 |
| 8.2. Métricas Disponibles | 11 |
| 8.3. Análisis de Tendencias | 11 |
| 9. AUDITORÍA Y TRAZABILIDAD | 11 |
| 9.1. Consultar Historial de Auditoría | 12 |
| 9.2. Información Registrada | 12 |
| 9.3. Beneficios del Sistema de Auditoría | 13 |
| 10. FUNCIONES DE ADMINISTRACIÓN | 13 |
| 10.1. Sub-pestaña: Tipos de Análisis | 13 |
| 10.2. Sub-pestaña: Búsquedas Avanzadas | 14 |
| 10.3. Sub-pestaña: Reportes | 15 |

| | |
|---|-----------|
| 10.4. Sub-pestana: Alertas | 16 |
| 10.5. Sub-pestana: Modificar Datos | 17 |
| 11. SEGURIDAD DEL SISTEMA | 18 |
| 11.1. Encriptación de Datos | 18 |
| 11.2. Importante sobre la Clave de Encriptación | 20 |
| 11.3. Gestión de Usuarios | 20 |
| 12. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS | 20 |
| 12.1. Problemas de Conexión | 20 |
| 12.2. Problemas de Encriptación | 21 |
| 12.3. Problemas de Rendimiento | 21 |
| 12.4. Códigos de Error Comunes | 21 |
| 13. BUENAS PRÁCTICAS | 21 |
| 13.1. Backup Regular | 21 |
| 13.2. Gestión de Usuarios | 22 |
| 13.3. Uso del Sistema | 22 |
| 13.4. Mantenimiento Preventivo | 22 |
| A. APÉNDICE A: CÓDIGOS DE ANÁLISIS PREDEFINIDOS | 22 |
| B. APÉNDICE B: ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS | 23 |
| C. APÉNDICE C: COMANDOS ÚTILES | 23 |
| C.1. Verificación del Sistema | 23 |
| C.2. Backup y Restauración | 23 |

INTRODUCCIÓN

Propósito del Manual

Este manual está diseñado para proporcionar una guía completa del sistema ClinicalLabManager, permitiendo a los usuarios gestionar eficientemente todas las operaciones de un laboratorio clínico de manera segura y trazable.

Descripción del Sistema

ClinicalLabManager es un sistema integral que permite:

- Registrar pacientes con datos encriptados
- Gestionar órdenes de análisis clínicos
- Cargar y validar resultados contra rangos normales
- Auditarse todos los accesos a datos sensibles
- Generar estadísticas y reportes
- Buscar y consultar información de forma segura

Características Principales

- **Seguridad:** Datos sensibles encriptados con algoritmo AES-128
- **Trazabilidad:** Auditoría completa de todos los accesos
- **Validación:** Alertas automáticas de resultados anormales
- **Interfaz Gráfica:** Interfaz intuitiva con 6 pestañas principales
- **Rendimiento:** Consultas optimizadas con índices de base de datos

REQUISITOS DEL SISTEMA

Requisitos de Hardware

- Procesador: Intel Core i3 o equivalente
- Memoria RAM: Mínimo 4GB, recomendado 8GB
- Espacio en disco: 2GB libres
- Resolución de pantalla: Mínimo 1024x768

Requisitos de Software

- Sistema Operativo: Windows 10/11, Linux Ubuntu 18.04+, macOS 10.14+
- Python 3.8 o superior
- PostgreSQL 12 o superior
- Dependencias Python: psycopg2-binary, cryptography, python-dotenv

INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

Instalación de Dependencias

Para instalar las dependencias necesarias, ejecute el siguiente comando:

```
pip install psycopg2-binary cryptography python-dotenv
```

Configuración de Base de Datos

1. Instalar PostgreSQL en el sistema

2. Crear la base de datos:

```
psql -U postgres
CREATE DATABASE clinica_lab;
\q
```

3. Ejecutar el script de creación:

```
psql -U postgres -d clinica_lab -f clinica_lab.sql
```

Configuración de Variables de Entorno

Crear archivo .env con las siguientes variables:

```
DB_HOST=localhost
DB_NAME=clinica_lab
DB_USER=postgres
DB_PASSWORD=tu_contraseña
DB_PORT=5432
ENCRYPTION_KEY=tu_clave_encriptacion
```

Ejecutar el Sistema

Para iniciar la aplicación:

```
python main.py
```

INTERFAZ PRINCIPAL

La interfaz gráfica del sistema está organizada en 6 pestañas principales que cubren todas las funcionalidades del laboratorio clínico.

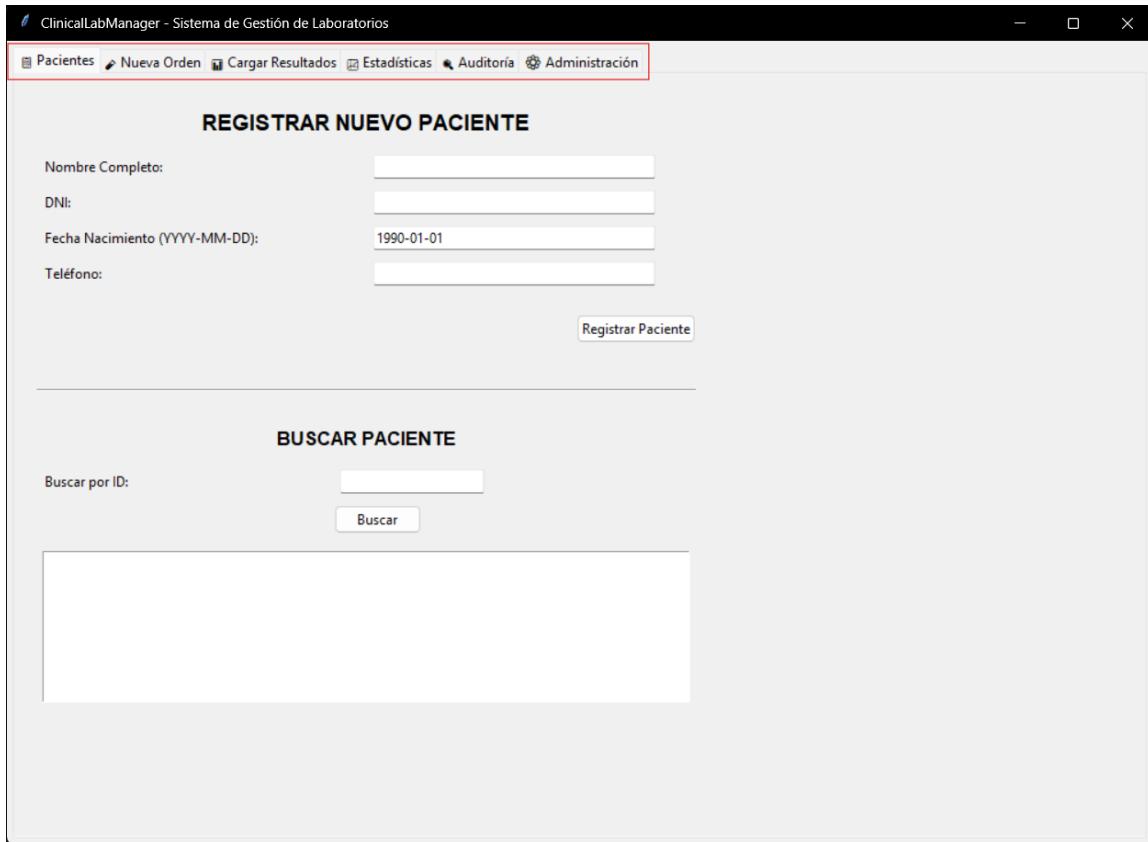


Figura 1: Interfaz principal del sistema mostrando las 6 pestañas

GESTIÓN DE PACIENTES

La pestaña Pacientes permite registrar y consultar información de pacientes de forma segura con datos encriptados.

Registrar Nuevo Paciente

Para registrar un nuevo paciente:

1. Ir a la pestaña Pacientes
2. Completar el formulario con los datos requeridos:
 - Nombre completo
 - DNI (Documento Nacional de Identidad)
 - Fecha de nacimiento
 - Número de teléfono

3. Hacer clic en Registrar Paciente
4. El sistema encriptará automáticamente los datos sensibles



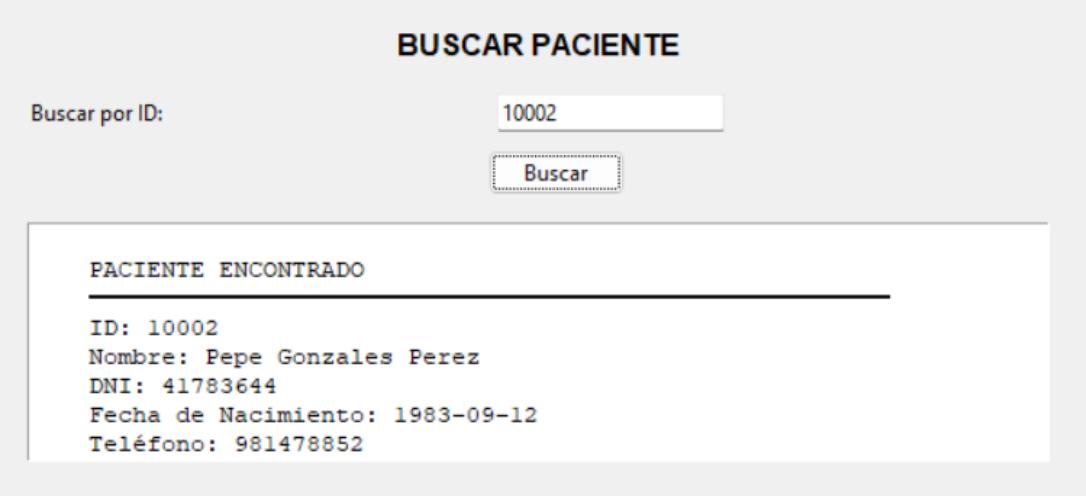
The screenshot shows a 'REGISTRAR NUEVO PACIENTE' (Register New Patient) form. It contains four input fields: 'Nombre Completo' (Pepe Gonzales Perez), 'DNI' (41783644), 'Fecha Nacimiento (YYYY-MM-DD)' (1983-09-12), and 'Teléfono' (981478852). A 'Registrar Paciente' button is at the bottom right. A modal dialog box titled 'Éxito' (Success) displays the message 'Paciente registrado con ID: 10002' (Patient registered with ID: 10002) and an 'Aceptar' (Accept) button.

Figura 2: Formulario de registro de nuevo paciente

Buscar Paciente por ID

Para buscar un paciente específico:

1. Ingresar el ID del paciente en el campo correspondiente
2. Hacer clic en Buscar Paciente
3. El sistema mostrará la información desencriptada



The screenshot shows a 'BUSCAR PACIENTE' (Search Patient) form with a 'Buscar por ID' field containing '10002' and a 'Buscar' button. Below the form, a section titled 'PACIENTE ENCONTRADO' (Patient Found) displays the patient's details: ID: 10002, Nombre: Pepe Gonzales Perez, DNI: 41783644, Fecha de Nacimiento: 1983-09-12, and Teléfono: 981478852.

Figura 3: Resultados de búsqueda de paciente

Consideraciones de Seguridad

- Los datos sensibles (nombre, DNI, teléfono) se almacenan encriptados
- Cada acceso a datos de pacientes se registra en la auditoría
- La desencriptación solo se realiza en memoria durante la consulta
- Los datos en la base de datos siempre permanecen encriptados

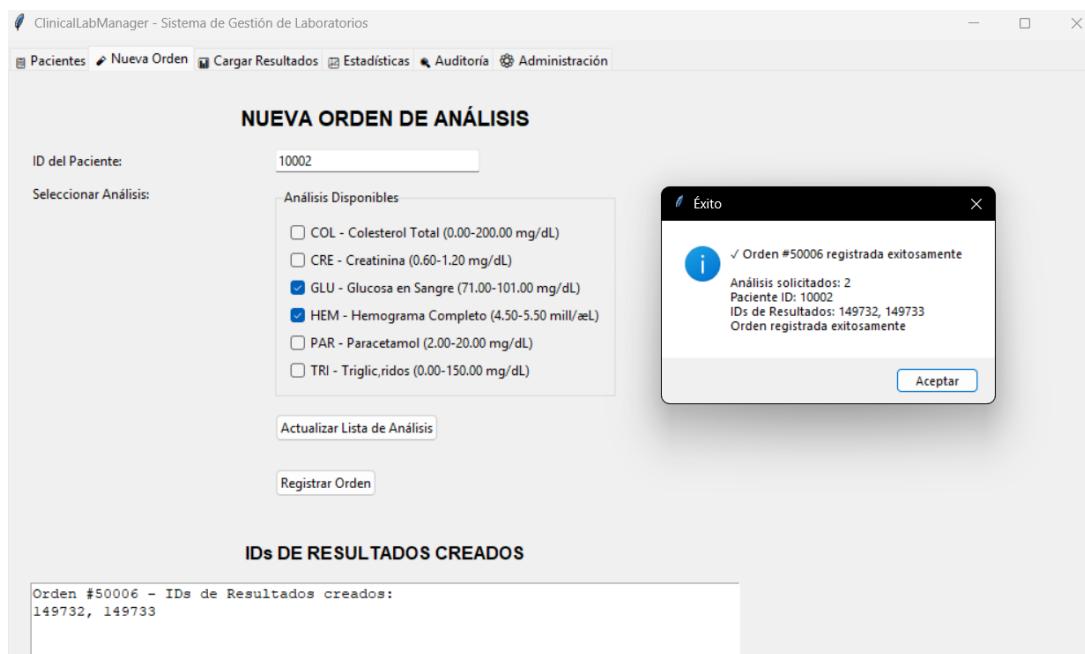
ÓRDENES DE ANÁLISIS

La pestaña Nueva Orden permite crear órdenes de análisis clínicos asociándolas a pacientes existentes.

Crear Nueva Orden

Para crear una nueva orden de análisis:

1. Ir a la pestaña Nueva Orden
2. Ingresar el ID del paciente en el campo correspondiente
3. Seleccionar los análisis requeridos mediante las casillas de verificación
4. Hacer clic en Registrar Orden
5. El sistema verificará la existencia del paciente
6. El sistema creará la orden y los resultados pendientes en una transacción atómica



The screenshot shows the ClinicalLabManager application interface. At the top, there's a navigation bar with tabs: Pacientes, Nueva Orden (highlighted in blue), Cargar Resultados, Estadísticas, Auditoría, and Administración. Below the navigation bar, the main window has a title "NUEVA ORDEN DE ANÁLISIS". A form is displayed with the following fields and elements:

- ID del Paciente: 10002
- Selección de Análisis: A list titled "Análisis Disponibles" containing the following items:
 - COL - Colesterol Total (0.00-200.00 mg/dL)
 - CRE - Creatinina (0.60-1.20 mg/dL)
 - GLU - Glucosa en Sangre (71.00-101.00 mg/dL)
 - HEM - Hemograma Completo (4.50-5.50 mill./µL)
 - PAR - Paracetamol (2.00-20.00 mg/dL)
 - TRI - Triglicéridos (0.00-150.00 mg/dL)
- Buttons: "Actualizar Lista de Análisis" and "Registrar Orden".
- A modal dialog box titled "Éxito" is open, displaying the message: "✓ Orden #50006 registrada exitosamente. Análisis solicitados: 2. Paciente ID: 10002. IDs de Resultados: 149732, 149733. Orden registrada exitosamente." with an "Aceptar" button.
- At the bottom, there's a section titled "IDs DE RESULTADOS CREADOS" with the text: "Orden #50006 - IDs de Resultados creados: 149732, 149733".

Figura 4: Formulario de creación de nueva orden de análisis

Tipos de análisis disponibles

Los análisis que el laboratorio ofrece actualmente son los siguientes:

- **HEM – Hemograma Completo** Rango normal: 4.5 – 5.5 mill/L
- **GLU – Glucosa en Sangre** Rango normal: 70 – 100 mg/dL
- **COL – Colesterol Total** Rango normal: 0 – 200 mg/dL
- **TRI – Triglicéridos** Rango normal: 0 – 150 mg/dL
- **CRE – Creatinina** Rango normal: 0.6 – 1.2 mg/dL

| ÓRDENES RECIENTES | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| ÚLTIMAS 10 ÓRDENES | | | | | |
| ===== | | | | | |
| Orden #50006 Paciente: 10002 Estado: PENDIENTE Análisis: 2 Usuario: admin Fecha: 2025-12-07 22:58:22.495488 | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Orden #50005 Paciente: 465 Estado: PENDIENTE Análisis: 2 Usuario: admin Fecha: 2025-12-05 16:13:35.638520 | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Orden #50004 Paciente: 10001 Estado: COMPLETADO Análisis: 2 Usuario: admin Fecha: 2025-12-03 23:41:27.356282 | | | | | |
| ----- | | | | | |
| Actualizar Lista | | | | | |

Figura 5: Tabla de órdenes recientes del sistema

Estados de las Órdenes

Las órdenes pueden tener los siguientes estados:

- **PENDIENTE:** Orden creada, esperando resultados
- **EN PROCESO:** Algunos resultados cargados
- **COMPLETADO:** Todos los resultados cargados

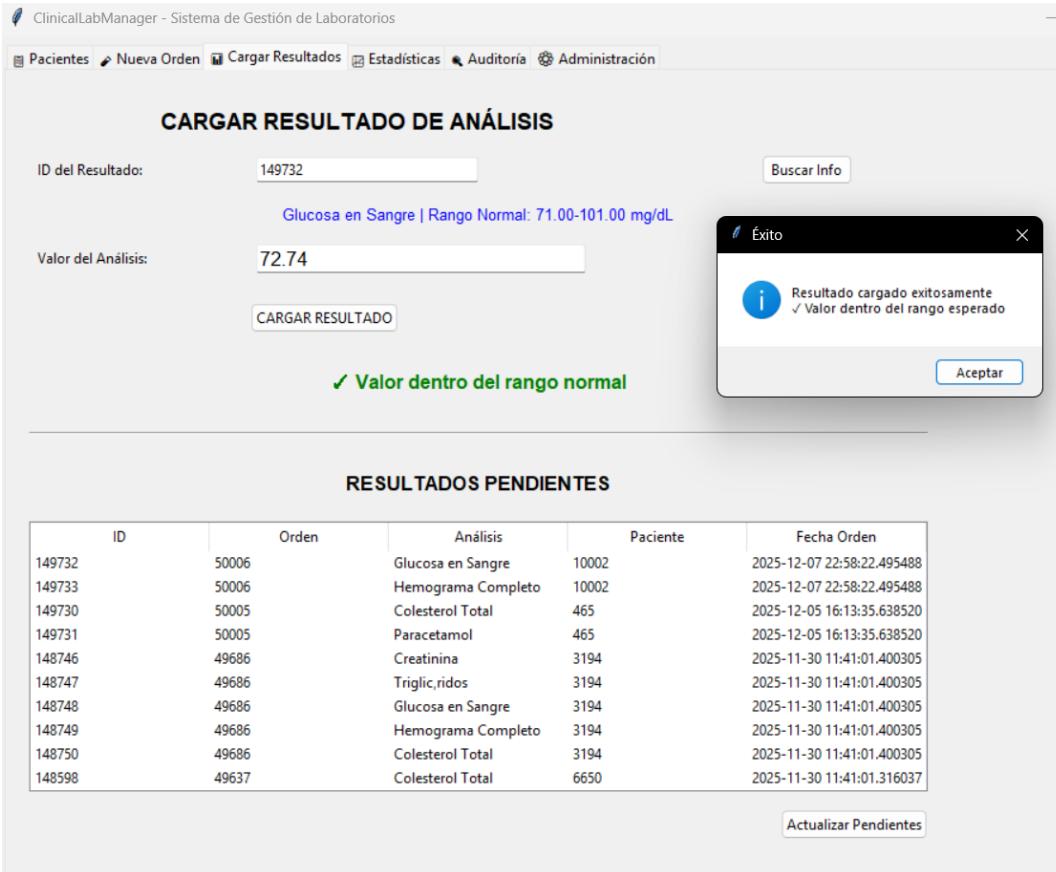
CARGA DE RESULTADOS

La pestaña Cargar Resultados permite ingresar valores de análisis con validación automática contra rangos normales.

Proceso de Carga de Resultados

Para cargar resultados de análisis:

1. Ir a la pestaña Cargar Resultados
2. Buscar el resultado pendiente por ID
3. El sistema mostrará:
 - Nombre del paciente
 - Tipo de análisis solicitado
 - Rango normal esperado (valor mínimo y máximo)
 - Unidad de medida
4. Ingresar el valor obtenido del análisis
5. Hacer clic en Actualizar Resultado
6. El sistema validará automáticamente si el valor está dentro del rango normal



CARGAR RESULTADO DE ANÁLISIS

ID del Resultado: Buscar Info

Glucosa en Sangre | Rango Normal: 71.00-101.00 mg/dL

Valor del Análisis:

CARGAR RESULTADO

✓ Valor dentro del rango normal

RESULTADOS PENDIENTES

| ID | Orden | Análisis | Paciente | Fecha Orden |
|--------|-------|--------------------|----------|----------------------------|
| 149732 | 50006 | Glucosa en Sangre | 10002 | 2025-12-07 22:58:22.495488 |
| 149733 | 50006 | Hemograma Completo | 10002 | 2025-12-07 22:58:22.495488 |
| 149730 | 50005 | Colesterol Total | 465 | 2025-12-05 16:13:35.638520 |
| 149731 | 50005 | Paracetamol | 465 | 2025-12-05 16:13:35.638520 |
| 148746 | 49686 | Creatinina | 3194 | 2025-11-30 11:41:01.400305 |
| 148747 | 49686 | Triglicéridos | 3194 | 2025-11-30 11:41:01.400305 |
| 148748 | 49686 | Glucosa en Sangre | 3194 | 2025-11-30 11:41:01.400305 |
| 148749 | 49686 | Hemograma Completo | 3194 | 2025-11-30 11:41:01.400305 |
| 148750 | 49686 | Colesterol Total | 3194 | 2025-11-30 11:41:01.400305 |
| 148598 | 49637 | Colesterol Total | 6650 | 2025-11-30 11:41:01.316037 |

Actualizar Pendientes

Figura 6: Formulario de carga de resultados de análisis

Niveles de Alerta

El sistema clasifica automáticamente los resultados según su desviación del rango normal:

| Nivel | Descripción |
|----------|-------------------------------|
| NORMAL | Valor dentro del rango normal |
| LEVE | Desviación menor al 10 % |
| MODERADO | Desviación entre 10 % y 30 % |
| CRÍTICO | Desviación mayor al 30 % |

Cuadro 1: Niveles de alerta del sistema

Validación Automática

El sistema realiza automáticamente:

- Verificación si el valor está dentro del rango normal
- Cálculo del porcentaje de desviación
- Marcado del resultado como fuera de rango si corresponde
- Actualización del estado de la orden
- Registro en auditoría del acceso a resultados

ESTADÍSTICAS Y REPORTES

La pestaña Estadísticas permite generar reportes detallados sobre la actividad del laboratorio por períodos específicos.

Generar Estadísticas

Para generar estadísticas del laboratorio:

1. Ir a la pestaña Estadísticas
2. Seleccionar el rango de fechas de interés:
 - Fecha de inicio
 - Fecha de fin
3. Hacer clic en Generar Estadísticas
4. El sistema mostrará una tabla con métricas calculadas

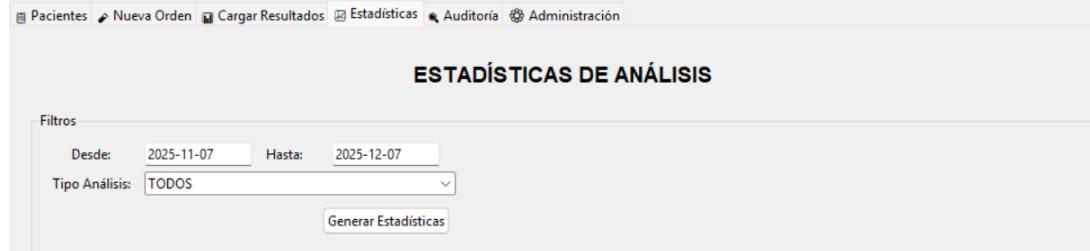


Figura 7: Formulario de generación de estadísticas

Métricas Disponibles

Las estadísticas incluyen las siguientes métricas por tipo de análisis:

| Métrica | Descripción |
|-------------------|---|
| Total de Análisis | Cantidad total de análisis realizados en el período |
| Promedio | Valor promedio de todos los resultados |
| Valor Mínimo | Resultado más bajo registrado |
| Valor Máximo | Resultado más alto registrado |
| Fuera de Rango | Cantidad de resultados anormales |
| % Fuera de Rango | Porcentaje de resultados anormales |

Cuadro 2: Métricas disponibles en estadísticas

| Análisis | Total | Promedio | Mínimo | Máximo | Fuera Rango | % Fuera |
|--------------------|-------|----------|--------|--------|-------------|---------|
| Glucosa en Sangre | 1875 | 85.34 | 35.08 | 149.97 | 278 | 14.83 |
| Hemograma Completo | 1873 | 5.04 | 2.25 | 8.23 | 298 | 15.91 |
| Triglicéridos | 1872 | 77.27 | 0.00 | 224.76 | 252 | 13.46 |
| Creatinina | 1849 | 0.91 | 0.30 | 1.80 | 285 | 15.41 |
| Colesterol Total | 1789 | 104.63 | 0.00 | 299.97 | 251 | 14.03 |
| Paracetamol | 1 | 19.50 | 19.50 | 19.50 | 0 | 0.00 |

Figura 8: Tabla de estadísticas generadas

Análisis de Tendencias

Las estadísticas permiten identificar:

- Tipos de análisis más solicitados
- Períodos de mayor demanda
- Porcentaje de resultados anormales
- Tendencias en valores de referencia

AUDITORÍA Y TRAZABILIDAD

La pestaña Auditoría proporciona un sistema completo de trazabilidad para todos los accesos a datos sensibles.

Consultar Historial de Auditoría

Para consultar el historial de accesos a un resultado específico:

1. Ir a la pestaña Auditoría
2. Ingresar el ID del resultado de interés
3. Hacer clic en Consultar Auditoría
4. El sistema mostrará todos los accesos registrados



Figura 9: Formulario de consulta de auditoría

Información Registrada

Cada entrada de auditoría incluye:

- Tabla afectada (pacientes, ordenes, resultados)
- ID del registro específico
- Acción realizada (CREATE, UPDATE, DELETE)
- Usuario responsable de la operación
- Fecha y hora exacta del acceso
- Dirección IP del usuario
- Detalles adicionales de la operación

| Fecha | Acción | Usuario | Detalles | IP |
|----------------------------|--------|----------------|------------|------|
| 2025-04-30 11:41:53.716434 | UPDATE | laboratorista2 | Valor: 4.6 | None |

Figura 10: Tabla de registros de auditoría

Beneficios del Sistema de Auditoría

- Cumplimiento de normativas de privacidad de datos
- Detección de accesos no autorizados
- Trazabilidad completa de modificaciones
- Identificación de usuarios responsables
- Registro automático de todas las operaciones

FUNCIONES DE ADMINISTRACIÓN

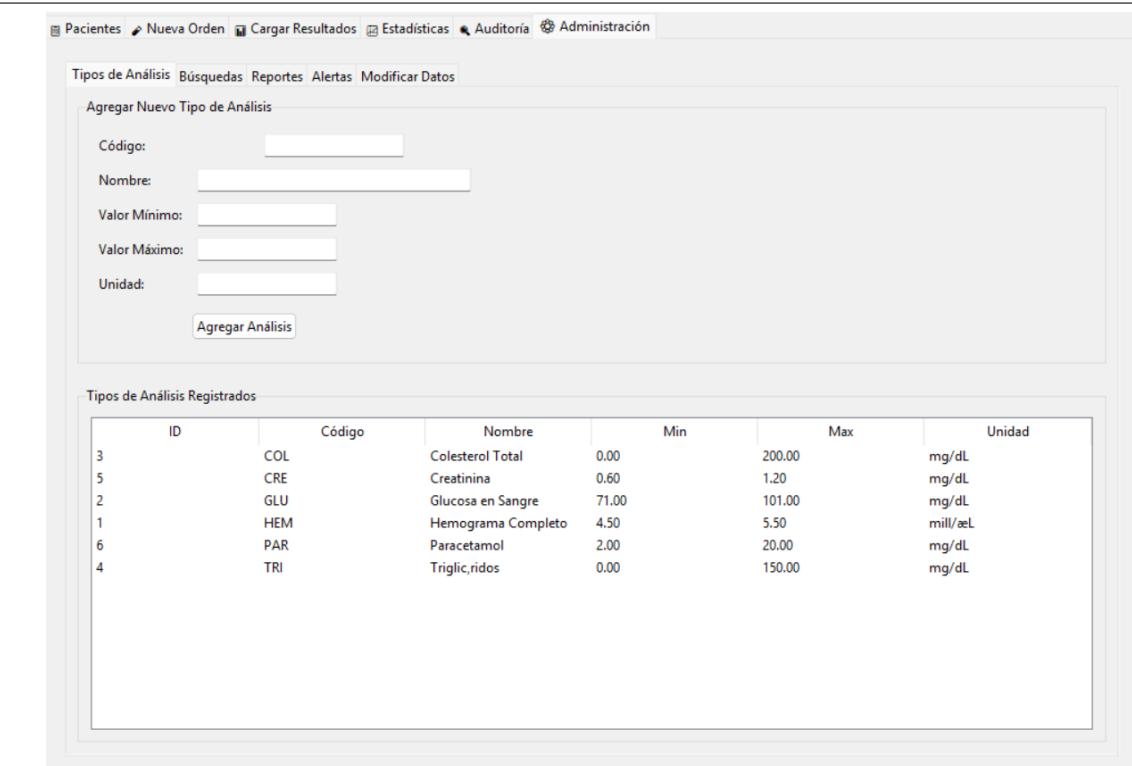
La pestaña Administración contiene sub-pestañas con funcionalidades avanzadas para la gestión del sistema.

Sub-pestaña: Tipos de Análisis

Permite gestionar los tipos de análisis disponibles en el sistema:

Agregar Nuevo Tipo de Análisis:

1. Ir a Administración - Tipos de Análisis
2. Hacer clic en Agregar Nuevo Tipo
3. Completar el formulario:
 - Código único del análisis
 - Nombre descriptivo
 - Valor mínimo normal
 - Valor máximo normal
 - Unidad de medida
4. Guardar el nuevo tipo de análisis



The screenshot shows the 'Tipos de Análisis' (Analysis Types) management screen. At the top, there is a navigation bar with links: Pacientes, Nueva Orden, Cargar Resultados, Estadísticas, Auditoría, and Administración. Below the navigation bar, there is a sub-navigation bar with links: Tipos de Análisis, Búsquedas, Reportes, Alertas, and Modificar Datos. A button 'Agregar Nuevo Tipo de Análisis' (Add New Analysis Type) is visible. The main area contains two sections: 'Tipos de Análisis' (Analysis Types) and 'Tipos de Análisis Registrados' (Registered Analysis Types). The 'Tipos de Análisis' section has fields for Código, Nombre, Valor Mínimo, Valor Máximo, and Unidad, with a 'Agregar Análisis' (Add Analysis) button. The 'Tipos de Análisis Registrados' section displays a table with the following data:

| ID | Código | Nombre | Min | Max | Unidad |
|----|--------|--------------------|-------|--------|---------|
| 3 | COL | Colesterol Total | 0.00 | 200.00 | mg/dL |
| 5 | CRE | Creatinina | 0.60 | 1.20 | mg/dL |
| 2 | GLU | Glucosa en Sangre | 71.00 | 101.00 | mg/dL |
| 1 | HEM | Hemograma Completo | 4.50 | 5.50 | mill/µL |
| 6 | PAR | Paracetamol | 2.00 | 20.00 | mg/dL |
| 4 | TRI | Triglicéridos | 0.00 | 150.00 | mg/dL |

Figura 11: Formulario de gestión de tipos de análisis

Modificar Rangos Normales:

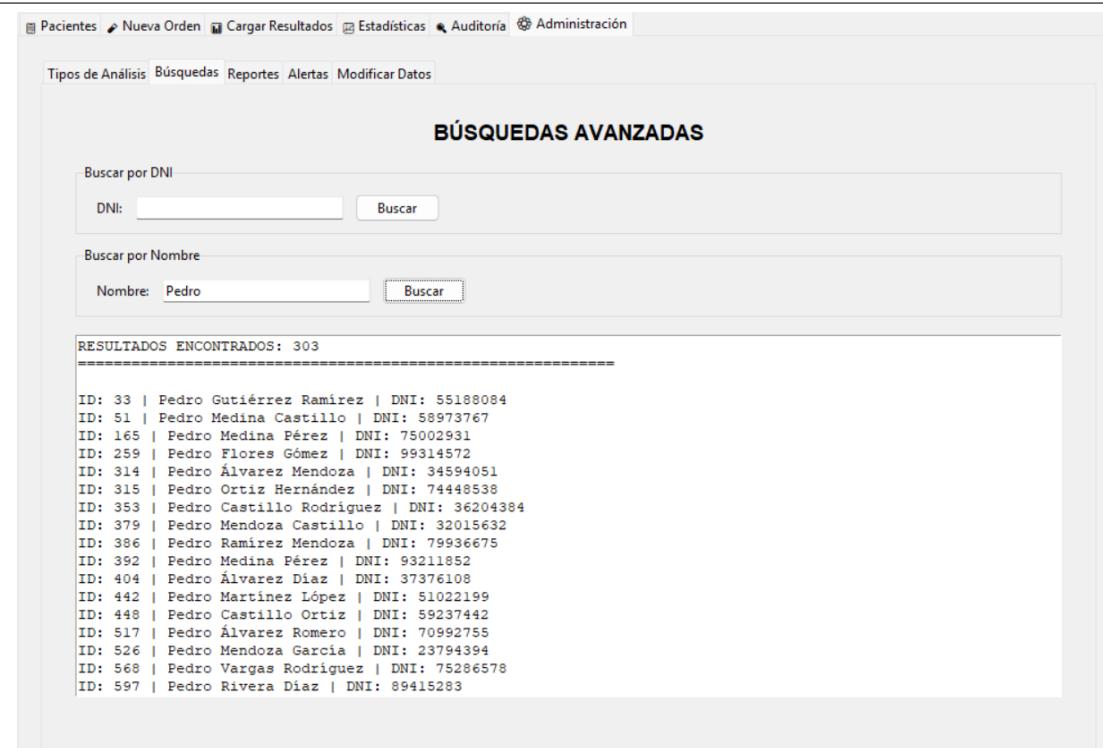
1. Seleccionar el tipo de análisis a modificar
2. Actualizar los valores mínimo y máximo
3. Guardar los cambios

Sub-pestana: Búsquedas Avanzadas

Permite realizar búsquedas especializadas en el sistema:

Buscar Pacientes por DNI:

1. Ir a Administración - Búsquedas
2. Seleccionar Buscar por DNI
3. Ingresar el número de DNI
4. El sistema mostrará el paciente correspondiente



BÚSQUEDAS AVANZADAS

Buscar por DNI
DNI: _____ Buscar

Buscar por Nombre
Nombre: Pedro Buscar

RESULTADOS ENCONTRADOS: 303

```

ID: 33 | Pedro Gutiérrez Ramírez | DNI: 55188084
ID: 51 | Pedro Medina Castillo | DNI: 58973767
ID: 165 | Pedro Medina Pérez | DNI: 75002931
ID: 259 | Pedro Flores Gómez | DNI: 99314572
ID: 314 | Pedro Álvarez Mendoza | DNI: 34594051
ID: 315 | Pedro Ortiz Hernández | DNI: 74448538
ID: 353 | Pedro Castillo Rodríguez | DNI: 36204384
ID: 379 | Pedro Mendoza Castillo | DNI: 32015632
ID: 386 | Pedro Ramírez Mendoza | DNI: 79936675
ID: 392 | Pedro Medina Pérez | DNI: 93211852
ID: 404 | Pedro Álvarez Díaz | DNI: 37376108
ID: 442 | Pedro Martínez López | DNI: 51022199
ID: 448 | Pedro Castillo Ortiz | DNI: 59237442
ID: 517 | Pedro Álvarez Romero | DNI: 70992755
ID: 526 | Pedro Mendoza García | DNI: 23794394
ID: 568 | Pedro Vargas Rodríguez | DNI: 75286578
ID: 597 | Pedro Rivera Díaz | DNI: 89415283

```

Figura 12: Sistema de búsquedas avanzadas

Búsqueda por Nombre Parcial:

1. Seleccionar Buscar por Nombre
2. Ingresar parte del nombre del paciente
3. El sistema mostrará todos los pacientes que coincidan

Ver Historial Completo de Análisis de un Paciente:

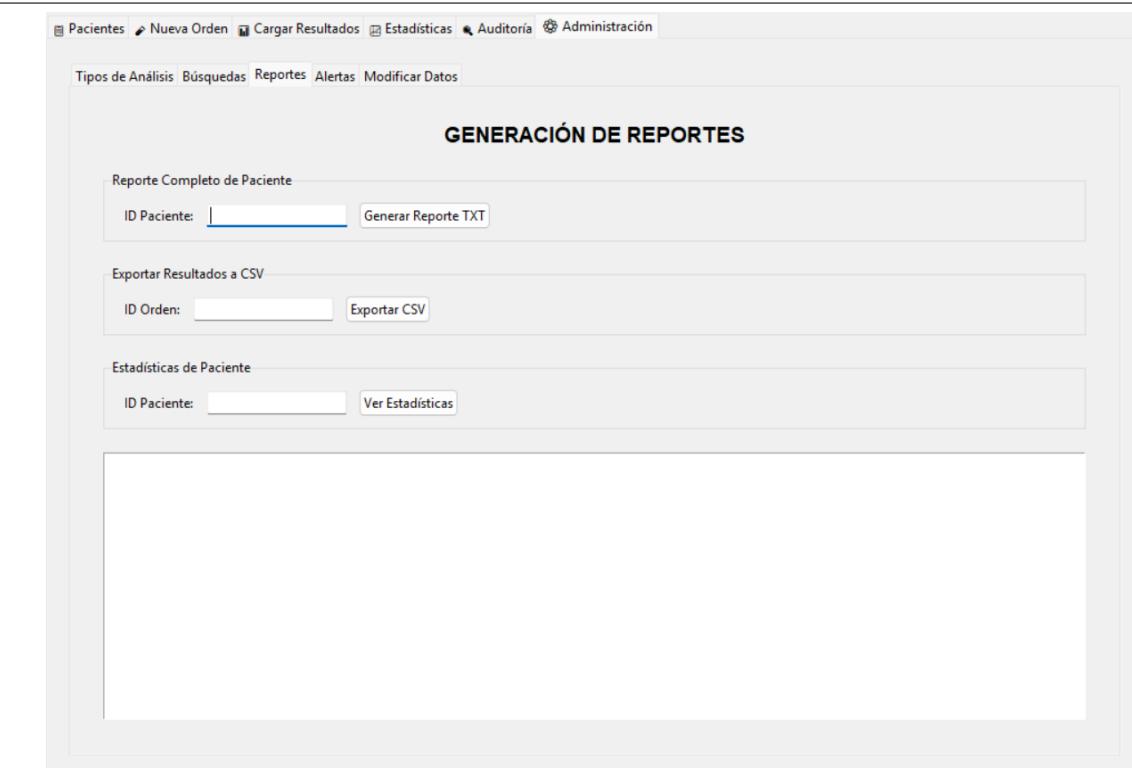
1. Ingresar el ID del paciente
2. El sistema mostrará todas sus órdenes y resultados históricos

Sub-pestaña: Reportes

Generación de reportes en diferentes formatos:

Generar Reporte TXT de Paciente:

1. Ir a Administración - Reportes
2. Seleccionar Reporte TXT de Paciente
3. Ingresar ID del paciente
4. El sistema generará un archivo de texto con toda la información



The screenshot shows a web-based application for generating reports. At the top, there's a navigation bar with links: Pacientes, Nueva Orden, Cargar Resultados, Estadísticas, Auditoria, and Administración. Below the navigation is a sub-menu with Tipos de Análisis, Búsquedas, Reportes, Alertas, and Modificar Datos. The main area is titled "GENERACIÓN DE REPORTES". It contains three sections: "Reporte Completo de Paciente" with a form for ID Paciente and a "Generar Reporte TXT" button; "Exportar Resultados a CSV" with a form for ID Orden and a "Exportar CSV" button; and "Estadísticas de Paciente" with a form for ID Paciente and a "Ver Estadísticas" button. A large empty rectangular box is positioned below these sections.

Figura 13: Sistema de generación de reportes

Exportar Resultados a CSV:

1. Seleccionar Exportar a CSV
2. Especificar rango de fechas
3. El sistema generará un archivo CSV con los resultados

Ver Estadísticas Individuales de Paciente:

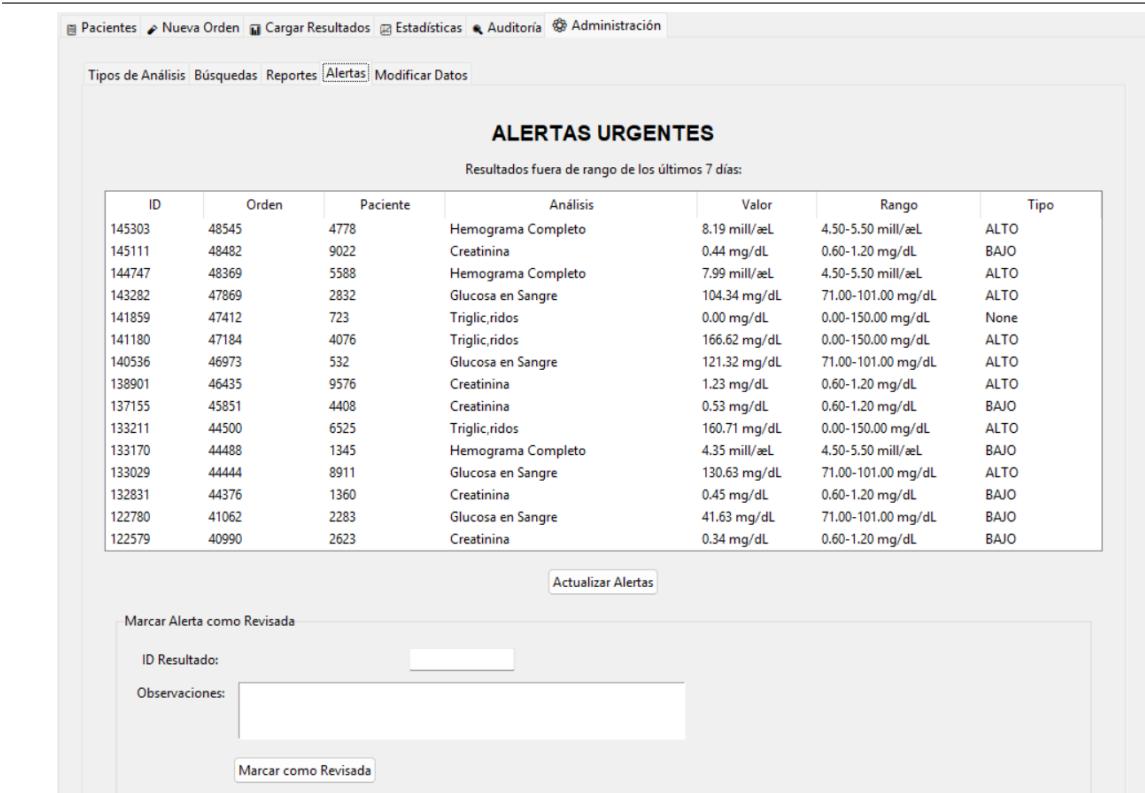
1. Seleccionar Estadísticas de Paciente
2. Ingresar ID del paciente
3. Ver análisis más frecuentes y tendencias

Sub-pestaña: Alertas

Sistema de seguimiento de resultados anormales:

Ver Alertas de los Últimos 7 Días:

1. Ir a Administración - Alertas
2. Hacer clic en Cargar Alertas Recientes
3. El sistema mostrará todos los resultados anormales



ALERTAS URGENTES

Resultados fuera de rango de los últimos 7 días:

| ID | Orden | Paciente | Análisis | Valor | Rango | Tipo |
|--------|-------|----------|--------------------|--------------|--------------------|------|
| 145303 | 48545 | 4778 | Hemograma Completo | 8.19 mill/µL | 4.50-5.50 mill/µL | ALTO |
| 145111 | 48482 | 9022 | Creatinina | 0.44 mg/dL | 0.60-1.20 mg/dL | BAJO |
| 144747 | 48369 | 5588 | Hemograma Completo | 7.99 mill/µL | 4.50-5.50 mill/µL | ALTO |
| 143282 | 47869 | 2832 | Glucosa en Sangre | 104.34 mg/dL | 71.00-101.00 mg/dL | ALTO |
| 141859 | 47412 | 723 | Triglicéridos | 0.00 mg/dL | 0.00-150.00 mg/dL | None |
| 141180 | 47184 | 4076 | Triglicéridos | 166.62 mg/dL | 0.00-150.00 mg/dL | ALTO |
| 140536 | 46973 | 532 | Glucosa en Sangre | 121.32 mg/dL | 71.00-101.00 mg/dL | ALTO |
| 138901 | 46435 | 9576 | Creatinina | 1.23 mg/dL | 0.60-1.20 mg/dL | ALTO |
| 137155 | 45851 | 4408 | Creatinina | 0.53 mg/dL | 0.60-1.20 mg/dL | BAJO |
| 133211 | 44500 | 6525 | Triglicéridos | 160.71 mg/dL | 0.00-150.00 mg/dL | ALTO |
| 133170 | 44488 | 1345 | Hemograma Completo | 4.35 mill/µL | 4.50-5.50 mill/µL | BAJO |
| 133029 | 44444 | 8911 | Glucosa en Sangre | 130.63 mg/dL | 71.00-101.00 mg/dL | ALTO |
| 132831 | 44376 | 1360 | Creatinina | 0.45 mg/dL | 0.60-1.20 mg/dL | BAJO |
| 122780 | 41062 | 2283 | Glucosa en Sangre | 41.63 mg/dL | 71.00-101.00 mg/dL | BAJO |
| 122579 | 40990 | 2623 | Creatinina | 0.34 mg/dL | 0.60-1.20 mg/dL | BAJO |

[Actualizar Alertas](#)

Marcar Alerta como Revisada

ID Resultado:

Observaciones:

[Marcar como Revisada](#)

Figura 14: Sistema de alertas y seguimiento

Marcar Alertas como Revisadas:

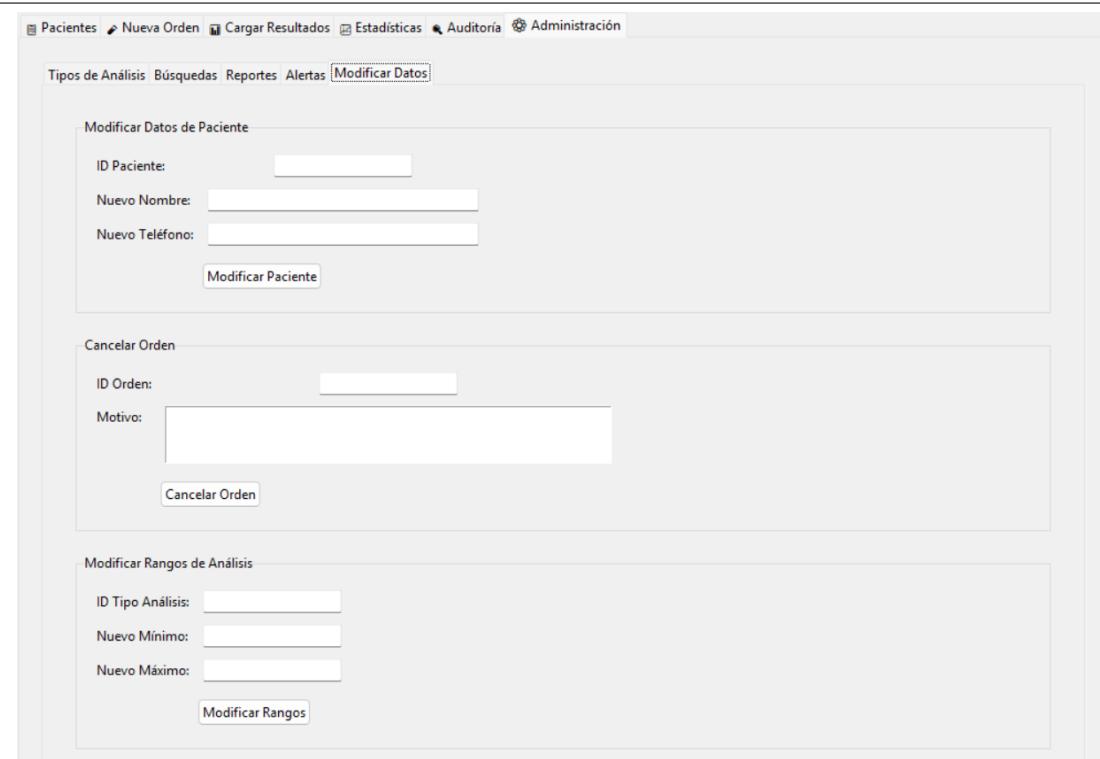
- Seleccionar las alertas a marcar
- Hacer clic en Marcar como Revisado
- Agregar comentarios si es necesario
- Guardar el estado

Sub-pestana: Modificar Datos

Permite actualizar información existente en el sistema:

Actualizar Información de Pacientes:

1. Ir a Administración - Modificar Datos
2. Seleccionar Actualizar Paciente
3. Ingresar ID del paciente
4. Modificar los campos necesarios
5. Guardar cambios



The screenshot shows a software interface for managing laboratory data. At the top, there's a navigation bar with links: Pacientes, Nueva Orden, Cargar Resultados, Estadísticas, Auditoría, and Administración. Below the navigation, a tab bar has 'Tipos de Análisis', 'Búsquedas', 'Reportes', 'Alertas', and 'Modificar Datos' selected. The main area is divided into three sections: 'Modificar Datos de Paciente', 'Cancelar Orden', and 'Modificar Rangos de Análisis'. Each section contains input fields and a 'Modificar' button.

Figura 15: Sistema de modificación de datos

Cancelar Órdenes con Motivo:

1. Seleccionar Cancelar Orden
2. Ingresar ID de la orden
3. Seleccionar motivo de cancelación
4. Confirmar la cancelación

Modificar Rangos de Análisis Existentes:

1. Seleccionar Modificar Rangos
2. Elegir el tipo de análisis
3. Actualizar valores mínimo y máximo
4. Confirmar cambios

SEGURIDAD DEL SISTEMA

Encriptación de Datos

El sistema implementa encriptación de datos sensibles utilizando:

- **Algoritmo:** Fernet (AES-128 en modo CBC)
- **Datos encriptados:** Nombre, DNI, teléfono de pacientes

- **Almacenamiento:** Los datos se almacenan siempre encriptados
 - **Clave:** Persistente y almacenada de forma segura

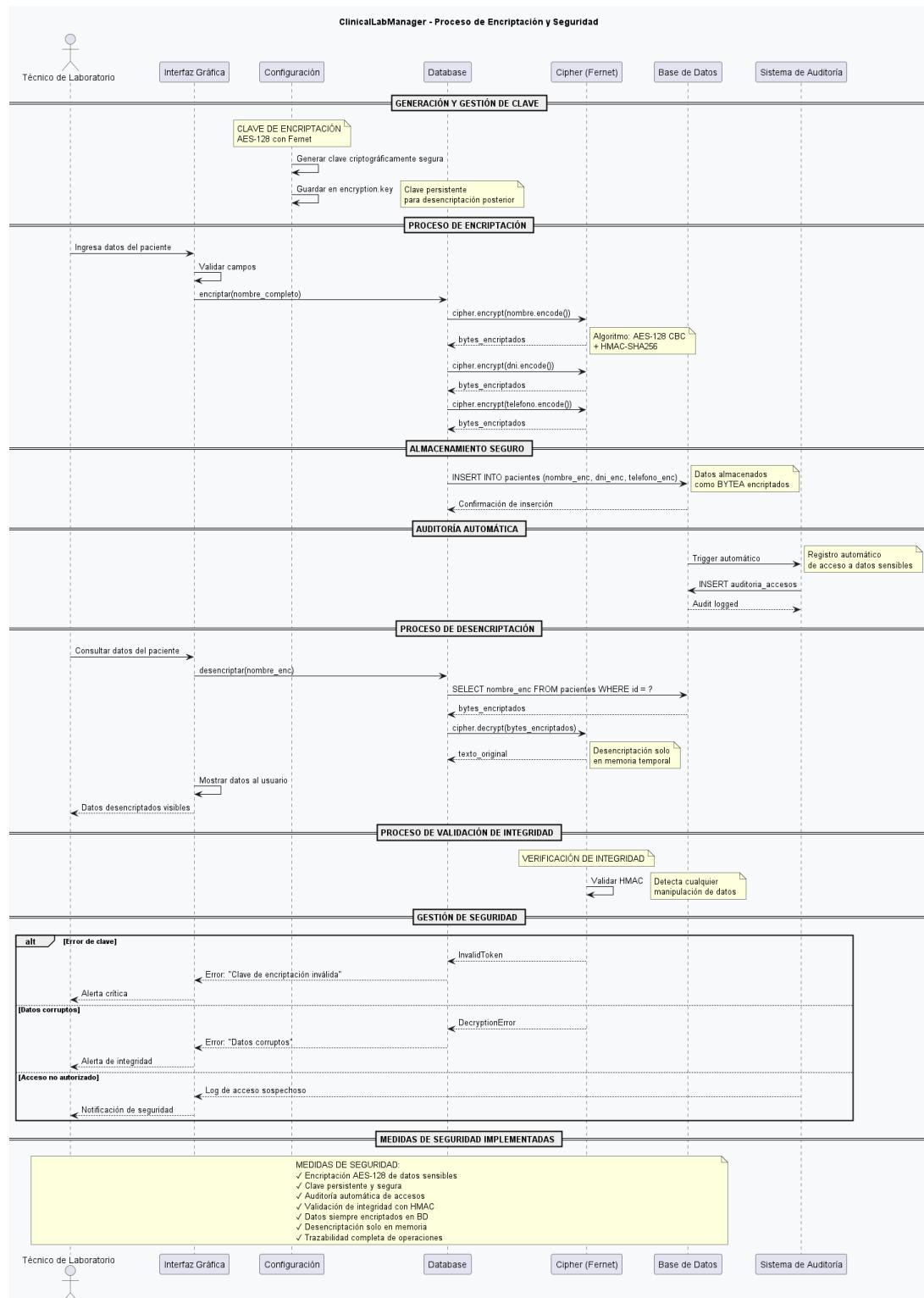


Figura 16: Diagrama del sistema de encriptación

Importante sobre la Clave de Encriptación

ADVERTENCIA CRÍTICA:

- La clave de encriptación debe guardarse de forma segura
- Sin la clave, los datos encriptados son IRRECUPERABLES
- Mantener siempre un backup de la clave
- En caso de pérdida de la clave, será necesario resetear el sistema

Gestión de Usuarios

El sistema registra automáticamente:

- Usuario que realiza cada operación
- Dirección IP de acceso
- Fecha y hora exacta
- Tipo de operación realizada

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problemas de Conexión

Error: No se puede conectar a la base de datos

Soluciones:

1. Verificar que PostgreSQL esté ejecutándose
2. Comprobar las credenciales en el archivo .env
3. Verificar que la base de datos 'clinica_lab' existe
4. Comprobar que el puerto configurado sea correcto

Verificación del servicio PostgreSQL:

En Linux:

```
sudo systemctl status postgresql
```

En Windows (Command Prompt como administrador):

```
sc query postgresql-x64-12
```

Problemas de Encriptación

Error: Error de desencriptación de datos

Soluciones:

1. Verificar que la clave de encriptación es correcta
2. Ejecutar el script de verificación:

```
python verify_encryption.py
```

3. Comprobar que los datos no estén corruptos

Problemas de Rendimiento

Sistema lento en consultas

Soluciones:

1. Ejecutar el script de pruebas de rendimiento:

```
python test_performance.py
```

2. Verificar que los índices estén correctamente creados
3. Comprobar el espacio disponible en disco
4. Optimizar consultas mediante el uso de índices

Códigos de Error Comunes

| Código | Descripción |
|--------|-----------------------------------|
| 2001 | Paciente no encontrado |
| 2002 | Orden no encontrada |
| 2003 | Resultado no encontrado |
| 3001 | Error de encriptación |
| 3002 | Clave de encriptación inválida |
| 4001 | Error de conexión a base de datos |
| 4002 | Consulta SQL inválida |

Cuadro 3: Códigos de error comunes del sistema

BUENAS PRÁCTICAS

Backup Regular

- Realizar backup semanal de la base de datos

- Guardar copias de seguridad de la clave de encriptación
- Probar regularmente la restauración de backups
- Almacenar backups en ubicaciones seguras

Gestión de Usuarios

- Usar usuarios específicos para cada operación
- Evitar compartir credenciales de acceso
- Cambiar contraseñas regularmente
- Mantener registro de usuarios autorizados

Uso del Sistema

- Siempre cerrar sesión al terminar
- No dejar el sistema desatendido con datos sensibles visibles
- Revisar regularmente los logs de auditoría
- Reportar accesos inusuales inmediatamente

Mantenimiento Preventivo

- Ejecutar pruebas de rendimiento mensualmente
- Revisar y limpiar logs antiguos
- Actualizar rangos normales según nuevos estándares
- Verificar integridad de datos regularmente

APÉNDICE A: CÓDIGOS DE ANÁLISIS PRE-DEFINIDOS

El sistema incluye los siguientes códigos de análisis preconfigurados:

| Código | Nombre | Valor Mín | Valor Máx | Unidad |
|--------|--------------------|-----------|-----------|---------|
| HEM | Hemograma Completo | 4.5 | 5.5 | mill/uL |
| GLU | Glucosa en Sangre | 70 | 100 | mg/dL |
| COL | Colesterol Total | 0 | 200 | mg/dL |
| TRI | Triglicéridos | 0 | 150 | mg/dL |
| CRE | Creatinina | 0.6 | 1.2 | mg/dL |

APÉNDICE B: ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS

El sistema mantiene la siguiente estructura de archivos:

```
ClinicalLabManager/
  main.py                      # Punto de entrada
  interfaz.py                  # Interfaz gráfica principal
  config.py                    # Configuración y encriptación
  database.py                 # Manejo de base de datos
  transacciones.py            # Operaciones transaccionales
  auditoria.py                # Sistema de auditoría
  estadisticas.py             # Generación de estadísticas
  validaciones.py             # Validaciones de datos
  funcionalidades_extra.py   # Funciones adicionales
  clinica_lab.sql             # Script de base de datos
  encryption.key              # Clave de encriptación
  .env                         # Variables de entorno
  README.md                    # Documentación técnica
```

APÉNDICE C: COMANDOS ÚTILES

Verificación del Sistema

- Verificar encriptación: `python verify_encryption.py`
- Probar rendimiento: `python test_performance.py`
- Insertar datos de prueba: `python insert_massive_data.py`

Backup y Restauración

- Backup de base de datos:

```
pg_dump -U postgres clinica_lab - backup_lab.sql
```

- Restaurar base de datos:

```
psql -U postgres clinica_lab - backup_lab.sql
```

- Backup de clave de encriptación:

```
cp encryption.key encryption.key.backup
```