

**Proyecto MongoDB**

**Edgar Leonardo Acevedo Arteaga**

**Santiago Aguilar Vesga**

**S1**

**Ing. Pedro Felipe Gomez Bonilla**

**Campuslands**

**Cajasan - Ruta** [**Node.js**](http://node.js)

**Bucaramanga, Santander**

**2025**

Tabla de Contenidos

[**Introducción 4**](#_nvq2bn6xxbud)

[**Caso de Estudio 5**](#_569uavxtew69)

[**Planificación 5**](#_1of5nb6lkuj8)

[Construcción del Modelo Conceptual 5](#_viifcg5hf3p0)

[Descripción 5](#_3zt7juchfpd)

[Gráfica 6](#_c9fwdzersp7h)

[Descripción Técnica 6](#_i79e2ke6q1s7)

[Construcción del Modelo Lógico 6](#_409a5eexu4qh)

[Descripción 6](#_1962hzthjrue)

[Gráfica 6](#_lhwis7ds98i)

[Descripción Técnica 6](#_skqi4onyu72u)

[Normalización del Modelo Lógico 7](#_76t0rbf5airv)

[Primera Forma Normal (1FN) 7](#_9e84tsl5kpz4)

[Descripción 7](#_2rpkcxllify0)

[Gráfica 7](#_gbxdsmfxhn0d)

[Descripción Técnica 7](#_vkccdjym5u34)

[Segunda Forma Normal (2FN) 8](#_hjfrgjqmoowh)

[Descripción 8](#_lqfkffi6pzg2)

[Gráfica 8](#_h9yzlb2tvhlm)

[Descripción Técnica 8](#_2ghrct9k1713)

[Tercera Forma Normal (3FN) 8](#_kcb63lo90k47)

[Descripción 9](#_mo0tm6r1cjvr)

[Gráfica 9](#_h8hoph934wf2)

[Descripción Técnica 9](#_pa3wynmsj8fd)

[Construcción del Modelo Físico 9](#_1k4j6pdcgsdl)

[Descripción 9](#_3k5c1410ply8)

[Código 9](#_fo3mls484mmq)

[Descripción Técnica 10](#_w1gyjd5gitqa)

[Diagrama E-R 10](#_jrugg2m1cxgj)

[Descripción 11](#_ysx8j8fkmtl0)

[Gráfica 11](#_ndfff6c1iln4)

[Descripción Técnica 11](#_2c80ouotfrnv)

[Tablas 11](#_qt7e8kehjxol)

[Descripción 11](#_ouribxfb7o6l)

[Gráfica 12](#_jwlknrsavswh)

[Descripción Técnica 12](#_n5xdy8ui016l)

[Relaciones entre Tablas 12](#_h7ofzb7i8i37)

[Descripción 12](#_7vlmyauctjlq)

[Gráfica 12](#_bug3hi1lct35)

[Descripción Técnica 12](#_swphmfctvwcw)

[Inserción de Datos 13](#_f0e0vld5x5j4)

[Descripción 13](#_hwh6n7fsu2k)

[Gráfica 13](#_m7ctaylz1vhh)

[Descripción Técnica 13](#_uu2e46uxjtbh)

[**Referencias 14**](#_gp4haj1000zv)

Introducción

El presente documento tiene como objetivo describir el diseño y desarrollo de un sistema de base de datos en **MongoDB** orientado a la gestión integral de un **Sistema Hospitalario**. Este proyecto responde a la necesidad de administrar de manera eficiente y centralizada las operaciones fundamentales de un hospital moderno, optimizando.

El sistema está diseñado para cubrir todos los aspectos clave de la administración hospitalaria, incluyendo la gestión de hospitales, pacientes, médicos, tratamientos, medicamentos, visitas médicas, historiales clínicos, áreas especializadas y personal administrativo. Al utilizar **MongoDB** como base de datos NoSQL, se busca aprovechar su flexibilidad y escalabilidad para manejar grandes volúmenes de datos estructurados y no estructurados, adaptándose a la diversidad y complejidad de la información hospitalaria.

La gestión eficiente y segura de la información en los entornos hospitalarios constituye hoy en día un desafío clave para la mejora de los servicios de salud. El crecimiento de la demanda, el aumento en la complejidad de los datos clínicos y administrativos, así como la necesidad de ofrecer una atención personalizada y ágil, han evidenciado las limitaciones de los sistemas tradicionales y la importancia de soluciones tecnológicas flexibles y escalables.

En este contexto, el proyecto aplicado en el Centro Médico Bucaramanga surge con el objetivo de diseñar e implementar un sistema de base de datos moderno utilizando MongoDB, una plataforma NoSQL orientada a documentos capaz de centralizar y gestionar de manera eficiente las operaciones hospitalarias más críticas. Este sistema abarca la administración integral de hospitales, pacientes, médicos, tratamientos, medicamentos, visitas médicas, historiales clínicos, áreas especializadas y personal administrativo, cubriendo así todas las operaciones fundamentales de la organización hospitalaria.

# **Caso de Estudio**

El Centro Médico Bucaramanga es una red hospitalaria con tres sedes principales en la ciudad, cada una especializada en diferentes áreas médicas como Cardiología, Neurología y Pediatría. Antes de la implementación del proyecto, la información sobre pacientes, personal médico, tratamientos y recursos estaba dispersa en diversos sistemas y registros físicos, provocando retrasos en la atención, duplicidad de datos y dificultades en la toma de decisiones administrativas.

## **Problemática**

La administración del Centro Médico detectó varios problemas:

* **Gestión descentralizada de hospitales**: Falta de control sobre las áreas especializadas y la asignación de personal.
* **Dificultad para acceder a historiales clínicos completos y actualizados** de los pacientes, lo que afectaba la continuidad de la atención.
* **Inventarios de medicamentos ineficientes**, causando faltantes y mal uso de los recursos.
* **Procesos manuales en la gestión de agendas médicas**, visitas y asignación de tareas para el personal administrativo y de mantenimiento.
* **Débil control de acceso y falta de roles definidos**, lo que generaba problemas de privacidad y seguridad de la información médica.

## **Solución Implementada**

Se diseñó y desplegó un sistema de base de datos en **MongoDB** conforme a los siguientes requerimientos:

## **Modelado de la Base de Datos**

* **Hospitales**: Cada hospital con múltiples áreas especializadas; un director general puede supervisar varios hospitales.
* **Personal y Roles**: Registro detallado de médicos, enfermeras, administrativos y mantenimiento, cada uno con permisos específicos.
* **Pacientes**: Identificación única, historial médico estructurado, información de contacto y seguros.
* **Tratamientos y Medicamentos**: Integración del inventario, costos y relación con áreas médicas.
* **Visitas Médicas**: Registro completo con fecha, hora, médico asignado, diagnóstico y seguimiento de visitas múltiples al mismo paciente.

## **Consultas MongoDB**

* Se implementaron 100 consultas optimizadas para:  
  + Auditar cantidad y distribución de personal y áreas por hospital.
  + Monitorear inventarios de medicamentos por tipo y disponibilidad.
  + Consultar historiales clínicos, diagnósticos y estadísticas de enfermedades.
  + Evaluar actividades y roles del personal en cada área.
  + Realizar análisis estadísticos usando agregaciones avanzadas (como $lookup, $unwind, $group, $project, $regex).

## **Funciones JavaScript simuladas (UDF)**

* 20 funciones para:  
  + Calcular inventario de medicamentos por hospital.
  + Generar reportes dinámicos de visitas y diagnósticos.
  + Obtener estadísticas de tratamientos y eficiencia operativa de cada hospital.

## **Control de Acceso y Roles de Usuario**

* Se definieron 5 tipos de usuarios con permisos estrictos según el rol:  
  + Director general: Acceso total.
  + Médico especialista: Acceso a datos de pacientes y diagnósticos.
  + Enfermero/a: Acceso solo a pacientes asignados.
  + Personal administrativo: Acceso a tareas logísticas y gestión de recursos.
  + Personal de mantenimiento: Acceso solo a datos de infraestructura y tareas asignadas.

db.createRole({

role: "directorGeneral",

privileges: [

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "" }, actions: [ "readWrite", "dbAdmin", "userAdmin" ] }

],

roles: []

})  
  
  
db.createRole({

role: "medicoEspecialista",

privileges: [

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "Pacientes" }, actions: [ "find", "update" ] },

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "HistorialMedico" }, actions: [ "find", "insert" ] },

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "VisitasMedicas" }, actions: [ "find", "insert" ] }

],

roles: []

})

db.createRole({

role: "enfermeria",

privileges: [

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "Pacientes" }, actions: [ "find" ] },

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "VisitasMedicas" }, actions: [ "find" ] }

],

roles: []

})

db.createRole({

role: "administrativo",

privileges: [

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "Hospital" }, actions: [ "find", "update" ] },

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "Personal" }, actions: [ "find", "insert", "update" ] }

],

roles: []

})

db.createRole({

role: "mantenimiento",

privileges: [

{ resource: { db: "hospitalDB", collection: "Hospital" }, actions: [ "find" ] }

],

roles: []

})

## **Repositorio y Documentación**

* Todo el sistema, consultas y documentación técnica se integraron en un repositorio privado de GitHub, facilitando el mantenimiento y futuras expansiones.

## **Resultados**

* **Mejora en la trazabilidad y velocidad de acceso** a la información clínica y de recursos.
* **Eficiencia operativa en la gestión de inventarios**, reduciendo errores y desperdicio de medicamentos.
* **Asistencia médica optimizada** al contar con historiales completos y diagnósticos previos.
* **Mayor seguridad y confidencialidad** mediante control de roles y accesos personalizados.
* **Mejor coordinación interna** a través de reportes automatizados y funciones reutilizables.

# **Planificación**

## **Construcción del Modelo Conceptual**

El modelo conceptual representa las entidades principales del sistema, sus atributos y las relaciones entre ellas, estructurando la información necesaria para la gestión hospitalaria. Se recomienda ilustrarlo mediante un diagrama Entidad-Relación (E/R) adaptado a la lógica NoSQL de MongoDB, empleando colecciones y referencias donde sea necesario.

### 

### **Entidades y Relaciones Principales**

* Área Especializada
  + Atributos: idArea, nombre, idHospital (referencia), descripción.
  + Relaciones: Cada área pertenece a un hospital y puede agrupar equipo médico especializado.
* Personal
  + Atributos comunes: idPersonal, nombre, apellido, teléfono, correo, salario, tipo (Director, Médico, Enfermero, Administrativo, Mantenimiento), idHospital.
  + Relaciones:
    - Un médico puede estar asignado a varias áreas.
    - El director puede estar asignado a varios hospitales.
    - El médico atiende a pacientes en visitas médicas.
* Paciente
  + Atributos: idPaciente (número de historia clínica), nombre, dirección, teléfono, correo, seguros, historialClínico[].
  + Relaciones: Un paciente puede tener muchas visitas médicas y múltiples tratamientos asociados.
* Historial Clínico
  + Atributos: idHistorial, idPaciente (referencia), diagnósticos[], tratamientos[], resultados[].
  + Relaciones: Hace referencia a diagnósticos y tratamientos recibidos en distintos momentos.
* Visita Médica
  + Atributos: idVisita, fecha, hora, idPaciente, idMedico, diagnóstico, idArea.
  + Relaciones: Cada visita está ligada a un paciente y un médico.
* Tratamiento
  + Atributos: idTratamiento, nombre, descripción, idArea, costo, medicamentos[].
  + Relaciones: Un tratamiento puede usar varios medicamentos y estar relacionado con un área.
* Medicamento
  + Atributos: idMedicamento, nombre, fabricante, tipo, disponibilidad, inventario.
* Acceso y Roles de Usuario
  + Atributos: idUsuario, idPersonal, rol (Director, Médico, Enfermero, Administrativo, Mantenimiento), permisos

### Descripción

#### **Entidades**

**Hospital**

**Atributos:**

* idHospital: Identificador único del hospital.
* áreasEspecializadas: Lista de áreas médicas que ofrece (ej. cardiología, pediatría).
* directorGeneral: Nombre del director principal del hospital.
* directores: Lista de otros directores o responsables por área.

**Relaciones:**

* Un hospital tiene muchas áreas especializadas. (1-N)
* Un hospital tiene muchos empleados (médicos, enfermeros, administrativos, mantenimiento).(1-N)
* Puede ser administrado por un Director General, quien puede supervisar varios hospitales. (1-1)

**Pacientes**

**Atributos:**

* idPaciente: Identificador único del paciente.
* nombre: nombre del paciente
* correo: Correo electrónico del paciente.
* Dirección: Dirección de residencia.
* teléfono: Número de contacto.
* númeroHC: Número de historia clínica.
* historialMédico: Registro de eventos clínicos anteriores.
* seguros: Compañías o coberturas de salud asociadas.

Relaciones:

**Personal**

**Atributos:**

* idPersonal: Identificador único del trabajador.
* nombre: Nombre completo del miembro del personal.
* correo: Correo electrónico.
* teléfono: Número de contacto.
* númeroColegiatura: Número que valida su registro profesional.
* especialidad: Área de atención médica (ej. cirugía).
* tipoEspecialidad: Categoría de especialidad (ej. médica, quirúrgica, administrativa).
* salario: Ingreso mensual.
* hospitalAsignado: Referencia al hospital donde trabaja.

**Visitas Médicas**

**Atributos:**

* pacienteAtendido: Paciente atendido en la visita (FK).
* fecha: Fecha de la visita.
* hora: Hora de la visita.
* medicoAsignado: Profesional que atendió la visita (FK).
* tratamientosAplicados: Lista de tratamientos realizados (FK).

**Tratamiento**

* idTratamiento: Identificador único del tratamiento.
* nombre: Nombre del tratamiento.
* descripción: Descripción breve.
* áreaRelacionada: Área médica relacionada.
* medicamento: Lista de medicamentos aplicados durante el tratamiento (FK).

**Medicamentos**

* idMedicamento: Identificador único del medicamento.
* fabricante: Laboratorio o empresa responsable.
* disponibilidad: Cantidad en stock del hospital.

### Gráfica

**graph** TD

%% Entidades

Hospital[Hospital]

Pacientes[Pacientes]

Personal[Personal]

Tratamientos[Tratamientos]

Medicamentos[Medicamentos]

Visitas[Visitas Medicas]

%% Atributos Hospital

HId((idHospital))

HAreas((Áreas especializadass))

HDir((Director General))

HDirs((Directores))

%% Atributos Pacientes

PId((IdPacientes))

PCorreo((Correo))

PDireccion((Dirección))

PTelefono((Teléfono))

PHistoriaClinica((Número Historia Clínica))

PHistorialMedico((HistorialMédico))

PSeguros((Seguros))

%% Atributos Personal

TId((idPersonal))

TNombre((Nombre))

TCorreo((email))

TColegiatura((Número colegiatura))

TEspecialidad((Especialidad))

TTipoEspecialidad((Tipo Especialidad))

TTelefono((Teléfono))

TSalario((Salario))

%% Atributos Medicamentos

MNombre((Nombre))

MFabricante((Fabricante))

MTipo((Tipo))

MDisponibilidad((Disponibilidad))

%% Atributos Tratamientos

TRCosto((Costo))

TRNombre((Nombre))

TRDescripcion((Descripcion))

TRAreaRel((Área Médica Relacionada))

%% Atributos Visitas Médicas

VMFecha((Fecha))

VMHora((Hora))

VMMedicoAsignado((Medico Asignado))

VMPacienteAtendido((Paciente Atendido))

%% E-A Hospital

Hospital **-->** HId

Hospital **-->** HAreas

Hospital **-->** HDir

Hospital **-->** HDirs

%% E-A Pacientes

Pacientes **-->** PId

Pacientes **-->** PCorreo

Pacientes **-->** PDireccion

Pacientes **-->** PTelefono

Pacientes **-->** PHistoriaClinica

Pacientes **-->** PHistorialMedico

Pacientes **-->** PSeguros

%% E-A Personal

Personal **-->** TId

Personal **-->** TNombre

Personal **-->** TCorreo

Personal **-->** TTelefono

Personal **-->** TColegiatura

Personal **-->** TEspecialidad

Personal **-->** TTipoEspecialidad

Personal **-->** TSalario

%% E-A Medicamentos

Medicamentos **-->** MNombre

Medicamentos **-->** MFabricante

Medicamentos **-->** MTipo

Medicamentos **-->** MDisponibilidad

%% E-A Tratamientos

Tratamientos **-->** TRCosto

Tratamientos **-->** TRNombre

Tratamientos **-->** TRDescripcion

Tratamientos **-->** TRAreaRel

%% E-A Visitas Médicas

Visitas **-->** VMPacienteAtendido

Visitas **-->** VMFecha

Visitas **-->** VMHora

Visitas **-->** VMMedicoAsignado

%% RELACIONES

Hospital **--** Atiende **-->** Pacientes

Hospital **--** Cuenta con **-->** Personal

Hospital **--** Administra **-->** Medicamentos

Personal **--** Supervisa **-->** Hospital

Pacientes **--** Tiene **-->** Visitas

Visitas **--** Realiza **-->** Personal

Visitas **--** Incluye **-->** Tratamientos

Tratamientos **--** Usa **-->** Medicamentos

### Descripción Técnica

#### **Entidades principales**

* **Hospital**: Representa el centro médico. Aglutina áreas especializadas, un director general y otros directores.
* **Pacientes**: Son las personas que reciben atención médica. Contienen información personal, su historial médico y seguros vinculados.
* **Personal**: Reúne a todos los empleados del hospital, diferenciados por tipo de especialidad. Incluye médicos, administrativos y otros roles, asociados a un hospital específico.
* **Visitas Médicas**: Registro temporal de la atención brindada por el personal a pacientes. Incluye datos de fecha, hora, profesional y tratamientos aplicados.
* **Tratamiento**: Describe intervenciones médicas aplicadas al paciente. Relacionadas con áreas médicas específicas y medicamentos utilizados.
* **Medicamentos**: Productos administrados como parte de los tratamientos. Incluyen fabricante y disponibilidad.

### **Relaciones**

* **Hospital – Pacientes**: Un hospital puede atender a múltiples pacientes.
* **Hospital – Personal**: Un hospital cuenta con múltiples miembros de personal.
* **Personal – Hospital**: Todo personal debe estar asignado a un hospital.
* **Pacientes – Visitas Médicas**: Cada paciente puede tener múltiples visitas.
* **Visitas Médicas – Personal**: Cada visita es realizada por un miembro del personal (generalmente un médico).
* **Visitas Médicas – Tratamiento**: Una visita puede involucrar uno o varios tratamientos.
* **Tratamiento – Medicamentos**: Un tratamiento puede hacer uso de uno o varios medicamentos.

## Construcción del Modelo Lógico

### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

### Gráfica

**erDiagram**

Hospital **{**

ObjectId idHospital PK ""

string areasEspecializadas ""

string directorGeneral ""

array directores ""

**}**

Personal **{**

ObjectId idPersonal PK ""

string numerColegiatura ""

string nombre ""

string correo ""

string telefono ""

string especialidad ""

string tipoEspecialidad ""

int salario ""

string hospitalAsignado FK ""

**}**

Pacientes **{**

ObjectId idPaciente PK ""

string numeroHC ""

string nombre ""

string correo ""

string direccion ""

array historialMedico ""

array seguros ""

**}**

VisitasMedicas **{**

string pacienteAtendido FK ""

date fecha ""

time hora ""

string medicoAsignado FK ""

array tratamientosAplicados FK ""

**}**

Tratamiento **{**

ObjectId idTratamiento PK ""

string nombre ""

string descripcion ""

string areaRelacionada ""

array medicamento FK ""

**}**

Medicamentos **{**

ObjectId idMedicamento PK ""

string fabricante ""

int disponibilidad ""

**}**

### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

## Normalización del Modelo Lógico

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

### Primera Forma Normal (1FN)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

#### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

#### Gráfica

Personal **{**

ObjectId idPersonal PK ""

string numerColegiatura ""

string nombre ""

string correo ""

string telefono ""

string especialidad ""

string tipoEspecialidad ""

int salario ""

string hospitalAsignado FK ""

**}**

Pacientes **{**

string numeroHC PK ""

string nombre ""

string correo ""

string direccion ""

**}**

#### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

### Segunda Forma Normal (2FN)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

#### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

#### Gráfica

#### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

### Tercera Forma Normal (3FN)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

#### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

#### Gráfica

#### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

## Construcción del Modelo Físico

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

### Código

[

{

"name\_full": "Vernon Lucas",

"description": "Soy una buena persona",

"avatar": "https://randomuser.me/api/portraits/men/1.jpg",

"id": "1"

},

{

"name\_full": "Zhadana Bilanyuk",

"description": "Soy inteligente",

"avatar": "https://randomuser.me/api/portraits/women/1.jpg",

"id": "2"

},

{

"name\_full": "Julia MartÃ­nez",

"description": "Amante de los animales",

"avatar": "https://randomuser.me/api/portraits/women/2.jpg",

"id": "3"

},

{

"name\_full": "Carlos MÃ©ndez",

"description": "Aficionado al deporte",

"avatar": "https://randomuser.me/api/portraits/men/2.jpg",

"id": "4"

}

### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

## Diagrama E-R

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

#### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

#### Gráfica

#### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

##### Tablas

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

###### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

###### Gráfica

###### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

##### Relaciones entre Tablas

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

###### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

###### Gráfica

###### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

##### Validador de datos // Hospitales

db.createCollection("hospitales", {

validator: {

$jsonSchema: {

bsonType: "object",

required: ["areasEspecializadas"],

properties: {

areasEspecializadas: {

bsonType: "string",

description: "Áreas médicas cubiertas por el hospital"

}

}

}

}

});

// Personal

db.createCollection("personal", {

validator: {

$jsonSchema: {

bsonType: "object",

required: [

"numerColegiatura",

"nombre",

"correo",

"telefono",

"especialidad",

"tipoEspecialidad",

"salario",

"hospitalAsignado",

"tipoPersonal"

],

properties: {

numerColegiatura: {

bsonType: "string"

},

nombre: {

bsonType: "string"

},

correo: {

bsonType: "string"

},

telefono: {

bsonType: "string"

},

especialidad: {

bsonType: "string"

},

tipoEspecialidad: {

enum: [

"Cardiología",

"Neurología",

"Pediatría",

"Traumatología",

"Ginecología"

]

},

salario: {

bsonType: "int"

},

hospitalAsignado: {

bsonType: "objectId"

},

tipoPersonal: {

enum: ["001", "002", "003", "004", "005"]

}

}

}

}

db.createCollection("pacientes", {

validator: {

$jsonSchema: {

bsonType: "object",

required: ["numeroHC", "nombre", "correo", "direccion"],

properties: {

numeroHC: {

bsonType: "string"

},

nombre: {

bsonType: "string"

},

correo: {

bsonType: "string"

},

direccion: {

bsonType: "string"

}

}

}

}

});

db.createCollection("historialMedico", {

validator: {

$jsonSchema: {

bsonType: "object",

required: ["numeroHC", "fecha", "diagnostico", "descripcion", "notas"],

properties: {

numeroHC: {

bsonType: "string"

},

fecha: {

bsonType: "date"

},

diagnostico: {

bsonType: "string"

},

descripcion: {

bsonType: "string"

},

notas: {

bsonType: "string"

}

}

}

}

});

db.createCollection("seguros", {

validator: {

$jsonSchema: {

bsonType: "object",

required: ["numeroHC", "nombreCompañía", "tipoCobertura", "numeroPoliza"],

properties: {

numeroHC: {

bsonType: "string"

},

nombreCompañía: {

bsonType: "string"

},

tipoCobertura: {

bsonType: "string"

},

numeroPoliza: {

bsonType: "string"

}

}

}

}

});

db.createCollection("visitasMedicas", {

validator: {

$jsonSchema: {

bsonType: "object",

required: ["pacienteAtendido", "fecha", "hora", "medicoAsignado", "tratamientosAplicados"],

properties: {

pacienteAtendido: {

bsonType: "string"

},

fecha: {

bsonType: "date"

},

hora: {

bsonType: "string"

},

medicoAsignado: {

bsonType: "objectId"

},

tratamientosAplicados: {

bsonType: "array",

items: {

bsonType: "objectId"

}

}

}

}

}

});

db.createCollection("tratamientos", {

validator: {

$jsonSchema: {

bsonType: "object",

required: ["nombre", "descripcion", "areaRelacionada", "medicamento"],

properties: {

nombre: {

bsonType: "string"

},

descripcion: {

bsonType: "string"

},

areaRelacionada: {

bsonType: "string"

},

medicamento: {

bsonType: "array",

items: {

bsonType: "objectId"

}

}

}

}

}

});

db.createCollection("medicamentos", {

validator: {

$jsonSchema: {

bsonType: "object",

required: ["fabricante", "disponibilidad"],

properties: {

fabricante: {

bsonType: "string"

},

disponibilidad: {

bsonType: "int"

}

}

}

}

});

###### Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

###### Gráfica

###### Descripción Técnica

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet libero ligula. Sed elementum nulla at lorem commodo bibendum. Vestibulum id viverra metus, sed feugiat ipsum. Donec lacinia leo vitae magna auctor tincidunt. Etiam vitae purus purus. Fusce porttitor et justo a sollicitudin. Nullam eu dolor sed diam tempus pulvinar ac ultricies nulla. Sed dapibus blandit sapien. Etiam vitae porttitor augue. Phasellus pulvinar enim sed leo hendrerit, vel finibus velit gravida. Maecenas mollis nec quam vel consequat. Cras quis magna scelerisque, convallis leo varius, porttitor nisi.

Referencias