

CODERHOUSE

Curso de SQL - Comisión 81830

Entrega Final

Título del proyecto:

Sistema de Gestión de Recursos para Empresa Constructora

Alumno: Ignacio Carabelli

Profesor: Leonel Lo Presti

Tutora: Jennifer Goldfeld

Fecha: 23 de Septiembre de 2025

Archivos: ConstrArq_Carabelli_EF.pdf / ConstrArq_objetos_EF.sql / ConstrArq_datos_EF.sql

Introducción

El presente proyecto tiene como finalidad el diseño y la implementación de una base de datos relacional para una empresa constructora dedicada a la ejecución de obras edilicias de mediana y gran escala. Dicha empresa gestiona múltiples obras en simultáneo y necesita organizar eficientemente una gran variedad de recursos materiales, humanos y logísticos.

La solución propuesta busca modelar y representar de forma estructurada todos los elementos clave del negocio, incluyendo obras, personal técnico y operativo, maquinaria, herramientas, materiales y proveedores. La base de datos permitirá mantener trazabilidad sobre los recursos utilizados, el stock disponible y las compras realizadas a proveedores, además de facilitar la planificación y asignación de recursos en cada obra activa.

Objetivos

El objetivo principal del proyecto es diseñar una base de datos que centralice y administre la información operativa de la empresa constructora, permitiendo:

- Registrar y consultar todas las obras activas o finalizadas, con sus ubicaciones y fechas.

- Gestionar los recursos humanos, tanto técnicos como operativos, asignados a cada obra.
- Controlar la asignación y disponibilidad de maquinaria y herramientas.
- Registrar y monitorear el consumo de materiales en cada obra.
- Controlar el stock general de materiales disponibles y alertar sobre necesidades de reposición.
- Administrar proveedores y registrar órdenes de compra de materiales para mantener abastecido el stock.
- Facilitar análisis operativos, logísticos y contables mediante reportes generados a partir de la base de datos.

Este sistema de gestión cruzará información clave de diferentes áreas funcionales del negocio: administración de recursos, compras, logística, planificación de obras y control de inventarios.

Situación Problemática

Actualmente, la empresa presenta una gestión descentralizada de sus recursos y operaciones. La información se encuentra distribuida en múltiples archivos (planillas de Excel, correos electrónicos, formularios físicos, etc.), lo cual genera duplicación de datos, errores en la planificación y dificultades en la toma de decisiones.

Entre los principales problemas detectados:

- Falta de visibilidad en tiempo real del stock disponible.
- Dificultad para rastrear qué materiales se usaron en cada obra.
- Pérdida de información sobre el estado de las herramientas y máquinas.
- Dificultad para saber qué personal está asignado en cada obra.
- Poca trazabilidad de las compras realizadas a proveedores.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de implementar un sistema centralizado, automatizado y confiable que permita gestionar todos los recursos vinculados a la ejecución de obras desde una única base de datos.

Modelo de Negocio

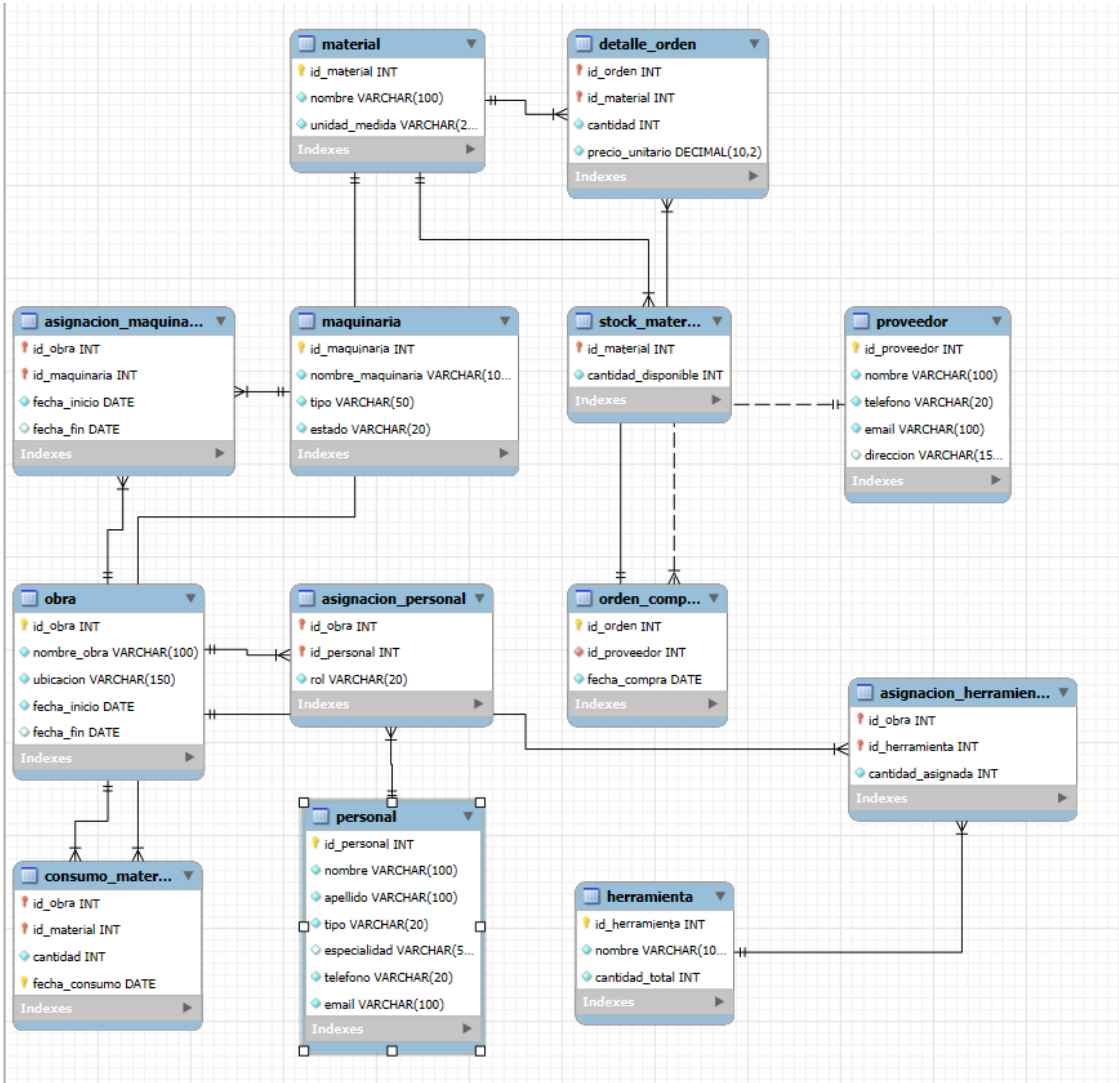
La empresa constructora opera en el ámbito de la construcción de edificios residenciales, comerciales y corporativos. Ejecuta varias obras en simultáneo y cuenta con un equipo técnico compuesto por ingenieros, arquitectos y supervisores de obra, así como también personal operativo (obreros de distintas especialidades).

El modelo de negocio incluye:

- Planificación y ejecución de obras en diferentes ubicaciones.
- Asignación de personal y recursos físicos (maquinaria, herramientas) según las necesidades de cada obra.
- Gestión de materiales mediante un sistema de stock centralizado, con control de consumo por obra.
- Relación con proveedores de insumos y materiales, con quienes se gestionan órdenes de compra periódicamente.
- Optimización de recursos para reducir costos, minimizar tiempos muertos y mejorar el rendimiento de las obras.

La solución de base de datos busca facilitar todas estas operaciones, aportando una infraestructura digital que mejore la eficiencia operativa y la toma de decisiones basada en datos.

Diagrama Entidad-Relación (E-R)



Listado de Tablas

a. Obras

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_obra	ID_OB	INT	PK	Identificador único de la obra
nombre_obra	NOM_OB	VARCHAR(100)		Nombre del proyecto u obra
ubicacion	UBIC	VARCHAR(150)		Dirección física de la obra
fecha_inicio	F_INI	DATE		Fecha de inicio del proyecto
fecha_fin	F_FIN	DATE		Fecha de finalización (puede ser NULL)

b. Personal

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripcion
id_personal	ID_PER	INT	PK	Identificador único del personal
nombre	NOM	VARCHAR(100)		Nombre del personal
apellido	APE	VARCHAR(100)		Apellido del personal
tipo	TIPO	VARCHAR(20)		Tipo de personal: 'tecnico' u 'obrero'
especialidad	ESP	VARCHAR(50)		Rol técnico o especialidad/oficio operativo
telefono	TEL	VARCHAR(20)	UNIQUE	Teléfono de contacto
email	EMAIL	VARCHAR(100)	UNIQUE	Correo electrónico

c. Maquinaria

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_maquinaria	ID_MAQ	INT	PK	Identificador de la máquina
nombre_maquinaria	NOM_MAQ	VARCHAR(100)		Nombre de la máquina
tipo	TIPO	VARCHAR(50)		Tipo de maquinaria
estado	EST	VARCHAR(20)		Estado (disponible, en uso, etc.)

d. Herramientas

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_herramienta	ID_HER	INT	PK	Identificador único
nombre	NOM	VARCHAR(100)		Nombre de la herramienta
cantidad_total	CANT_TOT	INT		Cantidad total disponible
estado	EST	VARCHAR(20)		Estado (disponible, en uso, etc.)

e. Materiales

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_material	ID_MAT	INT	PK	Identificador único del material
nombre	NOM	VARCHAR(100)		Nombre del material
unidad_medida	UMED	VARCHAR(20)		Unidad de medida (kg, m3, unidad, etc.)
estado	EST	VARCHAR(20)		Estado (disponible, en uso, etc.)

f. Stock Materiales

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_material	ID_MAT	INT	PK, FK	Relacionado con la tabla Material
cantidad_disponible	CANT_DISP	INT		Stock disponible en depósito

g. Proveedores

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_proveedor	ID_PROV	INT	PK	Identificador del proveedor
nombre	NOM	VARCHAR(100)		Nombre de la empresa proveedora
telefono	TEL	VARCHAR(20)	UNIQUE	Teléfono
email	EMAIL	VARCHAR(100)	UNIQUE	Email
direccion	DIR	VARCHAR(150)		Dirección física

h. Órdenes de compra

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_orden	ID_ORD	INT	PK	Identificador de la orden
id_proveedor	ID_PROV	INT	FK	Relacionado con Proveedor
fecha_compra	F_COMP	DATE		Fecha de la compra

i. Detalles órdenes de compra

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_orden	ID_ORD	INT	PK, FK	Orden de compra
id_material	ID_MAT	INT	PK, FK	Material comprado
cantidad	CANT	INT		Cantidad solicitada
precio_unitario	PREC_UNIT	DECIMAL(10,2)		Precio por unidad

j. Asignación de herramientas

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_obra	ID_OB	INT	PK, FK	Obra destino
id_herramienta	ID_HER	INT	PK, FK	Herramienta asignada
cantidad_asignada	CANT_ASIG	INT		Cantidad destinada a la obra

k. Asignación maquinarias

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_obra	ID_OB	INT	PK, FK	Obra asignada
id_maquinaria	ID_MAQ	INT	PK, FK	Máquina asignada
fecha_inicio	F_INI	DATE		Fecha de inicio de uso
fecha_fin	F_FIN	DATE		Fecha de finalización de uso

I. Asignación de personal

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_obra	ID_OB	INT	PK, FK	Obra asignada
id_personal	ID_PER	INT	PK	ID del técnico u obrero
rol	ROL	VARCHAR(20)		Tipo de personal: 'técnico' o 'obrero'

m. Consumo materiales

Campo	Abreviatura	Tipo de dato	Clave	Descripción
id_obra	ID_OB	INT	PK, FK	Identificador de la obra donde se usa el material
id_material	ID_MAT	INT	PK, FK	Material consumido
cantidad	CANT	INT		Cantidad consumida
fecha_consumo	F_CONS	DATE		Fecha del consumo del material

Script SQL

Link a Github: https://github.com/IgnacioCarabelli/ConstruArq_Carabelli.git

Conclusiones

El desarrollo de esta base de datos representa una solución integral para gestionar los recursos clave de una empresa constructora. A través de un modelo relacional robusto y escalable, se logra organizar la información de manera eficiente, permitiendo un control detallado sobre las obras en ejecución, los materiales utilizados, el stock disponible, las asignaciones de personal, la maquinaria, y las compras a proveedores.

Este modelo no solo resuelve problemas operativos actuales, sino que sienta las bases para futuras mejoras, como reportes analíticos, seguimiento de gastos por obra o control en tiempo real de inventarios.

La implementación de esta base de datos es una oportunidad para profesionalizar la gestión interna y tomar decisiones basadas en datos concretos, optimizando así los recursos disponibles y mejorando la rentabilidad de cada proyecto constructivo.

Segunda entrega

Vistas

Vista 1: vista_stock_materiales

Objetivo:

Permite consultar de forma rápida el stock actual de todos los materiales disponibles en el depósito.

Descripción:

Esta vista muestra el listado de materiales disponibles, su unidad de medida y la cantidad en stock. Es útil para que el área de logística pueda monitorear los niveles de insumos y prever necesidades de reposición.

Tablas involucradas:

- Material
- Stock_Material

Vista 2: vista_consumo_por_obra

Objetivo:

Obtener un resumen del consumo total de materiales, discriminado por obra y tipo de material.

Descripción:

La vista consolida información del consumo de materiales en cada obra, permitiendo analizar el uso de recursos y llevar control del inventario en función del avance de cada proyecto.

Tablas involucradas:

- Consumo_Material
- Material
- Obra

Vista 3: vista_asignacion_personal

Objetivo:

Visualizar el personal asignado a cada obra, incluyendo tanto técnicos como obreros.

Descripción:

Esta vista presenta el personal afectado a cada obra, detallando nombre, apellido y rol (técnico u obrero). Es útil para la planificación de recursos humanos y el control de asignaciones.

Tablas involucradas:

- Asignacion_Personal
- Obra
- Personal_Tecnico
- Obrero

Funciones

Función 1: obtener_stock_material(p_id_material INT)

Objetivo:

Permite consultar el stock actual disponible de un material específico, ingresando su ID.

Descripción:

Esta función devuelve la cantidad de unidades disponibles en el depósito para un material determinado. Es útil para validaciones antes de asignar materiales a una obra o generar nuevas órdenes de compra.

Tablas involucradas:

- Stock_Material

Ejemplo de uso:

```
SELECT obtener_stock_material(1);  
-- Devuelve el stock actual del material con ID 1
```

Función 2: total_orden_compra(p_id_orden INT)

Objetivo:

Calcular el costo total de una orden de compra, sumando todas las líneas de detalle.

Descripción:

Esta función realiza el cálculo del valor total de una orden de compra multiplicando la cantidad por el precio unitario de cada material. Facilita análisis contables y reportes de gastos.

Tablas involucradas:

- Detalle_Orden

Ejemplo de uso:

```
SELECT total_orden_compra(1);  
-- Devuelve el total gastado en la orden de compra con ID 1
```

Stored Procedures

SP1: registrar_consumo_material

Objetivo:

Registrar el consumo de un material en una obra y actualizar automáticamente el stock disponible.

Descripción:

Este procedimiento verifica que haya stock suficiente del material solicitado. Si hay disponibilidad, registra el consumo en la tabla Consumo_Material y descuenta la cantidad consumida del stock. Si no hay suficiente stock, lanza un error informando la situación.

Tablas involucradas:

- Consumo_Material
- Stock_Material

Ejemplo de uso:

```
CALL registrar_consumo_material(1, 1, 500, '2025-09-08');  
-- Registra el consumo de 500 unidades del material 1 en la obra 1
```

SP2: agregar_proveedor

Objetivo:

Agregar un nuevo proveedor a la base de datos asegurando que no exista previamente.

Descripción:

Este procedimiento permite insertar un proveedor nuevo, validando que no se repita el teléfono ni el correo electrónico. Si ya existe un proveedor con esos datos, lanza un mensaje de error para evitar duplicados.

Tablas involucradas:

- Proveedor

Ejemplo de uso:

```
CALL agregar_proveedor(  
    'Ladrillos del Oeste',  
    '1122446688',  
    'ventas@ladrillosdeloeste.com',  
    'Ruta 3 km 40'  
);
```

Triggers

Trigger 1: trg_actualizar_stock_orden

Objetivo:

Actualizar automáticamente el stock de materiales al ingresar una nueva orden de compra.

Descripción:

Cada vez que se inserta un registro en Detalle_Orden, este trigger actualiza el stock del material correspondiente en Stock_Material. Si el material aún no está registrado en el stock, lo inserta con la cantidad comprada. Asegura que el inventario esté siempre actualizado tras una compra.

Tablas involucradas:

- Detalle_Orden (disparadora)
- Stock_Material (actualizada o insertada)

Trigger 2: trg_validar_asignacion_herramienta

Objetivo:

Evitar que se asignen más herramientas a una obra de las que hay disponibles en total.

Descripción:

Antes de insertar un registro en Asignacion_Herramienta, este trigger valida si la cantidad a asignar supera el stock total de esa herramienta en la tabla Herramienta. Si supera el límite, lanza un error y no permite la asignación.

Tablas involucradas:

- Asignacion_Herramienta (disparadora)
- Herramienta (consulta del stock)

Conclusión 2da entrega

En esta segunda entrega del proyecto se amplió y profundizó el diseño de la base de datos para el sistema de gestión de una empresa constructora. A partir del modelo relacional planteado inicialmente, se incorporaron objetos avanzados como Vistas, Funciones, Procedimientos Almacenados (Stored Procedures) y Triggers, que enriquecen notablemente las capacidades operativas y analíticas del sistema.

Estas funcionalidades permiten automatizar tareas clave (como la actualización del stock de materiales), validar datos de forma automática, y generar consultas complejas con facilidad, mejorando la eficiencia, seguridad e integridad de la información almacenada.

Además, se optimizó el diseño de algunas tablas mediante la unificación del personal técnico y operativo en una única entidad, lo que facilita la escalabilidad y mejora la organización del modelo. También se creó el DER (Diagrama Entidad-Relación) para representar gráficamente la estructura y relaciones entre las tablas.

La implementación de estos objetos refleja un paso adelante en la madurez del sistema, no solo desde el punto de vista técnico, sino también funcional, acercando la solución a un entorno real y profesional de gestión de recursos para la industria de la construcción.

Entrega Final

Vistas

Vista 1 (existente): vista_stock_materiales

Descripción en la sección 2da entrega

Vista 2 (existente): vista_consumo_por_obra

Descripción en la sección 2da entrega

Vista 3 (existente): vista_asignacion_personal

Descripción en la sección 2da entrega

Vista 4 (nueva): vista_ordenes_compra_detalle

Objetivo: Visualizar el detalle completo de cada orden de compra, incluyendo proveedor, fecha, materiales comprados, cantidades y precios.

Descripción:

Esta vista consolida la información de compras para facilitar reportes contables, control de gastos y análisis de compras por proveedor o material.

Tablas involucradas:

- Orden_Compra
- Proveedor
- Detalle_Orden
- Material

Vista 5 (nueva): vista_maquinaria_asignada

Objetivo: Visualizar la maquinaria actualmente asignada a cada obra, junto con fechas de inicio y fin de uso.

Descripción:

Ideal para el área de planificación y logística, esta vista muestra qué maquinaria está en uso en cada obra, qué tipo es, en qué estado se encuentra y durante qué período.

Tablas involucradas:

- Asignacion_Maquinaria
- Maquinaria
- Obra

Vista 6 (nueva): vista consumo total materiales

Objetivo: Obtener el total consumido de cada tipo de material en todas las obras.

Descripción:

Esta vista ofrece una perspectiva global del uso de materiales, permitiendo detectar qué insumos son más demandados y planificar mejor las compras o reposiciones.

Tablas involucradas:

- Consumo_Material
- Material

Funciones

Función 1 (existente): obtener stock material(p id material INT)

Descripción en la sección 2da entrega

Función 2 (existente): total orden compra(p id orden INT)

Descripción en la sección 2da entrega

Función 3 (nueva): obtener total consumo material

Objetivo: Devolver el total consumido de un material específico (por su ID) en todas las obras.

Descripción:

Esta función permite consultar rápidamente cuántas unidades de un material han sido utilizadas en total, lo cual es útil para análisis históricos de demanda o planificación de compras.

Tablas involucradas:

- Consumo_Material

Ejemplo de uso:

```
SELECT obtener_total_consumo_material(1) AS total_cemento_consumido;
```

Este ejemplo devuelve el total de kilogramos de cemento (material con id_material = 1) consumidos en todas las obras registradas.

Stored Procedures

SP1 (existente): registrar consumo material

Descripción en la sección 2da entrega

SP2 (existente): agregar proveedor

Descripción en la sección 2da entrega

SP3 (nuevo): sp listar personal por obra

Objetivo: Listar todo el personal asignado a una obra específica, con sus datos y rol.

Descripción:

El procedimiento recibe como parámetro el identificador de una obra (p_id_obra) y realiza una consulta que une las tablas Asignacion_Personal, Personal y Obra para devolver todos los empleados asignados a esa obra en particular. Esto facilita la planificación y control de los recursos humanos, permitiendo conocer quiénes están trabajando en cada proyecto y sus funciones.

Tablas involucradas:

- Asignacion_Personal
- Personal
- Obra

Ejemplo de uso:

```
CALL sp_listar_personal_por_obra(1);
```

Este ejemplo devuelve una lista con los nombres, apellidos, tipo de personal y roles asignados a la obra con id_obra = 1, por ejemplo, "Torre Norte".

Triggers

Trigger 1 (existente): trg_actualizar_stock_orden

Descripción en la sección 2da entrega

Trigger 2: trg_validar_asignacion_herramienta

Descripción en la sección 2da entrega

Trigger 3: trg_actualizar_stock_compra

Objetivo: Actualizar el stock de materiales al insertar un nuevo ítem en Detalle_Orden.

Descripción:

Este trigger se asegura de que, cada vez que se registre una nueva compra de materiales, el stock se actualice automáticamente. Si el material no existe en Stock_Material, lo inserta con la cantidad comprada.

Tablas involucradas:

- Detalle_Orden (tabla disparadora)
- Stock_Material

Casos de prueba

Funciones:

1. calcular_stock_total()

Objetivo: Verificar que la función devuelva correctamente el total de stock disponible de materiales.

Consulta de prueba:

```
SELECT calcular_stock_total() AS stock_total;
```

Resultado esperado:

Un valor numérico que representa la suma de todas las cantidades disponibles en Stock_Material.

Ejemplo de resultado (con los datos cargados):


```
stock_total
```

```
-----  
17500
```

2. calcular_total_orden(1)

Objetivo: Calcular el total en pesos de la orden de compra con ID 1.

Consulta de prueba:

```
SELECT calcular_total_orden(1) AS total_orden;
```

Resultado esperado:

El total de la orden, sumando cantidad * precio_unitario por cada ítem.

Ejemplo de resultado:

```
total_orden
```

```
-----  
119500.00
```

3. obtener_stock_material(1)

Objetivo: Obtener el stock del material con ID 1 (ej: Cemento).

Consulta de prueba:

```
SELECT obtener_stock_material(1) AS stock_cemento;
```

Resultado esperado:

Una cantidad numérica positiva que refleja el stock actual del material Cemento.

Stored Procedures

1. sp_consumo_por_obra(1)

Objetivo: Obtener un listado de consumos de materiales en la obra con ID 1.

Consulta de prueba:

```
CALL sp_consumo_por_obra(1);
```

Resultado esperado:

Una tabla con los materiales consumidos en la obra, su cantidad y la fecha.

2. sp_agregar_material('Cal', 'kg', 3000)

Objetivo: Agregar un nuevo material al sistema y asignarle stock inicial.

Consulta de prueba:

```
CALL sp_agregar_material('Cal', 'kg', 3000);  
SELECT * FROM Material WHERE nombre = 'Cal';  
SELECT * FROM Stock_Material WHERE id_material = LAST_INSERT_ID();
```

Resultado esperado:

Un nuevo material registrado en Material y su stock inicial en Stock_Material.

3. sp_listar_personal_por_obra(2)

Objetivo: Ver los empleados asignados a la obra 2.

Consulta de prueba:

```
CALL sp_listar_personal_por_obra(2);
```

Resultado esperado:

Listado con nombre, apellido, tipo, especialidad y rol de las personas asignadas.

Triggers

1. tr_descuento_stock + tr_validar_stock

Objetivo: Validar que no se permita consumir más material del disponible, y que si se puede, el stock se descuenta correctamente.

Prueba válida:

```
-- Este consumo sí es posible (stock suficiente)
INSERT INTO Consumo_Material (id_obra, id_material, cantidad, fecha_consumo)
VALUES (1, 1, 500, '2025-09-10');
-- Verificar nuevo stock
SELECT cantidad_disponible FROM Stock_Material WHERE id_material = 1;
```

Resultado esperado:

La fila se inserta y el stock se reduce en 500 unidades.

Prueba inválida (dispara error):

```
-- Este consumo excede el stock disponible
INSERT INTO Consumo_Material (id_obra, id_material, cantidad, fecha_consumo)
VALUES (1, 1, 999999, '2025-09-11');
```

Resultado esperado:

```
ERROR 1644 (45000): Stock insuficiente para realizar el consumo
```

Informe analítico

“Análisis de Gestión de Recursos Constructora”

Informe 1: Consumo de materiales por obra

Objetivo: visualizar el consumo acumulado por obra, para identificar cuáles demandan más insumos.

Query

```
SELECT
    o.nombre_obra,
    m.nombre AS material,
    SUM(cm.cantidad) AS total_consumido
FROM Consumo_Material cm
JOIN Obra o ON cm.id_obra = o.id_obra
JOIN Material m ON cm.id_material = m.id_material
GROUP BY o.nombre_obra, m.nombre;
```

Tabla ejemplo resultante

Obra	Material	Total Consumido (unidad)
Torre Belgrano	Cemento	1200 kg
Torre Belgrano	Arena Fina	800 kg
Centro Comercial	Ladrillos Huecos	3000 unidades
Centro Comercial	Hierro 8mm	400 kg
Vistas del Norte	Cemento	1500 kg
Vistas del Norte	Arena Gruesa	1100 kg

Informe 2: Costo total por orden de compra

Objetivo: analizar en qué órdenes se gastó más y con qué proveedor.

Query

```
SELECT
    oc.id_orden,
    p.nombre AS proveedor,
    oc.fecha_compra,
    SUM(do.cantidad * do.precio_unitario) AS total_orden
FROM Orden_Compra oc
JOIN Proveedor p ON oc.id_proveedor = p.id_proveedor
JOIN Detalle_Orden do ON oc.id_orden = do.id_orden
GROUP BY oc.id_orden, p.nombre, oc.fecha_compra;
```

Tabla ejemplo resultante

ID Orden	Proveedor	Fecha de Compra	Total Orden \$
101	Hormigonera SRL	1/7/2025	850,000.00
102	Materiales Belgrano	10/7/2025	520,000.00
103	Aceros Argentinos	12/7/2025	1,120,000.00
104	Hormigonera SRL	3/8/2025	620,000.00
105	Materiales Belgrano	15/8/2025	745,000.00

Informe 3: Stock disponible por material

Objetivo: verificar niveles de stock y detectar materiales que deben reponerse.

Query

```
SELECT
    m.nombre AS material,
    sm.cantidad_disponible,
    m.unidad_medida
FROM Stock_Material sm
JOIN Material m ON sm.id_material = m.id_material;
```

Tabla ejemplo resultante

Material	Unidad	Cantidad Disponible
Cemento	kg	350
Arena Fina	kg	720
Arena Gruesa	kg	180
Ladrillos Huecos	unidades	1500
Hierro 8mm	kg	90
Cables Eléctricos	metros	600
Yeso	kg	125

Conclusión Final

El desarrollo de este sistema de gestión de recursos para una empresa constructora representa una solución integral y robusta para organizar, controlar y analizar la información clave del negocio. A lo largo del proyecto se abordaron todas las etapas necesarias para diseñar e implementar una base de datos relacional eficiente, alineada con los procesos reales del sector de la construcción (al cual pertenezco ya que soy Arquitecto).

A partir del modelo inicial, se diseñó una estructura que incluye entidades relacionadas con obras, materiales, personal, maquinaria, herramientas y proveedores, lo que permitió modelar con precisión la complejidad operativa de la empresa. En etapas posteriores, esta estructura fue complementada con objetos avanzados que fortalecen la funcionalidad del sistema:

- Se incorporaron vistas adicionales que permiten monitorear el estado de las órdenes de compra, el uso de herramientas por obra y el resumen de personal técnico vs. operativo, facilitando el análisis cruzado de datos.
- Se sumaron nuevas funciones y procedimientos almacenados, que permiten automatizar tareas frecuentes, como la actualización del stock, el registro de materiales y la consulta de datos consolidados, con ejemplos de uso incluidos para su validación.
- Se implementaron triggers adicionales que garantizan la integridad de la información, automatizando la lógica de negocio ante eventos críticos como consumos de material o nuevas órdenes de compra.
- Se diseñaron y documentaron casos de prueba para validar el correcto funcionamiento de cada objeto implementado, asegurando no solo la calidad técnica del sistema, sino también su confiabilidad frente a distintos escenarios de uso.
- Finalmente, se elaboró un informe analítico, que permite visualizar y analizar información clave del negocio como consumo de materiales por obra, costos acumulados por proveedor y disponibilidad de herramientas. Este informe ofrece una herramienta concreta de apoyo a la toma de decisiones, integrando el sistema con herramientas de análisis externo.

Con todas estas incorporaciones, el sistema evolucionó de un modelo relacional inicial a una solución de gestión completa, que integra la lógica operativa con el análisis de datos, asegurando eficiencia, control y escalabilidad.

Este proyecto no solo cumple su objetivo académico con una cobertura total de los requerimientos funcionales y técnicos, sino que refleja un escenario real de aplicación en una empresa constructora, donde la centralización de la información y la automatización de procesos pueden marcar una diferencia significativa en la productividad y la gestión de recursos.

Además, se establecen las bases para futuras extensiones, como la incorporación de usuarios y roles, auditorías, reportes financieros avanzados, etc. El diseño modular, normalizado y bien documentado permite que el sistema escale sin dificultades y se adapte a nuevas necesidades operativas o estratégicas.

Quiero cerrar este proyecto agradeciendo sinceramente a todas las personas que formaron parte de este proceso de aprendizaje.

En primer lugar, gracias al profesor Leonel Lo Presti, por su claridad, compromiso y disposición constante. Su enfoque práctico y orientación a la resolución de problemas fueron claves para que pudiera aplicar los conocimientos de forma concreta en este proyecto.

También agradezco a la tutora **Jennifer Goldfeld**, por su acompañamiento cercano, sus devoluciones detalladas y su apoyo en cada instancia. Sus sugerencias fueron fundamentales para mejorar y enriquecer el trabajo final.

Este proyecto me permitió no solo afianzar mis conocimientos en SQL, sino también entender el valor real que puede aportar una base de datos bien diseñada dentro de una organización. Me llevo herramientas sólidas y aplicables para mi desarrollo profesional, y también el orgullo de haber construido una solución funcional, completa y útil desde cero.

Gracias por el acompañamiento y por haber generado un espacio de aprendizaje motivador.