

Registro de Tráfico Radioeléctrico

08/06/2025

*Curso de SQL
Proyecto Final*

Alzugaray, Romina

Índice

Introducción.....	4
Objetivo	4
Situación problemática	4
Modelo de Negocio.....	4
Link a GitHub	4
Diagrama E-R	5
Listado de Tablas	6
Tabla “Comunicaciones”	6
Tabla “Operadores”	6
Tabla “Corresponsales”	6
Tabla “Tipo de red”	6
Tabla “Ubicación”	6
Tabla “Código Q”	7
Tabla “Tipo de comunicación”	7
Tabla “Observaciones”	7
Scripts de creación	7
Scripts de inserción	7
Listado de Vistas	8
vista_comunicaciones_operador.....	8
vista_trafico_por_localidad	8
vista_comunicaciones_completas.....	8
vista_total_comunicaciones_por_red	8
vista_operadores_por_localidad.....	8
Listado de Funciones	9
fn_total_comunicaciones_por_operador	9
fn_comunicaciones_por_mes	9
fn_promedio_duracion_mensual	9
Listado de Stored Procedures	10
sp_insertar_comunicacion	10
sp_comunicaciones_por_rango_fecha.....	10
sp_eliminar_comunicacion	10
Listado de Triggers	10
trg_log_insert_comunicacion	10
trg_verifica_duracion	10
Informe de análisis de datos	11
Introducción al análisis	11
Análisis	11
Comunicaciones por mes	11
Participación de operadores.....	12

Tráfico por localidad.....	13
Conclusiones generales	13
Proyecciones y mejoras futuras	14
Mejoras funcionales	14
Mejoras analíticas	14
Mejoras técnicas	14
Mejoras de interfaz	14

Introducción

El presente trabajo consiste en la implementación de una base de datos relacional orientada a sistematizar y gestionar el registro de tráfico radioeléctrico utilizado por el Gobierno del Chubut, particularmente por la Dirección de Comunicaciones de la Secretaría de Gestión Pública y Modernización del Estado. Este sistema permite almacenar, consultar y analizar de manera eficiente la trazabilidad de las comunicaciones realizadas entre estaciones emisoras y receptoras dentro del marco de redes oficiales, rurales y de comunidades aborígenes.

Objetivo

El objetivo principal del proyecto es diseñar e implementar una base de datos que permita registrar y centralizar las comunicaciones radiales en todo el territorio provincial, optimizando la gestión operativa y la transparencia informativa. Este modelo es cross-funcional, ya que permite integrar y cruzar información útil para otras áreas como logística (distribución geográfica de corresponsales y operadores), contabilidad (registro de tiempos y responsables de transmisiones), analítica (evaluación de frecuencia de uso, zonas críticas, etc.) y seguridad (detección de patrones, anomalías y respuestas en tiempo real).

Situación problemática

Previo a la implementación de esta base de datos, los registros de tráfico radial eran almacenados de forma manual, mediante herramientas poco estructuradas, dificultando el acceso rápido a la información, su trazabilidad y la elaboración de reportes confiables. Esta situación generaba brechas en la gestión del servicio, limitaba el control sobre el uso de redes oficiales, y complicaba el análisis histórico o la respuesta ante auditorías. La base de datos propuesta soluciona estos problemas al estandarizar la información, automatizar su validación y facilitar su integración con otros sistemas gubernamentales.

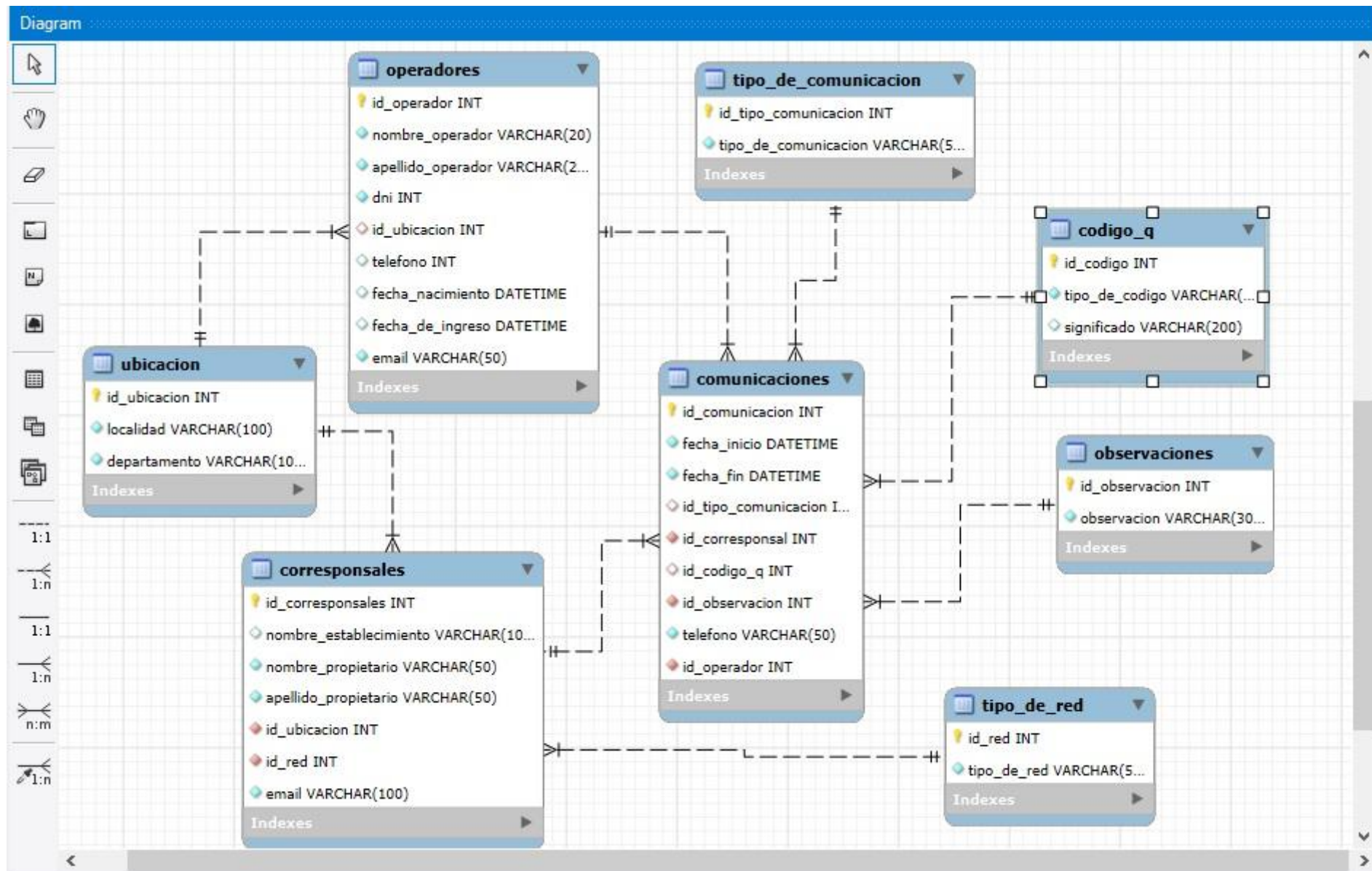
Modelo de Negocio

La solución fue desarrollada para una entidad pública provincial, con estructura operativa ubicada en la ciudad de Rawson, capital de Chubut. La Dirección de Comunicaciones, encargada del tráfico radial, se apoya en corresponsales que operan redes oficiales, rurales y de comunidades aborígenes desde una zona estratégica. Estos agentes transmiten y reciben mensajes las 24 horas del día, los 7 días de la semana, que ahora quedan debidamente registrados, con trazabilidad y consistencia.

Link a GitHub

<https://github.com/romialzu/Curso-SQL/tree/main/Proyecto%20Final>

Diagrama E-R



Listado de Tablas

Tabla “Comunicaciones”

- *id_comunicacion* INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
- *fecha_inicio* DATETIME NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
- *fecha_fin* DATETIME NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
- *id_tipo_comunicacion* INT,
- *id_corresponsal* INT NOT NULL,
- *id_codigo_q* INT,
- *id_observacion* INT NOT NULL,
- *telefono* VARCHAR(50) NOT NULL,
- *id_operador* INT NOT NULL

Tabla “Operadores”

- *id_operador* INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
- *nombre_operador* VARCHAR(20) NOT NULL,
- *apellido_operador* VARCHAR(20) NOT NULL,
- *dni* INT UNIQUE NOT NULL,
- *id_ubicacion* INT,
- *telefono* INT,
- *fecha_nacimiento* DATETIME,
- *fecha_de_ingreso* DATETIME,
- *email* VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL

Tabla “Corresponsales”

- *id_corresponsales* INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
- *nombre_establecimiento* VARCHAR(100),
- *nombre_propietario* VARCHAR(50) NOT NULL,
- *apellido_propietario* VARCHAR(50) NOT NULL,
- *id_ubicacion* INT NOT NULL,
- *id_red* INT NOT NULL,
- *email* VARCHAR(100) UNIQUE NOT NULL

Tabla “Tipo de red”

- *id_red* INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
- *tipo_de_red* VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL

Tabla “Ubicación”

- *id_ubicacion* INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
- *localidad* VARCHAR(100) UNIQUE NOT NULL,
- *departamento* VARCHAR(100) NOT NULL

Tabla “Código Q”

- *id_codigo INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,*
- *tipo_de_codigo VARCHAR(3) UNIQUE NOT NULL,*
- *significado VARCHAR(200)*

Tabla “Tipo de comunicación”

- *id_tipo_comunicacion INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,*
- *tipo_de_comunicacion VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL*

Tabla “Observaciones”

- *id_observacion INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,*
- *observacion VARCHAR(300) UNIQUE NOT NULL*

Scripts de creación

Se incluye un archivo .sql llamado “Query_Registro de Trafico Radioelectrico_Alzugaray Romina” que incluye:

- Creación de la base de datos
- Creación de Tablas
- Creación de Claves Foráneas
- Creación de Índices

Scripts de inserción

En el archivo .sql mencionado, se encuentra la inserción de los datos en cada una de las tablas.

Listado de Vistas

vista_comunicaciones_operador

- **Descripción:** Muestra todas las comunicaciones junto con los datos del operador que las registró.
- **Objetivo:** Facilitar el acceso rápido a las comunicaciones discriminadas por operador.
- **Tablas involucradas:** comunicaciones, operador
- **Utilidad:** Permite identificar qué operador gestionó cada transmisión y analizar su desempeño individual.

vista_trafico_por_localidad

- **Descripción:** Presenta la cantidad total de comunicaciones agrupadas por localidad del corresponsal.
- **Objetivo:** Analizar la distribución geográfica del tráfico radial.
- **Tablas involucradas:** comunicaciones, corresponsales, ubicación
- **Utilidad:** Ayuda a detectar zonas con mayor o menor actividad comunicacional, útil para decisiones logísticas y de cobertura.

vista_comunicaciones_completas

- **Descripción:** Detalla cada comunicación con toda su información asociada (tipo, operador, corresponsal, ubicación, código Q, observación).
- **Objetivo:** Visualizar en una sola vista el registro completo y contextualizado de cada comunicación.
- **Tablas involucradas:** comunicaciones, tipo_de_comunicacion, operadores, corresponsales, ubicación, código_q, observaciones
- **Utilidad:** Brinda una fuente centralizada y detallada para auditorías, consultas de seguimiento o reportes generales.

vista_total_comunicaciones_por_red

- **Descripción:** Muestra la cantidad total de comunicaciones agrupadas por tipo de red (oficial, rural, comunidad aborígen), asociada al corresponsal que participa en cada transmisión.
- **Objetivo:** Analizar el uso de cada red comunicacional, permitiendo evaluar su relevancia y carga operativa.
- **Tablas involucradas:** comunicaciones, corresponsales, tipo_de_red
- **Utilidad:** Brinda una visión consolidada del uso operativo de cada red, útil para planificaciones técnicas y decisiones estratégicas sobre infraestructura radial.

vista_operadores_por_localidad

- **Descripción:** Muestra la cantidad de comunicaciones realizadas por cada operador, agrupadas según la localidad desde la que prestan servicio.
- **Objetivo:** Determinar la participación operativa de cada agente en su zona de influencia, observando la distribución geográfica de la actividad.
- **Tablas involucradas:** comunicaciones, operadores, ubicación
- **Utilidad:** Permite evaluar la productividad por localidad, planificar refuerzos de personal o detectar posibles sobrecargas en ciertas zonas.

Listado de Funciones

fn_total_comunicaciones_por_operador

- **Descripción:** Cuenta cuántas comunicaciones registró un operador determinado.
- **Objetivo:** Medir la participación o carga de trabajo de cada operador.
- **Tablas involucradas:** comunicaciones
- **Utilidad:** Permite elaborar estadísticas de productividad y distribución de tareas.

fn_comunicaciones_por_mes

- **Descripción:** Devuelve la cantidad de comunicaciones realizadas en un mes y año específicos.
- **Objetivo:** Analizar el volumen de actividad comunicacional en distintos períodos.
- **Tablas involucradas:** comunicaciones
- **Utilidad:** Fundamental para estadísticas mensuales, comparaciones históricas y detección de picos o caídas.

fn_promedio_duracion_mensual

- **Descripción:** Calcula el promedio de duración (en minutos) de las comunicaciones en un mes determinado.
- **Objetivo:** Evaluar si las comunicaciones son breves o prolongadas según el mes consultado.
- **Tablas involucradas:** comunicaciones
- **Utilidad:** Útil para monitoreo de eficiencia, planificación de recursos o establecimiento de estándares.

Listado de Stored Procedures

sp_insertar_comunicacion

- **Descripción:** *Permite insertar un nuevo registro de comunicación en la base de datos.*
- **Objetivo:** *Automatizar la carga de datos y asegurar que todas las columnas necesarias sean completadas.*
- **Tablas involucradas:** *comunicaciones*
- **Utilidad:** *Facilita el ingreso ordenado de información desde formularios o interfaces administrativas.*

sp_comunicaciones_por_rango_fecha

- **Descripción:** *Recupera todas las comunicaciones realizadas entre dos fechas específicas.*
- **Objetivo:** *Obtener un listado temporal de comunicaciones según necesidades analíticas o administrativas.*
- **Tablas involucradas:** *comunicaciones*
- **Utilidad:** *Permite filtrar registros para reportes, auditorías o revisiones específicas.*

sp_eliminar_comunicacion

- **Descripción:** *Elimina una comunicación específica utilizando su ID.*
- **Objetivo:** *Brindar un mecanismo seguro y directo para depurar registros incorrectos o duplicados.*
- **Tablas involucradas:** *comunicaciones*
- **Utilidad:** *Mantiene la integridad de los datos y permite limpieza controlada del sistema.*

Listado de Triggers

trg_log_insert_comunicacion

- **Descripción:** *Se activa automáticamente después de cada inserción en la tabla comunicaciones. Su función es registrar esa operación en una tabla de auditoría llamada log_comunicaciones, conservando el id de la nueva comunicación, la fecha y hora del evento, y una descripción de la acción realizada.*
- **Objetivo:** *Establecer una trazabilidad de las altas de registros en el sistema, permitiendo auditar acciones e identificar cuándo se ingresaron nuevos datos.*

trg_verifica_duracion

- **Descripción:** *Se ejecuta antes de insertar un nuevo registro en la tabla comunicaciones. Su finalidad es validar que el horario de finalización (fin) no sea anterior al horario de inicio (inicio) de la comunicación, evitando así errores lógicos en la carga de datos.*
- **Objetivo:** *Proteger la integridad temporal de los registros, asegurando que cada comunicación tenga una duración coherente.*

Informe de análisis de datos

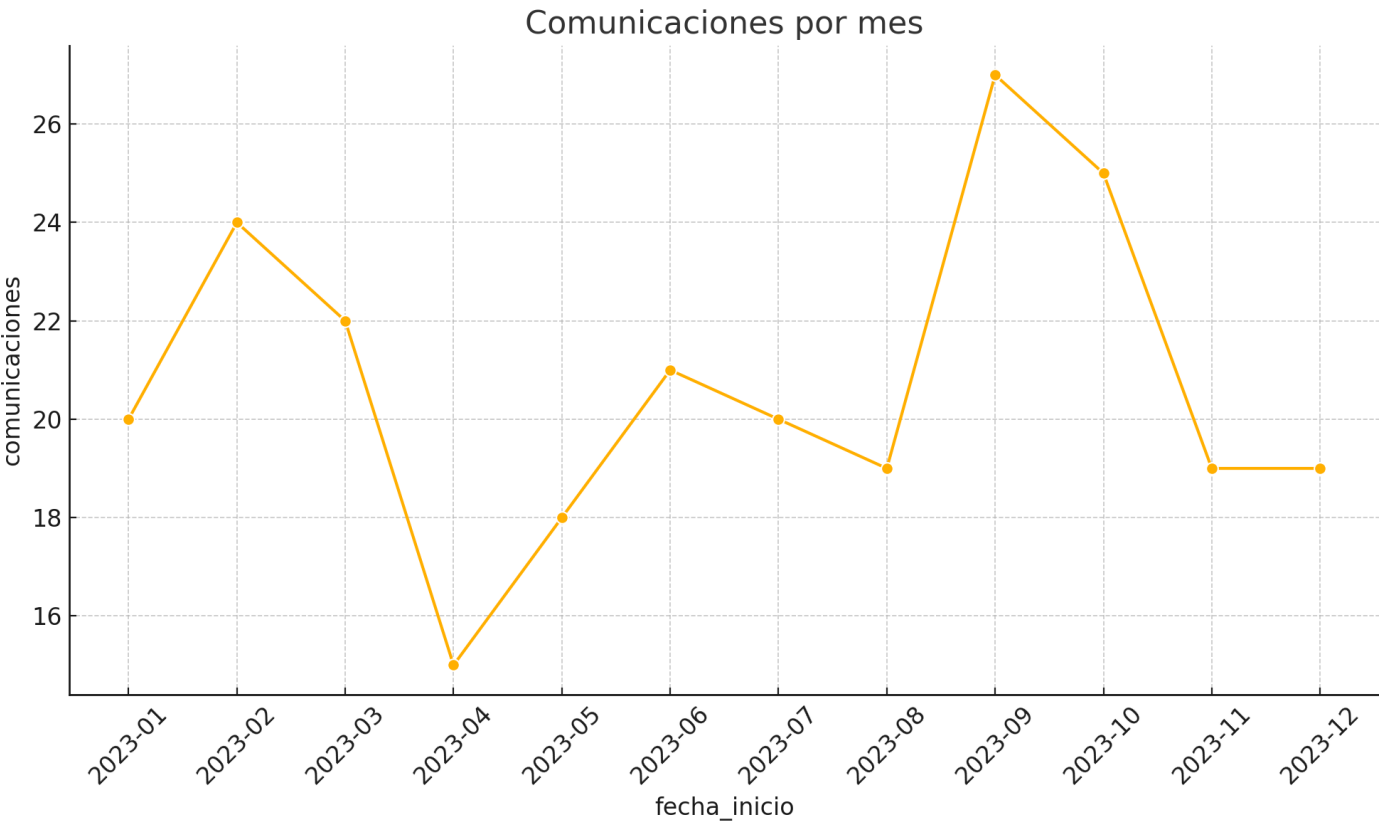
Introducción al análisis

Este informe presenta el análisis de la información registrada en la base de datos de Tráfico Radioeléctrico del Gobierno del Chubut. La muestra obtenida directamente del sistema, que documenta cada comunicación registrada entre operadores y corresponsales en diferentes localidades de la provincia.

Los gráficos aquí incluidos fueron elaborados a partir del archivo fuente, utilizando herramientas de visualización para evaluar la distribución temporal de registros, productividad operativa y uso geográfico de la red de comunicaciones.

Análisis

Comunicaciones por mes



Visualización

Gráfico de líneas que muestra la evolución mensual del volumen de comunicaciones registradas.

Análisis

La serie temporal revela variaciones claras en la frecuencia de registros. Se identifican períodos con actividad intensa, que podrían coincidir con operativos de emergencia, condiciones climáticas adversas o refuerzos de vigilancia. Las bajas en la curva pueden indicar interrupciones por mantenimiento, recesos administrativos o bajo requerimiento operativo.

Aplicación práctica

Este análisis permite anticipar picos operativos, reorganizar turnos y planificar recursos técnicos con mayor precisión.

Participación de operadores



Visualización

Gráfico circular o de torta que representa el porcentaje de registros generados por los cinco operadores más activos.

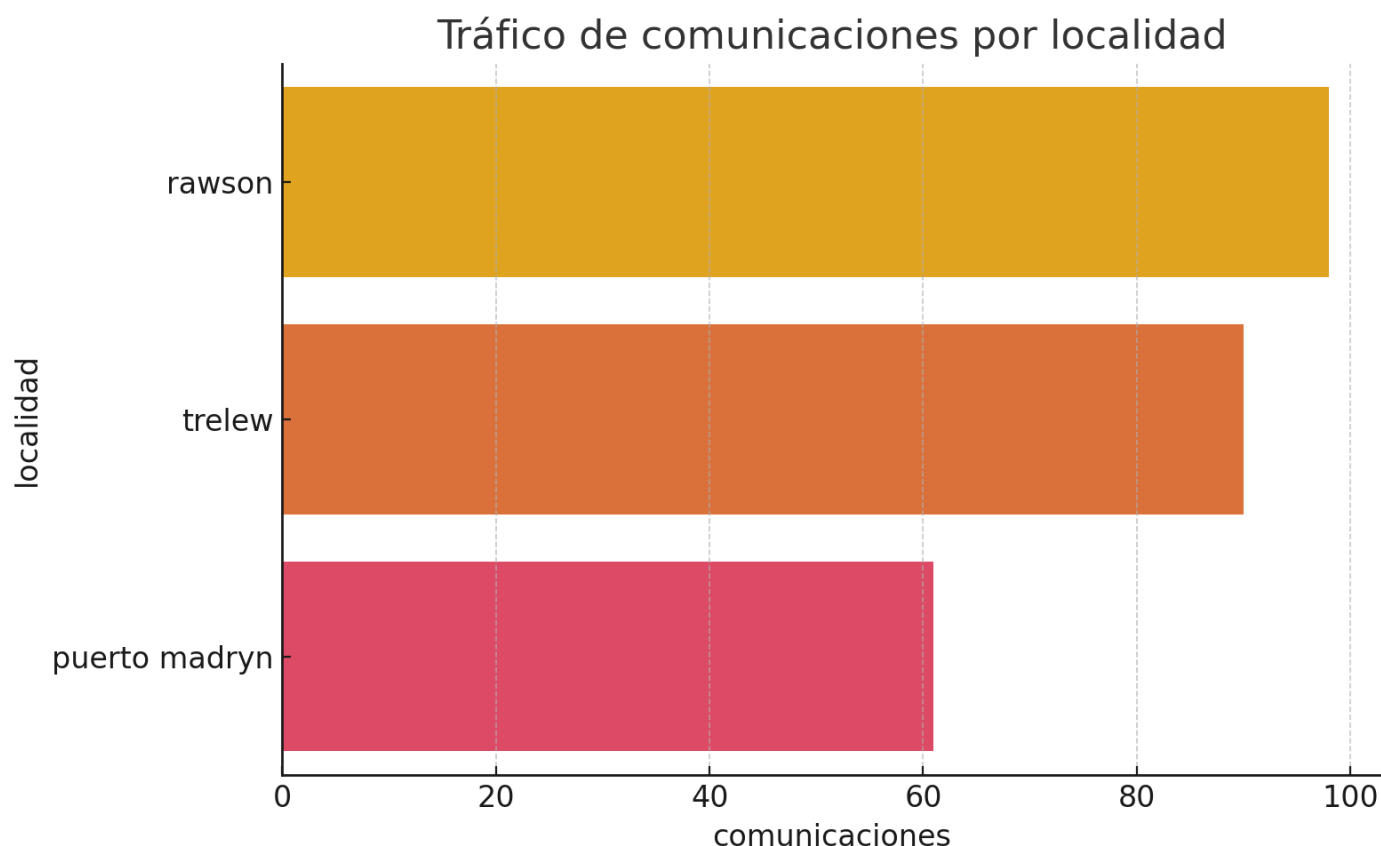
Análisis

Se observa que una fracción significativa del tráfico radial está concentrada en pocos agentes, lo cual puede deberse a su disponibilidad, experiencia o carga horaria extendida. Esta concentración requiere seguimiento para evitar desigualdades operativas o fatiga de personal.

Aplicación práctica

Este indicador sirve como base para redistribuir tareas, promover la equidad laboral y evaluar el impacto individual en el sistema.

Tráfico por localidad



Visualización

Gráfico de barras horizontales que muestra las localidades con mayor volumen de comunicaciones.

Análisis

Las localidades más activas concentran la mayor parte de las transmisiones. Este dato puede asociarse a su ubicación estratégica, presencia institucional o necesidades recurrentes. Por otro lado, el bajo volumen en otras zonas podría sugerir subutilización o problemas de conectividad.

Aplicación práctica

Permite redirigir esfuerzos logísticos, ajustar la distribución de corresponsales o priorizar mejoras en la infraestructura radial.

Conclusiones generales

El sistema de base de datos no solo optimiza el registro de comunicaciones, sino que permite convertir los datos en conocimiento útil para la toma de decisiones. A través de reportes como este, la Dirección de Comunicaciones puede analizar tendencias, anticiparse a eventos críticos y justificar inversiones estratégicas en tecnología, personal o cobertura territorial.

Proyecciones y mejoras futuras

El sistema actual de Registro de Tráfico Radioeléctrico cumple con los requerimientos fundamentales de trazabilidad, consulta y análisis de las comunicaciones realizadas por los operadores. Sin embargo, como toda herramienta en evolución, presenta oportunidades de mejora y expansión que podrían potenciar su utilidad institucional, operativa y estratégica.

A continuación, se detallan algunas de las principales proyecciones y mejoras posibles, clasificadas por su ámbito de impacto:

Mejoras funcionales

- **Clasificación temática de las comunicaciones:** Incorporar un campo que permita registrar el motivo de la comunicación (emergencia, patrullaje, control, logística, etc.) facilitaría un análisis más detallado por tipo de evento.
- **Georreferenciación integrada:** Asociar coordenadas GPS a cada registro permitiría trazar con precisión los movimientos de equipos móviles y optimizar la planificación territorial.
- **Sistema de alertas y validaciones:** Automatizar advertencias ante comunicaciones duplicadas, registros fuera de horario o duraciones inusuales permitiría mejorar el control y la integridad de los datos.
- **Carga de documentación y archivos adjuntos:** Agregar la posibilidad de vincular notas, grabaciones o documentos complementarios enriquecería el contexto operativo de cada registro.

Mejoras analíticas

- **Paneles interactivos en Power BI o Tableau:** La implementación de tableros conectados en tiempo real permitiría acceder a visualizaciones dinámicas, con filtros por localidad, fecha, operador o evento.
- **Indicadores clave de desempeño (KPIs):** Se podrían generar métricas como duración promedio de comunicaciones, volumen diario por operador, o tasa de cobertura territorial, útiles para evaluación y planificación.
- **Modelos predictivos y análisis avanzado:** Aplicar algoritmos de machine learning permitiría anticipar picos de actividad, prever sobrecargas o diseñar respuestas preventivas ante eventos estacionales.

Mejoras técnicas

- **Normalización y validación reforzada:** Incorporar restricciones más estrictas sobre campos obligatorios, formatos de fecha y duplicación reduciría errores y aumentaría la calidad de los datos.
- **Gestión de usuarios por rol:** Definir perfiles diferenciados (operador, supervisor, administrador) permitiría un uso más seguro y personalizado de la plataforma.
- **Log de auditoría de cambios:** Un sistema que registre todas las modificaciones (qué, quién, cuándo) aportaría trazabilidad y confianza ante revisiones internas o externas.
- **Expansión a otras jurisdicciones:** El modelo puede escalar fácilmente para incluir otras áreas de gobierno, como Defensa Civil, Bomberos o municipios, promoviendo un sistema de gestión integral.

Mejoras de interfaz

- **Diseño de interfaz web o app móvil:** Una interfaz amigable y accesible facilitaría el uso por parte del personal operativo sin necesidad de conocimientos técnicos en base de datos.
- **Versión offline con sincronización automática:** Ideal para zonas rurales o sin conectividad, esta función permitiría registrar comunicaciones y cargarlas en el sistema una vez recuperada la conexión.

Estas proyecciones no sólo refuerzan la utilidad operativa del sistema, sino que posicionan a la base de datos como un insumo estratégico para la modernización de la gestión pública y la toma de decisiones informadas.

Herramientas utilizadas

- MySQL Workbench
- Power BI (para gráficos)
- GitHub (para alojar el proyecto final)
- Microsoft Office (Word) para documento