

ECO-RIDE LATAM: Carpooling corporativo para reducir costos de transporte

Problema real

En muchas ciudades de LATAM, empleados que trabajan en la misma zona empresarial pagan transporte individual (bus, moto, taxi o apps) sin coordinación. Esto genera altos costos, tráfico y huella de carbono. La empresa Eco-Ride LATAM busca una solución de **carpooling corporativo**: conductores (empleados) publican rutas y asientos disponibles; pasajeros (empleados) reservan; el sistema cobra un monto simbólico por trayecto y coordina notificaciones. La solución debe ser **reactiva, segura y escalable**.

Objetivos de aprendizaje

- Diseñar y desplegar **4 microservicios de negocio** con Spring Boot 3 + Spring Cloud.
- Implementar **API Gateway** (predicados, filtros nativos y filtros custom).
- Integrar **Keycloak (OAuth2/OIDC)** para autenticación/autorización.
- Aplicar el **patrón Saga** entre dos microservicios (reserva + pago) con eventos y compensaciones.
- Resiliencia: **circuit breaker, retries**.
- Observar la plataforma: **tracing, métricas y logs correlacionados**.

Alcance funcional (mínimo)

1. **Publicación de viajes**: driver crea viaje recurrente o único; define origen/destino, horas, precio simbólico y asientos.
2. **Descubrimiento y reserva**: pasajero busca viajes compatibles y reserva un asiento.
3. **Pago**: autorización/captura de pago; en caso de falla, se cancela la reserva automáticamente via Saga.
4. **Notificaciones**: email/SMS/push para confirmaciones, cancelaciones, recordatorios.
5. **Perfiles**: conductores/pasajeros con historial, rating básico 1–5.

Fuera de alcance (opcional)

- Geocoding/ETA en tiempo real; surge pricing; matching por proximidad dinámica.

Microservicios de negocio (4)

1. TripService

- Domina `Trip` (viaje) y `Seat` (asiento). CRUD de viajes, listado por filtros, gestión de disponibilidad.
- Publica/consume eventos: `ReservationRequested` , `ReservationConfirmed` , `ReservationCancelled` .

2. PassengerService

- Domina `Passenger` , `DriverProfile` y `Rating` . Gestión de perfil y reputación.
- Emite `PassengerRated` , consume `TripCompleted` para habilitar rating.

3. PaymentService

- Domina `PaymentIntent` , `Charge` , `Refund` .
- Implementa **Saga** con TripService: autoriza/captura pagos, o compensa (refund/cancel).

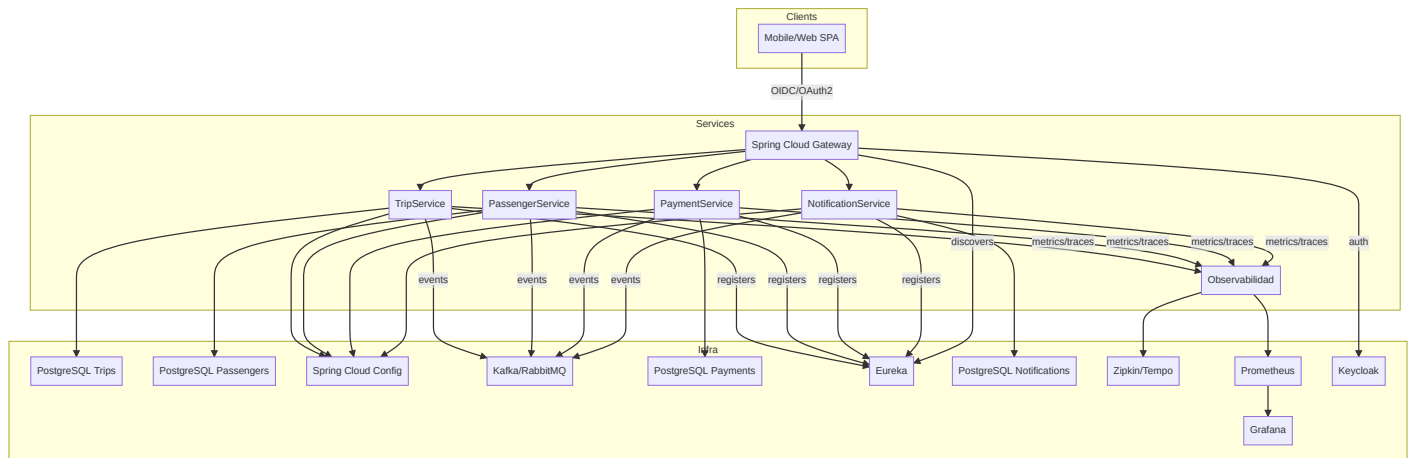
4. NotificationService

- Suscribe eventos de dominio y envía emails/SMS/push. Plantillas parametrizables.

Identity & Access

Externalizado en **Keycloak** (Realm `ecoride`, clients: `eco-gateway` público, `eco-internal` confidencial). Roles: `ROLE_DRIVER` , `ROLE_PASSENGER` , `ROLE_ADMIN` .

Arquitectura de referencia



API Gateway

Implementar los filtros y predicados vistos en clases.

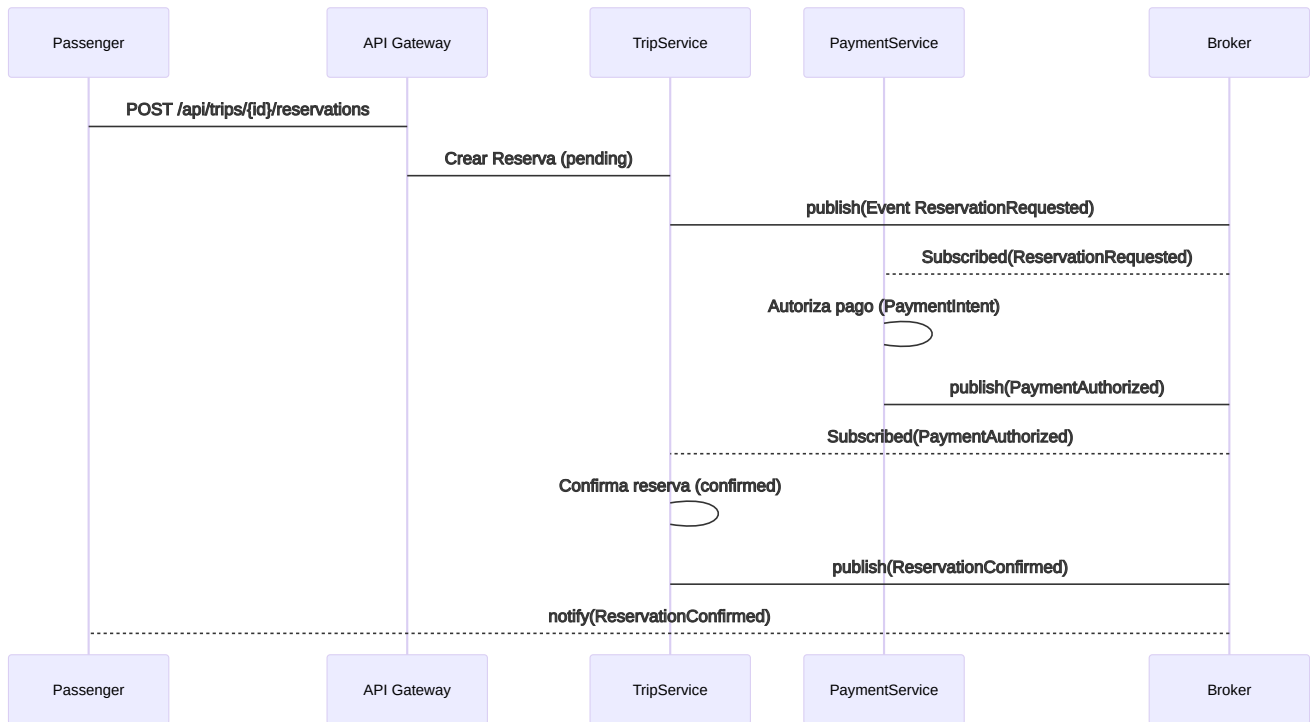
Seguridad (Keycloak + OAuth2)

-
- **Flujo SPA/Web:** Authorization Code + PKCE contra eco-gateway.
 - **Servicios internos:** client-credentials (eco-internal) para llamadas service-to-service via **TokenRelay** del Gateway.
 - **Scope-based:** `trips:read` , `trips:write` , `payments:charge` , `notifications:send` .
 - **Policies:** Sólo `ROLE_DRIVER` puede publicar viajes; `ROLE_PASSENGER` reserva; `ROLE_ADMIN` gestiona.

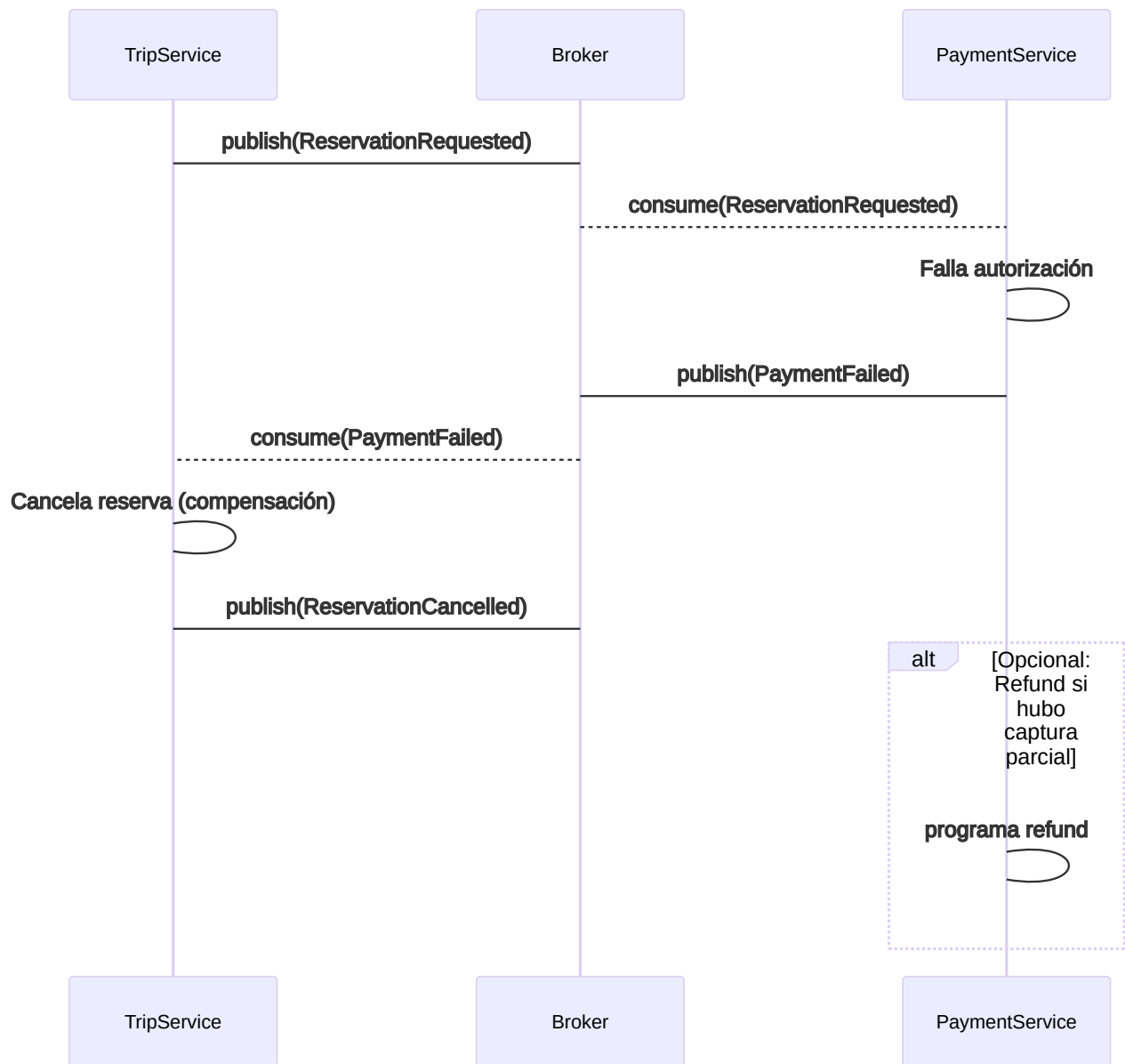
Patrón Saga (reserva + pago)

Se requiere Saga entre TripService y PaymentService para el flujo de Reserva.

Happy Path



Compensación (falla de pago)



Tipo de Saga

Coreografía con eventos en Kafka/RabbitMQ (recomendado para menor acoplamiento).
Alternativa (opcional): **Orquestación** con un Saga Orchestrator ligero en PaymentService.

Modelo de datos

TripService

- `trip(id, driver_id, origin, destination, start_time, seats_total, seats_available, price, status)`
- `reservation(id, trip_id, passenger_id, status [pending|confirmed|cancelled], created_at)`

PassengerService

- `passenger(id, keycloak_sub, name, email, rating_avg, created_at)`
- `driver_profile(id, passenger_id, license_no, car_plate, seats_offered, verification_status)`
- `rating(id, trip_id, from_id, to_id, score, comment)`

PaymentService

- `payment_intent(id, reservation_id, amount, currency, status [requires_action|authorized|captured|failed])`
- `charge(id, payment_intent_id, provider, provider_ref, captured_at)`
- `refund(id, charge_id, amount, reason, created_at)`

NotificationService

- `template(id, code, channel[email|sms|push], subject, body)`
- `outbox(id, event_type, payload, status[pending|sent|failed], retries)`

Contratos de API (muestra mínima)

TripService

- `POST /trips` (ROLE_DRIVER)

- GET /trips?origin=&destination=&from=&to= (ROLE_PASSENGER|DRIVER)
- POST /trips/{tripId}/reservations (ROLE_PASSENGER) ⇒ {reservationId}
- GET /reservations/{id}

PassengerService

- GET /me (recupera perfil por sub)
- POST /drivers/profile
- POST /ratings (post-trip)

PaymentService

- POST /payments/intent (internal) {reservationId, amount}
- POST /payments/capture/{intentId} (internal)
- POST /payments/refund/{chargeId} (internal)

NotificationService

- POST /notify (internal) {templateCode, to, params}

Eventos

- ReservationRequested { reservationId, tripId, passengerId, amount }
- PaymentAuthorized { reservationId, paymentIntentId, chargeId }
- PaymentFailed { reservationId, reason }
- ReservationConfirmed { reservationId }
- ReservationCancelled { reservationId, reason }
- TripCompleted { tripId }

Requisitos no funcionales

- **Disponibilidad:** 99.5%.
- **Latencia P95:** < 300 ms por solicitud sin I/O externo.
- **Idempotencia:** reintentos seguros en Payment/Trip.

- **Observabilidad:** trazas distribuidas (traceId/correlationId), métricas de negocio (reservations/s, success_rate), health checks.
- **Seguridad:** RBAC por scopes y roles Keycloak. Pruebas de autorización negativas.

Stack recomendado

- **Spring Cloud:** Gateway, OpenFeign, Config, Eureka, Resilience4j, Sleuth/Micrometer.
- **Mensajería:** Kafka (o RabbitMQ).
- **DB:** PostgreSQL por servicio. Liquibase/Flyway para migraciones.
- **Infra Dev:** Docker Compose con: Keycloak, Kafka, Postgres×4, Zipkin/Tempo, Prometheus, Grafana.
- **Docs:** OpenAPI 3 por servicio (springdoc-openapi).

Pruebas

- **Unitarias:** JUnit5 + Mockito.
- **Integración:** Testcontainers (Postgres, Kafka/RabbitMQ, Keycloak Testcontainer opcional).
- **Contratos:** Spring Cloud Contract (Gateway ↔ Services).
- **E2E feliz y compensación:** escenario completo de Saga (éxito y falla de pago).

Entregables

1. Repositorio `mono-repo` o `multi-repo` con 4 servicios + gateway + config.
2. `docker-compose.yml` con dependencias.
3. `curl` scripts.
4. Diagramas Mermaid en README de arquitectura y sagas.
5. Pipelines (GitHub Actions/GitLab CI) con build, tests y `docker build`. (OPCIONAL)
6. Guía de despliegue local.

Rúbrica de evaluación

- Arquitectura y clean code (15%)
- Seguridad (Keycloak, scopes, roles) (15%)
- Gateway: predicados, filtros nativos y **almenos un filtro custom funcional** (15%)

- Saga implementación + compensaciones (20%)
- Observabilidad (tracing + métricas + logs) (10%)
- Pruebas (unitarias, integración, e2e Saga) (15%)
- Documentación (10%)

Kickstart sugerido

- Clonar `skeleton` (propio del equipo) con: `gateway/`, `trip-service/`, `passenger-service/`, `payment-service/`, `notification-service/`, `config/`, `deploy/`.
- Inicializar Keycloak (realm, clients, roles) con `import JSON`.
- Levantar dependencias: `docker compose up -d keycloak kafka postgres* zipkin prometheus grafana`.
- Arrancar servicios con perfiles `dev` usando Config Server.
- Probar flujo feliz: crear viaje → reservar → autorización → confirmación → notificación.
- Probar compensación: simular `PaymentFailed` y verificar cancelación.

Glosario breve

- **Predicado:** condición de enrutamiento en el Gateway (p. ej., Path, Method, Host).
- **Filtro:** transformación o *policy* en la ruta (p. ej., RewritePath, CircuitBreaker).
- **Saga:** coordinación de transacciones distribuidas mediante una secuencia de pasos con compensaciones en caso de fallo.

Entrega final

Demo en vivo ejecutando ambos escenarios (éxito y compensación), mostrando métricas/trazas en Grafana/Zipkin y roles/claims en tokens de Keycloak.