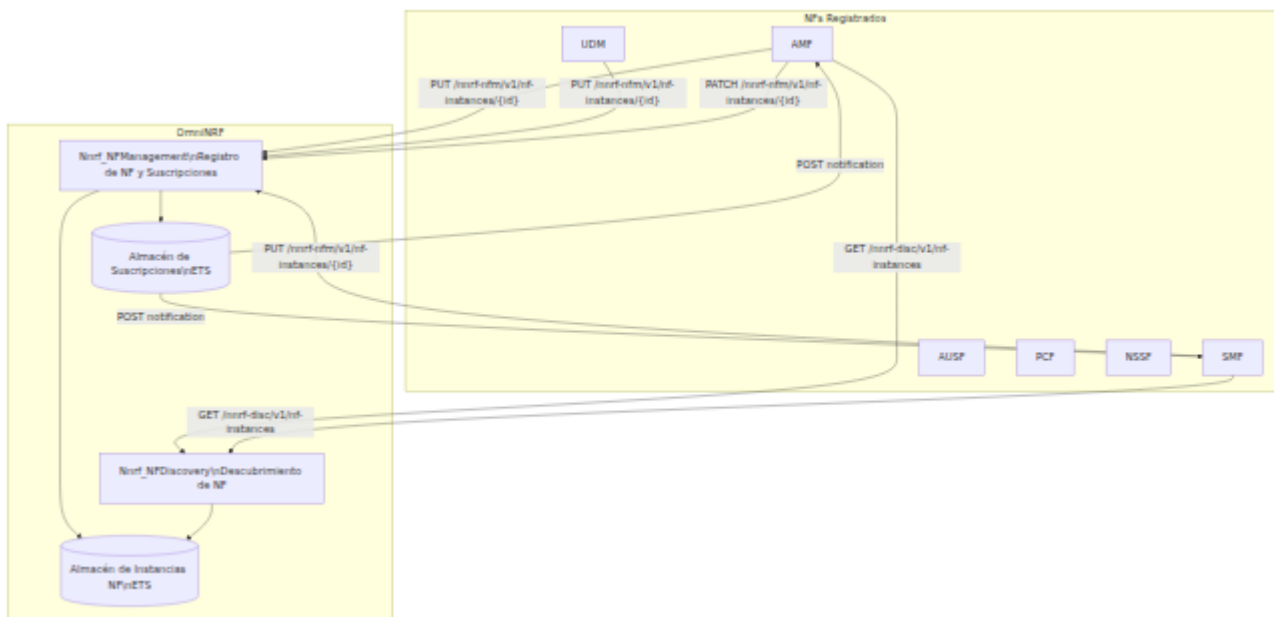


Operaciones de OmniNRF

1. Descripción General del Componente

OmniNRF es la Función de Repositorio de Red (NRF) para el núcleo 5G de Omnitouch. Proporciona servicios centralizados de registro de NF, descubrimiento y notificación de cambios de estado a todas las demás NFs en el 5GC. Todas las instancias de NF se registran con el NRF al iniciar y mantienen la disponibilidad a través de latidos periódicos. Los consumidores consultan el NRF para resolver los puntos finales de NF antes de emitir llamadas SBI.



2. Referencias de Rol y Especificación de 3GPP

Aspecto	Referencia
Definición funcional de NRF	TS 23.501 Sección 6.2.6
Servicio Nnrf_NFManagement	TS 29.510 Sección 5.2
Servicio Nnrf_NFDiscovery	TS 29.510 Sección 5.3
Modelo de datos NFProfile	TS 29.510 Sección 6.1
Notificación de estado de NF	TS 29.510 Sección 5.2.2.8
Procedimiento de latido	TS 29.510 Sección 5.2.2.4
Modelo de datos SearchResult	TS 29.510 Sección 6.2

OmniNRF implementa el rol de productor SBI para `Nnrf_NFManagement` y `Nnrf_NFDiscovery` como se define en TS 29.510.

3. Puntos Finales SBI

Todos los puntos finales son HTTP/1.1 con `Content-Type: application/json`.

Nnrf_NFManagement (TS 29.510 Sección 5.2)

Método	Ruta	Descripción	Ex
PUT	<code>/nnrf-nfm/v1/nf- instances/{nfInstanceId}</code>	Registrar o re-registrar un NF	201 Crea 200
PATCH	<code>/nnrf-nfm/v1/nf- instances/{nfInstanceId}</code>	Latido (cuerpo vacío) o actualización de JSON Patch	204 Cont / 200
DELETE	<code>/nnrf-nfm/v1/nf- instances/{nfInstanceId}</code>	Desregistrar NF	204 Cont
GET	<code>/nnrf-nfm/v1/nf- instances/{nfInstanceId}</code>	Recuperar perfil de NF	200
GET	<code>/nnrf-nfm/v1/nf-instances</code>	Listar todas las instancias de NF	200
POST	<code>/nnrf-nfm/v1/subscriptions</code>	Suscribirse a notificaciones de estado de NF	201 Crea
DELETE	<code>/nnrf- nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}</code>	Cancelar suscripción	204 Cont

Nnrf_NFDiscovery (TS 29.510 Sección 5.3)

Método	Ruta	Descripción	Éxito
GET	<code>/nnrf-disc/v1/nf- instances</code>	Descubrir instancias de NF por tipo y filtros	200 OK

Parámetros de Consulta de Descubrimiento

Parámetro	Requerido	Descripción
<code>target-nf-type</code>	Sí	Tipo de NF que se busca (por ejemplo, <code>UDM</code> , <code>SMF</code>)
<code>requester-nf-type</code>	Sí	Tipo de NF que realiza la solicitud (por ejemplo, <code>AMF</code>)
<code>service-names</code>	No	Lista de nombres de servicios separados por comas para filtrar
<code>plmn-id</code>	No	ID de PLMN codificado en JSON, por ejemplo, <code>{"mcc": "999", "mnc": "70"}</code>
<code>limit</code>	No	Número máximo de resultados a devolver

4. Referencia de Configuración

OmniNRF se configura a través del entorno de aplicación Elixir bajo la clave `:omnirf`. En una versión, estos valores se establecen típicamente en `config/runtime.exs` o a través de variables de entorno.

Ejemplo de Configuración

```
config :omnirf,  
  sbi_scheme: "http",  
  sbi_addr: "127.0.0.10",  
  sbi_port: 7777,  
  mcc: "999",  
  mnc: "70",  
  heartbeat_timeout: 30_000,  
  cleanup_interval: 10_000,  
  plmn_list: [%{mcc: "999", mnc: "70"}]
```

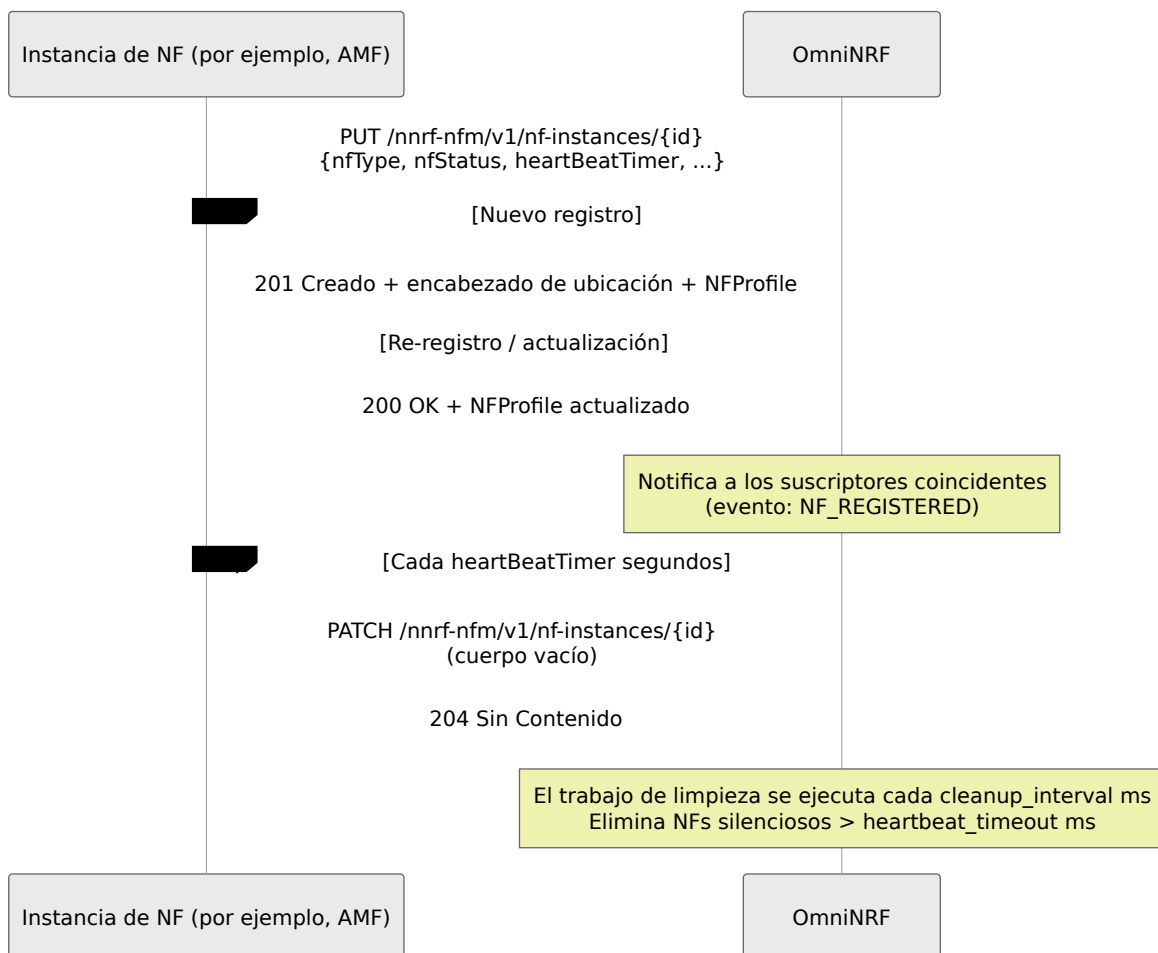
Tabla de Parámetros

Parámetro	Tipo	Predeterminado	Descripción
<code>sbi_scheme</code>	cadena	<code>"http"</code>	Esquema URI para el oyente SBI (<code>http</code> o <code>https</code>)
<code>sbi_addr</code>	cadena	<code>"127.0.0.10"</code>	Dirección IP a la que se vincula el servidor HTTP SBI
<code>sbi_port</code>	entero	<code>7777</code>	Puerto TCP en el que escucha el servidor HTTP SBI
<code>mcc</code>	cadena	<code>"999"</code>	Código de País Móvil para el PLMN servido
<code>mnc</code>	cadena	<code>"70"</code>	Código de Red Móvil para el PLMN servido
<code>heartbeat_timeout</code>	entero (ms)	<code>30000</code>	Tiempo después del último latido antes de que una instancia de NF se considere obsoleta y se elimine. El NRF también usa este valor para establecer <code>heartBeatTimer</code> en el NFProfile si el NF que se registra no proporciona uno
<code>cleanup_interval</code>	entero (ms)	<code>10000</code>	Con qué frecuencia se ejecuta el trabajo

Parámetro	Tipo	Predeterminado	Descripción
			de limpieza de registros obsoletos
plmn_list	lista de mapas	[%{mcc: mcc, mnc: mnc}]	Lista de PLMNs servidos por este NRF, utilizada para el filtrado de PLMN en el descubrimiento

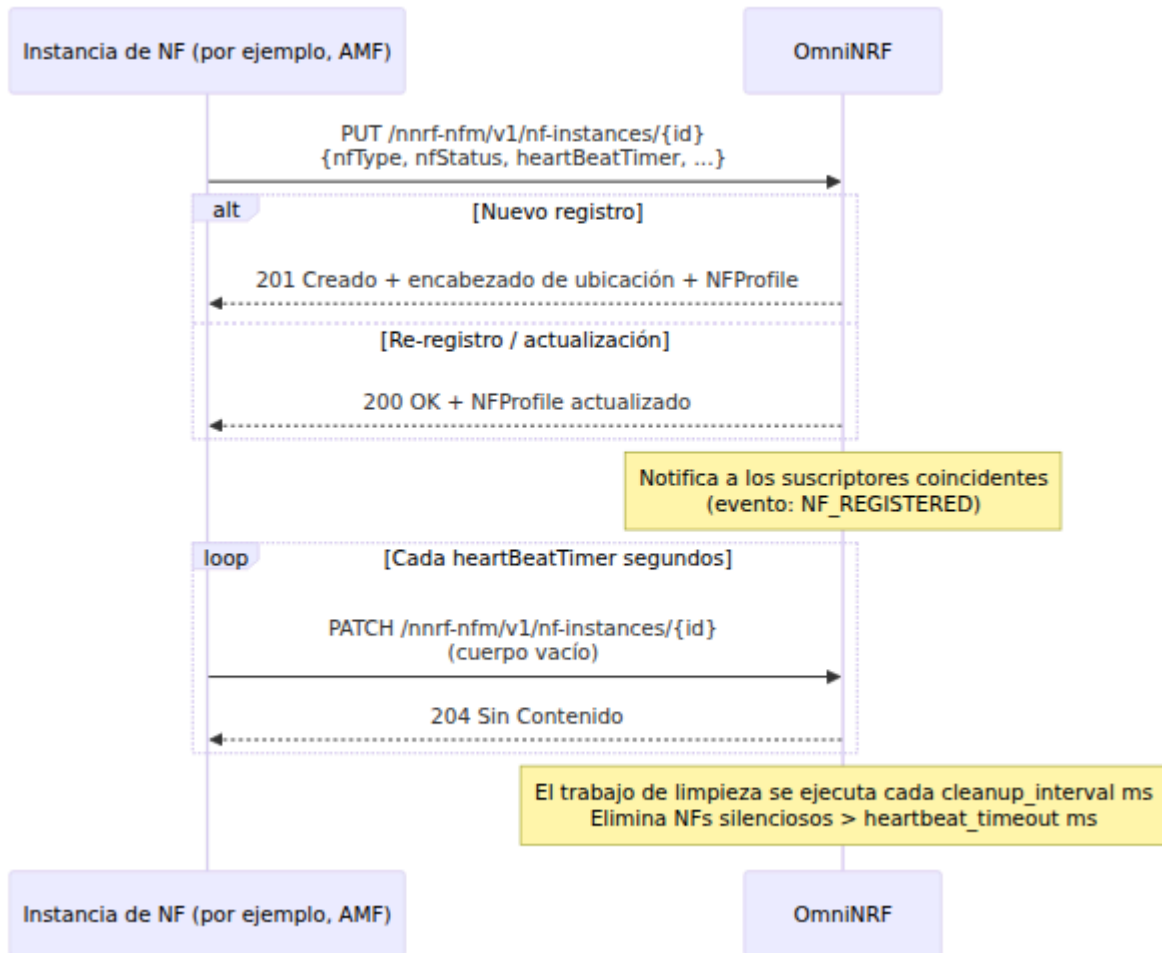
5. Procedimientos Clave

5.1 Registro de NF y Latido



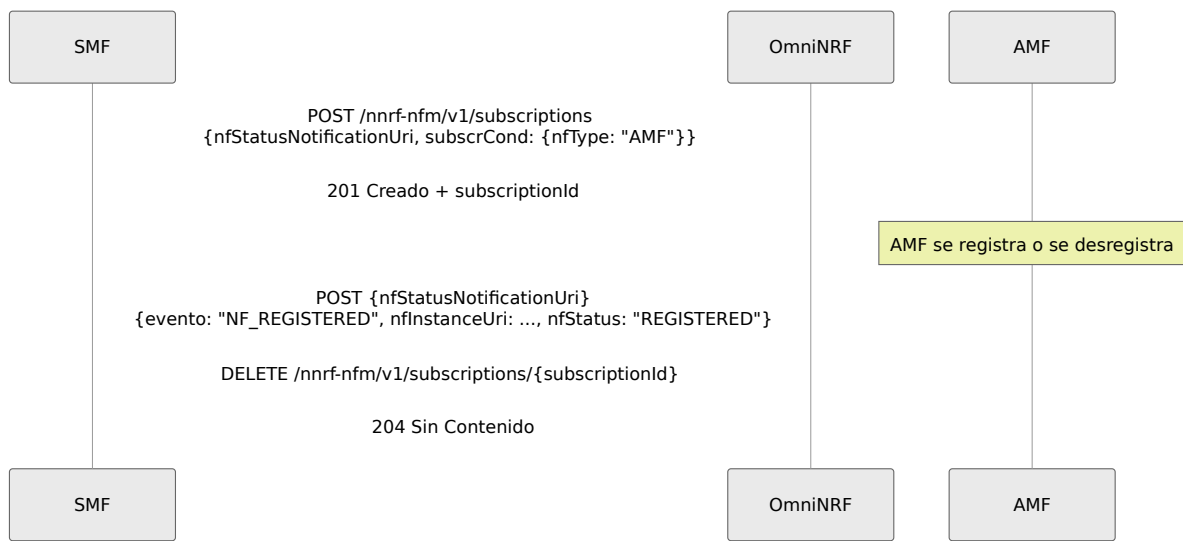
Después de que un NF obsoleto es eliminado, el NRF envía una notificación `NF_DEREGISTERED` a todos los suscriptores coincidentes.

5.2 Descubrimiento de NF



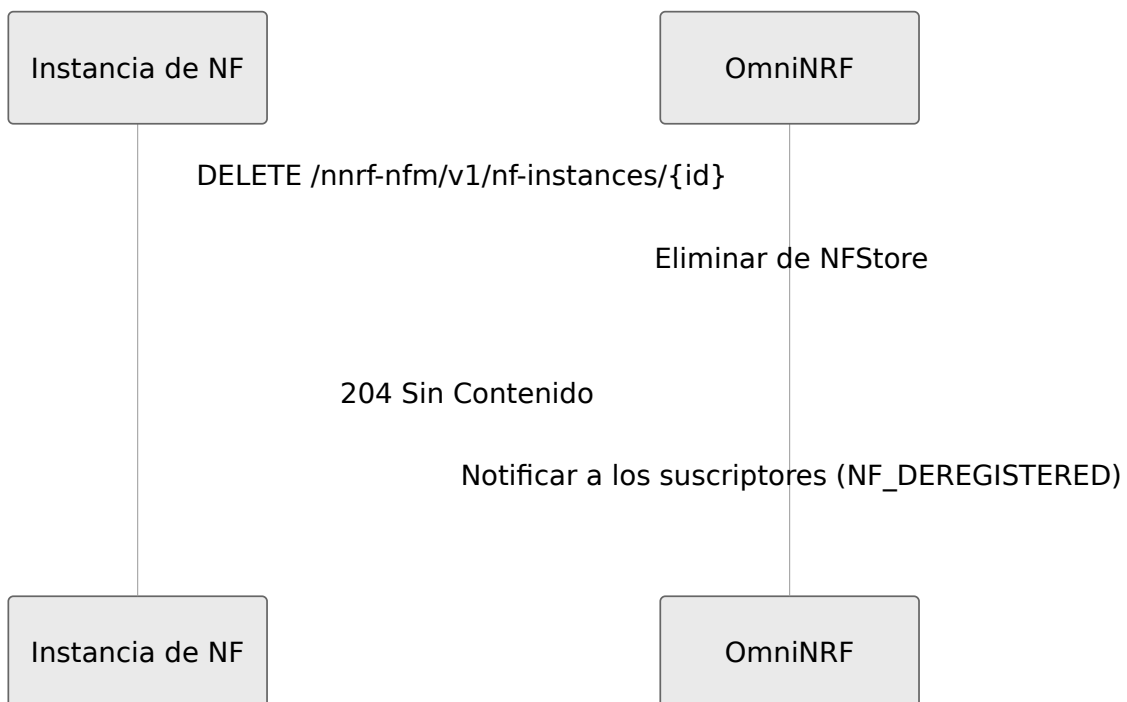
El `validityPeriod` devuelto está codificado como `3600` segundos (ver NRF-L5 en Limitaciones Conocidas).

5.3 Suscripciones de Estado de NF



Las notificaciones son de tipo fire-and-forget (sin reintento en caso de fallo de entrega). Las suscripciones pueden ser filtradas por `subscrCond.nfType`.

5.4 Desregistro de NF



6. Métricas de Prometheus

Métricas de NRF

Métrica	Tipo	Etiquetas	Descripción
<code>omni_nrf.nf.registered.count</code>	gauge	<code>nf_type</code>	Número de instancias de NF por tipo.
<code>omni_nrf.discovery.requests.count</code>	counter	--	Contador de solicitudes de descubrimiento.
<code>omni_nrf.registration.requests.count</code>	counter	--	Contador de solicitudes de registro.
<code>omni_nrf.nf_registrations.total</code>	counter	<code>nf_type</code>	Total de registros por tipo de NF.
<code>omni_nrf.nf_deregistrations.total</code>	counter	<code>nf_type</code>	Total de deregistros por tipo de NF.
<code>omni_nrf.discovery_requests.total</code>	counter	<code>target_nf_type</code>	Total de solicitudes de descubrimiento por tipo de objetivo.
<code>omni_nrf.heartbeats.total</code>	counter	<code>nf_type</code>	Total de latidos por tipo de NF.

Métrica	Tipo	Etiquetas	Descripción
<code>omni_nrf.active_nf_instances.count</code>	gauge	<code>nf_type</code>	Número de instancias de NF por tipo

Métricas de BEAM VM

Métrica	Tipo	Descripción
<code>beam.memory.total</code>	gauge	Total de memoria BEAM en bytes
<code>beam.memory.processes</code>	gauge	Memoria utilizada por procesos Erlang
<code>beam.memory.processes_used</code>	gauge	Memoria realmente utilizada por procesos
<code>beam.memory.system</code>	gauge	Memoria del sistema
<code>beam.memory.atom</code>	gauge	Total de memoria de átomos
<code>beam.memory.atom_used</code>	gauge	Memoria de átomos utilizada
<code>beam.memory.binary</code>	gauge	Memoria binaria
<code>beam.memory.code</code>	gauge	Memoria de código
<code>beam.memory.ets</code>	gauge	Memoria de tablas ETS
<code>beam.processes.count</code>	gauge	Número de procesos Erlang
<code>beam.ports.count</code>	gauge	Número de puertos Erlang
<code>beam.atom.count</code>	gauge	Número de átomos
<code>beam.vm.uptime</code>	gauge	Tiempo de actividad de la VM en segundos

7. Limitaciones Conocidas

Estas limitaciones reflejan el estado actual de implementación y representan brechas respecto a la especificación completa TS 29.510.

ID	Área	Descripción
NRF-C2	Filtros de descubrimiento	El descubrimiento solo soporta <code>target-nf-type</code> , <code>requester-nf-type</code> , <code>service-names</code> , <code>plmn-id</code> y <code>limit</code> . No se implementan filtros para <code>snsnai</code> , <code>dnn</code> , <code>tai</code> , <code>guami</code> , <code>preferred-collocated-nf-types</code> y otros definidos en TS 29.510 Sección 6.2.3.2.3.1
NRF-H2	Cuerpo de notificación	Las notificaciones de cambio de estado carecen del objeto completo <code>NfProfile</code> y del campo <code>subscriptionId</code> en el cuerpo según TS 29.510 Sección 5.2.2.8
NRF-H3	Expiración de suscripciones	Las suscripciones no tienen aplicación de <code>validityTime</code> o <code>reqPeriodicRegTimer</code> . Las suscripciones nunca expiran
NRF-H4	Validación de NFProfile	Solo se valida <code>nfType</code> al registrarse. Campos como <code>nfInstanceId</code> , <code>nfStatus</code> , listas de PLMN y capacidad no se validan
NRF-H5	PATCH de suscripción	No hay un punto final <code>PATCH /nnrf-nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}</code> para actualizar una suscripción existente
NRF-M1	JSON Patch	El manejador PATCH aplica solo operaciones de clave plana (<code>replace</code> , <code>add</code> , <code>remove</code>). Las rutas de puntero JSON anidadas (por ejemplo, <code>/nfServices/0/serviceStatus</code>) no se resuelven correctamente
NRF-M2	Concurrencia optimista	El manejo de solicitudes condicionales ETag / If-Match / If-None-Match no está implementado
NRF-M4	GET de suscripción	No hay un punto final <code>GET /nnrf-nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}</code>

ID	Área	Descripción
NRF-L5	Periodo de validez de descubrimiento	<code>validityPeriod</code> en las respuestas de descubrimiento está codificado como <code>3600</code> segundos en lugar de derivarse de los datos del perfil de NF o de la configuración del NRF
NRF-L6	Paginación de descubrimiento	No se soporta paginación de encabezado <code>Link</code> o iteración basada en cursor para conjuntos de resultados de descubrimiento grandes

8. Solución de Problemas

El registro de NF falla con 400 Bad Request

El cuerpo de la solicitud falta `nfType`. Todos los cuerpos de NFProfile deben incluir al menos `nfType`. Verifique la carga útil de la solicitud PUT.

El NF desaparece del registro inesperadamente

El NF no está enviando latidos con suficiente frecuencia. El `heartbeat_timeout` predeterminado es de 30 segundos. Asegúrese de que el NF que se registra envíe un latido PATCH en un intervalo más corto que este valor. El NRF establece `heartBeatTimer` en la respuesta de registro a `heartbeat_timeout / 1000` segundos como una pista.

El descubrimiento devuelve una lista `nfInstances` vacía

- Verifique que el NF esté registrado: `GET /nnrf-nfm/v1/nf-instances/{id}` debe devolver un perfil con `nfStatus: "REGISTERED"`.
- Verifique que `target-nf-type` coincida exactamente con el `nfType` en el NFProfile almacenado (sensible a mayúsculas).

- Si se especifica `plmn-id`, verifique que sea JSON válido y coincida con la `plmnList` en el NFProfile, o que el NFProfile no tenga `plmnList` (lo que provoca que coincida con todos los PLMNs).

No se reciben notificaciones de estado

- Confirme que `nfStatusNotificationUri` en el cuerpo de la suscripción sea accesible desde el host NRF.
- La entrega de notificaciones es fire-and-forget; verifique los registros de la aplicación para advertencias de `Failed to send status notification to`.
- Si se establece `subscrCond.nfType`, la notificación solo se envía cuando un NF de ese tipo cambia de estado.

Alta rotación de registros o mensajes de registro de limpieza obsoleta frecuentes

Reduzca `cleanup_interval` y `heartbeat_timeout` si se desea una limpieza agresiva, o aumente `heartbeat_timeout` si los NFs están siendo expirados incorrectamente. Los eventos de limpieza obsoleta se registran a nivel `info` con el mensaje `NRF: Expiring stale NF instance {id}`.