

## INICIO

# Desarrollo de Microservicios con Spring Cloud Netflix OSS

ISC. Ivan Venor García Baños





+

NETFLIX  
OSS

# Agenda

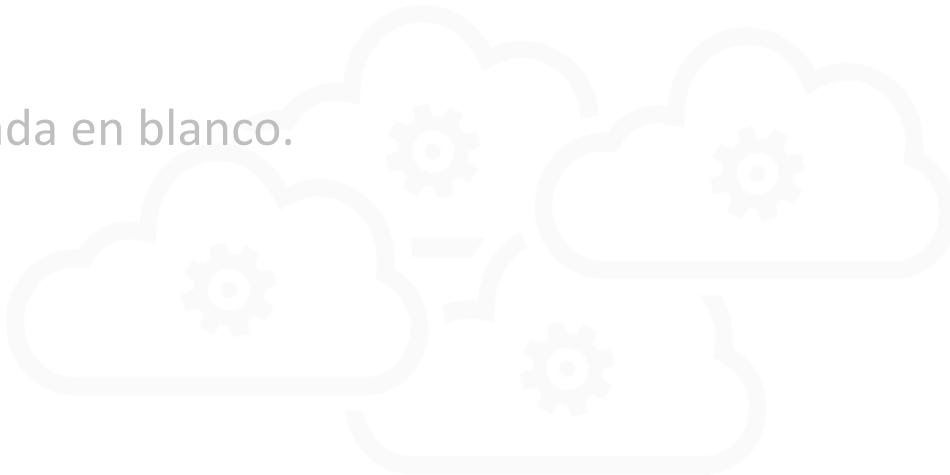
1. Presentación
2. Objetivos
3. Contenido
4. Despedida



Microservices



Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



+

**NETFLIX**  
**OSS**

### **3. Contenido**

- i. Arquitectura de sistemas monolíticos
- ii. Introducción a la Arquitectura Orientada a Servicios
- iii. Fundamentos Spring Boot 2.x
- iv. Arquitectura de Microservicios
- v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS



+

**NETFLIX**  
**OSS**

### **3. Contenido**

- i. Arquitectura de sistemas monolíticos
- ii. Introducción a la Arquitectura Orientada a Servicios
- iii. Fundamentos Spring Boot 2.x
- iv. Arquitectura de Microservicios
- v. **Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS**



+

**NETFLIX**  
OSS

## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

Microservices



## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- v.i **Twelve-Factor Apps.**
- v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS
- v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.
- v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.
- v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.
- v.vi Clientes REST declarativos con Feign.
- v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.
- v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



+

**NETFLIX**  
OSS

## v.i Twelve-Factor Apps.



Microservices



## Objetivos de la lección

### v.i Twelve-Factor Apps.

- Conocer la metodología "twelve-factor apps" para implementar arquitecturas de microservicios exitosas.
- Comprender cada uno de los doce factores de la metodología "twelve-factor apps".

## v.i Twelve-Factor Apps. (a)

- Para diseñar arquitecturas orientadas a microservicios satisfactorias, no sólo es requerido implementar patrones de diseño para la nube que permitan diseñar aplicaciones resistentes, tolerantes a fallos, distribuidas, confiables, etc.
- Tampoco es suficiente diseñar microservicios en contextos limitados, ni ser políglotas o diseñar centrado en APIs ligeras, entre otros atributos de aplicaciones “cloud-native”.
- También es necesario conocer y diseñar aplicaciones basandonos en la metodología de aplicaciones de 12 factores o “**“twelve-factor apps”**”.



## v.i Twelve-Factor Apps. (b)

- ¿Qué son los “twelve-factor apps”?
- Es una metodología para construir aplicaciones basadas en la nube.
- Es un conjunto de principios para trasladar satisfactoriamente aplicaciones a la nube sin importar el ambiente en el que se despliegan.
- Inicialmente fueron propuestos para construir aplicaciones SaaS sobre la plataforma-como-servicio (PaaS) de Heroku.



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (c)

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





+

## v.i Twelve-Factor Apps. (d)

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





+

**NETFLIX**  
**OSS**

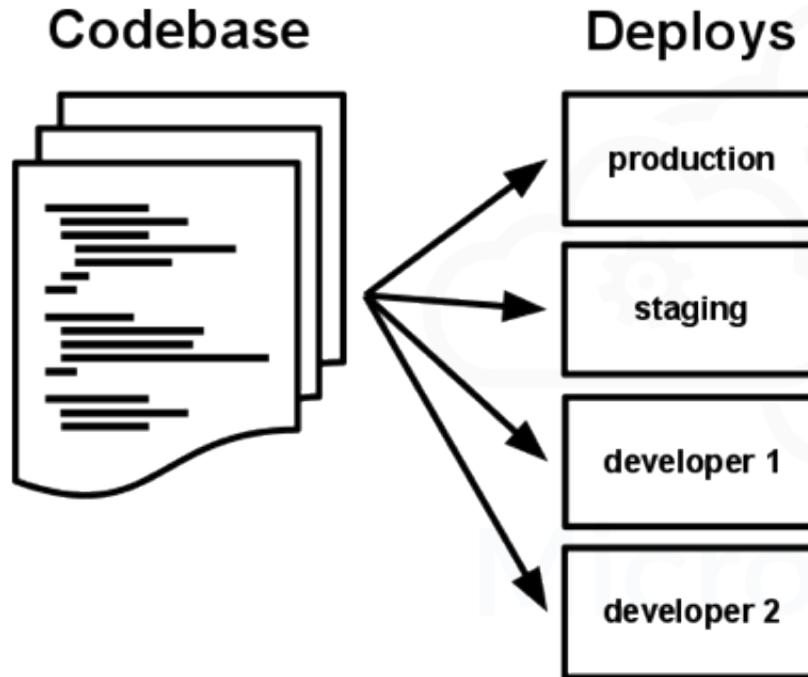
## v.i Twelve-Factor Apps. (e)

- 1. Código Case:
- El código base de una aplicación debe ser restreado por alguna herramienta de control de versiones, como git o svn, y permitir múltiples despliegues en múltiples ambientes.
- Si hay múltiples códigos base en los repositorios de una organización, no existe sólo una única aplicación, sino un sistema distribuido.



## v.i Twelve-Factor Apps. (f)

- 1. Código Case:





+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (g)

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - **Dependencias.**
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.



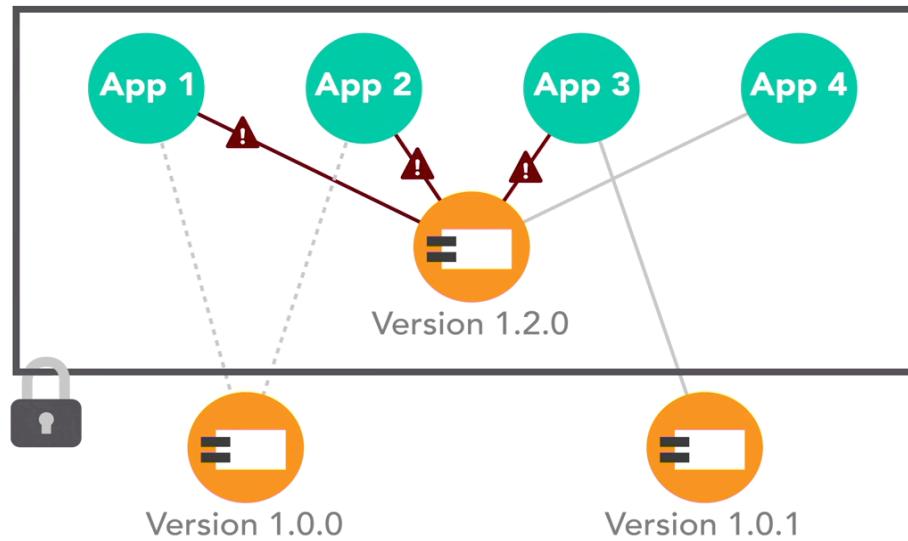


## v.i Twelve-Factor Apps. (h)

- 2. Dependencias:
- Las dependencias utilizadas por la aplicación deben ser explicitamente declaradas y aisladas, es decir, accesibles y utilizadas únicamente por la aplicación que las declara.
- No reutilizar librerías o dependencias desplegadas en un ambiente de ejecución.
- Utilizar herramientas como Maven o Gradle para el manejo de dependencias.

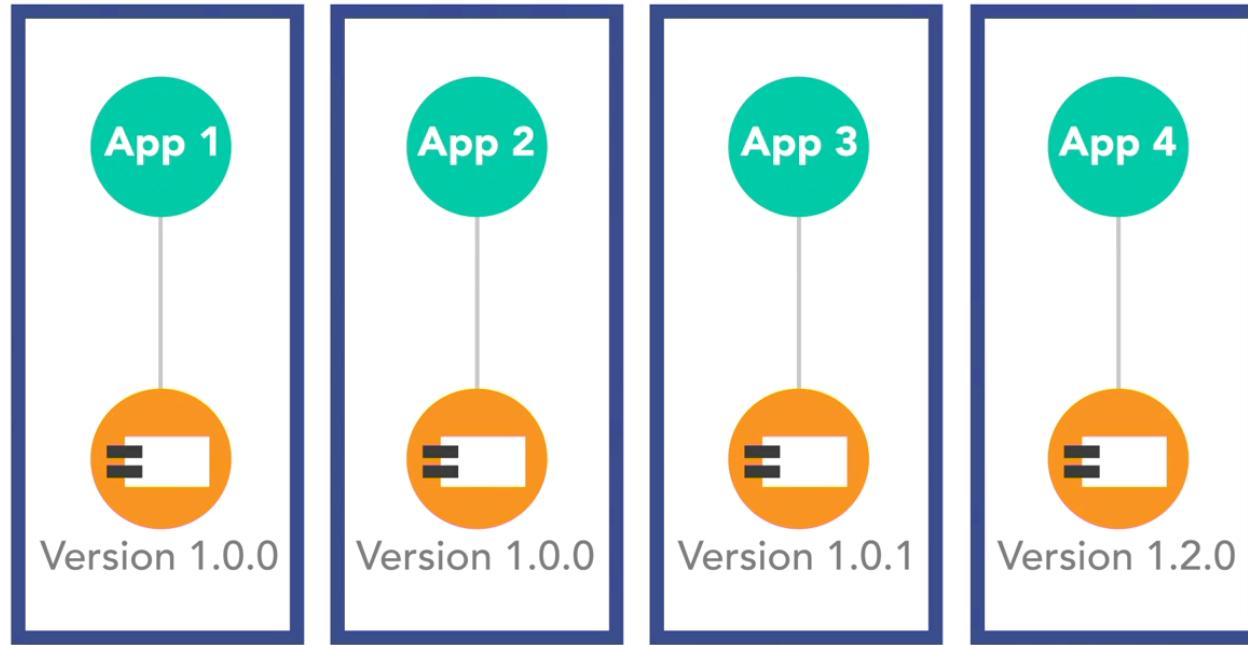
## v.i Twelve-Factor Apps. (i)

- 2. Dependencias:
- Prevenir el “vendor-locking” al desplegar aplicaciones en la nube.



## v.i Twelve-Factor Apps. (j)

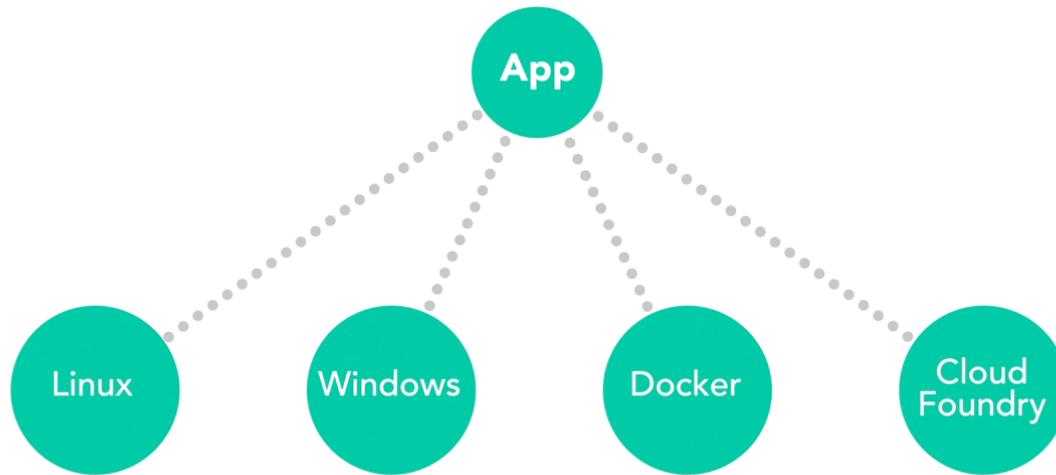
- 2. Dependencias:





## v.i Twelve-Factor Apps. (k)

- 2. Dependencias:
- Una de las mayores ventajas de declarar explicitamente y aislar las dependencias de la aplicación es portabilidad.





+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (I)

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - **Configuraciones.**
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





## v.i Twelve-Factor Apps. (m)

- 3. Configuraciones:
- Las configuraciones son lo único que deben variar en cada despliegue entre ambientes; son todos aquellos valores que cambian entre ambientes.
- Todas las configuraciones deben almacenarse o ser dependientes del ambiente de despliegue y ser recuperadas mediante:
  - Servicios externos
  - Variables de entorno/ambiente
  - Archivos de configuración
  - Servicios customizables (externos a la aplicación).



+

NETFLIX  
OSS

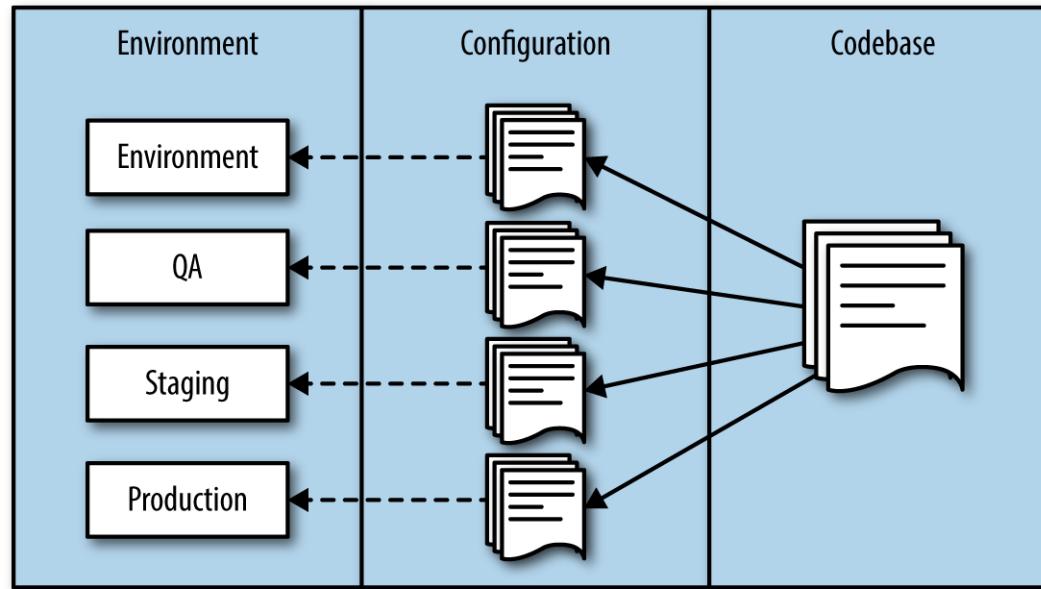
## v.i Twelve-Factor Apps. (n)

- 3. Configuraciones:
- Evitar configuraciones embebidas en el código.
- Verificar qué es una configuración:
  - Credenciales de acceso a recursos.
  - Información interna referente al ambiente de ejecución.
  - URLs de conexión a recursos externos a la aplicación.
- Mensajes de internacionalización o cadenas (“**strings**”) y/o valores que no cambian entre ambientes, no son parte de la configuración.



## v.i Twelve-Factor Apps. (ñ)

- 3. Configuraciones:





## v.i Twelve-Factor Apps. (o)

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - **Servicios back-end.**
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





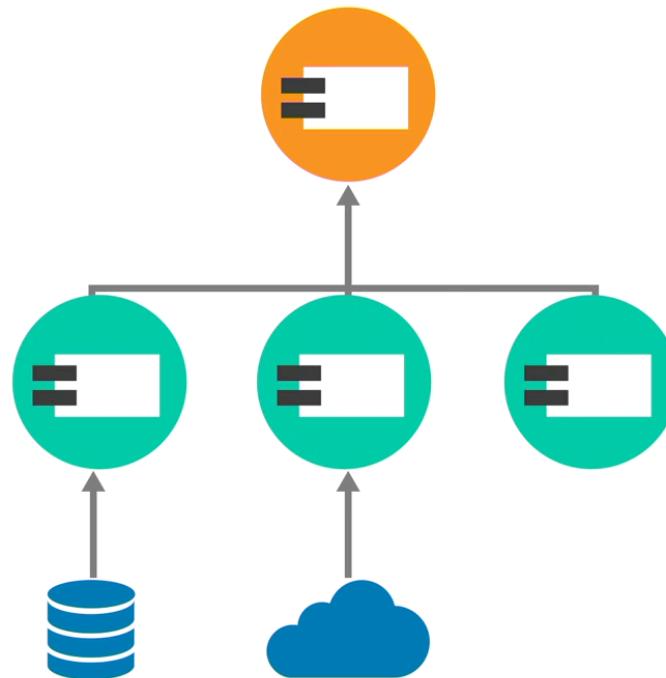
+

## v.i Twelve-Factor Apps. (p)

- 4. Servicios back-end:
- Tratar a los servicios “back-end” como recursos conectables.
- Cualquier recurso que ocupe la aplicación y que sea conectable a través de la red es un servicio “back-end”.
  - Bases de Datos SQL
  - Bases de Datos NoSQL
  - Broker de mensajes
  - Servicios de email SMTP
  - etc.
- URLs de conexión a servicios “back-end” son parte de la configuración.

## v.i Twelve-Factor Apps. (q)

- 4. Servicios back-end:





+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (r)

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - **Build, Deploy and run.**
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





+

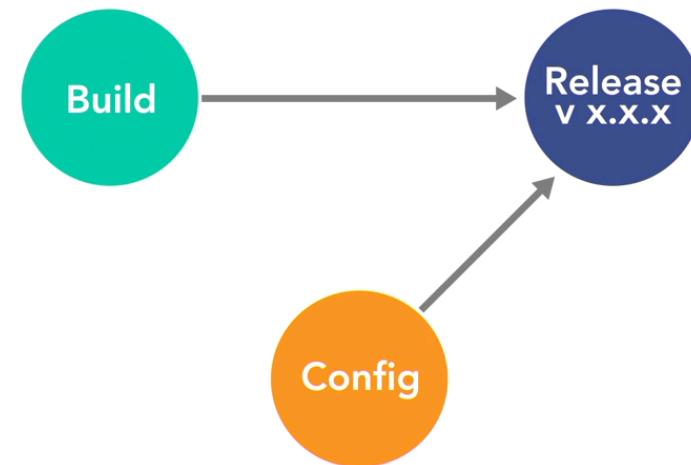
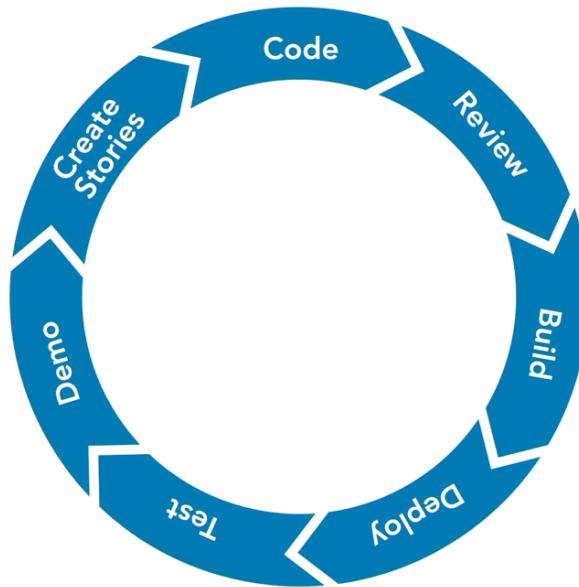
**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (s)

- 5. Build, Deploy and run:
- Implementa "pipe-lines" de CI/CD para compilar, desplegar y ejecutar.
- Automatiza la implementación de CI/CD.
- Implementa estrategias para mantener compilaciones repetibles, versionamiento de empaquetados y habilita regresar el aplicativo a una compilación anterior ("rollback").
- El código base será convertido en un compilado y después en un despliegue.

## v.i Twelve-Factor Apps. (t)

- 5. Build, Deploy and run:





+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (u)

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - **Procesos**
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





+

NETFLIX  
OSS

## v.i Twelve-Factor Apps. (v)

- 6. Procesos:
- Ejecutar la aplicación como uno o más procesos sin estado, en el entorno de ejecución.
- Las aplicaciones, al ser ejecutadas, se visualizan como procesos que no tienen estado y comparten la filosofía “**share-nothing**”.
- Cualquier información que requiera ser almacenada por la aplicación, debe ser delegada a un servicio “**back-end**” con estado como lo es una base de datos o un sistema de cache persistente.



## v.i Twelve-Factor Apps. (w)

- 6. Procesos:
- La aplicación distribuida se ve como un conjunto de procesos para el personal de operaciones.
- **“Sticky-sessions”** o afinidad de sesión debe ser evitada. En aplicaciones legadas, la afinidad de sesión debe ser revisada e incluso reimplementada.



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (x)

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - **Asignación de puertos.**
  - Concurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





## v.i Twelve-Factor Apps. (y)

- 7. Asignación de puertos:
- Un aplicación basada en los 12 factores, no se incluye o despliega en un servidor de aplicaciones o servidor web.
- Las aplicaciones basadas en 12 factores son auto-contenidas, es decir no dependen de características específicas del entorno para su ejecución.
- Es posible que aplicaciones basadas en 12 factores incluyan un servidor web embebido para exponer sus servicios a través de HTTP/HTTPS.



+

NETFLIX  
OSS

## v.i Twelve-Factor Apps. (z)

- 7. Asignación de puertos:
- Exponer servicios mediante asignación de puertos o “**port-binding**” significa que la aplicación al ejecutarse, es decir el proceso, escucha peticiones en un puerto arbitrario y, será la configuración de sus aplicativos consumidores quienes establezcan a qué puerto debe conectarse para consumir el servicio.
- En ambiente de desarrollo el “**port-binding**” se realiza de forma manual, mediante variables de entorno o línea de comandos.



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (a')

- 7. Asignación de puertos:
- En ambientes de despliegue distintos a desarrollo, un framework o elemento de la topología de red se encargará de routear las comunicaciones entre servicios. De esta forma, el puerto que esuchen los aplicativos será comúnmente aleatorio.
- ¿Cómo se establecerá el puerto de los servicios productores a los consumidores?
  - Mediante descubrimiento de servicios.



## v.i Twelve-Factor Apps. (b')

- 7. Asignación de puertos:
- Comunmente el productor del servicio notifica a los consumidores sobre que puerto escucha peticiones y ello se lleva a cabo mediante un framework o contenedor en el ambiente de ejecución que maneje esta asignación de puertos o "**port-binding**" por lo tanto no nos debemos de preocupar por ello.
- Debido a que los servicios se ejecutan de forma aislada y son autocontenido, comunmente los aplicativos, si utilizan HTTP para el transito de mensajes, utilizan todos el puerto **80** para las comunicaciones.

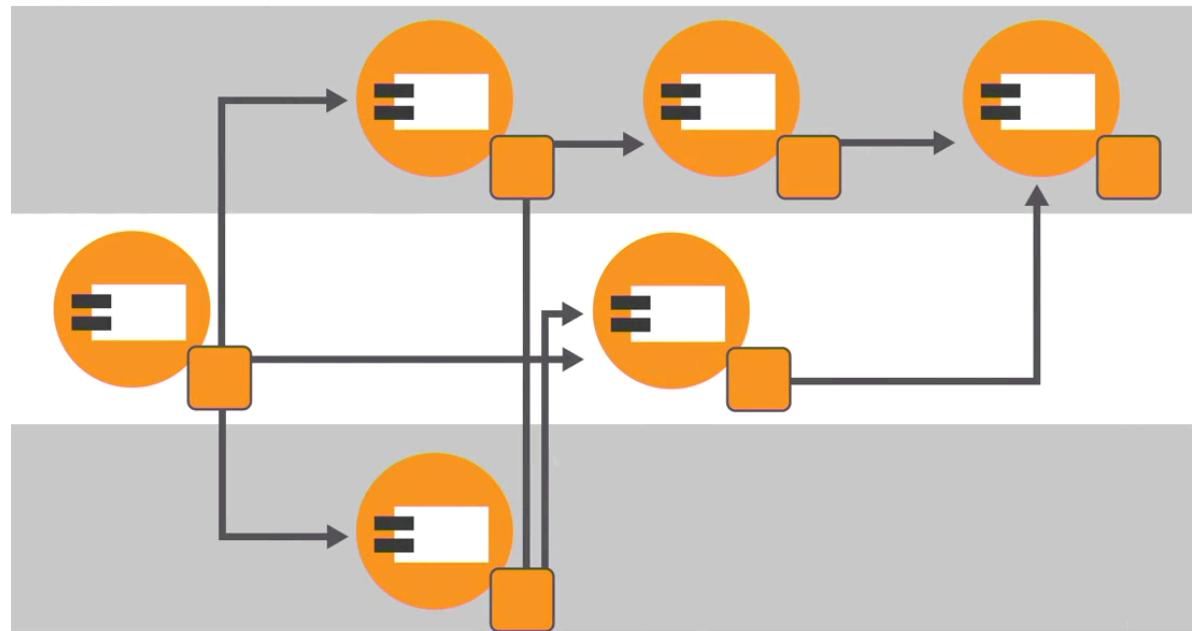


+

NETFLIX  
OSS

## v.i Twelve-Factor Apps. (c')

- 7. Asignación de puertos:





+

NETFLIX  
OSS

## v.i Twelve-Factor Apps. (d')

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - **Concurrencia.**
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.



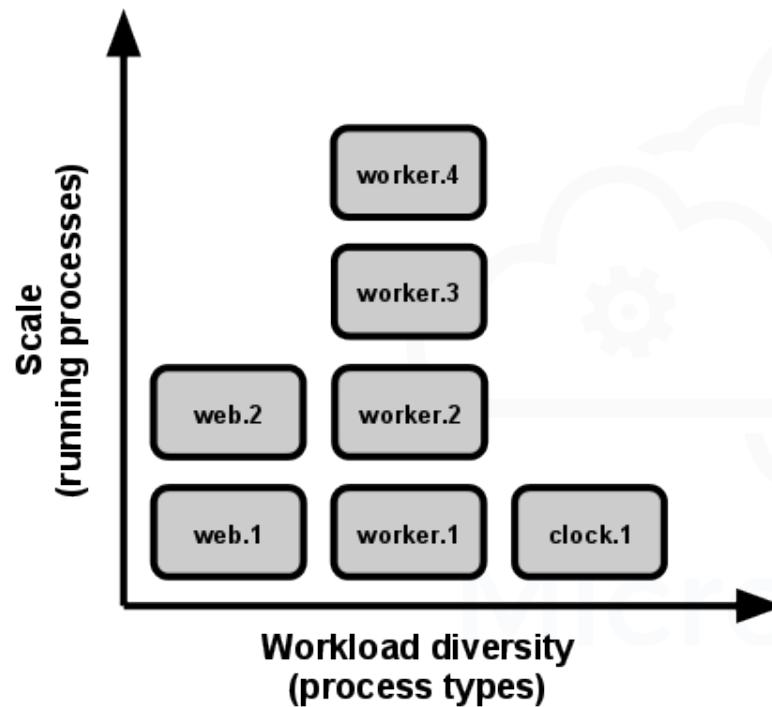


## v.i Twelve-Factor Apps. (e')

- 8. Conurrencia:
- Escalar aplicaciones mediante el modelo de escalamiento horizontal.
- Ejecutar una o más replicas por servicio de forma horizontal habilitará mejorar la concurrencia de los servicios expuestos.
- Comunmente los servicios “back-end” con estado, como las bases de datos, son los elementos más difíciles de escalar, por tanto es necesario implementar patrones asíncronos para trabajar con ellos.
- Considere siempre diseñar para la escalabilidad horizontal.

## v.i Twelve-Factor Apps. (f')

- 8. Conurrencia:





+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (g')

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - **Desechabilidad.**
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





## v.i Twelve-Factor Apps. (h')

- 9. Desechabilidad:
- Considerar las aplicaciones de 12 factores como aplicaciones desecharables, es decir que implementen inicios (o reinicios) rápidos y terminaciones seguras (y en cualquier momento).
- La desechabilidad permite conseguir minimizar el tiempo de arranque lo que implica escalado más rápido y flexible, despliegues más rápidos y robustos.
- En sistemas distribuidos todo puede fallar, por tanto todos los servicios deben ser desecharables, iniciar y terminar lo más rápido posible.



## v.i Twelve-Factor Apps. (i')

- 9. Desechabilidad:
- La desechabilidad beneficia a:
  - **La seguridad:** debido a que favorece los contextos de vida cortos (“short-lived-contexts”) evitando el tiempo de vida de un componente si éste ha sido comprometido.
  - **La escalabilidad:** permite escalar aumentando o disminuyendo réplicas conforme sea requerido de forma fácil, ágil y flexible.
  - **La tolerancia a fallos:** los fallos ocurren, por tanto, ofrecer mecanismos de inicio y terminación rápido permite una mejor respuesta ante los fallos, logrando aplicaciones más resistentes.

## v.i Twelve-Factor Apps. (j')

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - **Paridad de ambientes.**
  - Logs.
  - Procesos Administrativos.





## v.i Twelve-Factor Apps. (k')

- 10. Paridad de ambientes:
- Mantener los diferentes ambientes (dev, pre, pro) tan parecidos como sea posible.
- Las aplicaciones basadas en los 12 factores están diseñadas para realizar despliegues continuos que reduzcan la brecha entre los entornos de desarrollo y producción lo cual habilita mayores despliegues de nuevos “releases” disminuyendo la puesta a producción.

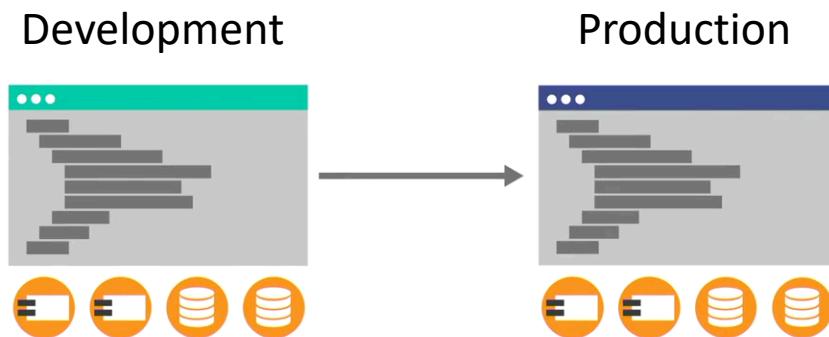


## v.i Twelve-Factor Apps. (I')

- 10. Paridad de ambientes:
- Mantener paridad entre ambientes también reduce los problemas al arreglar un “**bug**” en el código.
- Conjuntar múltiples ramas de trabajo en un único release o despliegue, dificulta el rastreo de “**bugs**” y su posible arreglo.
- Entre mayor sea el tiempo en encontrar un “**bug**”, más costoso es su arreglo. Entre mayor sea la diferencia entre ambientes de dev y prod, mayor será la probabilidad de encontrar errores en el código.

## v.i Twelve-Factor Apps. (m')

- 10. Paridad de ambientes:



Same people





+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (n')

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - **Logs.**
  - Procesos Administrativos.





## v.i Twelve-Factor Apps. (ñ')

- 11. Logs:
  - Los “**logs**” o historiales son muy importantes para las operaciones, principalmente para encontrar y arreglar errores en la aplicación.
  - Tradicionalmente los “**logs**” son mostrados en consola o en archivos de texto y de esa forma son analizados.
  - Para sistemas distribuidos, revisar “**logs**” en este tipo de medios no es práctico ni apoya a las operaciones.



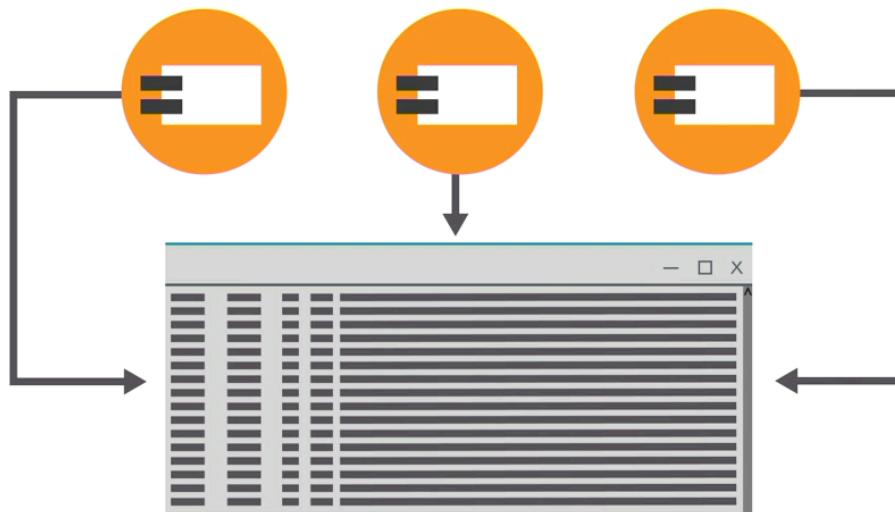
## v.i Twelve-Factor Apps. (o')

- 11. Logs:
- Una aplicación basada en los 12 factores nunca se preocupa del direccionamiento o el almacenamiento del flujo de salida de sus “**logs**”.
- Los “**logs**” deben ser tratados como un flujo de eventos el cuál es compartido por toda la aplicación.
- Existen herramientas como ELK para tratar logs como eventos y almacenarlos para su futura consulta y referencia.



## v.i Twelve-Factor Apps. (p')

- 11. Logs:





+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.i Twelve-Factor Apps. (q')

- Principios twelve-factor apps:
  - Código Base.
  - Dependencias.
  - Configuraciones.
  - Servicios back-end.
  - Build, Deploy and run.
  - Procesos
  - Asignación de puertos.
  - Conurrencia.
  - Desechabilidad.
  - Paridad de ambientes.
  - Logs.
  - **Procesos Administrativos.**





## v.i Twelve-Factor Apps. (r')

- 12. Procesos Administrativos:
- Implementa procesos administrativos como migración de base de datos, eliminación de registros que han expirado o eliminación de datos en cache, como otro servicio o aplicación la cuál cumpla con sus propios principios de 12 factores.
- La metodología de 12 factores recomienda el uso de lenguajes que proporcionen consola de tipo REPL para la ejecución de comandos desde Shell.



## v.i Twelve-Factor Apps. (s')

- 12. Procesos Administrativos:
- Las aplicaciones administrativas deben poder ser iniciadas rápido, ejecutadas y terminadas al final de su uso.
- No se recomienda mantener el aplicativo del proceso administrativo ejecutándose mientras no se encuentra operando debido a que ello consumirá recursos.
- Se recomienda implementar algún disparador o “trigger” que ejecute el proceso administrativo y evitar su despliegue manual.



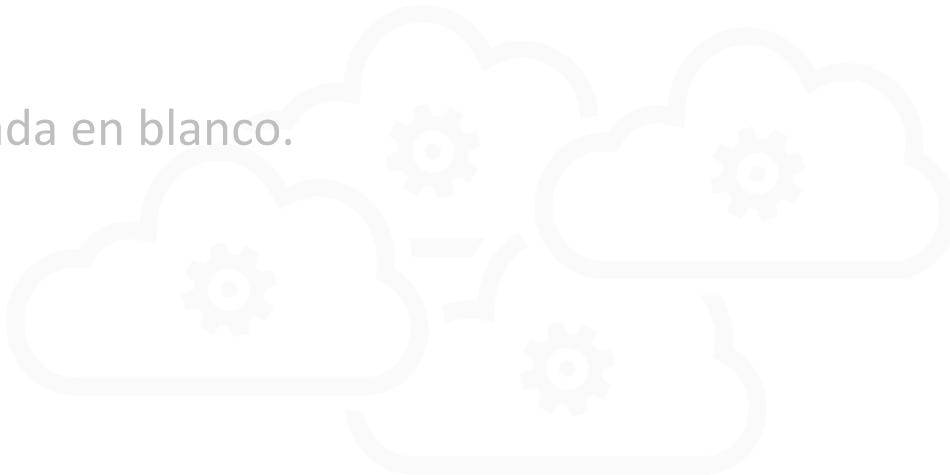
## Resumen de la lección

### v.i Twelve-Factor Apps.

- Comprendemos la metodología "twelve-factor apps".
- Analizamos cada uno de los doce factores de la metodología "twelve-factor apps".



Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



+

**NETFLIX**  
OSS

## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- v.i Twelve-Factor Apps.
- v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS
- v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.
- v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.
- v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.
- v.vi Clientes REST declarativos con Feign.
- v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.
- v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



+

**NETFLIX**  
OSS

## v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS



## Objetivos de la lección

### v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- Conocer a grandes rasgos los beneficios de utilizar Spring Cloud en aplicaciones de microservicios mediante Spring Boot.
- Conocer las implementaciones principales que provee Spring Cloud Netflix OSS para el desarrollo de aplicaciones de microservicios con Spring Cloud.



## v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS (a)

- Spring Cloud es un proyecto construido sobre Spring Boot que facilita el desarrollo de aplicaciones nativas para la nube o “**cloud-native**”.
- Es un framework para el desarrollo de aplicaciones en la nube, basado en Java y Spring Boot, el cual proporciona implementaciones “**out-of-the-box**” para desarrollar aplicaciones basadas en la metodología “**twelve-factor apps**”.





## v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS (b)

- Spring Cloud ofrece un conjunto de herramientas, librerías y buenas prácticas para construir aplicaciones distribuidas rápidamente.
- Integra patrones comunes como administración de configuraciones (“**configuration-management**”), servicio de registro y descubrimiento de servicios (“**service-discovery**” y “**service-registry**”), corto circuito (“**circuit-breakers**”), enrutamiento inteligente (“**routing**”), bus de control (“**control-bus**”), “**leader-election**”, sesiones distribuidas, entre otros.

## v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS (c)

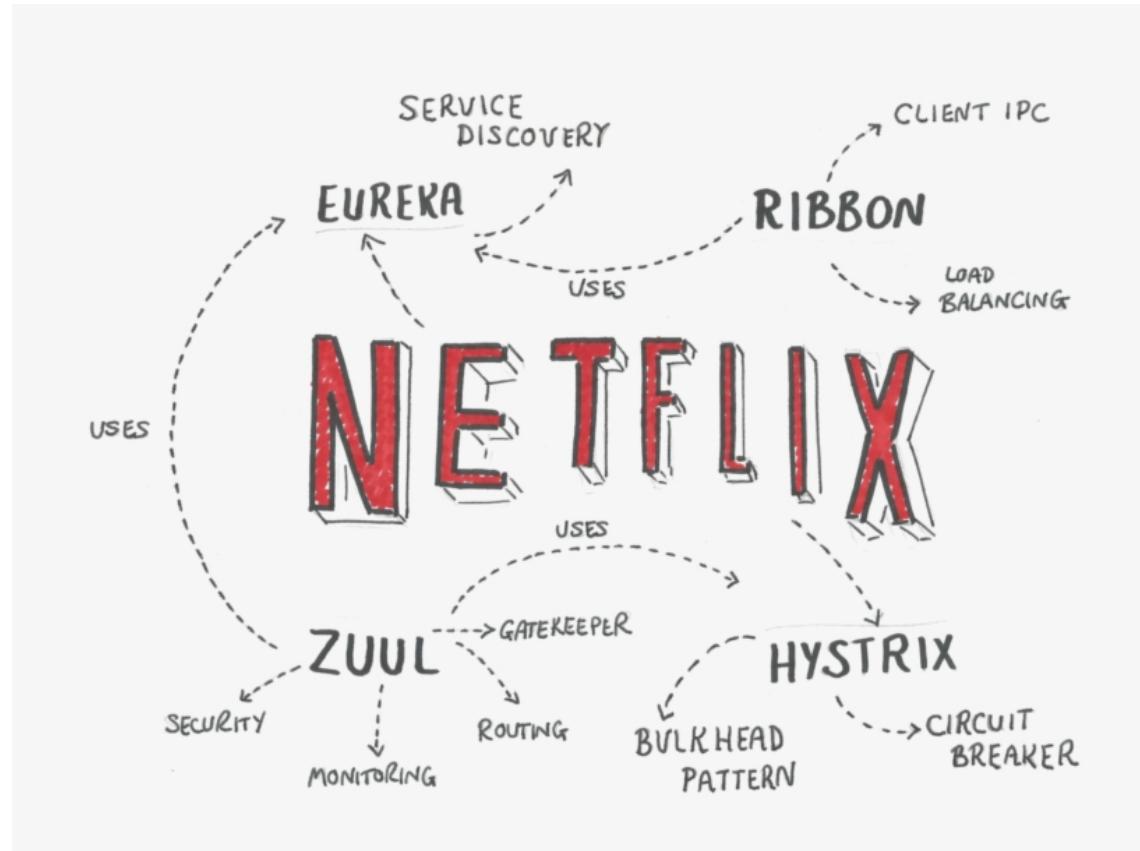
- Spring Cloud implementa código de plomería (“**plumbing-code**” o “**boilerplate-code**”) que facilita la coordinación entre microservicios para cuestiones relativas como por ejemplo, la configuración externalizada o la implementación de “**circuit-breakers**”.
- Spring Cloud habilita mayor velocidad a los desarrolladores y permite implementar “**pair-programming**” con el equipo de Spring Cloud y Spring Boot.



## v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS (d)

- Spring Cloud Netflix OSS (Open-Source Software) provee integraciones para Spring Cloud mediante implementaciones de patrones ampliamente probados por Netflix (**"well-battle-tested-components"**) para aplicaciones distribuidas tales como:
  - **Eureka**: Servicio de descubrimiento y registro de servicios.
  - **Hystrix**: Implementación de **"Circuit Breaker Pattern"**.
  - **Zuul**: Servidor de borde o **"Edge Server"** implementando funcionalidades de **API Gateway** y enrutamiento inteligente.
  - **Ribbon**: Balanceo de carga del lado del cliente.
  - **Feign**: Implementación de clientes REST declarativos.
  - **Archaius**: Servicio de configuración externa.
  - entre otros: <https://netflix.github.io/>

## v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS (e)



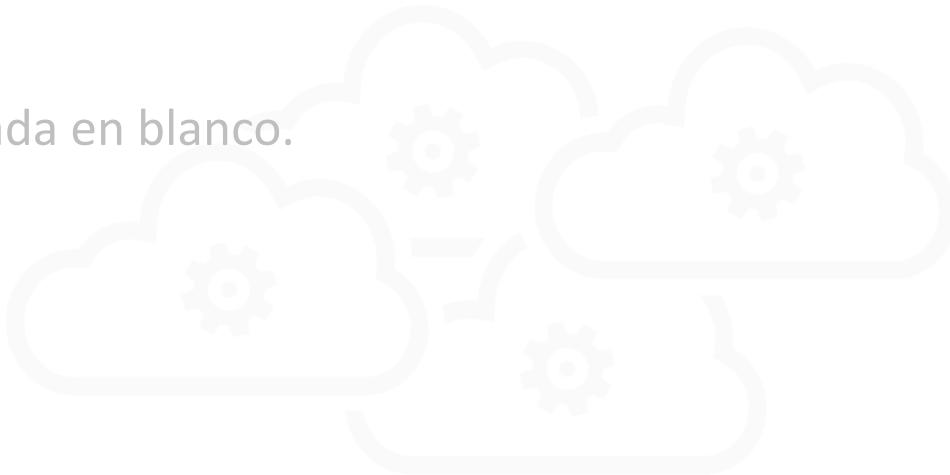
## Resumen de la lección

### v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- Conocimos los principales proyectos relativos a Spring Cloud para implementar aplicaciones de microservicios mediante Spring Boot.
- Conocimos las principales implementaciones que provee Spring Cloud Netflix OSS para el desarrollo de aplicaciones de microservicios con Spring Cloud.



Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



+

**NETFLIX**  
OSS

## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- v.i Twelve-Factor Apps.
- v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS
- v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.
- v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.
- v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.
- v.vi Clientes REST declarativos con Feign.
- v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.
- v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## Objetivos de la lección

### v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.

- Conocer el servidor de configuración externalizada Spring Cloud Config Server.
- Analizar por qué es necesario implementar un servidor de configuración externo.
- Implementar aplicaciones de microservicios mediante configuración externalizada con Spring Cloud Config Server.
- Implementar Spring Cloud Bus para "reiniciar" los microservicios y "recargar" su configuración externalizada.

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (a)

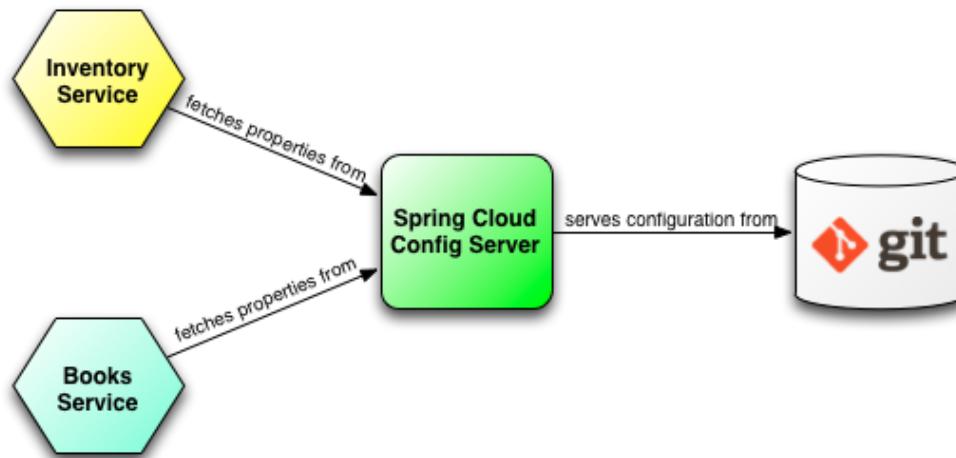
- Spring Cloud Config es un administrador de configuración versionada y centralizada para aplicaciones distribuidas.
- Spring Cloud Config ofrece soporte para aplicaciones cliente-servidor el cual ofrece un mecanismo para implementar configuración externalizada para sistemas distribuidos.
- Mediante un servidor de configuración se habilita un servicio central que administre la configuración de los aplicativos (microservicios) de forma centralizada el cual puede ser accesible para todos los servicios y ambientes de despliegue.

### **v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (b)**

- Cliente vs Servidor
- En microservicios o arquitecturas distribuidas, el proveedor de un servicio, comúnmente es llamado “servidor” sin embargo el servidor también puede ser “cliente” de otro servicio o proveedor.
- Ser cliente o servidor es relativo y sólo indica el rol de una relación de consumo cliente-servidor.

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (c)

- Spring Cloud Config Server.
- Spring Cloud Config Server puede obtener la configuración de los microservicios desde “**file-system**” o desde un sistema de control de versiones como Git.



## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (d)

- ¿Por qué necesitamos un servidor de configuración como Spring Cloud Config Server?
  - Empaquetar las archivos de configuración dentro del aplicativo.
    - Requiere re-construir, re-desplegar y re-iniciar el aplicativo.
  - Archivos de configuración en un file system “común”.
    - Mala idea, no disponible en ambientes “**cloud-aware**”.
  - Variables de entorno/ambiente.
    - Se realiza de forma diferente en diversas plataformas
    - Extenso número de configuraciones por realizar.
  - Utilizar alguna solución específica del proveedor “**cloud**”. No.

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (e)

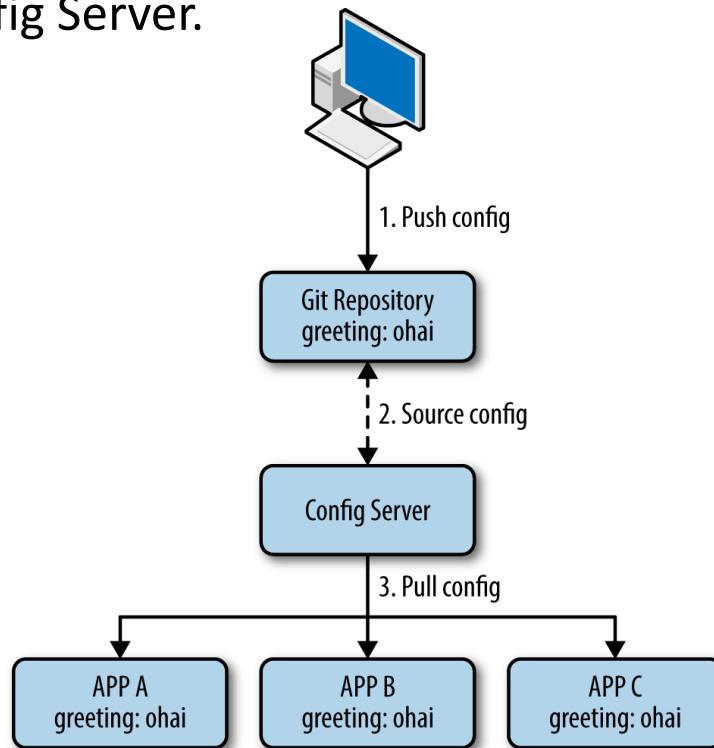
- ¿Por qué necesitamos un servidor de configuración como Spring Cloud Config Server?
  - Cantidad de Microservicios a desplegar conlleva un gran número de configuraciones que manejar de forma manual.
  - Actualizaciones dinámicas en la configuración del microservicio requerirán reinicio manual del mismo.
  - ¿Cómo versionamos la configuración? Utiliza configuración como código habilita versiónado y permite trazabilidad.

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (f)

- Designar a un servidor de configuración basado en Spring Cloud Config Server para servir la configuración de los microservicios conectados a través de HTTP.
- Utilizar Git o “**file system**” como fuente de configuraciones (visualizar siguiente slide).

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (g)

- Spring Cloud Config Server.





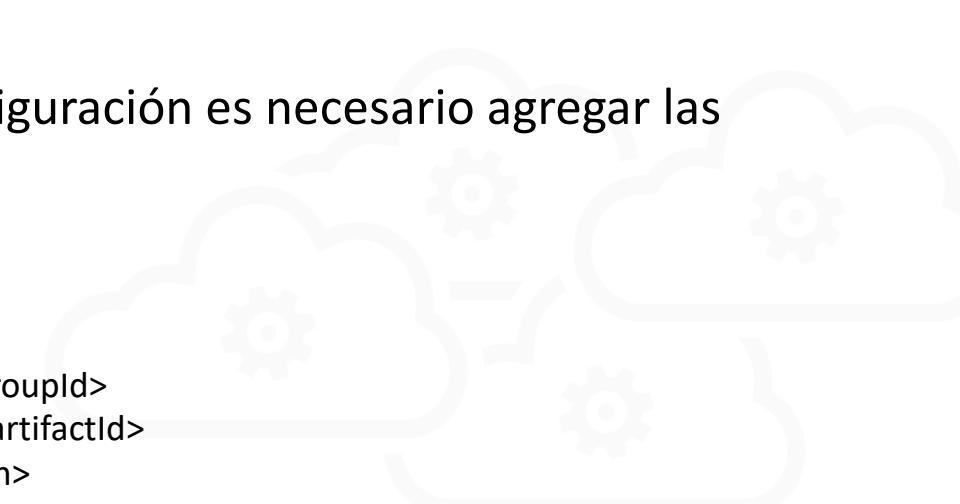
+

**NETFLIX**  
OSS

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (h)

- Spring Cloud Config Server.
- Para generar un servidor de configuración es necesario agregar las dependencias requeridas:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```



```
<properties>
  <java.version>1.8</java.version>
  <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
</properties>
```



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (i)

- Spring Cloud Config Server.
- Ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto el <parent> del pom.xml sigue siendo spring-boot-starter-parent.

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.1.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```



## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (j)

- Spring Cloud Config Server.
- Para habilitar un Spring Cloud Config Server, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-config-server</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (k)

- Spring Cloud Config Server.
- Agregar la anotación **@EnableConfigServer** a la clase principal del proyecto.

**@EnableConfigServer**

```
@SpringBootApplication
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(Application.class, args);
    }
}
```



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (I)

- Spring Cloud Config Server.
- Por último, agregar las propiedades correspondientes a la configuración sobre el archivo “**application.properties**” o “**application.yml**”.
- Se implementarán dos tipos de configuración para el servidor Spring Cloud Config Server.
  - Implementando el perfil “**native**”.
  - Implementando el perfil “**git**”.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (m)

- Spring Cloud Config Server, native configuration.
- La configuración “**native**” indica que el servidor de configuración utilizará una ruta local en el “**file system**” para servir los archivos de configuración.
- Implementar en el proyecto del servidor de configuración las siguientes propiedades sobre el archivo “**application.properties**”:
  - # native or git
  - **spring.profiles.active=native**
  - **spring.application.name=MyConfigServer**



+

NETFLIX  
OSS

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (n)

- Spring Cloud Config Server, native configuration.
- Al habilitar el perfil activo “**native**”, podemos especificar propiedades específicas al perfil “**native**”.
- Especificar las siguientes propiedades sobre el archivo “**application-native.properties**”:
  - # For native
  - **spring.cloud.config.server.native.searchLocations=<ruta>**



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (ñ)

- Spring Cloud Config Server, native configuration.
- Spring Cloud Config Server utilizará la propiedad **spring.cloud.config.server.native.searchLocations**, para encontrar las configuraciones y servirlas a los clientes.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (o)

- Spring Cloud Config Server, git configuration.
- La configuración “git” indica que el servidor de configuración utilizará el sistema de control de versiones “git” para servir los archivos de configuración.
- Implementar en el proyecto del servidor de configuración las siguientes propiedades sobre el archivo “**application.properties**”:
  - # native or git
  - **spring.profiles.active=git**
  - **spring.application.name=MyConfigServer**



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (p)

- Spring Cloud Config Server, git configuration.
- Al habilitar el perfil activo “git”, podemos especificar propiedades específicas al perfil “git” las cuales servirán para obtener las configuraciones desde un repositorio, ya sea local o remoto.
- Especificar las siguientes propiedades sobre el archivo “**application-native.properties**”:
  - # For git
  - **spring.cloud.config.server.git.uri=<git url>**
  - # only necessary if private repository
  - **spring.cloud.config.server.git.username=<username>**
  - **spring.cloud.config.server.git.password=<password>**

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (q)

- Spring Cloud Config Client.
- Cualquier microservicio requerirá configuración.
- Difícilmente un microservicio se desplegará exactamente igual en los diferentes ambientes.
- Spring Cloud Config habilita el registro automático del microservicio hacia el servidor de configuración y extraer su configuración basandose en propiedades del microservicio definidas sobre el archivo **“bootstrap.properties”** o en su versión YAML.



### **v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (r)**

- Spring Cloud Config Client.
- Para habilitar la configuración de Spring Cloud Config Client sobre cualquier microservicio para obtener su configuración desde el servidor de configuraciones será requerido agregar las dependencias de Spring Cloud correspondientes (revisar siguiente slide).

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (s)

- Spring Cloud Config Client.
- Dependencias de Spring Cloud:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```



```
<properties>
  <java.version>1.8</java.version>
  <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
</properties>
```



## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (t)

- Spring Cloud Config Client.
- De igual forma que en la configuración de Spring Cloud Config Server, ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto es requerido definir el <parent> del pom.xml mediante la dependencia spring-booot-starter-parent.

```
<parent>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
  <version>2.1.6.RELEASE</version>
  <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```



## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (u)

- Spring Cloud Config Client.
- Para habilitar un Spring Cloud Config Client, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-config</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (v)

- Spring Cloud Config Client.
- Cualquier aplicación o microservicio que requiera consumir el servidor de configuración basado en Spring Cloud Config Server requerirá definir propiedades sobre el archivo “**bootstrap.properties**”.
  - # bootstrap.properties
  - **spring.cloud.config.uri=<config server URL>**
  - **spring.cloud.config.name=\${spring.application.name}**
  - **spring.cloud.config.profile=\${spring.profiles.active}**
  - # branch to get config from remote, defaults “master”
  - **spring.cloud.config.label=release1**



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (w)

- Spring Cloud Config Client.
- Antes de que Spring Boot comience a configurar beans requerirá satisfacer todas las propiedades requeridas, por tanto, las propiedades definidas en el archivo “**bootstrap.properties**” indican a Spring que deberá obtener dichas configuraciones (propiedades) desde el servidor de configuración.



## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (x)

- Spring Cloud Config Client.
- Spring Cloud Config Client realizará la búsqueda de las propiedades (configuración) de la aplicación/microservicio de la siguiente manera:
  - `{context}/{application-name}/{profile}[/{label}]`
  - `{context}/{application-name}-{profile}.yml`
  - `{context}/{label}/{application}-{profile}.yml`
  - `{context}/{application}-{profile}.properties`
  - `{context}/{label}/{application}-{profile}.properties`
- Donde `{context}` es la URI definida por la propiedad `spring.cloud.config.uri`.

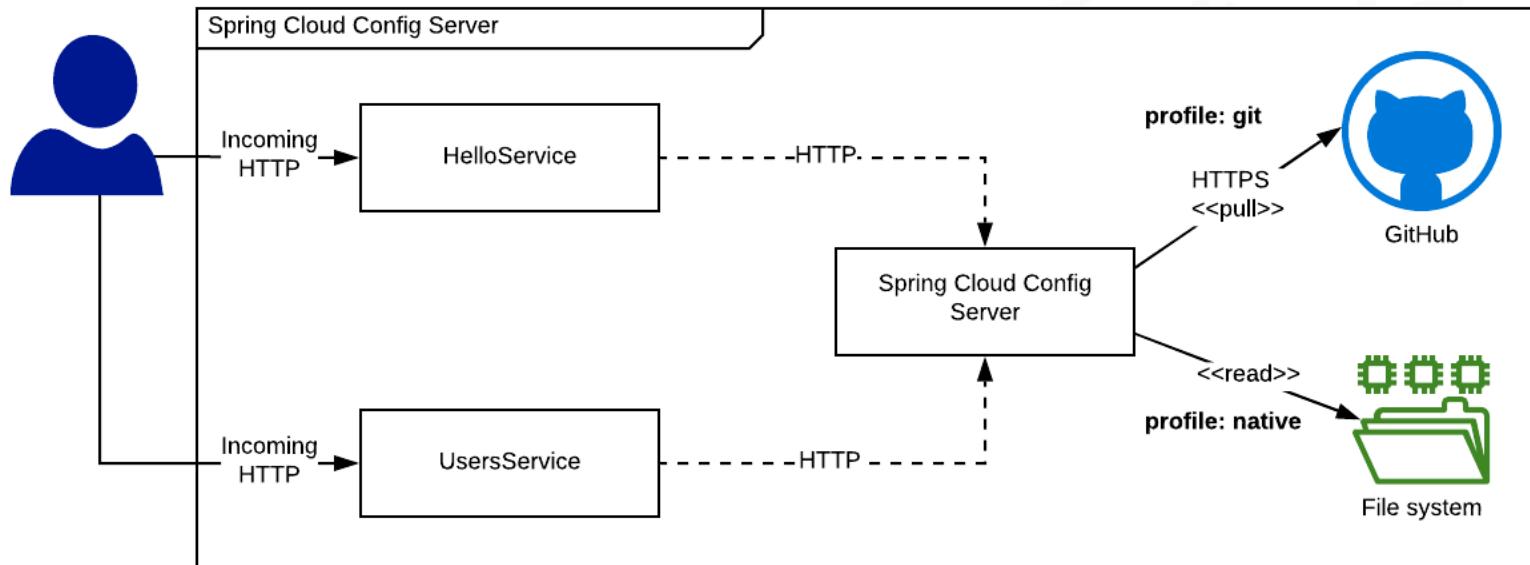


### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (y)

- Spring Cloud Config Client.
- Al utilizar las propiedades **spring.application.name** y **spring.profiles.active** sobre el archivo “**bootstrap.properties**”, dichas propiedades deberán ser, también, definidas sobre el archivo “**application.properties**”.
  - # application.properties
  - **spring.application.name=<application-name>**
  - **spring.profiles.active=<active-profile>**
- ¡ Listo !, es posible empezar a utilizar propiedades desde el servidor de configuración en los microservicios cliente.

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (z)

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1
- Analice el siguiente diagrama:





### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (a')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1
- Analiza la aplicación **21-Spring-Cloud-Config-Server**, **21-Hello-Spring-Cloud-Config-Client** y **21-Users-Spring-Cloud-Config-Client**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/21-Spring-Cloud-Config-Server**
- Importar el proyecto **21-Spring-Cloud-Config-Server** en STS.
- Agregar la dependencia **org.springframework.cloud:spring-cloud-config-server** en el archivo pom.xml. Revisar el apartado <dependencyManagement>.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (b')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1**
- Sobre la clase **Application**, clase principal del proyecto del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica21.configserver**, habilitar la auto- configuración de Spring Cloud Config Server mediante la anotación **@EnableConfigServer**.
- Sobre el archivo “**application.properties**” define las propiedades para:
  - Habilitar el perfil activo “**native**”.
  - Asignar el nombre de la aplicación como “**MyConfigServer**”.
  - Habilita el servlet context-path “**/my-config-server**”.
  - Define el puerto **9090** para el “**web-server**” del tomcat embebido de la aplicación.

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (c')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1**
- En otro archivo de configuración, particular para el perfil “native”, define la propiedad **spring.cloud.config.server.native.searchLocations** donde se asigne la ruta **classpath:/development-config-files**, la cual contiene los archivos de configuración (propiedades) de los microservicios los cuales servirá.
- Por otro lado, sobre otro archivo de configuración, particular para el perfil “git”, define la propiedad **spring.cloud.config.server.git.uri** donde se asigne la **URI** del repositorio **git** a utilizar para servir la configuración (propiedades) de los microservicios los cuales servirá.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (d')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1**
- Compile y ejecute la aplicación desde línea de comandos y habilite el perfil activo “**native**”:
  - mvn clean package
  - java -jar target/21-Spring-Cloud-Config-Server-0.0.1-SNAPSHOT.jar --spring.profiles.active=native
- Pruebe las diferentes formas de obtener configuraciones de los microservicios “**MyConfigServer**” y “**HelloService**”.
  - <http://localhost:9090/my-config-server/MyConfigServer/pre>
  - <http://localhost:9090/my-config-server/HelloService-dev.properties>
  - <http://localhost:9090/my-config-server/master/HelloService-dev.yml>



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (e')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/21-Hello-Spring-Cloud-Config-Client
- Importar el proyecto 21-Hello-Spring-Cloud-Config-Client en STS.
- Agregar la dependencia **org.springframework.cloud:spring-cloud-starter-config** en el archivo pom.xml. Revisar el apartado <dependencyManagement>.
- Analizar la clase principal **Application**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica21.hello.configclient**.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (f')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1
- Definir en el archivo **bootstrap.properties** las siguientes propiedades:
  - # Spring Cloud Config Client configuration
  - **spring.cloud.config.uri=http://localhost:9090/my-config-server**
  - **spring.cloud.config.name=\${spring.application.name}**
  - **spring.cloud.config.profile=\${spring.profiles.active}**
  - # branch to get config from remote
  - **spring.cloud.config.label=release1**



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (g')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1
- Definir en el archivo **application.properties** las siguientes propiedades:
  - # Spring application properties
  - **spring.application.name=HelloService**
  - **server.servlet.context-path=/hello-config-client**
  - **server.port=9091**
- Compile y ejecute la aplicación desde línea de comandos y habilite el perfil activo “**dev**”:
  - mvn clean package
  - java -jar target/21-Hello-Spring-Cloud-Config-Client-0.0.1-SNAPSHOT.jar --spring.profiles.active=dev



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (h')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1**
- Pruebe la aplicación accediendo a la URL <http://localhost:9091/hello-config-client/> desde el navegador. ¿Cuál es el mensaje que se despliega?
- Intente el mismo ejercicio habilitando los diferentes perfiles, el mensaje debe ser diferente para cada uno de los casos.
- Compruebe cuál deberá de ser el mensaje que despliegue el aplicativo al ejecutar los perfiles **dev**, **pre**, **pro** y el perfil **default** (sin activar perfil).



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (i')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/21-Users-Spring-Cloud-Config-Client
- Importar el proyecto 21-Users-Spring-Cloud-Config-Client en STS.
- Agregar la dependencia **org.springframework.cloud:spring-cloud-starter-config** en el archivo pom.xml. Revisar el apartado <dependencyManagement>.
- Analizar la clase principal **Application**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica21.hello.configclient**. Para acceder a la configuración centralizada que proporciona Spring Cloud Config Server, no es necesario que el cliente sea una aplicación web.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (j')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1**
- Define las propiedades requeridas, sobre el archivo “**bootstrap.properties**” para acceder al servidor Spring Cloud Config Server y obtener la configuración requerida para éste microservicio llamado **UserService**.
- Define en el archivo “**application.properties**” la propiedad **spring.application.name**.
- Puedes habilitar por default un perfil sobre el archivo “**application.properties**” sin embargo la recomendación es que se habilite en tiempo de ejecución, es decir a través de línea de comando.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (k')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1**
- La configuración del microservicio **UsersService** no se encuentra en la ubicación **“classpath:/development-config-files”** del servidor de configuración. Recuerde que el servidor de configuración está ejecutándose con el perfil **“native”**.
- Vuelva a ejecutar el servidor de configuración cambiando el perfil activo del a **“git”** mediante línea de comando.
- Verifique que en la URI del repositorio git se encuentre la configuración requerida para el microservicio **UsersService**.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (I')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1**
- Compile y ejecute la aplicación desde línea de comandos y habilite el perfil activo “**dev**”:
  - mvn clean package
  - java -jar target/21-Users-Spring-Cloud-Config-Client-0.0.1-SNAPSHOT.jar --spring.profiles.active=dev
- En caso de no cambiar el perfil activo a “**git**” del servidor de configuración, la salida en consola será:
  - no message
  - dev



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (m')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 1**
- En caso de si haber cambiado el perfil activo a “git” del servidor de configuración, la salida en consola será:
  - Hi users service dev from git!
  - dev
- Analice los resultados.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (n')

- Spring Cloud Bus.
- Es un proyecto basado en **Spring Cloud** y **RabbitMQ** que permite enlazar ("link") todos los nodos de un sistema distribuido mediante un "broker" de mensajes.
- El "broker" de mensajes es utilizado para emitir cambios de estado o cualquier otro evento de administración para todos los servicios, nodos o instancias que estén escuchando dicho evento.

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (ñ')

- Spring Cloud Bus.
- La idea principal de Spring Cloud Bus es implementar un actuador distribuido para todos los componentes o microservicios interconectados a través del “**broker**”.
- Por el momento únicamente son soportados **RabbitMQ** o **Kafka** como medios de transporte para enlazar los microservicios.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (o')

- Spring Cloud Bus.
- Para iniciar a interconectar microservicios a través del “**broker**” RabbitMQ para comunicar cambios de estado entre microservicios es necesario agregar la dependencia:

```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-bus-amqp</artifactId>
</dependency>
```

Verificar que “actuator” esté en el classpath:

```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-actuator</artifactId>
</dependency>
```



+

NETFLIX  
OSS

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (p')

- Spring Cloud Bus.
- Una vez agregada la dependencia **spring-cloud-starter-bus-amqp** agregar las propiedades requeridas, para conectar la aplicación con el "broker" RabbitMQ, típicas de Spring Boot.
  - # RabbitMQ configuration
  - **spring.rabbitmq.host=localhost**
  - **spring.rabbitmq.port=5672**
  - **spring.rabbitmq.username=guest**
  - **spring.rabbitmq.password=guest**



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (q')

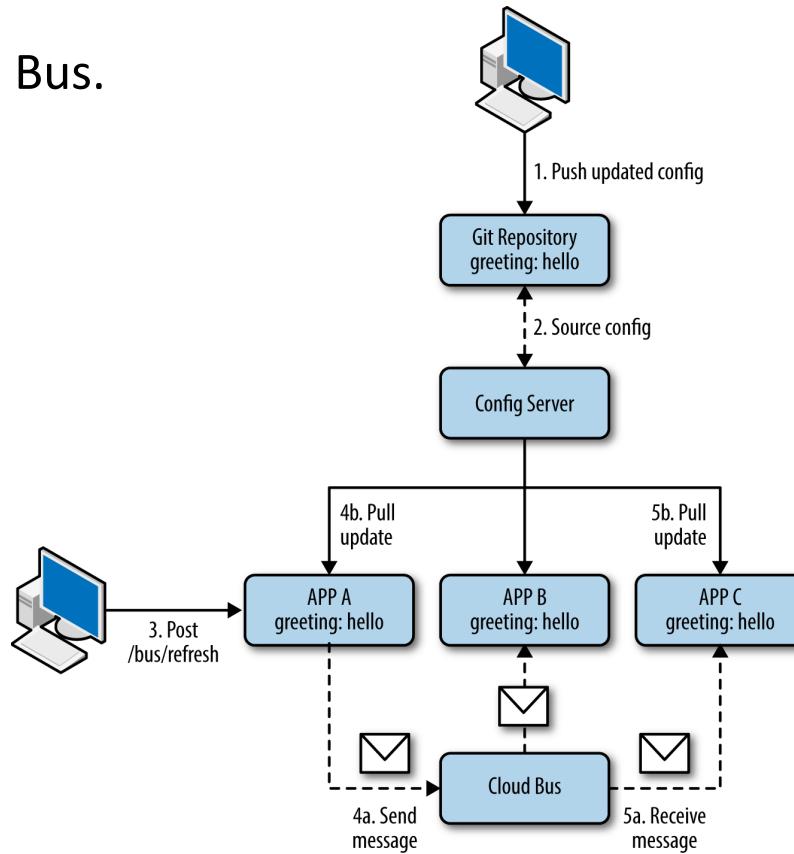
- Spring Cloud Bus.
- Spring Cloud Bus habilitará el reinicio o “refresh” de los beans anotados con la anotación **@RefreshScope** cuyas propiedades o configuración sean injectadas a través de **@Value**, **@ConfigurationProperties** o accedidas directamente desde el objeto **Environment**.
- Para habilitar el reinicio o “refresh” de los beans anotados con **@RefreshScope**, es necesario también habilitar la exposición web del actuador “bus-refresh” en todos los microservicios interconectados.
  - **management.endpoints.web.exposure.include=bus-refresh**

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (r')

- Spring Cloud Bus.
- Una vez habilitado la exposición web del actuador “**bus-refresh**” en todos los microservicios interconectados. Para habilitar el reinicio o “**refresh**” automático de todos los microservicios en el “**cluster**” será necesario ejecutar una petición **POST** a cualquiera de los microservicios interconectados.
  - # Mediante httpie
  - **http POST http://localhost:9092/users-config-client/actuator/bus-refresh**
  - # Mediante cURL
  - **curl -X POST http://localhost:9092/users-config-client/actuator/bus-refresh**
- ¿Para que casos necesitaremos reiniciar los microservicios?

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (s')

- Spring Cloud Bus.





### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (t')

- Spring Cloud Bus.
- A su vez, es posible agregar pares clave/valor (propiedades) al objeto **Environment** de las aplicaciones Spring Boot mediante otro “**endpoint**” actuador, habilitando la exposición del actuador “**bus-env**” a través de la propiedad **management.endpoints.web.exposure.include=bus-env**
- El actuador “**bus-env**” espera un **JSON** con los atributos “**name**” y “**value**”, donde “**name**” hace referencia al nombre de la propiedad a asignar y “**value**” hace referencia al valor de la propiedad a asignar.



+

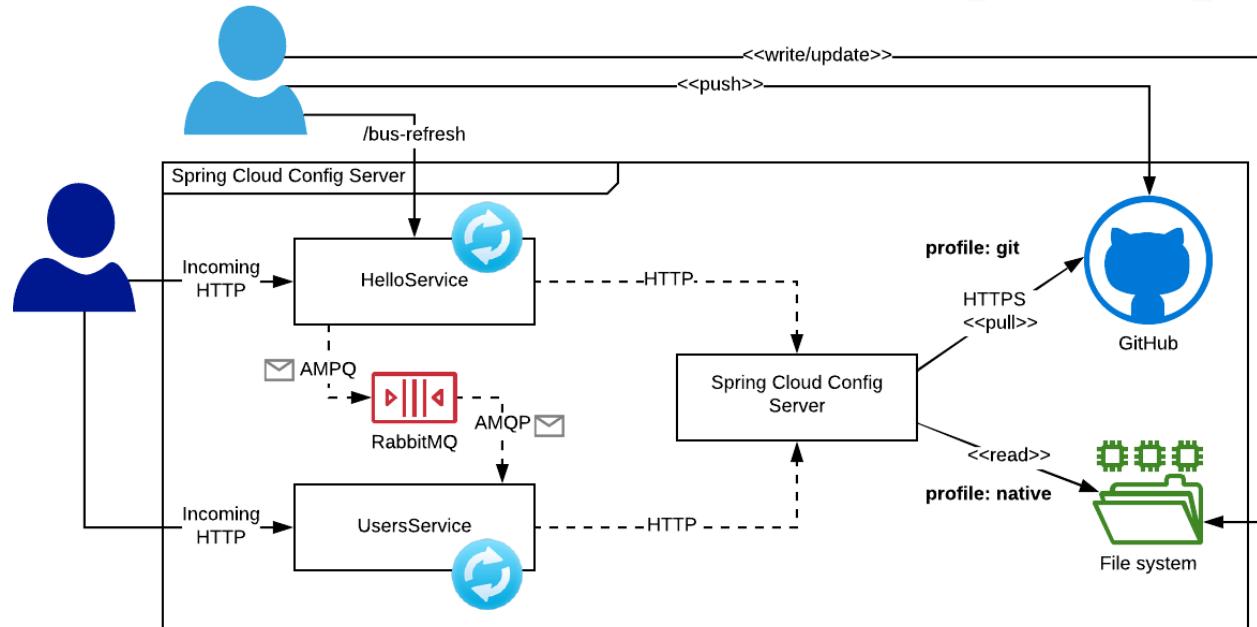
NETFLIX  
OSS

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (u')

- Spring Cloud Bus.
- Para asociar un par clave/valor al objeto **Environment** de todos los microservicios en el “**cluster**” será necesario realizar una petición **POST** al actuador “**bus-env**” y después ejecutar otra petición **POST** al actuador “**bus-refresh**”.
  - # Mediante httpie
  - **http POST http://localhost:9092/users-config-client/actuator/bus-env name=someKey value=someValue**
  - # Mediante cURL
  - **curl -X POST -H "Content-Type: application/json"  
http://localhost:9092/users-config-client/actuator/bus-env -d  
'{"name":"someKey", "value":"someOtherValue"}'**

## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (v')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2
- Analice el siguiente diagrama:





### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (w')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2**
- Analiza la aplicación **21-Spring-Cloud-Config-Server**, **21-Hello-Spring-Cloud-Config-Client** y **21-Users-Spring-Cloud-Config-Client**.
- La práctica **21 – Spring Cloud Config – Parte 2** es continuación de la práctica previa.
- El servidor de configuración Spring Cloud Config Server no tiene cambio alguno.
- Se realizarán adecuaciones a la configuración y agregaciones de funcionalidad a los proyectos **21-Hello-Spring-Cloud-Config-Client** y **21-Users-Spring-Cloud-Config-Client**.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (x')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/21-Hello-Spring-Cloud-Config-Client
- Importar el proyecto 21-Hello-Spring-Cloud-Config-Client en STS.
- Agregar las dependencias **org.springframework.cloud:spring-cloud-starter-bus-amqp** y **org.springframework.boot:spring-boot-starter-actuator** en el archivo pom.xml.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (y')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2**
- Agregar, sobre el archivo “**application.properties**”, la configuración de Spring Boot AMQP para habilitar la conectividad hacia el “**broker**” RabbitMQ definiendo **host=localhost**, **port=5672**, **username** y **password** con valor “**guest**” para ambos casos.
- De igual forma, sobre el archivo “**application.properties**”, agregar la exposición web de los actuadores “**bus-refresh**” y “**bus-env**”.

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (z')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2
- Sobre la clase principal **Application**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica21.hello.configclient**, misma que contiene la definición de **@RestController**, anotar la clase principal con **@RefreshScope** y, defina una nuevo propiedad “**String key**” la cual le sea injectado el valor de la propiedad “**someKey**” (mediante **@Value**) y, por último, defina un nuevo “**handler method**” que, a través del **path “/key”** devuelva el valor de la propiedad “**String key**”.
- Desde línea de comando compile y ejecute la aplicación habilitando el perfil “**dev**”.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (a'')

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/21-Users-Spring-Cloud-Config-Client
- Importar el proyecto 21-Users-Spring-Cloud-Config-Client en STS.
- Agregar las dependencias **org.springframework.boot:spring-boot-starter-web**,  
**org.springframework.cloud:spring-cloud-starter-bus-amqp** y  
**org.springframework.boot:spring-boot-starter-actuator** en el archivo pom.xml.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (b’)

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2**
- Agregar, sobre el archivo “**application.properties**”, la configuración de Spring Boot AMQP para habilitar la conectividad hacia el “**broker**” RabbitMQ definiendo **host=localhost**, **port=5672**, **username** y **password** con valor “**guest**” para ambos casos.
- De igual forma, sobre el archivo “**application.properties**”, agregar la exposición web de los actuadores “**bus-refresh**” y “**bus-env**”.



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (c'')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2**
- Sobre la clase principal **Application**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica21.users.configclient**, misma que contiene la definición de **@Bean CommandLineRunner**, anotar la clase principal con **@RefreshScope** y definirla, también como un **@RestController**.
- Defina una nuevo propiedad “**String key**” la cual le sea injectado el valor de la propiedad “**someKey**” (mediante **@Value**) y, por último, defina un nuevo “**handler method**” que, a través del path “**/key**” devuelva el valor de la propiedad “**String key**”.
- Desde línea de comando compile y ejecute la aplicación habilitando el perfil “**dev**”.



+

### **v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (d’)**

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2**
- Pruebe el aplicativo accediendo desde el navegador a las URLs:
  - <http://localhost:9091/hello-config-client/> y
  - <http://localhost:9092/users-config-client/>
- Analice la respuesta de cada uno de los endpoints anteriores.
- Realice cambios sobre las configuraciones de ambos microservicios sobre el perfil “**dev**” y súbalos al repositorio remoto.
- Al acceder nuevamente a los endpoints previos, ¿se visualizan los cambios generados en la configuración?



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (e”)

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2
- Ejecute una petición **POST** al endpoint actuador “**bus-refresh**” de cualquiera de los dos microservicios. El bus se encargará de propagarlo a los demás microservicios que están escuchando el evento y refrescará la configuración de los Bean **@RefreshScope**.
  - # Mediante httpie
  - **http POST http://localhost:9092/users-config-client/actuator/bus-refresh**
  - # Mediante cURL
  - **curl -X POST http://localhost:9092/users-config-client/actuator/bus-refresh**



## v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (f'')

- **Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2**
- Pruebe nuevamente el aplicativo accediendo desde el navegador a las URLs:
  - <http://localhost:9091/hello-config-client/> y
  - <http://localhost:9092/users-config-client/>
- ¿Se visualizan los cambios en la configuración?



### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (g”)

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2
- Envíe a través del “bus” de eventos el par clave/valor **someKey=someValue** a través del endpoint del actuador “**bus-env**”, de ser necesario vuelva a refreshar los microservicios en el “cluster” mediante el actuador “**bus-refresh**”.
  - # Mediante httpie
  - **http POST http://localhost:9092/users-config-client/actuator/bus-env name=someKey value=someValue**
  - # Mediante cURL
  - **curl -X POST http://localhost:9092/users-config-client/actuator/bus-env -d '{"name":"someKey", "value":"someOtherValue"}'**



+

NETFLIX  
OSS

### v.iii Conf. externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus. (h”)

- Práctica 21. Spring Cloud Config - Parte 2
- Acceda desde el navegador a las URLs:
  - <http://localhost:9091/hello-config-client/key>
  - <http://localhost:9092/users-config-client/key>
- Al acceder a los endpoints previos, ¿Qué información despliega cada uno de ellos?
- Si ejecutamos nuevamente otra petición POST al actuador “bus-env” con clave/valor diferentes y, accedemos nuevamente a los endpoints previos, ¿Qué información despliega cada uno de los endpoints previos?
- ¡ Practique !



+

**NETFLIX**  
**OSS**

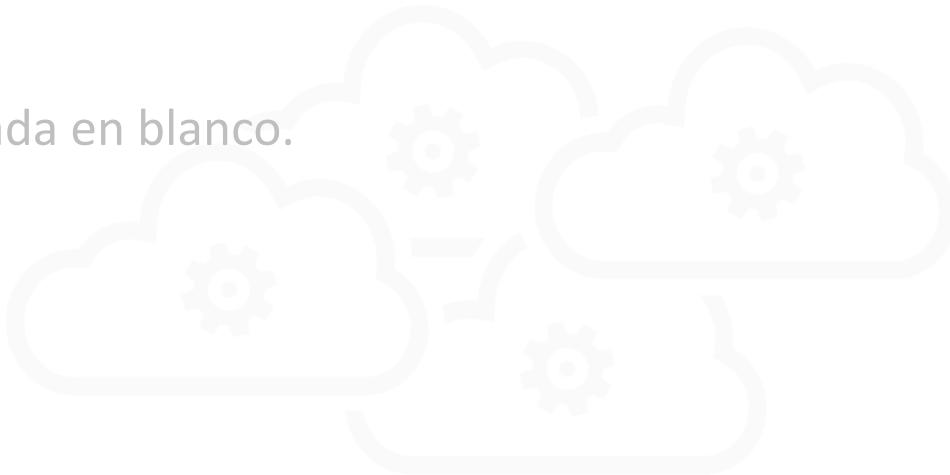
## Resumen de la lección

### v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.

- Conocimos las funcionalidades y formas de configuración del servidor de configuración externalizada Spring Cloud Config Server.
- Comprendimos como debe de ser configurado el servidor y el cliente para implementar configuración externalizada mediante Spring Cloud Config Server.
- Implementamos aplicaciones de microservicios mediante configuración externalizada con Spring Cloud Config Server.
- Implementamos Spring Cloud Bus para "recargar" su configuración externalizada.



Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



+

**NETFLIX**  
OSS

## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- v.i Twelve-Factor Apps.
- v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS
- v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.
- v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.
- v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.
- v.vi Clientes REST declarativos con Feign.
- v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.
- v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.

Microservices



## Objetivos de la lección

### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.

- Conocer el servidor de "**service discovery**" y "**service registry**" de Spring Cloud Netflix Eureka.
- Comprender como debe configurarse el servidor Eureka en ambientes de pruebas y producción.
- Analizar por qué es necesario implementar un servidor de "**service discovery**" y "**service registry**" en arquitecturas de microservicios.
- Aprender a configurar las aplicaciones cliente para conectarse al servidor de Eureka.
- Implementar Spring Cloud Netflix Eureka para registrar y descubrir microservicios.

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (a)

- ¿Qué es descubrimiento de servicios o “**service discovery**”?
- En arquitecturas orientadas a microservicios típicamente las aplicaciones resultan en un gran número de microservicios operativos.
- Éstos microservicios deben ser interconectados entre sí para realizar llamadas entre servicios.
- No utilizar un “**directorío**” para encontrar las coordenadas (URLs) de los servicios a encontrar (o descubrir) puede resultar en una configuración sumamente difícil para cada microservicio en cuestión.

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (b)

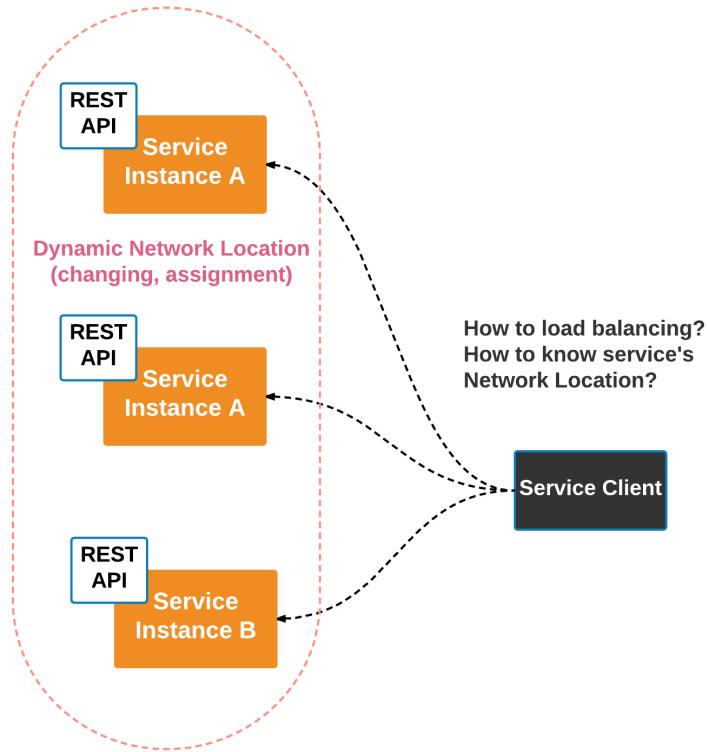
- ¿Qué es descubrimiento de servicios o “**service discovery**”?
- En una arquitectura de microservicios, los servicios son “**servidores**” o “**proveedores**” del servicio que implementan sin embargo, a su vez pueden ser “**clientes**” o “**consumidores**” de servicios que otros microservicios exponen.
- ¿Cómo puede saber el cliente de un servicio saber la ubicación/URI de la instancia del proveedor del servicio que requiere?
  - Múltiples hostnames en una arquitectura distribuida.
  - Múltiples IPs/puertos en los cuales los servicios pueden estar desplegados.
  - Múltiples instancias/replicas por servicio.

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (c)

- ¿Qué es descubrimiento de servicios o “**service discovery**”?
- Un servicio de “**descubrimiento de servicios**” o “**service discovery**” es un componente fundamental en arquitecturas distribuidas que permite “**encontrar**” o “**descubrir**” la ubicación en la red de los servicios desplegados.
- Los servicios o microservicios pueden desplegarse en múltiples IPs, hostnames y puertos, lo que ocasiona que realizar el seguimiento de conocer cuál es la ubicación en la red de cada servicio sea difícil.

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (d)

- ¿Qué es descubrimiento de servicios o “service discovery”?





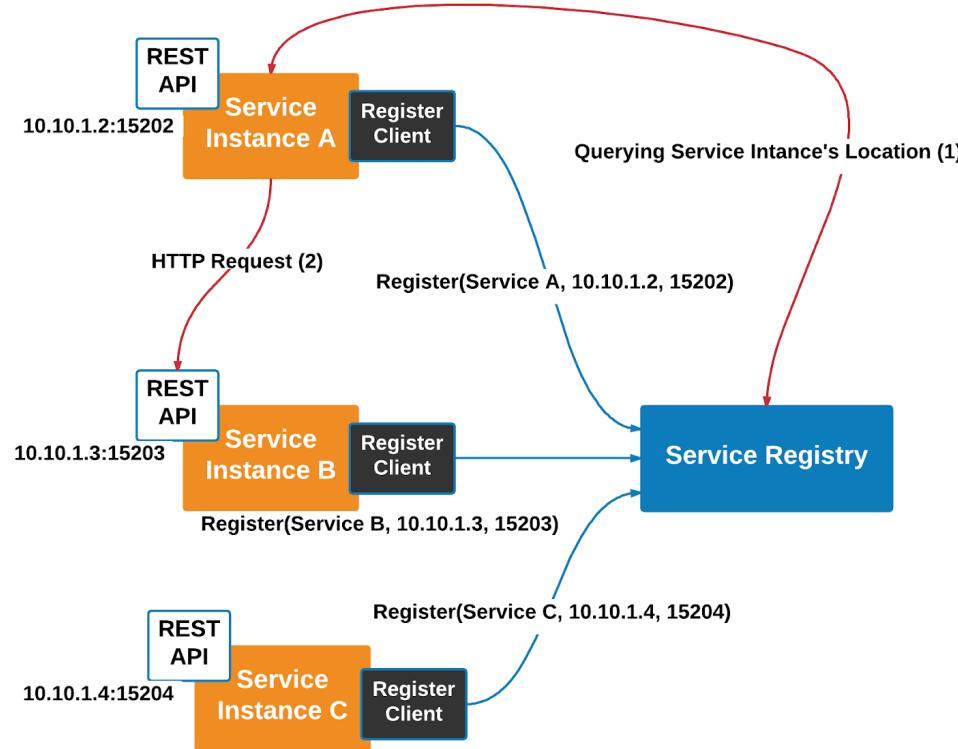
#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (e)

- ¿Qué es registro de servicios o “**service registry**”?
- Para que un aplicativo cliente pueda encontrar un servicio en el componente de “**descubrimiento de servicios**” o “**service discovery**”, cada proveedor de servicios debe auto-registrarse en el servicio de descubrimiento; lo cuál genera el servicio de “**registro de servicios**” o “**service registry**”.
- Existen múltiples implementaciones de “**service discovery / service registry**” como: Eureka, Consul, Zookeeper, Etcd, entre otros.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (f)

- ¿Qué es registro de servicios o “service registry”?





#### **v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (g)**

- Spring Cloud Eureka.
- Componente de registro y descubrimiento de servicios parte del stack tecnológico de Spring Cloud Netflix OSS.
- Eureka provee el servicio de registro y descubrimiento o “**lookup**” de servicios.
  - Permite mantener alta disponibilidad del servicio mediante ejecutar múltiples instancias de Eureka.
  - Permite replicar el estado de los servicios registrados entre las múltiples instancias de Eureka (cluster).

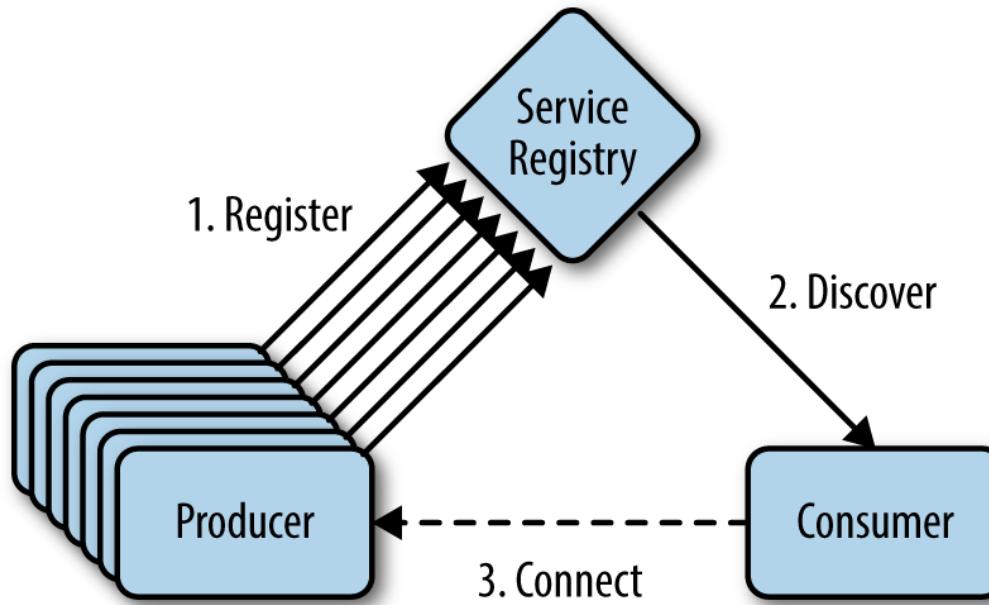


#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (h)

- Spring Cloud Eureka.
- Los servicios/microservicios “**servidores**” se registran en Eureka para poder ser “**descubiertos**” por otros servicios “**consumidores**” o “**clientes**” de los servicios que exponen.
  - Envian metadatos como hostname, puerto, URI para verificación de “**health check**”, entre otros parámetros útiles para su monitoreo. Por convención utilizan las métricas y actuadores de Spring Boot Actuator.
- Los servicios envian “**hearthbeats**” al servidor Eureka para verificar su “**vitalidad**” o “**liveness**”.

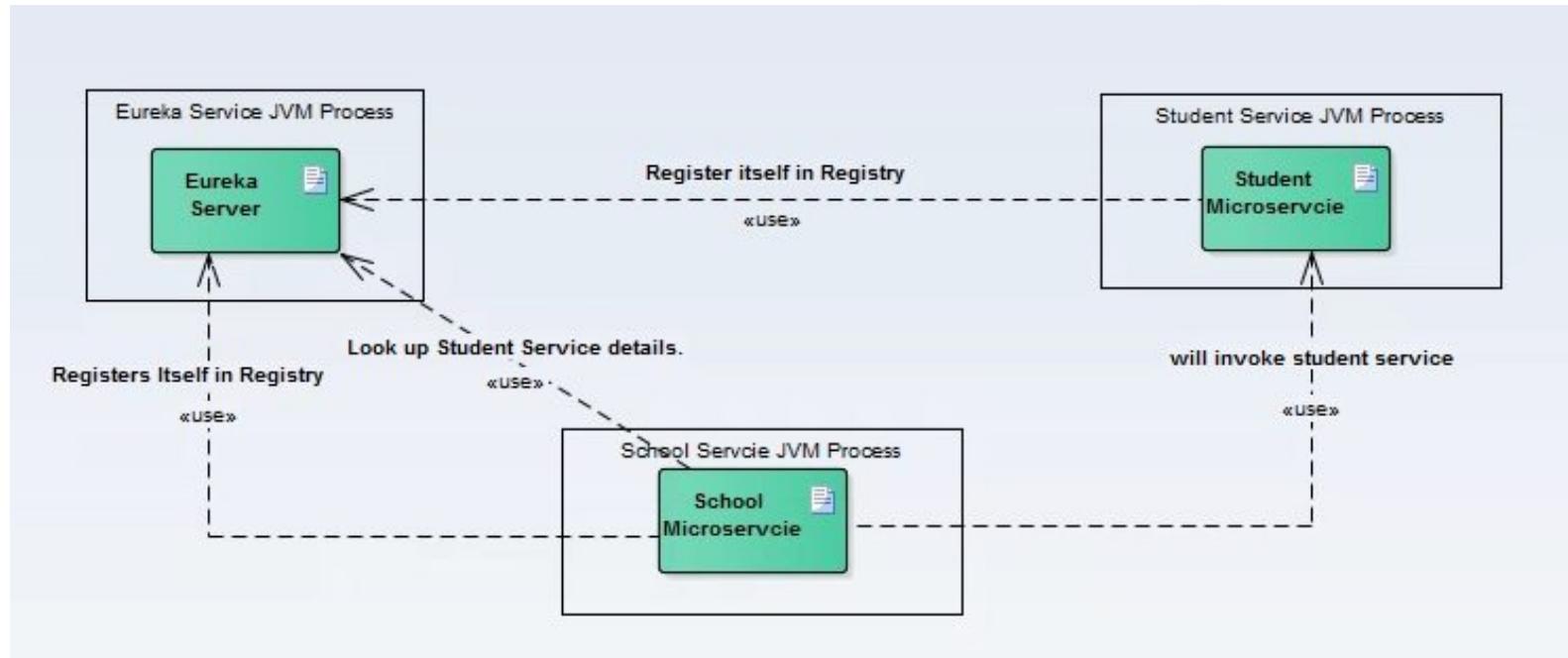
## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (i)

- Spring Cloud Eureka.



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (j)

- Spring Cloud Eureka.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (k)

- Spring Cloud Eureka.
- “**Battle tested**” y actualmente utilizado en producción por Netflix.



NETFLIX



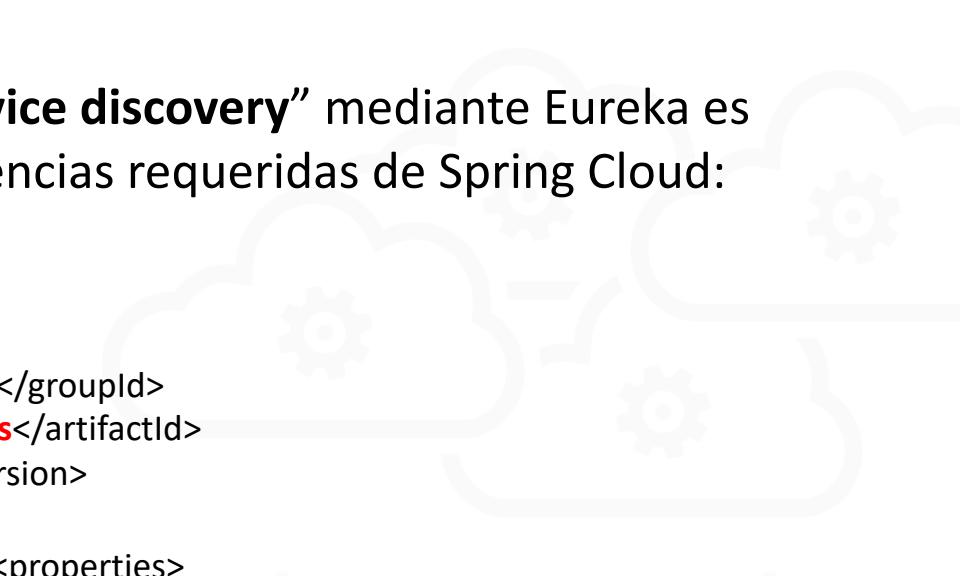
+

**NETFLIX**  
OSS

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (I)

- Spring Cloud Eureka Server.
- Para generar un servidor “**service discovery**” mediante Eureka es necesario agregar las dependencias requeridas de Spring Cloud:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```



```
<properties>
  <java.version>1.8</java.version>
  <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
</properties>
```



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (m)

- Spring Cloud Eureka Server.
- Ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto el <parent> del pom.xml sigue siendo spring-boot-starter-parent.

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.1.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (n)

- Spring Cloud Eureka Server.
- Para habilitar un servidor Spring Cloud Eureka, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-netflix-eureka-server</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



+

NETFLIX  
OSS

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (ñ)

- Spring Cloud Eureka Server.
- Agregar la anotación **@EnableEurekaServer** a la clase principal del proyecto.

**@EnableEurekaServer**

```
@SpringBootApplication
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(Application.class, args);
    }
}
```

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (o)

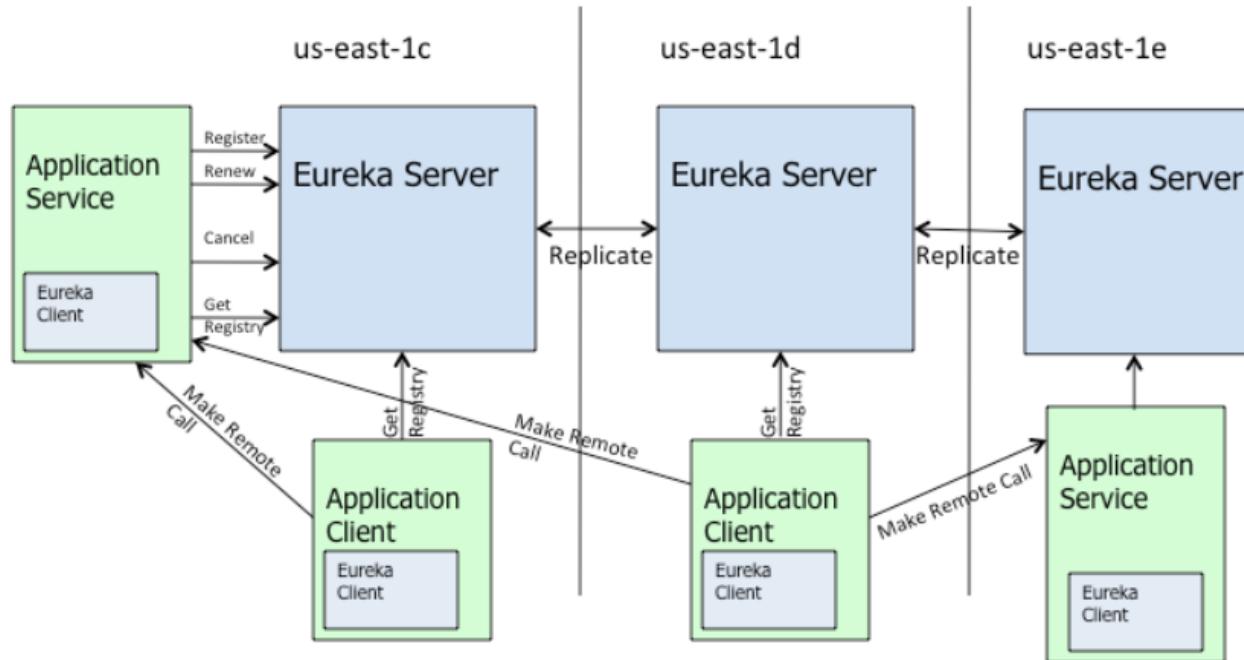
- Alta disponibilidad en Spring Cloud Eureka Server.
- El servicio de “**service registry**” de Eureka no persiste el estado o registro de los servicios auto-registrados.
  - Todos los servicios auto-registrados deben enviar “**heartbeats**” para mantener vivo y al día su registro; por tanto dicho registro puede mantenerse en memoria.
- Los clientes que “**descubren**” los servicios auto-registrados sobre el servicio de “**service discovery**” de Eureka mantienen el registro en memoria para evitar obtener el registro en cada petición que deban ejecutar hacia algún servicio.

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (p)

- Alta disponibilidad en Spring Cloud Eureka Server.
- Por default, cada instancia de Eureka es un servidor y también un cliente que requiere al menos una URL, de un servidor Eureka, para localizar a un “**peer**” (par o nodo “igual”).
- Es posible no definir una URL de un servidor Eureka par (“**peer**”), sin embargo, la consola enviará muchos errores debido a que Eureka está diseñado para desplegarse en alta disponibilidad, auto-registrándose y sincronizando el estado de los servicios auto-registrados con los demás “**peers**” en el cluster.

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (q)

- Alta disponibilidad en Spring Cloud Eureka Server.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (r)

- Spring Cloud Eureka Server con única instancia (standalone mode).
- Para efectos de pruebas, no será necesario desplegar más de una instancia del servidor Eureka (sin “**peers**”); por tanto se sugiere la siguiente configuración:
  - # Eureka properties
  - # Eureka default port 8761
  - **server.port=9099**
  - **eureka.client.register-with-eureka=false**
  - **eureka.client.fetch-registry=false**
  - **eureka.client.service-url.defaultZone=http://localhost:9099/eureka**

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (s)

- Spring Cloud Eureka Server con única instancia (standalone mode).

```
# Eureka YAML properties
# Eureka default port 8761
server:
  port: 9099
eureka:
  client:
    register-with-eureka: false
    fetch-registry: false
  service-url:
    defaultZone: http://localhost:9099/eureka
```

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (t)

- Spring Cloud Eureka Server en réplica (peer awareness mode).
- En ambientes productivos o de pruebas de carga y rendimiento es preferible desplegar el servidor Eureka en alta disponibilidad, es decir, en replica; por tanto se sugiere la siguiente configuración:

```
---  
spring:  
  profiles: peer1  
eureka:  
  instance:  
    hostname: peer1  
  client:  
    serviceUrl:  
      defaultZone: http://peer2/eureka/
```

Same YAML File

```
---  
spring:  
  profiles: peer2  
eureka:  
  instance:  
    hostname: peer2  
  client:  
    serviceUrl:  
      defaultZone: http://peer1/eureka/
```



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (u)

- Spring Cloud Eureka Client.
- Para generar un cliente que se auto-registre en el servidor de “**service registry**” (Eureka Server) es necesario agregar las dependencias requeridas de Spring Cloud:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```

```
          <properties>
            <java.version>1.8</java.version>
            <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
          </properties>
```



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (v)

- Spring Cloud Eureka Client.
- Ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto el <parent> del pom.xml sigue siendo spring-boot-starter-parent.

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.1.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (w)

- Spring Cloud Eureka Client.
- Para habilitar un servidor Spring Cloud Eureka, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-eureka-client</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



+

NETFLIX  
OSS

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (x)

- Spring Cloud Eureka Client.
- Agregar la anotación **@EnableDiscoveryClient** a la clase principal del proyecto.

```
@EnableDiscoveryClient
@SpringBootApplication
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(Application.class, args);
    }
}
```



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (y)

- Spring Cloud Eureka Client.
- Un aplicativo que se auto-registra al servidor Eureka debe registrar en su configuración, al menos una URL de conexión a alguno de los nodos de la replica (cluster) de Eureka mediante la propiedad **eureka.client.service-url.defaultZone=http://localhost:9099/eureka**.
- Cada instancia, aplicativo o microservicio que se auto-registra en el servidor Eureka debe enviar “**heartbeats**” para mantener vivo y al día su registro.

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (z)

- Spring Cloud Eureka Client.
- Por default Spring Cloud Eureka utiliza Spring Boot Actuator para exponer el actuador “**health**”.
- Es necesario habilitar el actuador “**health**” y exponer los “**actuators**” vía web.

```
# Spring Cloud Eureka Client
management:
endpoint:
  health:
    enabled: true
  shutdown:
    enabled: true
endpoints:
  web:
    exposure: expose
    include: '*'
```



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (a')

- `@EnableDiscoveryClient`
- La anotación `@EnableDiscoveryClient` automáticamente registra el aplicativo/microservicio cliente contra el servicio de “**service registry**” del servidor Eureka.
- Registra la aplicación identificandola mediante nombre, hostname y puerto.
  - Los valores los obtiene a través del objeto **Environment**, es decir, a través de sus propiedades los cuales pueden ser configurados mediante archivo **“application.properties”** o **YAML**.
  - Es posible utilizar Spring Cloud Config para asignar los valores de las propiedades de su configuración.



+

NETFLIX  
OSS

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (b')

- Spring Cloud Eureka Client.
- Inyectar la interface **DiscoveryClient**, para “descubrir” los servicios (instancias) registrados en el servidor Eureka, mediante su nombre.

```
@Autowired
```

```
private DiscoveryClient discoveryClient;
```

```
public URI serviceUrl(String appName) {  
    List<ServiceInstance> list = discoveryClient.getInstances(appName);  
    if (list != null && list.size() > 0)  
        return list.get(0).getUri();  
    return null;  
}
```

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (c')

- Spring Cloud Eureka Client.
- Es posible utilizar la anotación **@EnableEurekaClient** en lugar de **@EnableDiscoveryClient** sobre la clase principal del microservicio cliente.
  - Es posible utilizar múltiples proveedores de servicios de “**service registry**” y “**service discovery**” como **Eureka**, **Consul**, **Zookeeper**, **Etcd**, entre otros. Para desacoplar la implementación del servicio de descubrimiento y registro de la implementación del cliente, es necesario utilizar la anotación **@EnableDiscoveryClient**.
  - Para el caso de utilizar Eureka como servicio de “**service registry**” y “**service discovery**” es posible utilizar la anotación **@EnableEurekaClient** o la anotación **@EnableDiscoveryClient** indistintamente.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (d')

- Spring Cloud Eureka Client.
- La anotación **@EnableEurekaClient** esta acoplada a la implementación de Eureka como servicio de registro y descubrimiento de servicios y pertenece al módulo **spring-cloud-netflix**.
- La anotación **@EnableDiscoveryClient** esta desacoplada de cualquier implementación de servicio de registro y descubrimiento de servicios y pertenece al módulo **spring-cloud-commons**.

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (e')

- Spring Cloud Eureka Client.
- De forma análoga al uso de las anotaciones **@EnableEurekaClient** o **@EnableDiscoveryClient**, es posible utilizar las clases **DiscoveryClient** o **EurekaClient** como implementación cliente para obtener las instancias de los microservicios registrados en el servicio de registro y descubrimiento de servicios.
- El uso de la clase **EurekaClient** funciona únicamente si el servidor del servicio de registro y descubrimiento de servicios es **Eureka**.
  - Se recomienda utilizar **DiscoveryClient** para desacoplar la implementación del servicio de “service registry” y “service discovery” del lado del cliente.

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (f')

- Spring Cloud Eureka Client.
- Inyectar la interface **EurekaClient**, para “descubrir” los servicios (instancias) registrados en el servidor Eureka, mediante su nombre.

```
@Autowired
```

```
private EurekaClient eurekaClient;
```

```
public URI serviceUrl(String appName) {
```

```
    InstanceInfo instance = eurekaClient.getNextServerFromEureka(  
        appName, false);
```

```
    return new URI(instance.getHomePageUrl());
```

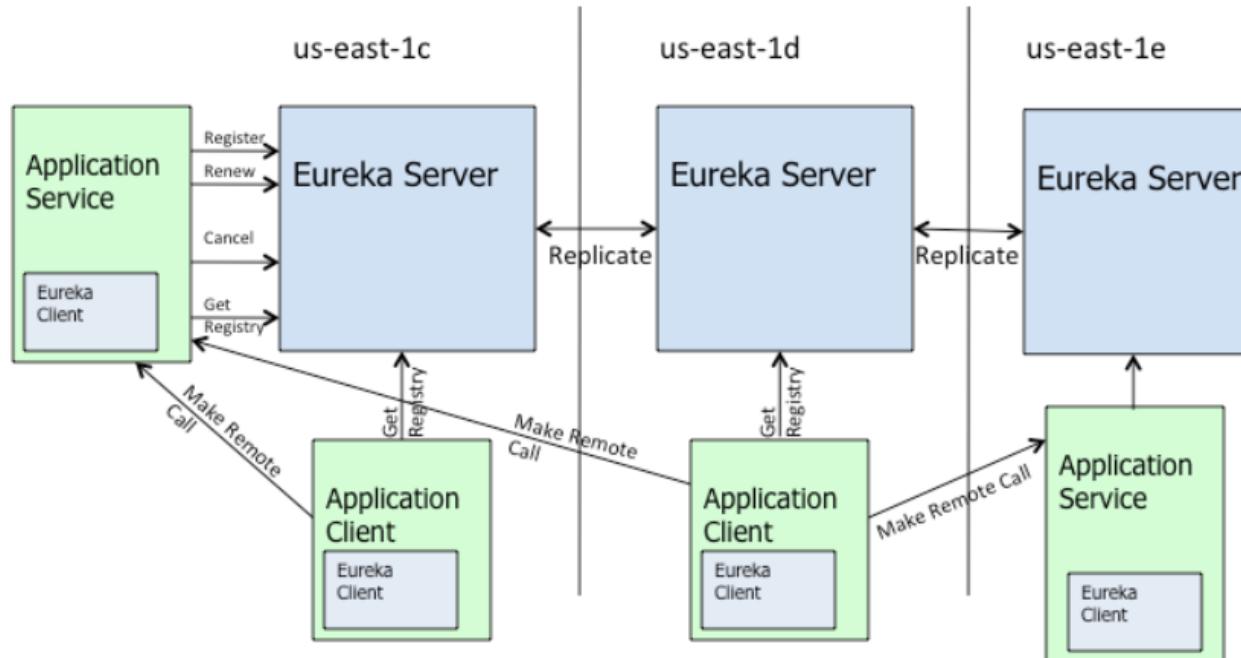
```
}
```

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (g')

- Consideraciones en ambientes productivos para Spring Cloud Eureka.
- El servidor **Eureka** fue diseñado para usar en replica (“**peer awareness mode**”).
  - En caso de utilizar el “**standalone mode**” (sin replica), **Eureka** advierte, mediante logs, que se está ejecutando sin “**peers**”.
- **Eureka** no persiste registro de servicios, los mantiene en memoria.
- En producción, típicamente, se despliegan múltiples instancias del servidor **Eureka** en diferentes **zonas/regiones** de despliegue en la nube.
  - Cada instancia de Eureka se conecta con las demás como pares (“**peers**”).

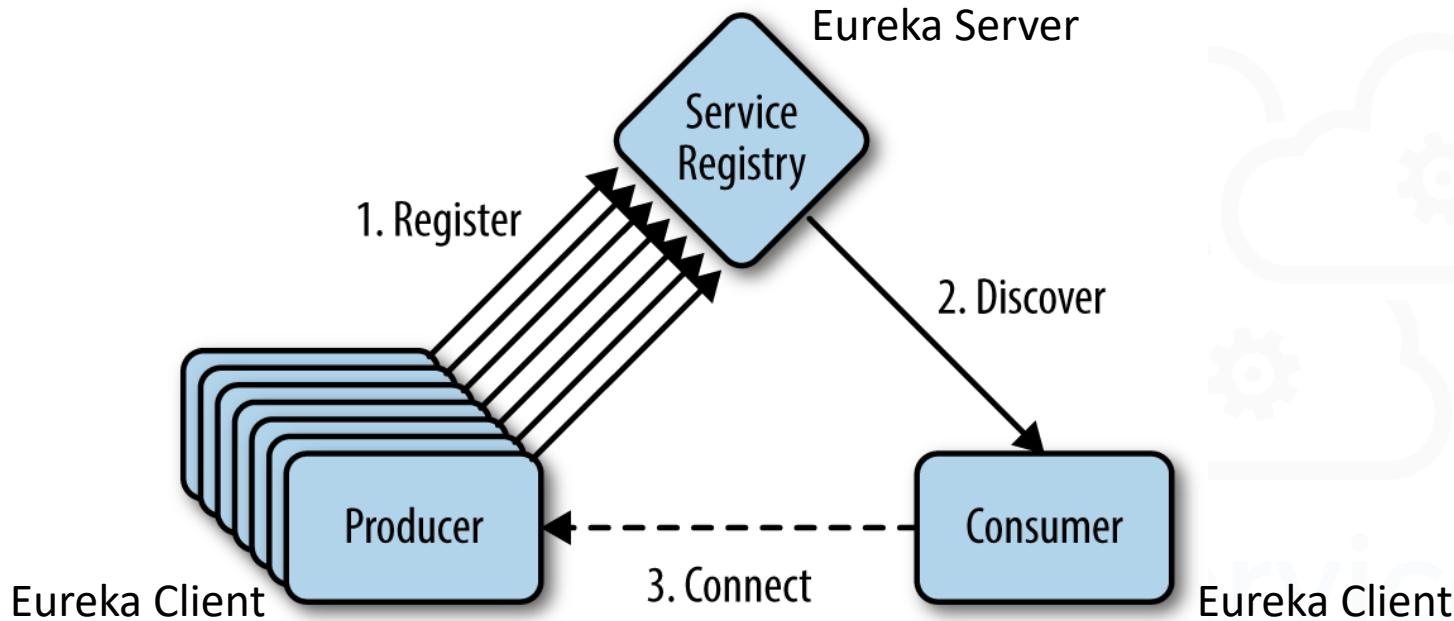
## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (h')

- Consideraciones en ambientes productivos para Spring Cloud Eureka.



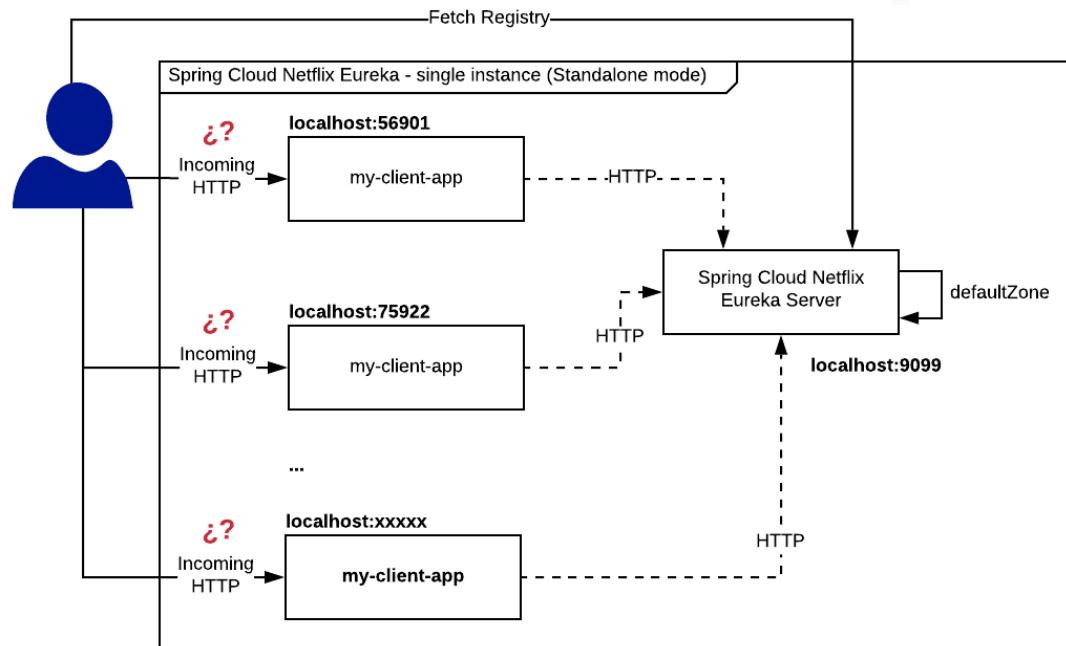
## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (i')

- Spring Cloud Eureka.



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (j')

- Práctica 22. Spring Cloud Eureka
- Analice el siguiente diagrama:





#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (k')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Analiza la aplicación **22-Spring-Cloud-Eureka-Server** y **22-Spring-Cloud-Eureka-Client**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/22-Spring-Cloud-Eureka-Server**
- Importar el proyecto **22-Spring-Cloud-Eureka-Server** en STS.
- Agregar la dependencia **org.springframework.cloud:spring-cloud-netflix-eureka-server** y **org.springframework.cloud:spring-cloud-starter-netflix-eureka-client** en el archivo pom.xml. Revisar el apartado **<dependencyManagement>**.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (I')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Sobre la clase **Application**, clase principal del proyecto del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica22.eurekaserver**, habilitar la auto- configuración de Spring Cloud Eureka Server mediante la anotación **@EnableEurekaServer**.
- Revisa el archivo “**application.properties**” y analiza los perfiles “**single**”, “**peer-1**” y “**peer-2**”.



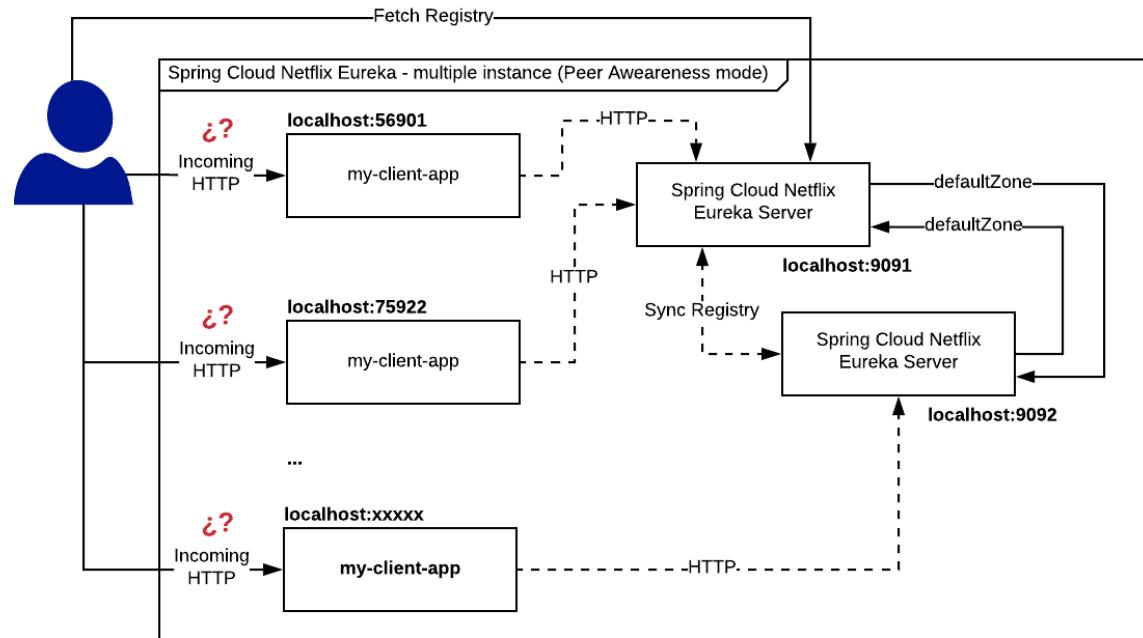
+

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (m')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Sobre el archivo “**application-single.properties**”, el cuál define la configuración del perfil “**single**”, define las siguientes propiedades:
  - Puerto del servidor embebido Tomcat **9099**.
  - Evitar que la instancia del servidor Eureka se auto-registre consigo misma, debido a que el perfil “**single**” levantará una única instancia del servidor Eureka (**register-with-eureka=false**).
  - Evitar que la instancia del servidor Eureka recupere el registro de servicios de otros “**peers**”, debido a que el perfil “**single**” levantará una única instancia del servidor Eureka (**fetch-registry=false**).
  - Registrar la URL de la zona default, de la instancia del servidor Eureka, al endpoint “**/eureka**” de la instancia misma. Registrar la URL de la zona default consigo misma.

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (n')

- Práctica 22. Spring Cloud Eureka
- Analice el siguiente diagrama:





+

NETFLIX  
OSS

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (ñ')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Configura el archivo “**hosts**” (dependiendo del sistema operativo utilizado) de la siguiente manera:
  - 127.0.0.1 eureka-host1
  - 127.0.0.1 eureka-host2
- Ubicación de archivo “**hosts**”.
  - Windows 10 / 8: **c:\Windows\System32\Drivers\etc\hosts**
  - Linux: **sudo nano /etc/hosts**
  - MacOS X 10.6+: **sudo nano /private/etc/hosts**
- Analiza las propiedades “**customizadas**” actualmente definidas sobre el archivo “**application.yml**”.

#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (o')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- En el archivo “**application.yml**” se configuran los perfiles “**peer-1**” y “**peer-2**”, correspondientes a dos réplicas del servidor Eureka (“**peer awareness mode**”).
- Sobre el archivo “**application.yml**” define el perfil “**peer-1**” con las siguientes configuraciones (en formato YAML) (a):
  - La propiedad **eureka.instance.hostname** con el valor del “**host peer-1**” definido en las propiedades “**customizadas**” sobre el archivo “**application.yml**”.
  - La propiedad **eureka.instance.appname** con el valor de la propiedad “**spring.application.name**”, definido en las propiedades “**customizadas**” sobre el archivo “**application.yml**”, concatenando con la cadena “**-in-cluster**”.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (p')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Sobre el archivo “**application.yml**” define el perfil “**peer-1**” con las siguientes configuraciones (en formato YAML) (b):
  - La propiedad **eureka.client.service-url.defaultZone** con el valor del endpoint “**/eureka**” del “**host, puerto y servlet-context del peer-2 de Eureka**” definido en las propiedades “**customizadas**” sobre el archivo “**application.yml**”.
  - Habilitar que la instancia del servidor Eureka “**peer-1**” se auto-registre con los demás nodos del ”**cluster**” de servidores Eureka (“**peers**”), debido a que el perfil “**peer-1**” tendrá como “**peer**” la instancia “**peer-2**” (**eureka.client.register-with-eureka=true**).

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (q')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Sobre el archivo “**application.yml**” define el perfil “**peer-1**” con las siguientes configuraciones (en formato YAML) (c):
  - Habilitar que la instancia del servidor Eureka “**peer-1**” recupere el registro de servicios de los demás nodos del “**cluster**” de servidores Eureka (“**peers**”), debido a que el perfil “**peer-1**” tendrá como “**peer**” la instancia “**peer-2**” (**eureka.client.fetch-registry=true**).
  - Define el puerto donde el servidor Tomcat embebido atenderá peticiones al “**puerto del peer-1**”.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (r')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- De forma análoga, sobre el archivo “**application.yml**” define el perfil “**peer-2**” con las mismas configuraciones definidas para el perfil “**peer-1**” con la diferencia de apuntar a los “**hosts**” y puertos correspondientes para la configuración de la instancia “**peer-2**” (en formato YAML):
  - La URL de la zona default a donde la instancia “**peer-2**” apuntará debe ser hacia la instancia “**peer-1**”, debido a que la instancia “**peer-1**” será la réplica de la instancia “**peer-2**”.
- La resolución de URLs de réplicas de instancias del servidor Eureka desplegadas sobre el mismo “**host físico**” (misma máquina) no funciona mediante IP, es forzoso utilizar distintos “**hostnames**” (eureka-host1 y eureka-host2).



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (s')

- Práctica 22. Spring Cloud Eureka
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/22-Spring-Cloud-Eureka-Client
- Importar el proyecto 22-Spring-Cloud-Eureka-Client en STS.
- Agregar la dependencia **org.springframework.cloud:spring-cloud-starter-netflix-eureka-client** en el archivo pom.xml. Revisar el apartado <dependencyManagement>.



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (t')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Sobre la clase **Application**, clase principal del proyecto del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica22.eurekaclient**, habilitar la auto-configuration de Spring Cloud Eureka Client mediante la anotación **@EnableDiscoveryClient**.
  - Podrá utilizarse indistintamente la anotación **@EnableEurekaClient**.
- Analiza la clase **HelloRestController**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica22.eurekaclient.restcontroller**, es requerida la inyección de los beans **DiscoveryClientHelper** y **EurekaClientHelper**.
  - Elimina el atributo “**required=false**” de la inyección de éstos beans.



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (u')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Implementa la clase **DiscoveryClientHelper**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica22.eurekaclient.helper**, para obtener las instancias registradas sobre el servidor **Eureka**.
  - Inyecta la clase **DiscoveryClient**.
  - La clase **DiscoveryClient** no implementa balanceo de carga. Una vez obtenidas las instancias, utiliza un algoritmo “**random**” para obtener la URI de una de las instancias registradas.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (v')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Implementa la clase **EurekaClientHelper**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica22.eurekaclient.helper**, para obtener las instancias registradas sobre el servidor **Eureka**.
  - Inyecta la clase **EurekaClient**.
  - La clase **EurekaClient** implementa balanceo de carga mediante un algoritmo simple de tipo “**round-robin**”. Una vez obtenida la instancia “**siguiente**” del algoritmo “**round-robin**”, obtén su URI.
    - También es posible obtener todas las instancias registradas.



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (w')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Analiza la configuración “default” sobre el archivo “**application.yml**”.
- Define 2 perfiles para ejecutar la aplicación cliente (a):
  - Define el perfil “**client-in-single-eureka**” donde se definan las siguientes propiedades:
    - **eureka.client.service-url.defaultZone** la cual defina el valor de la URL del servidor Eureka ejecutándose en el perfil “**single**”.
    - **eureka.instance.instanceId** la cual defina un identificador único para la instancia registrada. Por default Spring Cloud Eureka utiliza el formato **hostname:application-name:port**.
    - **server.port** la cual defina la propiedad  **\${PORT:\${SERVER\_PORT:0}}**

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (x')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Define 2 perfiles para ejecutar la aplicación cliente (b):
  - Define el perfil “**client-in-eureka-cluster**” donde se definan las siguientes propiedades:
    - **eureka.client.service-url.defaultZone** la cual defina el valor de las URLs de los servidores Eureka ejecutandose en los perfiles “**peer-1**” y “**peer-2**”.
    - **eureka.instance.instanceId** la cual defina un identificador único para la instancia registrada. Por default Spring Cloud Eureka utiliza el formato **hostname:application-name:port**.
    - **server.port** la cual defina la propiedad  **\${PORT:\${SERVER\_PORT:0}}**



#### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (y')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Ejecuta 3 servidores Eureka.
  - Dos en replica, mediante el perfil “**peer-1**” y “**peer-2**”.
  - Uno sin replica, mediante el perfil “**single**”.
    - Utiliza el comando:  
**mvn spring-boot:run -Dspring-boot.run.profiles=<perfil>**
- Verifica en que puertos se están ejecutando los servidores Eureka y, en el navegador, abre la URL principal del proyecto:
  - <http://eureka-host1:9091/my-eureka-server/>
  - <http://eureka-host2:9092/my-eureka-server/>
  - <http://localhost:9099/my-eureka-server/>
- Puedes utilizar la opción: **-Dspring-boot.run.arguments=--server.port=55991** para definir el puerto desde línea de comandos.

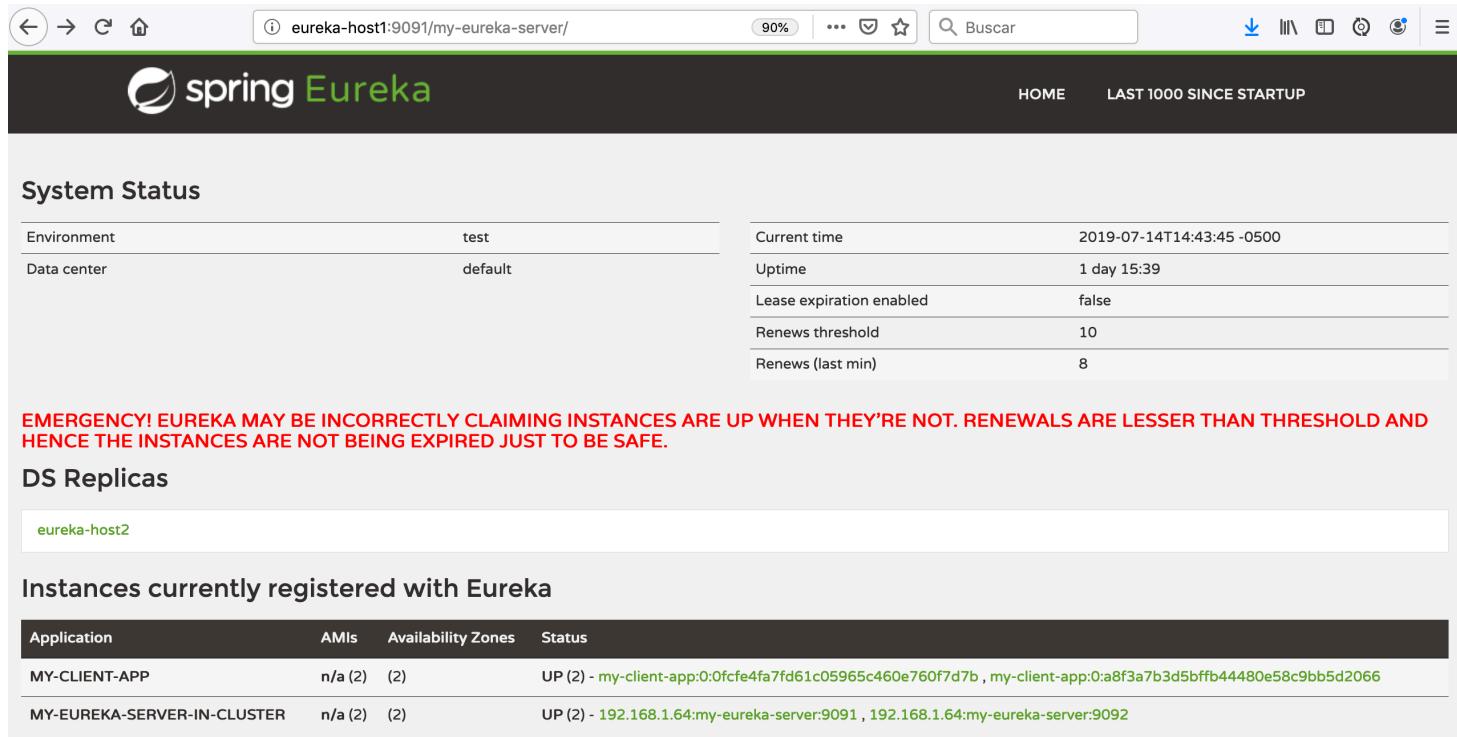


## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (z')

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Ejecuta 3 instancias del microservicio cliente.
  - Dos en replica, mediante el perfil “**client-in-eureka-cluster**”.
  - Uno sin replica, mediante el perfil “**client-in-single-eureka**”.
    - Utiliza el comando:  
**mvn spring-boot:run -Dspring-boot.run.profiles=<perfil>**
- Verifica en que puertos se están ejecutando los microservicios clientes. Puedes verificarlo en consola o accediendo al “**dashboard**” de los servidores Eureka correspondientes.
  - <http://eureka-host1:9091/my-eureka-server/>
  - <http://eureka-host2:9092/my-eureka-server/>
  - <http://localhost:9099/my-eureka-server/>
- No se sugiere especificar puerto en los microservicios cliente.

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (a'')

### - Práctica 22. Spring Cloud Eureka



The screenshot shows the Spring Cloud Eureka dashboard at `eureka-host1:9091/my-eureka-server/`. The top navigation bar includes links for HOME and LAST 1000 SINCE STARTUP.

**System Status:**

Environment	test	Current time	2019-07-14T14:43:45 -0500
Data center	default	Uptime	1 day 15:39
		Lease expiration enabled	false
		Renews threshold	10
		Renews (last min)	8

**DS Replicas:**

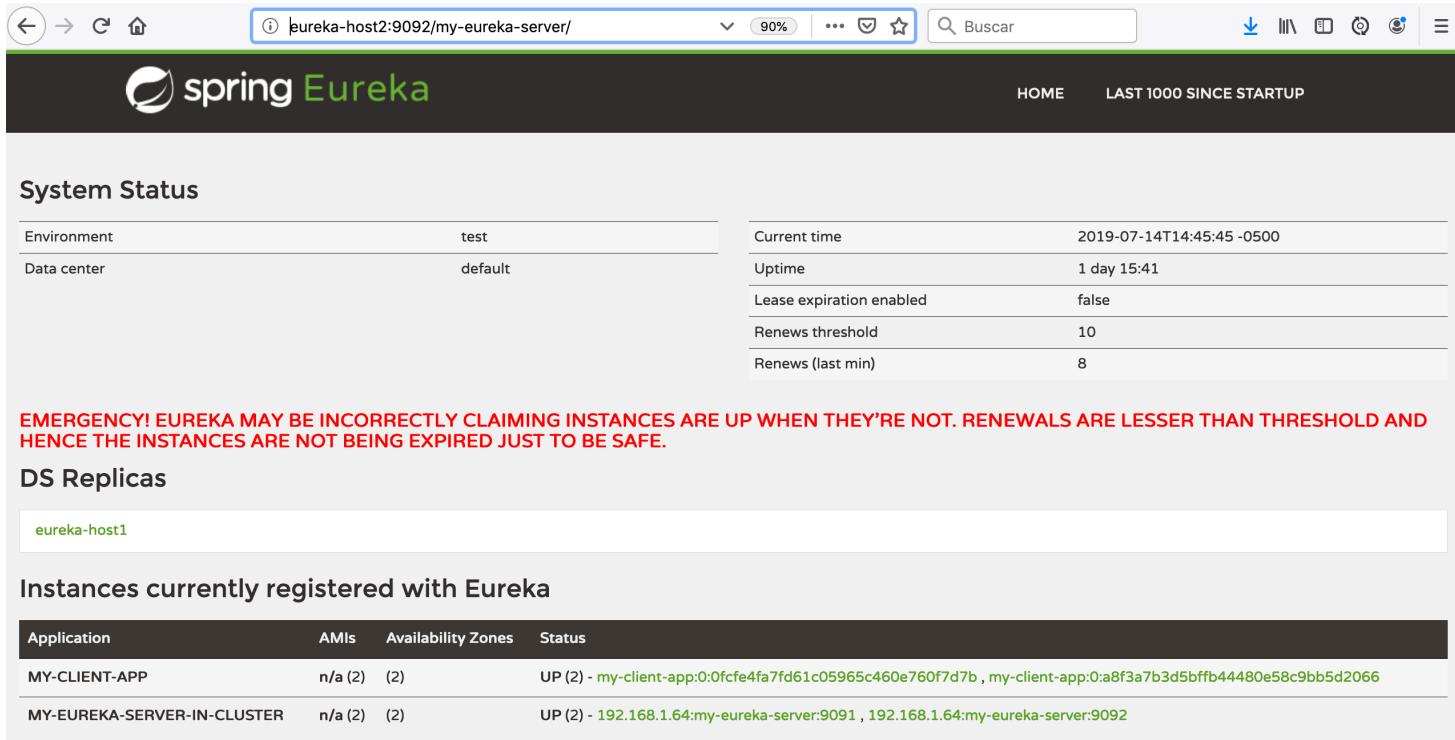
eureka-host2
--------------

**Instances currently registered with Eureka:**

Application	AMIs	Availability Zones	Status
MY-CLIENT-APP	n/a (2)	(2)	UP (2) - my-client-app:0:0fcfe4fa7fd61c05965c460e760f7d7b , my-client-app:0:a8f3a7b3d5bffb44480e58c9bb5d2066
MY-EUREKA-SERVER-IN-CLUSTER	n/a (2)	(2)	UP (2) - 192.168.1.64:my-eureka-server:9091 , 192.168.1.64:my-eureka-server:9092

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (b'')

### - Práctica 22. Spring Cloud Eureka



The screenshot shows the Spring Cloud Eureka dashboard at [eureka-host2:9092/my-eureka-server/](http://eureka-host2:9092/my-eureka-server/). The top navigation bar includes links for HOME and LAST 1000 SINCE STARTUP.

**System Status:**

Environment	test
Data center	default

Current time	2019-07-14T14:45:45 -0500
Uptime	1 day 15:41
Lease expiration enabled	false
Renews threshold	10
Renews (last min)	8

**EMERGENCY! EUREKA MAY BE INCORRECTLY CLAIMING INSTANCES ARE UP WHEN THEY'RE NOT. RENEWALS ARE LESSER THAN THRESHOLD AND HENCE THE INSTANCES ARE NOT BEING EXPIRED JUST TO BE SAFE.**

**DS Replicas:**

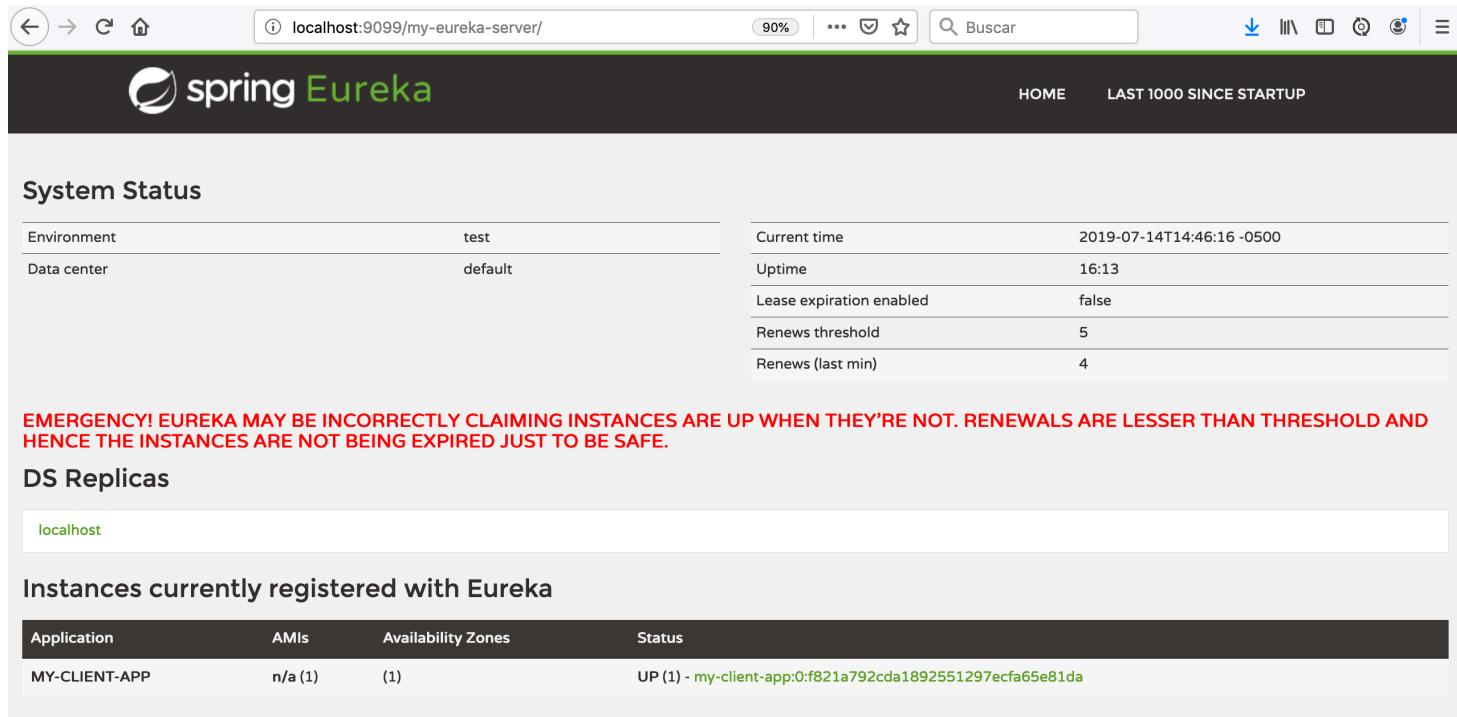
eureka-host1
--------------

**Instances currently registered with Eureka:**

Application	AMIs	Availability Zones	Status
MY-CLIENT-APP	n/a (2)	(2)	UP (2) - my-client-app:0:0fcfe4fa7fd61c05965c460e760f7d7b , my-client-app:0:a8f3a7b3d5bffb44480e58c9bb5d2066
MY-EUREKA-SERVER-IN-CLUSTER	n/a (2)	(2)	UP (2) - 192.168.1.64:my-eureka-server:9091 , 192.168.1.64:my-eureka-server:9092

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (c'')

### - Práctica 22. Spring Cloud Eureka



The screenshot shows the Spring Cloud Eureka UI at `localhost:9099/my-eureka-server/`. The top navigation bar includes links for Home, Help, Logout, and a search bar. The main content area has a dark header with the Spring Eureka logo and navigation links for Home and Last 1000 since startup.

**System Status**

Environment	test
Data center	default

Current time	2019-07-14T14:46:16 -0500
Uptime	16:13
Lease expiration enabled	false
Renews threshold	5
Renews (last min)	4

**EMERGENCY! EUREKA MAY BE INCORRECTLY CLAIMING INSTANCES ARE UP WHEN THEY'RE NOT. RENEWALS ARE LESSER THAN THRESHOLD AND HENCE THE INSTANCES ARE NOT BEING EXPIRED JUST TO BE SAFE.**

**DS Replicas**

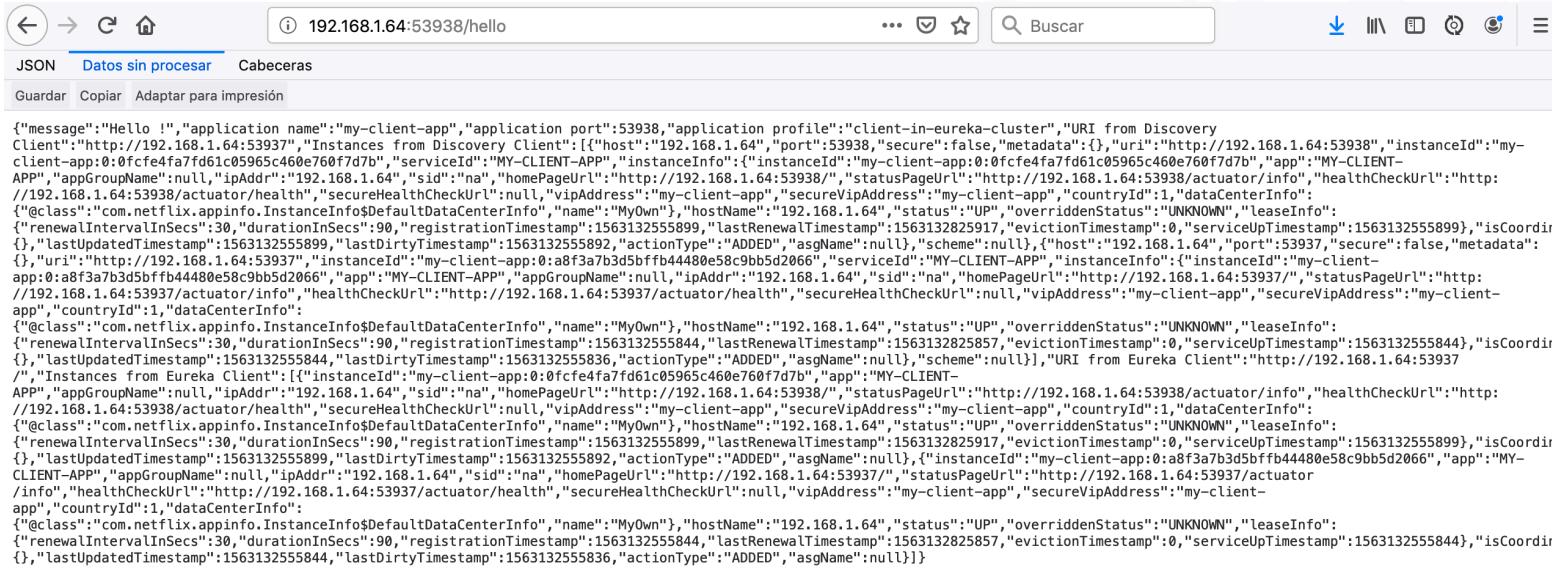
localhost
-----------

**Instances currently registered with Eureka**

Application	AMIs	Availability Zones	Status
MY-CLIENT-APP	n/a (1)	(1)	UP (1) - <a href="#">my-client-app:0:f821a792cda1892551297ecfa65e81da</a>

## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka. (d")

- **Práctica 22. Spring Cloud Eureka**
- Accede a cada uno de los microservicios cliente y ejecuta el endpoint “/hello”.
  - ¿Cuál es el resultado de la ejecución?



```

{
  "message": "Hello !",
  "application_name": "my-client-app",
  "application_port": 53938,
  "application_profile": "client-in-eureka-cluster",
  "URI from Discovery Client": "http://192.168.1.64:53937",
  "Instances from Discovery Client": [
    {
      "host": "192.168.1.64",
      "port": 53938,
      "secure": false,
      "metadata": {},
      "uri": "http://192.168.1.64:53938",
      "instanceId": "my-client-app:0:0fcfe4fa7fd61c05965c460e760f7d7b",
      "serviceId": "MY-CLIENT-APP",
      "instanceInfo": {
        "instanceId": "my-client-app:0:0fcfe4fa7fd61c05965c460e760f7d7b",
        "app": "MY-CLIENT-APP",
        "appGroupName": null,
        "ipAddr": "192.168.1.64",
        "sid": "na",
        "homePageUrl": "http://192.168.1.64:53938",
        "statusPageUrl": "http://192.168.1.64:53938/actuator/info",
        "healthCheckUrl": "http://192.168.1.64:53938/actuator/health",
        "secureHealthCheckUrl": "http://192.168.1.64:53938/actuator/health",
        "vipAddress": "my-client-app",
        "countryId": 1,
        "dataCenterInfo": {
          "eClass": "com.netflix.appinfo.InstanceInfo$DefaultDataCenterInfo",
          "name": "MyOwn",
          "hostName": "192.168.1.64",
          "status": "UP",
          "overriddenStatus": "UNKNOWN",
          "leaseInfo": {
            "renewalIntervalInSecs": 30,
            "durationInSecs": 90,
            "registrationTimestamp": 1563132555899,
            "lastRenewalTimestamp": 1563132825917,
            "evictionTimestamp": 0,
            "serviceUpTimestamp": 1563132555899
          },
          "isCoordinator": false,
          "lastUpdatedTimestamp": 1563132555899,
          "lastDirtyTimestamp": 1563132825917,
          "scheme": null
        },
        "secure": false,
        "metadata": {}
      }
    }
  ],
  "cabeceras": {
    "Content-Type": "application/json"
  }
}
  
```



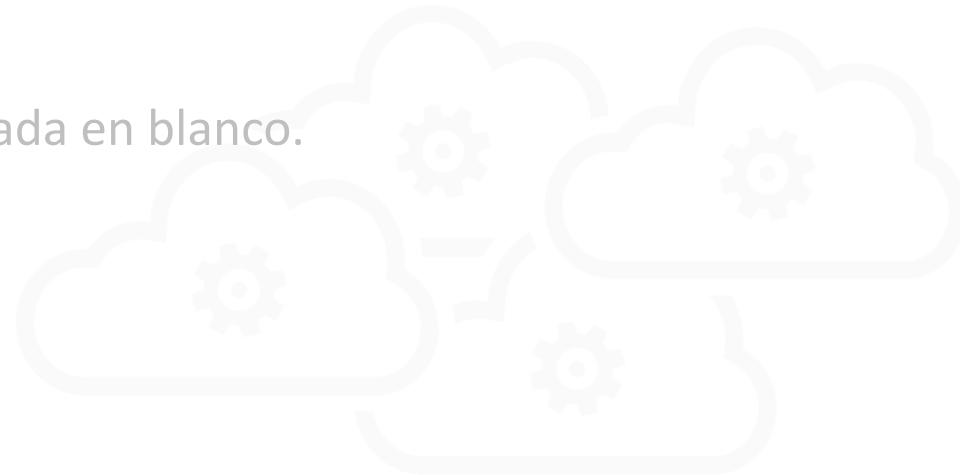
## Resumen de la lección

### v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.

- Comocimos el servidor de "**service discovery**" y "**service registry**" de Spring Cloud Netflix Eureka.
- Analizamos como debe realizarse la configuración del servidor Eureka en sus diferentes modalidades. ("**standalone**" y "**peer awareness**")
- Aprendimos como configurar los múltiples clientes de Eureka.
- Analizamos por qué es necesario implementar un servidor de "**service discovery**" y "**service registry**" en arquitecturas de microservicios.
- Implementamos una arquitectura distribuida mediante Spring Cloud Netflix Eureka para registrar y descubrir microservicios.



Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



+

## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- v.i Twelve-Factor Apps.
- v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS
- v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.
- v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.
- v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.
- v.vi Clientes REST declarativos con Feign.
- v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.
- v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



+

**NETFLIX**  
OSS

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.

## Objetivos de la lección

### v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.

- Comprender ¿qué es “balanceo de carga”?).
- Contrastar “balanceo de carga del lado del servidor” con “balanceo de carga del lado del cliente”.
- Aprender a configurar Ribbon para implantar “balanceo de carga” mediante auto-descubrimiento de servicios utilizando Eureka.
- Aprender a configurar Ribbon para implantar “balanceo de carga” a través de su configuración mediante propiedades.
- Implementar Spring Cloud Netflix Ribbon para intercomunicar microservicios distribuyendo la carga de trabajo a través de las réplicas de los servicios registrados.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (a)

- ¿Qué es balanceo de carga o “load-balancing”?
- El balanceo de carga es el mecanismo en el que solicitudes o “**requests**” que viajan a través de la red, comúnmente peticiones HTTP, se distribuyen entre diversos **nodos, servidores o réplicas** de un servicio, los cuales están ligados a un dispositivo comúnmente llamado “balanceador de carga”.
- Los servidores ligados al “balanceador de carga” comúnmente se les conoce como granja de servidores o “**cluster**”.
- El término “**cluster**” esta mal entendido en este tipo de arquitecturas.

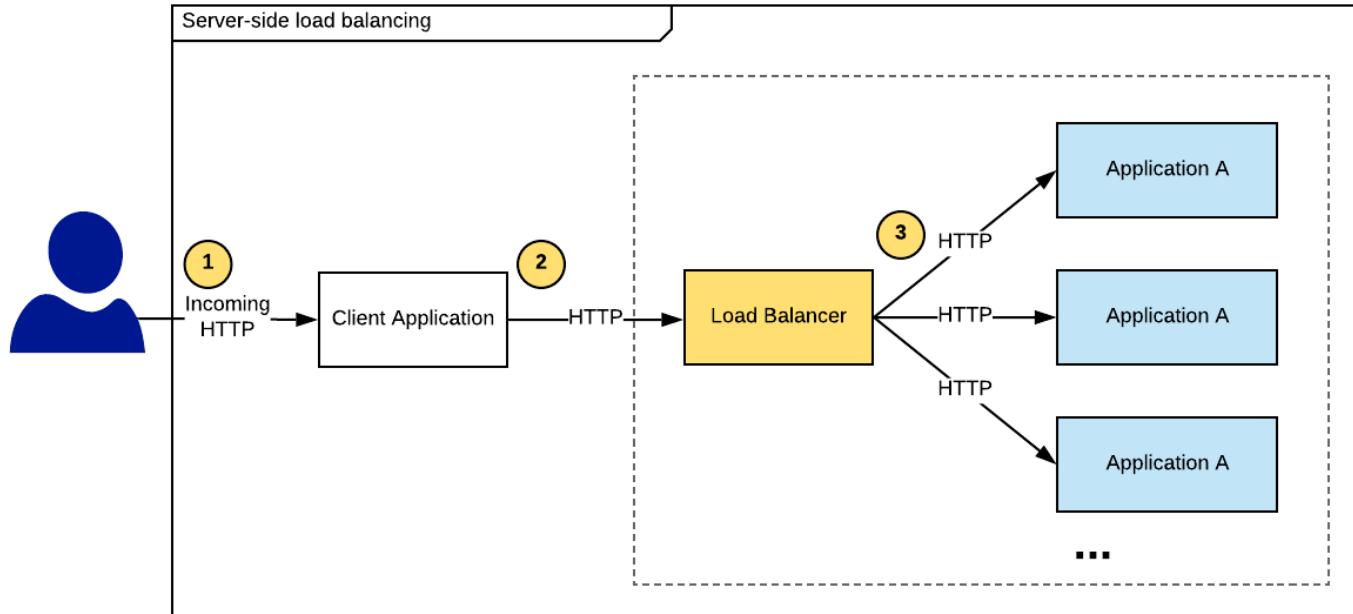


## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (b)

- Server-side load balancer
- El “balanceador de carga” que distribuye el tráfico a cada uno de los nodos en la granja de servidores o “cluster”, se le conoce como “server-side load-balancer” o “balanceo de carga del lado del servidor”.
- El “balanceador de carga” puede ser otro servidor/nodo más de la granja de servidores o “cluster” y, balancear el tráfico mediante software (Apache, Nginx, HA Proxy) o por medio de un hardware específico (F5, NSX, BigIP).

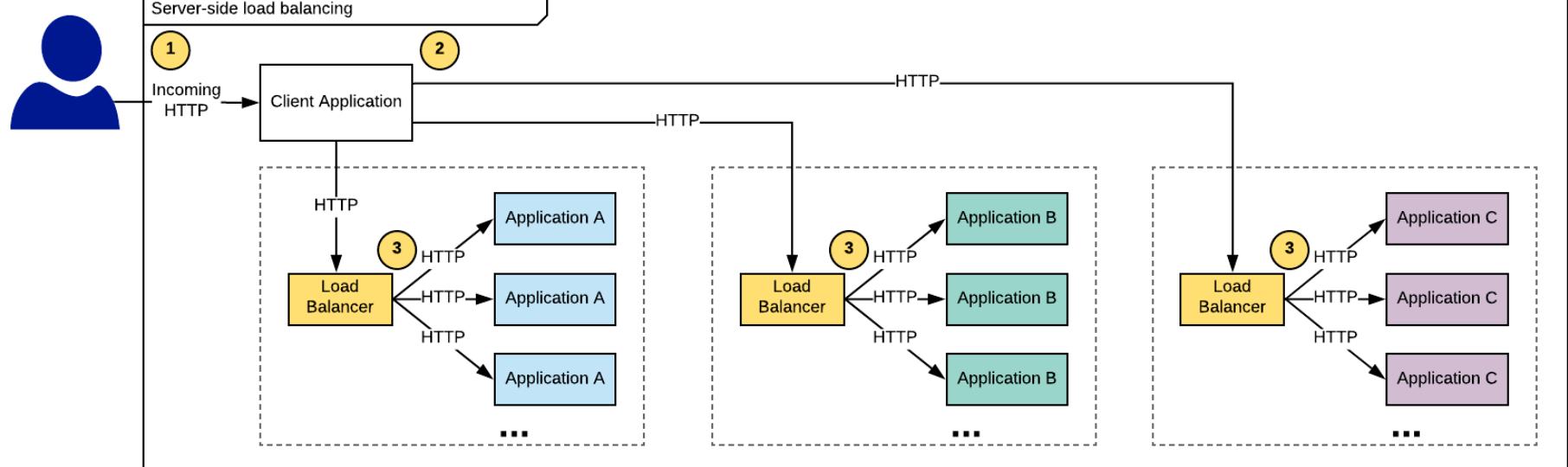
## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (c)

- Server-side load balancer



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (d)

- Server-side load balancer

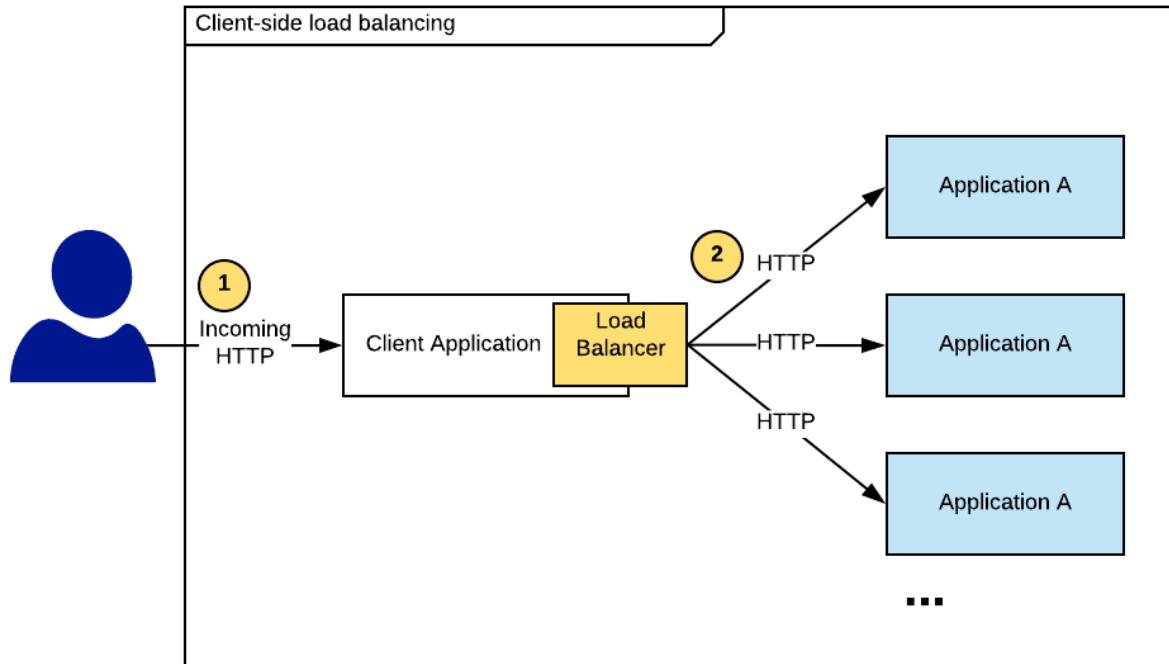


## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (e)

- Client-side load balancer
- El “balanceo de carga del lado del cliente” o “**client-side load-balancer**” define la implementación de balanceo mediante alguna librería o código que se implementa y ejecuta del lado de la aplicación cliente o del componente “que realiza la llamada”.
- En aplicaciones de microservicios cliente o servidor son sólo términos para definir cuál de los dos componentes realiza la llamada al otro.
- El código o librería del “balanceador de carga” es parte de la aplicación cliente.

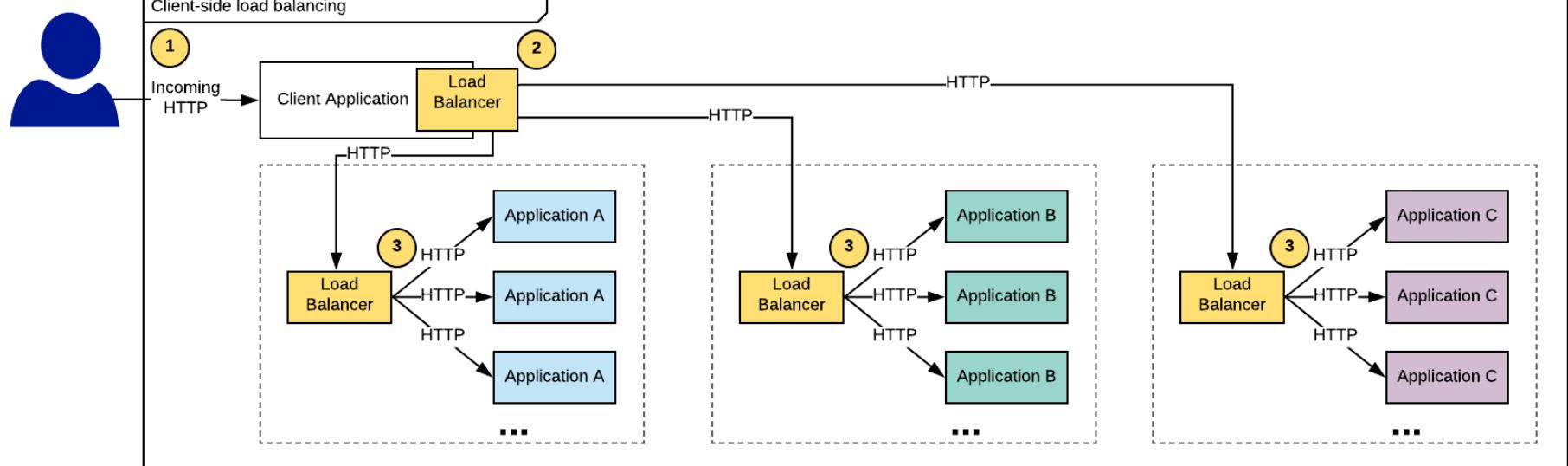
## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (f)

- Client-side load balancer



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (g)

- Client-side load balancer



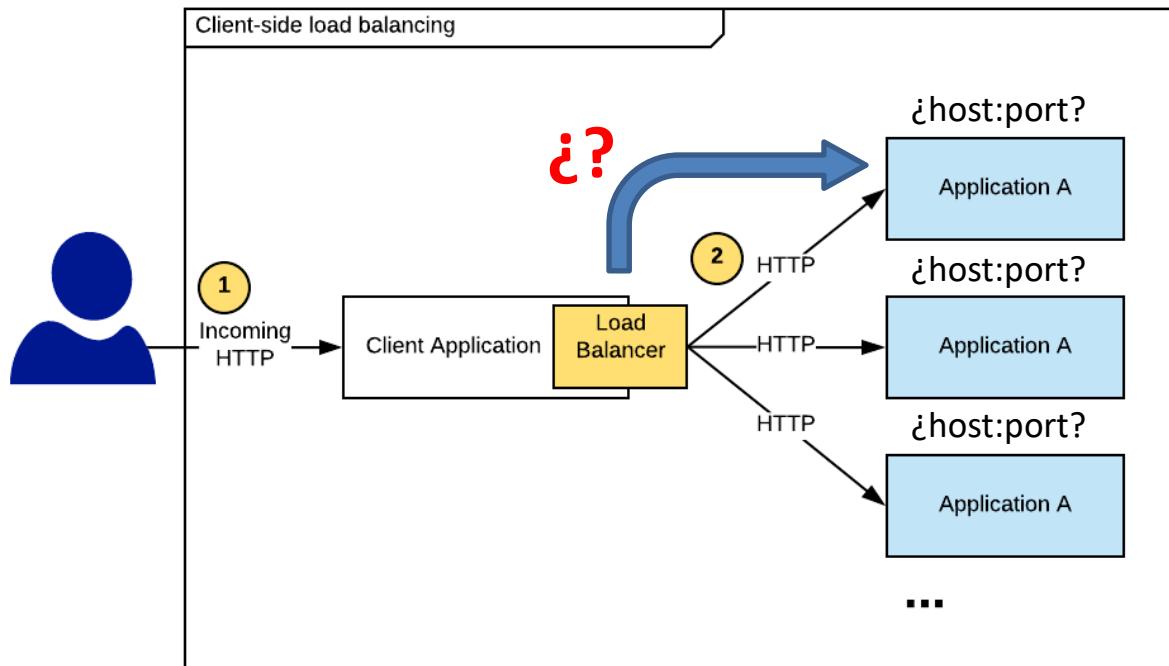
## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (h)

- Consideraciones de implementaciones Client-side load balancer.
- El "balanceador de carga del lado del cliente" debe conocer los **hostnames, IPs y puertos** de cada instancia de la aplicación.
  - Solución, implementar "**service-discovery**".



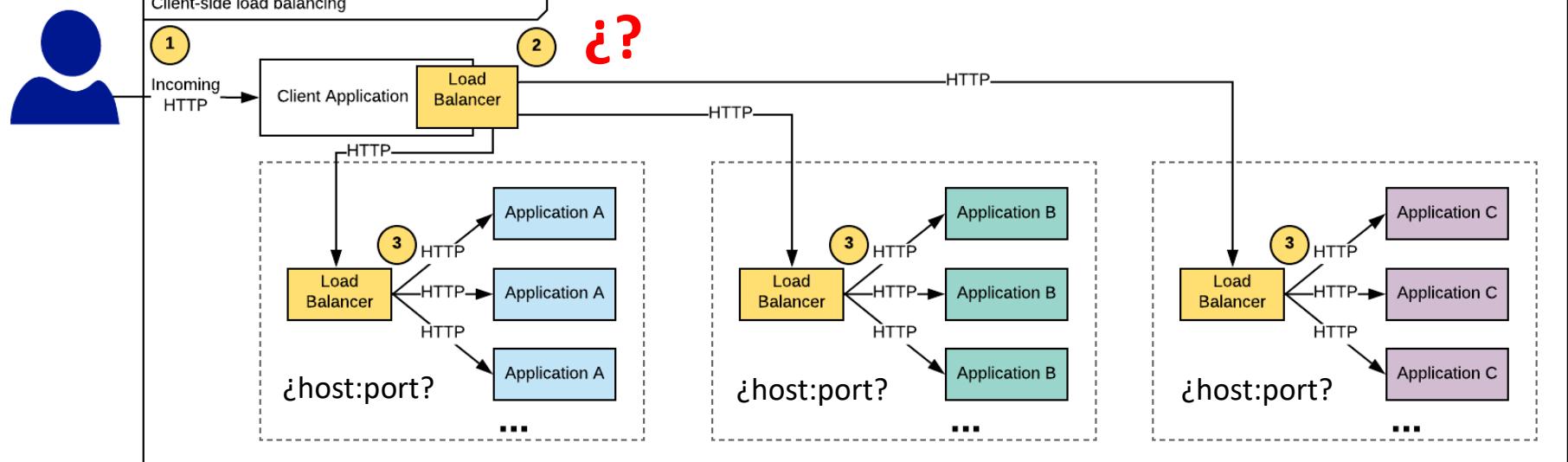
## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (i)

- Consideraciones de implementaciones Client-side load balancer.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (j)

- Consideraciones de implementaciones Client-side load balancer.

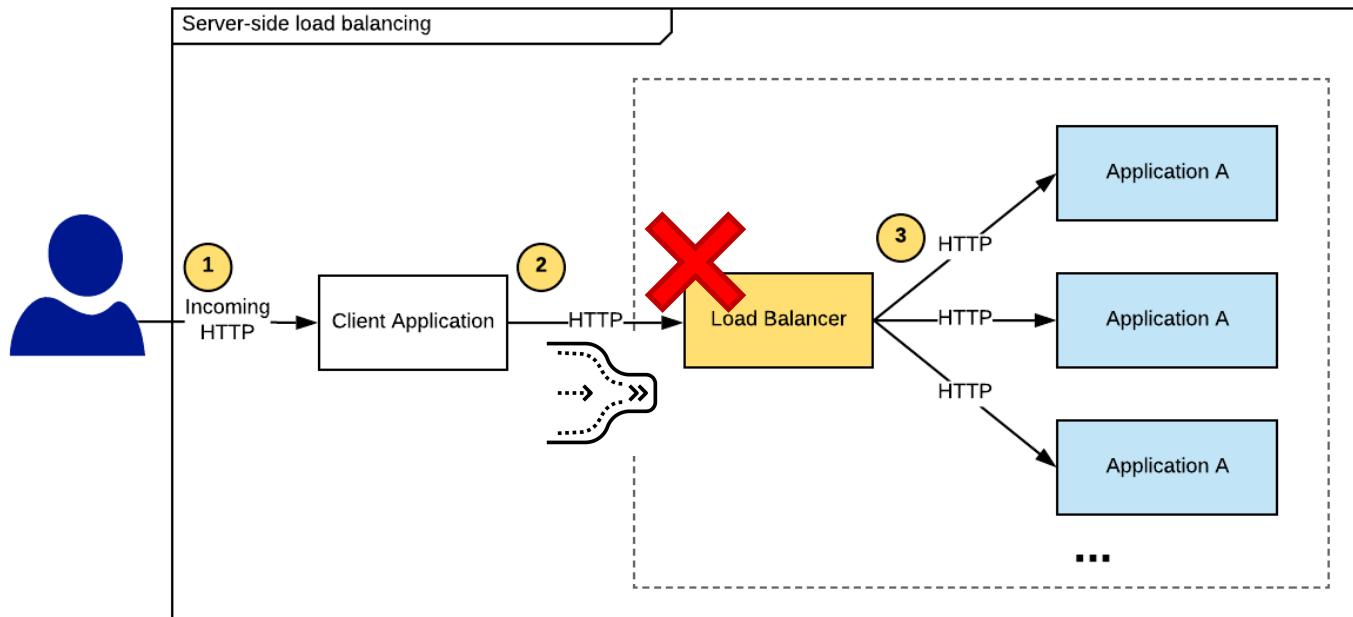


## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (k)

- Ventajas de implementaciones Client-side load balancer.
- Se elimina el “punto único de falla” en implementaciones “**server-side load balancer**”.
- Se elimina el “cuello de botella” originado por el “balanceador de carga” del lado del servidor.

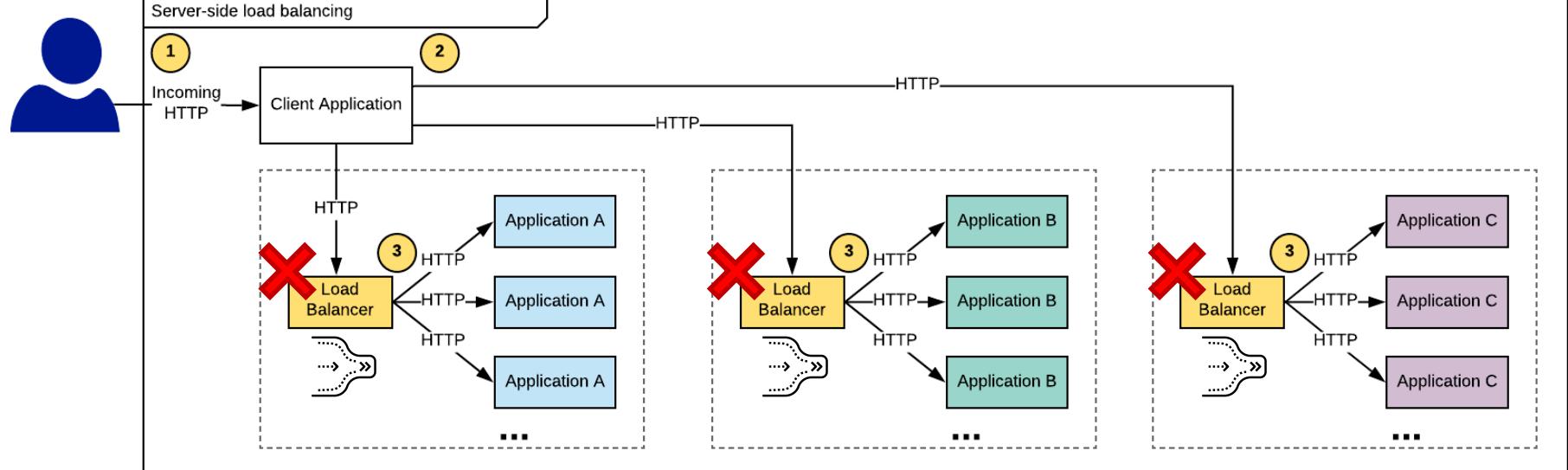
## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (I)

- Ventajas de implementaciones Client-side load balancer.



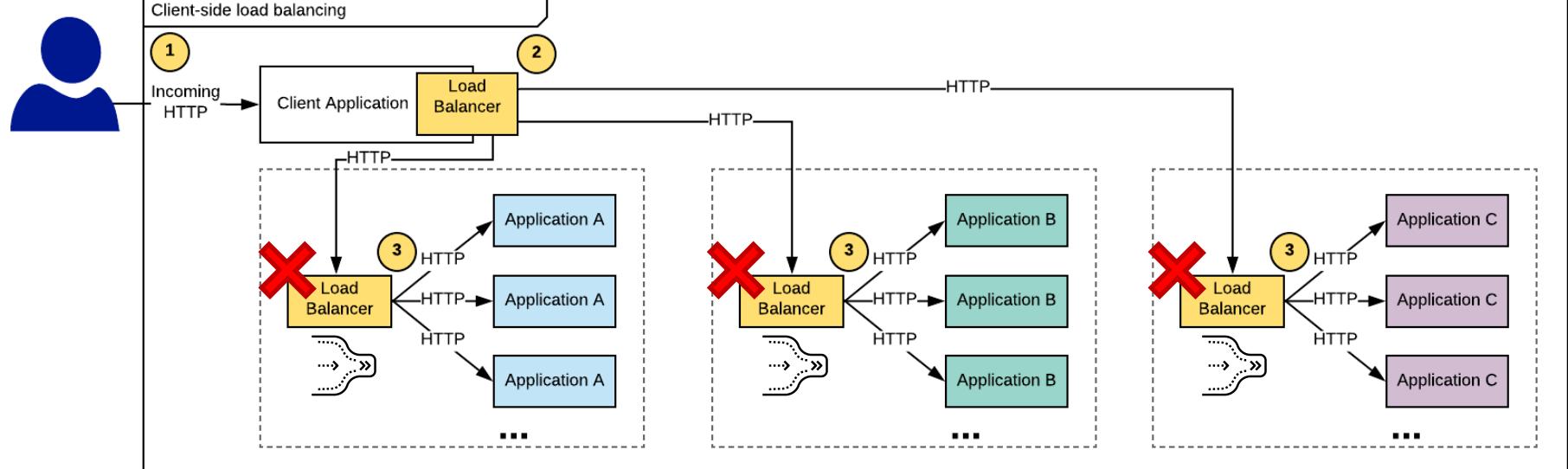
## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (m)

- Ventajas de implementaciones Client-side load balancer.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (n)

- Ventajas de implementaciones Client-side load balancer.



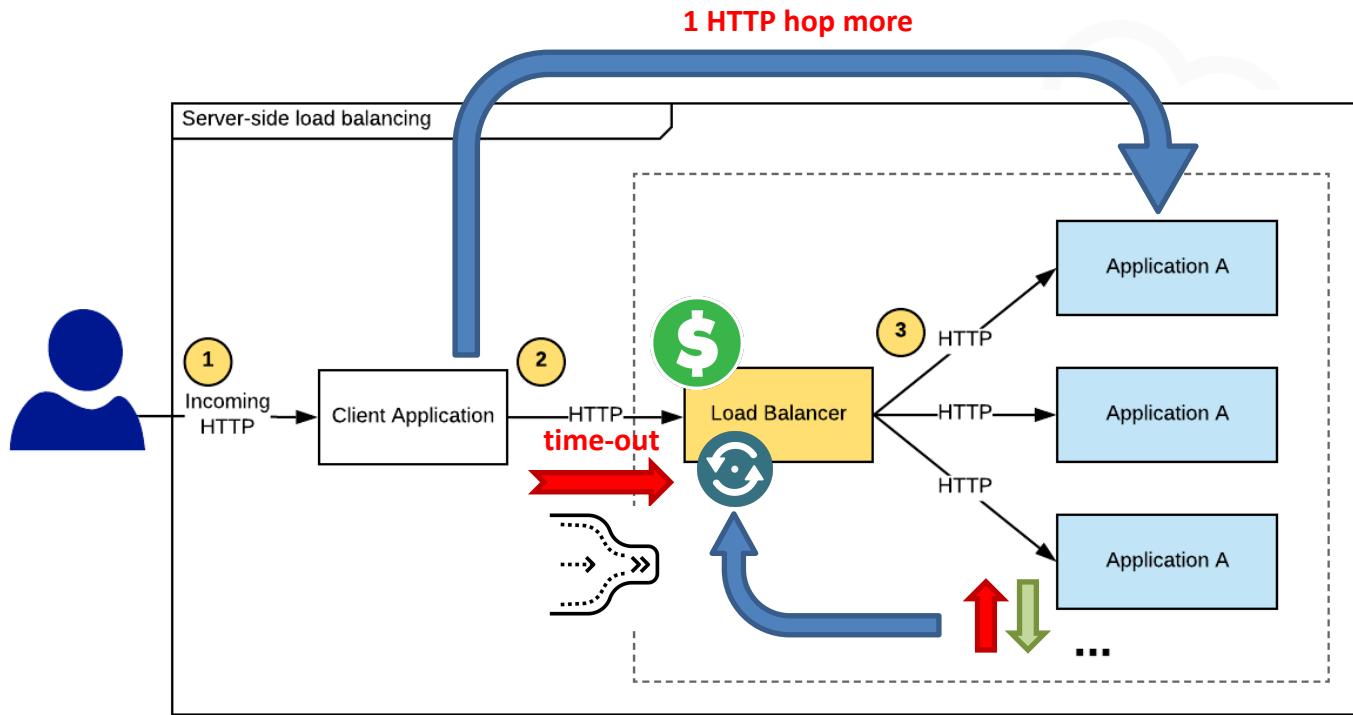


## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (ñ)

- Ventajas de implementaciones Client-side load balancer.
- Se elimina el reinicio y/o re-configuración de los servidores de balanceo de carga al agregar o eliminar nodos de la granja de servidores o “cluster”.
  - No implementan auto-descubrimiento en “**runtime**”.
  - Se evita “**time-outs**” durante el reinicio del balanceador.
- Se reducen los costos del nodo responsable del balanceo de carga del lado del servidor.
- Se elimina 1 “**brinco**” HTTP, se elimina “**overhead**” (“**less HTTP hops**”).

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (o)

- Ventajas de implementaciones Client-side load balancer.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (p)

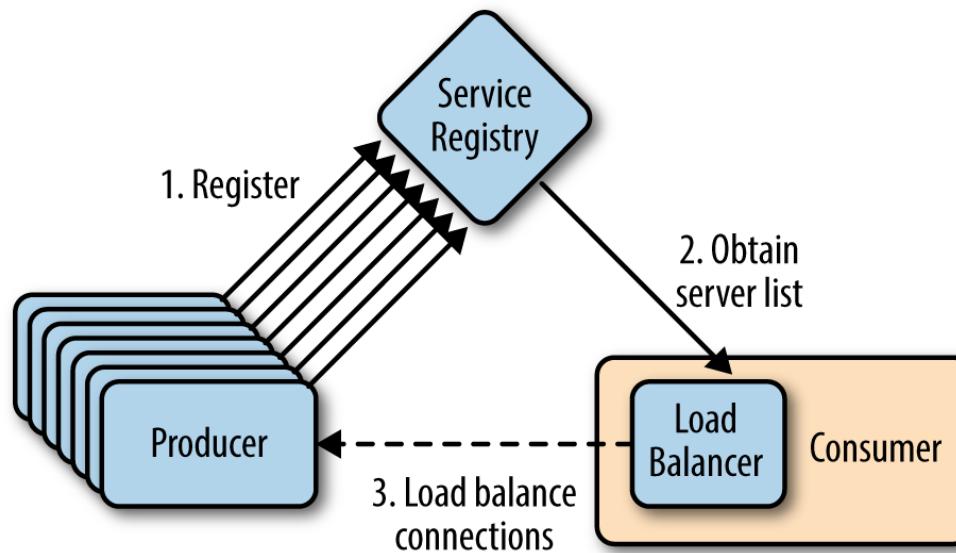
- Spring Cloud Netflix Ribbon.
- Ribbon es una librería, originalmente desarrollada por Netflix, para realizar “balanceo de carga” del lado del cliente.
  - Provee un API para integrar “**client-side load-balancing**”.
  - Se integra en automático para descubrir servicios a través de **Eureka**.
  - Implementa resistencia y tolerancia a fallos de forma automática mediante **Hystrix**.
  - Ofrece balanceo de carga mediante diferentes protocolos de comunicación tal como HTTP, TCP o UDP.
  - Ribbon se integra de forma declarativa a **RestTemplate** o **Feign**.
  - Implementa cache para respuestas iguales a múltiples solicitudes HTTP.
  - Implementa batch para agrupar solicitudes en una única petición HTTP.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (q)

- Spring Cloud Netflix Ribbon.
- Es posible utilizar Ribbon sin utilizar Eureka para el descubrimiento de servicios (no recomendado).
  - Requerido utilizar Ribbon sin Eureka cuando se tienen servicios (o servidores externos al "cluster" de servicios de la aplicación) que no pueden auto-registrarse en Eureka.
- El "**client-side load-balancer**" Ribbon se configura mediante configuración JavaConfig o archivo propiedades.
  - Se recomienda realizar la configuración por cliente Ribbon mediante propiedades (o archivo YAML indistintamente).
  - Es posible configurar Ribbon mediante Spring Cloud Config Server.
  - Se configura en automático si se utiliza el "**service discovery**" de Eureka.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (r)

- Spring Cloud Netflix Ribbon.





## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (s)

- Spring Cloud Netflix Ribbon "List of Servers".
- **List of Servers:**
  - Define el listado de posibles servidores o servicios ("hostname" o "domain name" y puerto) disponibles para un determinado cliente.
    - Definición estática, configuración por archivo de propiedades o YAML.
    - Definición dinámica, mediante "service discovery" de Eureka.
  - Por default, Ribbon utiliza configuración dinámica de "listOfServers" cuando Eureka se encuentra en el classpath.
    - Para usar la configuración estática de Ribbon, la dependencia de Eureka no debe encontrarse en el classpath.



+

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (t)

- Spring Cloud Netflix Ribbon "List of Servers".
- **List of Servers:**
  - La configuración de los clientes Ribbon, a través de archivo "**properties**" o **YAML**, se de mediante las propiedades: **<client-name>.ribbon.\***.

```
...
customers:
  ribbon:
    listOfServers: customer-server-1.com, customer-server-2.com
products:
  ribbon:
    listOfServers: localhost:9091, localhost:9092, localhost:9093
```

YAML File

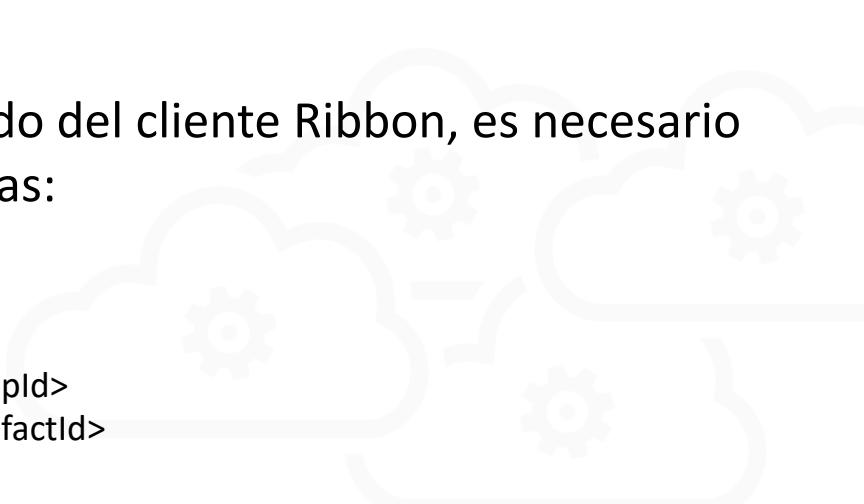


+

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (u)

- Spring Cloud Netflix Ribbon.
- Para integrar el balanceador del lado del cliente Ribbon, es necesario agregar las dependencias requeridas:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```



```
<properties>
  <java.version>1.8</java.version>
  <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
</properties>
```



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (v)

- Spring Cloud Netflix Ribbon.
- Ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto el <parent> del pom.xml sigue siendo spring-boot-starter-parent.

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.1.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (w)

- Spring Cloud Netflix Ribbon.
- Para habilitar Spring Cloud Netflix Ribbon, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-ribbon</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (x)

- Spring Cloud Netflix Ribbon.
- Realizar solicitudes HTTP seleccionando el servicio a llamar mediante balanceo de carga por medio del API de Ribbon:

```
@Autowired
private LoadBalancerClient loadBalancer;
@Autowired
private RestTemplate restTemplate;

public String getCustomer() {
    ServiceInstance instance = loadBalancer.choose("customers");
    URI uri = URI.create(String.format("http://%s:%s/getCustomer",
                                         instance.getHost(), instance.getPort()));
    return restTemplate.getForObject(uri, String.class);
}
```



+

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (y)

- Spring Cloud Netflix Ribbon.
- Realizar solicitudes HTTP mediante un bean RestTemplate auto- configurado para utilizar Ribbon como balanceador de carga.

### @Configuration

```
public class Configuration {  
    @LoadBalanced  
    @Bean  
    RestTemplate restTemplate() {  
        return new RestTemplate();  
    }  
}
```

### @Autowired

```
private RestTemplate restTemplate;  
  
public String getCustomer() {  
    return restTemplate.getForObject(  
        "http://customers/getCustomer", String.class);  
}
```



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (z)

- Spring Cloud Netflix Ribbon.
- Realizar solicitudes HTTP mediante un bean WebClient (Webflux) auto- configurado para utilizar Ribbon como balanceador de carga.

```
@Configuration
public class Configuration {
    @LoadBalanced
    @Bean
    public WebClient.Builder webClientBuilder() {
        return WebClient.builder();
    }
}
```

```
@Autowired
private WebClient.Builder webClientBuilder;

public Mono<String> getCustomer() {
    return webClientBuilder.build()
        .get()
        .uri("http://customers/getCustomer")
        .retrieve()
        .bodyToMono(String.class);
}
```



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (a')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza la aplicación **23-Eureka-Server**, **23-Users-Microservice**, **23-Age-Microservice** y **23-Uppercase-Microservice**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/23-Eureka-Server**
- Importar el proyecto **23-Eureka-Server** en STS.
- Analiza el proyecto **23-Eureka-Server**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.

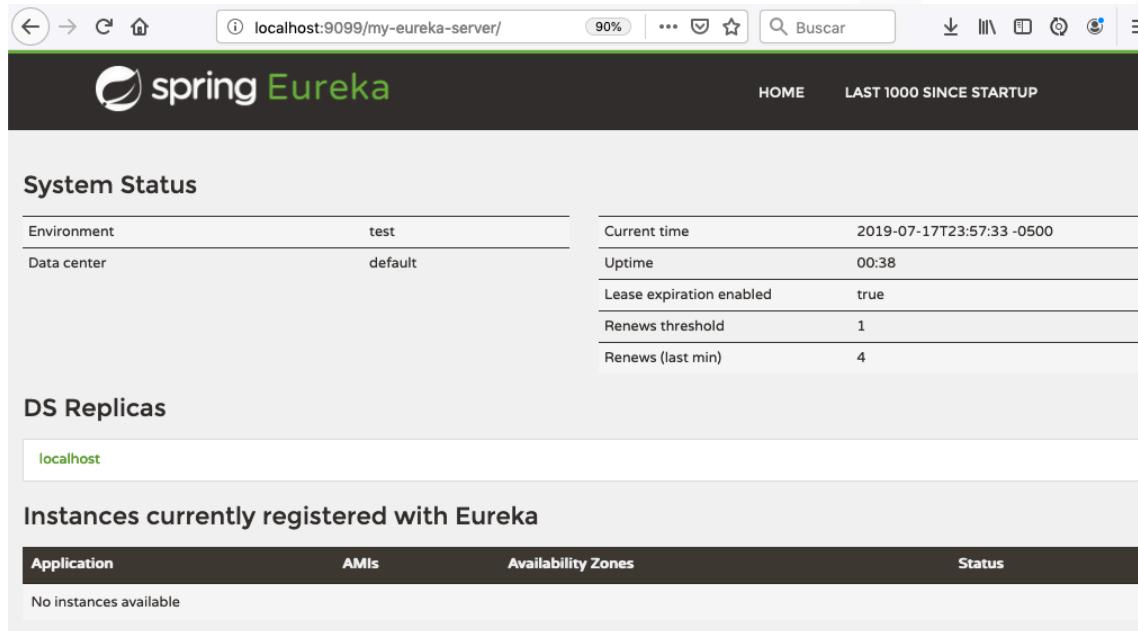


## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (b')

- **Práctica 23. Spring Cloud Netflix Ribbon**
- Habilita la auto-configuración del servidor Eureka mediante la anotación **@EnableEurekaServer** en la clase principal del proyecto.
- Analiza el archivo “**application.yml**”; el servidor Spring Cloud Netflix Eureka se ejecuta en una única instancia.
- Ejecuta el proyecto y desde el navegador accede a la URL:  
<http://localhost:9099/my-eureka-server/>

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (c')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- <http://localhost:9099/my-eureka-server/>



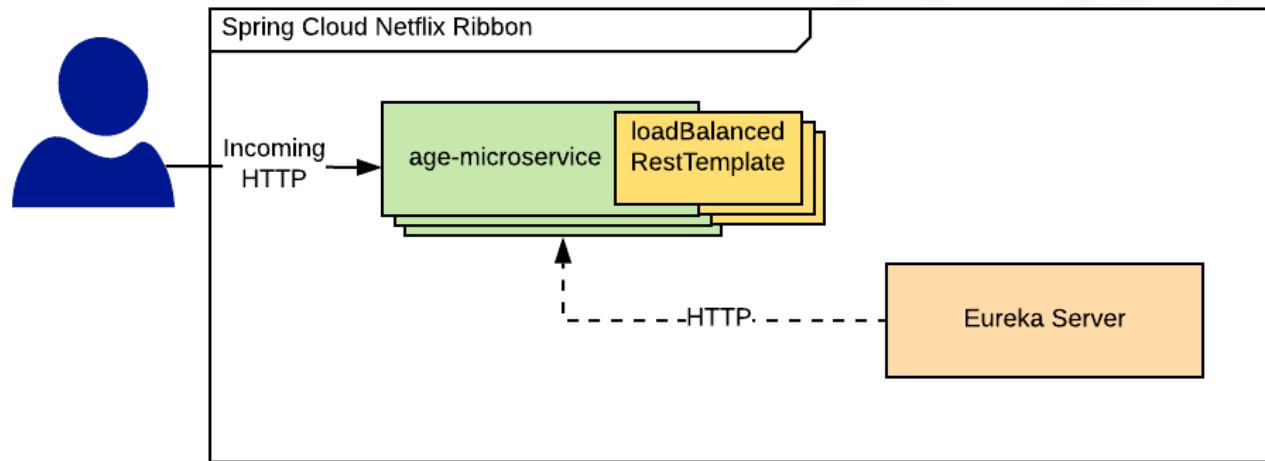
The screenshot shows the Spring Eureka UI at [localhost:9099/my-eureka-server/](http://localhost:9099/my-eureka-server/). The top navigation bar includes links for HOME and LAST 1000 SINCE STARTUP. The main content area is divided into sections:

- System Status:** Displays system metrics:

Environment	test
Data center	default
Current time	2019-07-17T23:57:33 -0500
Uptime	00:38
Lease expiration enabled	true
Renews threshold	1
Renews (last min)	4
- DS Replicas:** Shows a list of replicated services, with "localhost" highlighted.
- Instances currently registered with Eureka:** A table with columns: Application, AMIs, Availability Zones, and Status. The table shows "No instances available".

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (d')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analice el siguiente diagrama:





+

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (e')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/23-Age-Microservice
- Importar el proyecto **23-Age-Microservice** en STS.
- Analiza el proyecto **23-Age-Microservice**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.
- Analiza el archivo “**application.yml**”, implementa la configuración para registrar la URL del servidor Eureka, para que ésta aplicación se pueda auto-registrar en el “**service registry**” de Eureka.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (f')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza las propiedades `eureka.instance.statusPageUrlPath`, `eureka.instance.healthCheckUrlPath` y `eureka.instance.instanceId` del archivo “`application.yml`”.
- Habilita la aplicación como un cliente de Eureka mediante la anotación `@EnableEurekaClient` sobre la clase principal del proyecto.
- Analiza la clase **MyListener**, del paquete `com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.agemicroservice`, dicho “**listener**” escucha el evento `ServletWebServerInitializedEvent` el cual notifica que el servidor web embebido ha sido inicializado.



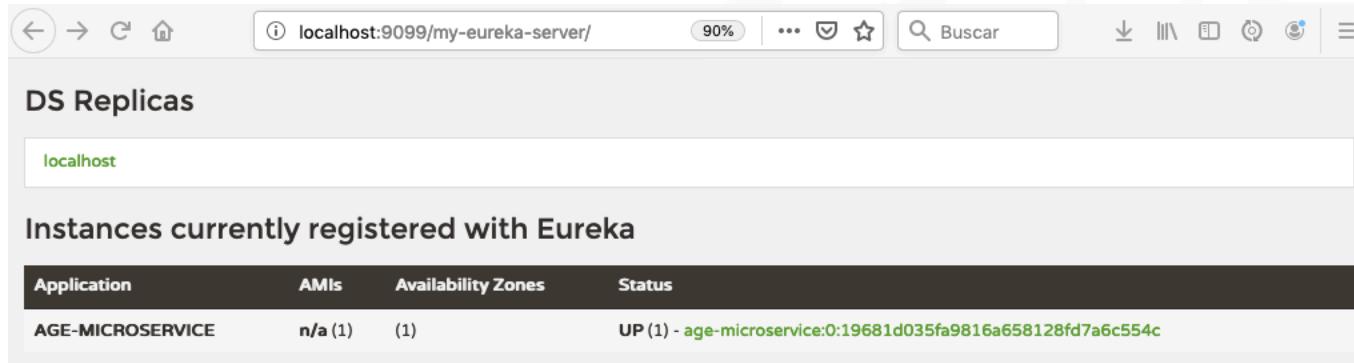
+

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (g')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza las clase **AgeRestController**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.agemicroservice.restcontroller**; revisa la implementación y da seguimiento a las llamadas al método **randomServiceClient.getRandomValue();**.
- Ejecuta el proyecto, visualiza que la asignación del puerto donde escucha solicitudes el servidor embebido Tomcat es dinámico.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (h')

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Desde el navegador accede a la URL: <http://localhost:9099/my-eureka-server/> y da click sobre el link de la instancia registrada la aplicación (microservicio) “age-microservice”.



localhost

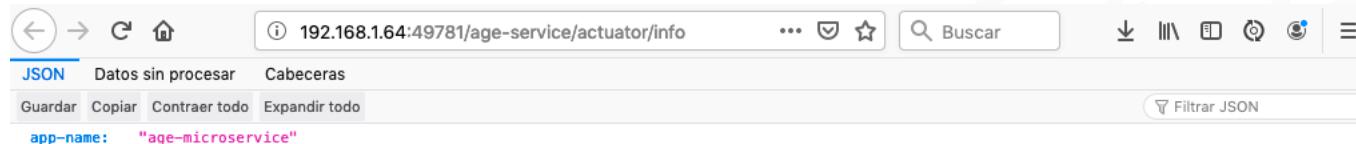
DS Replicas

Instances currently registered with Eureka

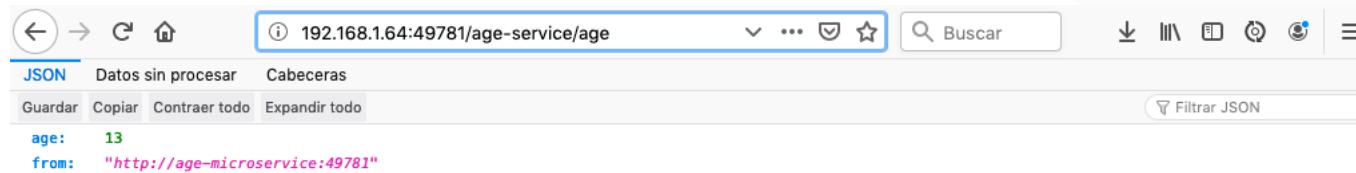
Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - age-microservice:0:19681d035fa9816a658128fd7a6c554c

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (i')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “age-microservice”.

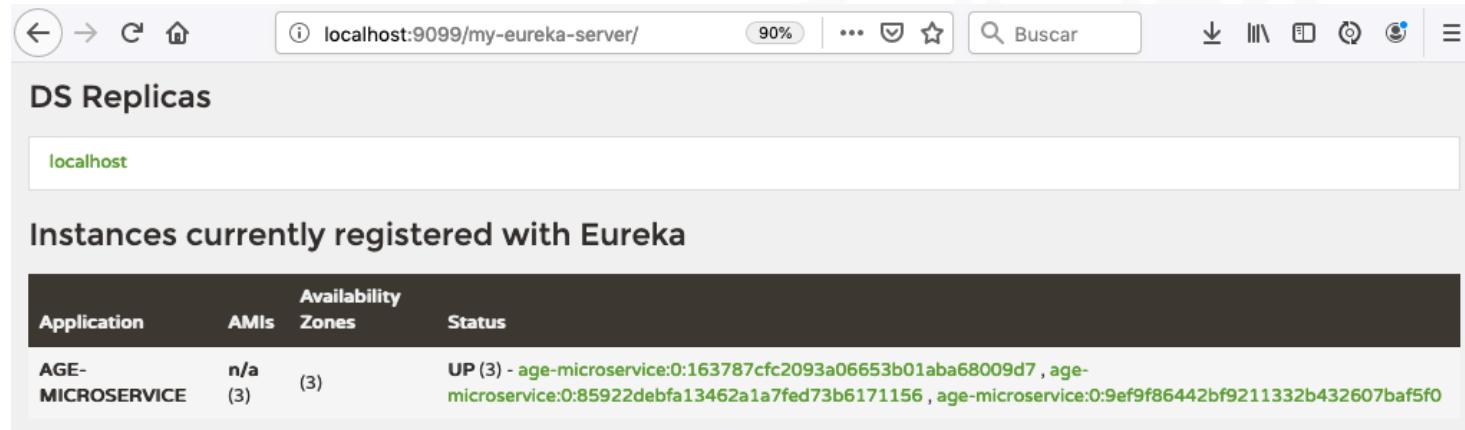


- Accede al endpoint “/age” del microservicio “age-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (j')

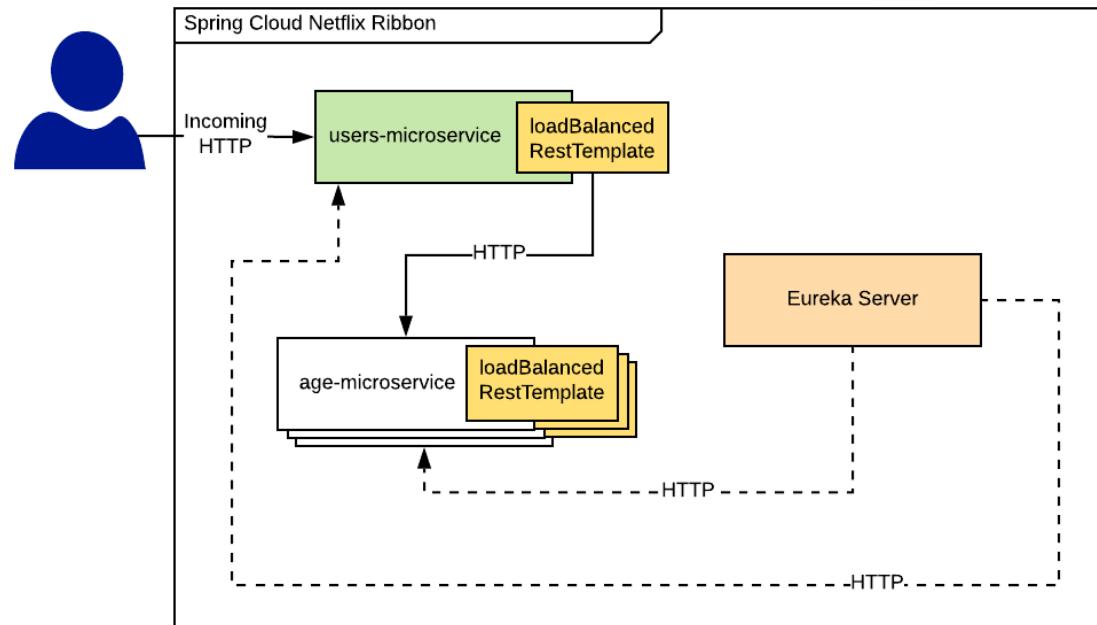
- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Levanta 2 o 3 instancias más del microservicio “**age-microservice**” y revisa que hayan sido registrados satisfactoriamente en el servicio de “**service registry**” de Eureka.



Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a	(3)	UP (3) - age-microservice:0:163787fcf2093a06653b01aba68009d7, age-microservice:0:85922debfa13462a1a7fed73b6171156, age-microservice:0:9ef9f86442bf9211332b432607baf5f0

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (k')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analice el siguiente diagrama:





+

NETFLIX  
OSS

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (I')

- Práctica 23. Spring Cloud Netflix Ribbon
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/23-Users-Microservice
- Importar el proyecto **23-Users-Microservice** en STS.
- Analiza el proyecto **23-Users-Microservice**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.
- Analiza el archivo “**application.yml**”, implementa la configuración para registrar la URL del servidor Eureka, para que ésta aplicación se pueda auto-registrar en el “**service registry**” de Eureka y, para que Ribbon pueda encontrar los microservicios registrados y pueda balancear entre ellos.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (m')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza las propiedades `eureka.instance.statusPageUrlPath`, `eureka.instance.healthCheckUrlPath` y `eureka.instance.instanceId` del archivo “`application.yml`”.
- Habilita la aplicación como un cliente de Eureka mediante la anotación `@EnableEurekaClient` sobre la clase principal del proyecto.
- En la clase principal del proyecto, define un bean `RestTemplate` balanceado con Ribbon mediante la anotación `@LoadBalanced`.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (n')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza la clase **UsersRestController**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.usersmicroservice.restcontroller**; da el seguimiento a las llamadas al método **userService.getUser(name)**.
- Sobre la clase **AgeServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.usersmicroservice.client**, implementa la llamada al microservicio <http://age-microservice/age-service/age> utilizando el bean RestTemplate balanceado con Ribbon.
- Analiza la Interface **IUppercaseService**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.usersmicroservice.client**.



+

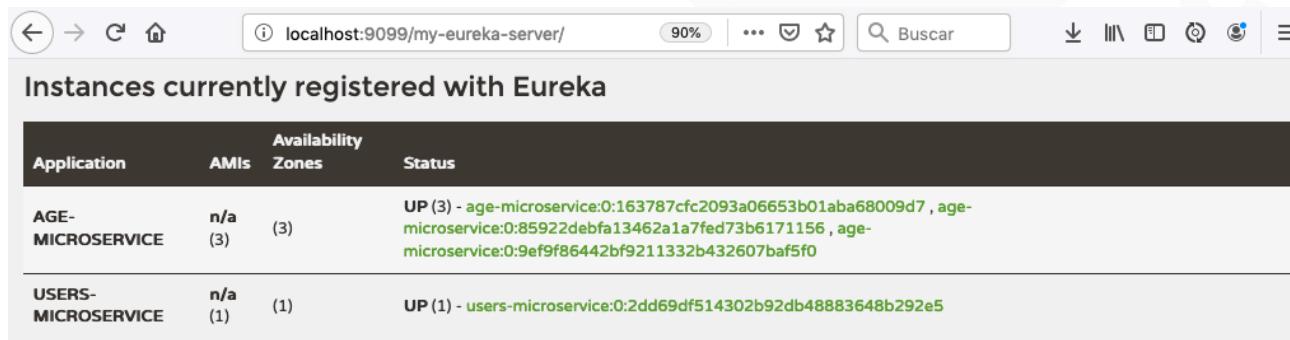
**NETFLIX**  
OSS

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (ñ')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza la clase **LocalUppercaseServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.usersmicroservice.client**; nótese que ésta implementación es un bean **@Primary**.
- Analiza la clase **UppercaseServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.usersmicroservice.client**; nótese que ésta implementación es un bean sin embargo, no será inyectado en primera instancia debido a que existe otra implementación que tiene preferencia debido a que es **@Primary (LocalUppercaseServiceClient)**.
  - Más adelante se implementará éste bean mediante el API nativa de Ribbon (no mediante **RestTemplate @LoadBalanced**).

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (o')

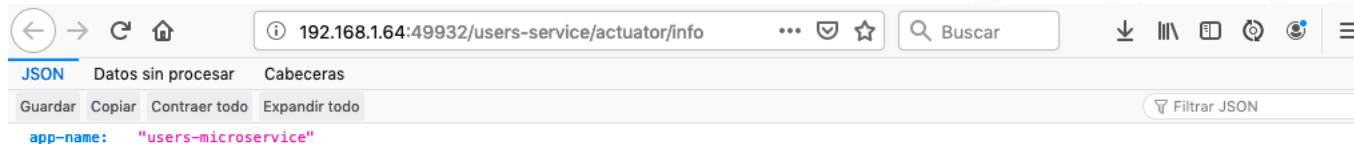
- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Ejecuta el proyecto, visualiza que la asignación del puerto donde escucha solicitudes el servidor embebido Tomcat es dinámico.
- Desde el navegador accede a la URL: <http://localhost:9099/my-eureka-server/> y da click sobre el link de la instancia registrada la aplicación (microservicio) “users-microservice”.



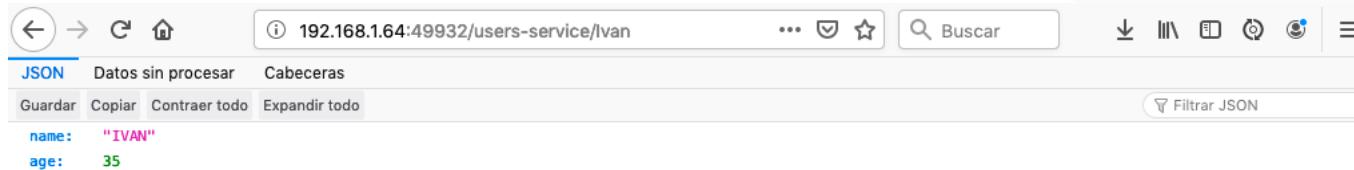
Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - age-microservice:0:163787cfcc2093a06653b01aba68009d7 , age-microservice:0:85922debf13462a1a7fed73b6171156 , age-microservice:0:9ef9f86442bf9211332b432607baf5f0
USERS-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - users-microservice:0:2dd69df514302b92db48883648b292e5

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (p')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “users-microservice”.



- Accede al endpoint “/{name}” del microservicio “users-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (q')

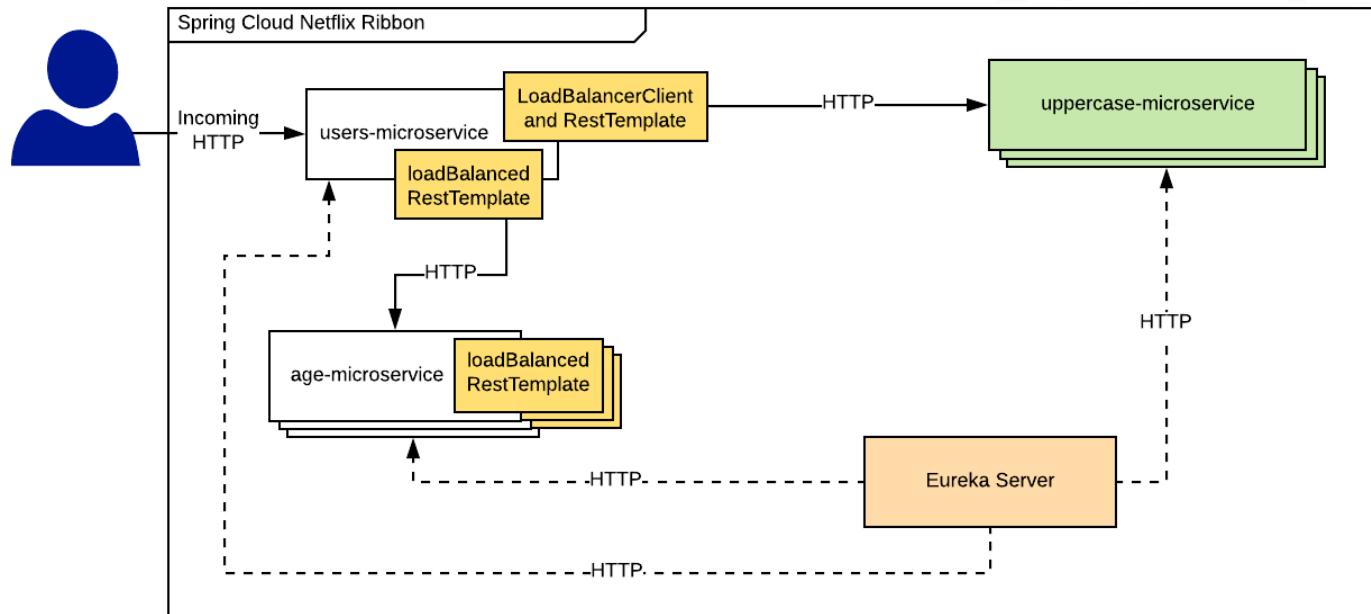
- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- ¿Qué componente calcula el valor del atributo “age” al realizar una petición al endpoint “/{name}” del microservicio “users-microservice”?
- ¿Qué componente convierte a mayúsculas el valor del atributo “name” al realizar una petición al endpoint “/{name}” del microservicio “users-microservice”?



- Analiza la consola del microservicio “users-microservice” y revisa que, en cada ejecución al endpoint “/{name}”, se realiza una llamada a un microservicio “age-microservice” distinto (desplegado en distinto puerto, revisa los logs).

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (r')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analice el siguiente diagrama:





+

NETFLIX  
OSS

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (s')

- Práctica 23. Spring Cloud Netflix Ribbon
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/23-Uppercase-Microservice
- Importar el proyecto 23-Uppercase-Microservice en STS.
- Analiza el proyecto 23-Users-Microservice, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.
- Analiza con mucho detenimiento el archivo "application.yml"; analiza los tres perfiles definidos. No es necesaria configuración alguna.

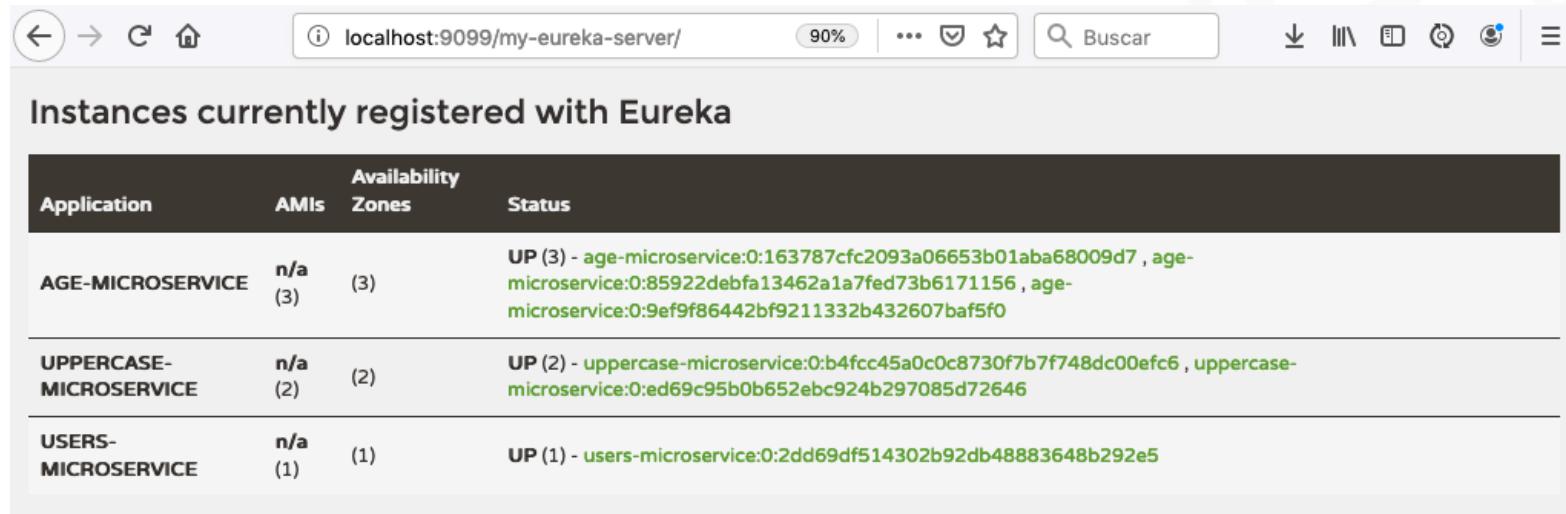


## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (t')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza la implementación del microservicio “uppercase-microservice”; analiza todas sus definiciones así como la implementación de sus clases, principalmente la clase **ToUppercaseRestController**.
- Ejecuta el proyecto 2 o 3 instancias del proyecto, visualiza que la asignación del puerto donde escucha solicitudes el servidor embebido Tomcat es dinámico.
- Desde el navegador accede a la URL: <http://localhost:9099/my-eureka-server/> y da click sobre el link de la instancia registrada la aplicación (microservicio) “uppercase-microservice” (mirar siguiente slide).

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (u')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- <http://localhost:9099/my-eureka-server/>



Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - age-microservice:0:163787cfc2093a06653b01aba68009d7 , age-microservice:0:85922debfa13462a1a7fed73b6171156 , age-microservice:0:9ef9f86442bf9211332b432607baf5f0
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:b4fcc45a0c0c8730f7b7f748dc00fc6 , uppercase-microservice:0:ed69c95b0b652ebc924b297085d72646
USERS-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - users-microservice:0:2dd69df514302b92db48883648b292e5

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (v')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “uppercase-microservice”.



- Accede al endpoint “/toUppercase/{name}” del microservicio “uppercase-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.





## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (w')

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Sobre la clase **UppercaseServiceClient**, del microservicio **23-Users-Microservice** (“**users-microservice**”) implementa la llamada al microservicio “**uppercase-microservice**”, utilizando el API nativa de Ribbon (puedes hacer otra impl.):

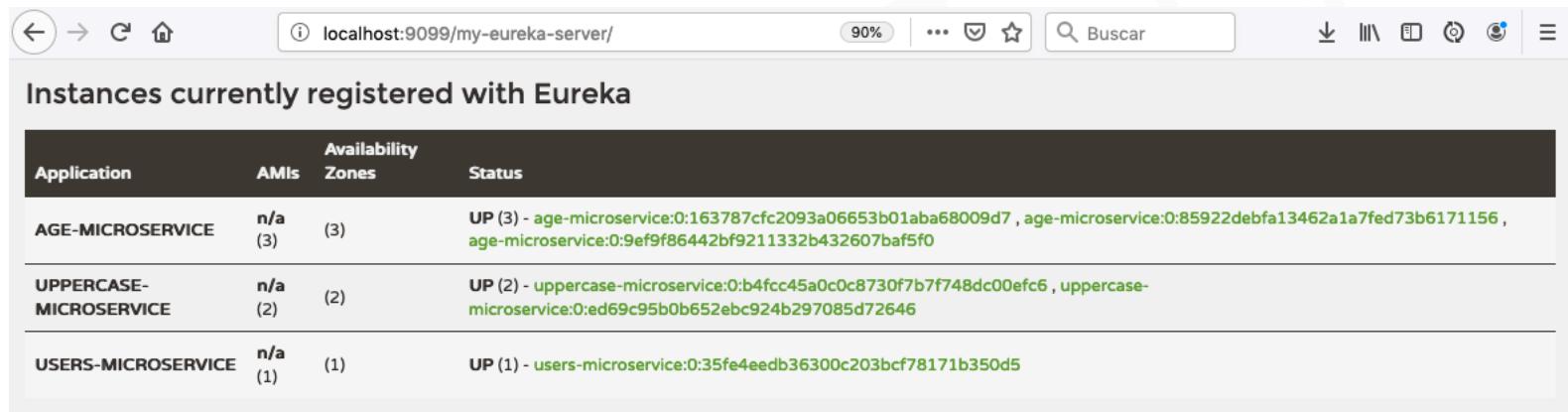
```
@Autowired
private LoadBalancerClient loadBalancer;
private RestTemplate localRestTemplate = new RestTemplate();

public String toUppercase(String name) {
    ServiceInstance instance = loadBalancer.choose("uppercase-microservice");
    URI uri = new URI(String.format("http://%s:%s/uppercase-service/toUppercase/%s",
                                      instance.getHost(), instance.getPort(), name));
    localRestTemplate.getForObject(uri, Map.class);
    ...
}
```

Define esta implementación como primaria (@Primary).

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (x')

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Ingresa nuevamente al Dashboard de Eureka (<http://localhost:9099/my-eureka-server/>) y accede al microservicio “**users-microservice**” desde el navegador.



The screenshot shows the Eureka Server dashboard at [localhost:9099/my-eureka-server/](http://localhost:9099/my-eureka-server/). The title is "Instances currently registered with Eureka". The table has columns: Application, AMIs, Availability Zones, and Status. There are three entries:

Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - age-microservice:0:163787fcf2093a06653b01aba68009d7 , age-microservice:0:85922debfa13462a1a7fed73b6171156 , age-microservice:0:9ef9f86442bf9211332b432607baf5f0
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:b4fcc45a0c0c8730f7b7f748dc00efc6 , uppercase-microservice:0:ed69c95b0b652ebc924b297085d72646
USERS-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - users-microservice:0:35fe4eedb36300c203bcf78171b350d5

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (y')

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Desde el navegador accede al endpoint “/{name}”, del microservicio “users-microservice” y verifica la respuesta del servidor.

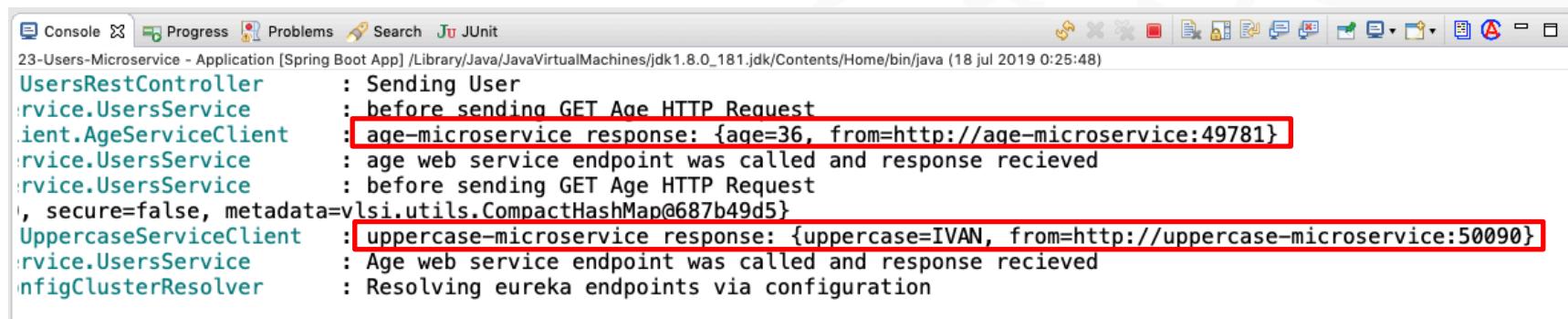




+

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (z')

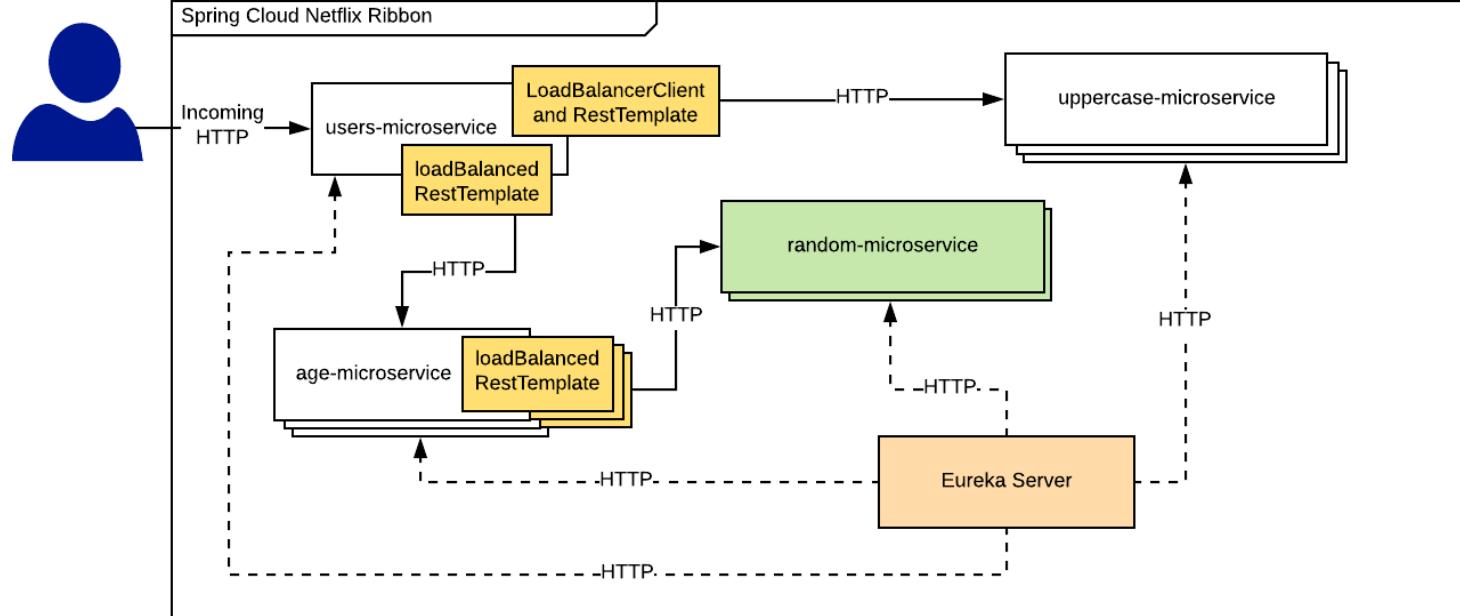
- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza los “logs” del microservicio “users-microservice” y verifica que el endpoint “/{name}” realiza la invocación a los microservicios “age-microservice” y “uppercase-microservice”.



```
Console Progress Problems Search JUnit
23-Users-Microservice - Application [Spring Boot App] /Library/Java/JavaVirtualMachines/jdk1.8.0_181.jdk/Contents/Home/bin/java (18 jul 2019 0:25:48)
UsersRestController : Sending User
UserService.UserService : before sending GET Age HTTP Request
UserClient.AgeServiceClient : age-microservice response: {age=36, from=http://age-microservice:49781}
UserService.UserService : age web service endpoint was called and response received
UserService.UserService : before sending GET Age HTTP Request
, secure=false, metadata=vlsi.utils.CompactHashMap@687b49d5
UppercaseServiceClient : uppercase-microservice response: {uppercase=IVAN, from=http://uppercase-microservice:50090}
UserService.UserService : Age web service endpoint was called and response received
nfigClusterResolver : Resolving eureka endpoints via configuration
```

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (a'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analice el siguiente diagrama:



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (b'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Implementa un proyecto Maven con **Spring Cloud**, **Spring Cloud Netflix Eureka** y **Spring Cloud Netflix Ribbon** nombrado “**23-Random-Microservice**” el cuál responda y se registre en el Servidor Eureka como “**random-microservice**”.
- Sobre el microservicio “**random-microservice**” implemente lo siguiente (a):
  - Implementar el registro del microservicio sobre el servidor Eureka.
  - Nombrar la aplicación como “**random-microservice**”.
  - Configurar el “**context-path**” del microservicio a ”**/random-service**”.
  - Definir el puerto donde escucha el servidor embebido Tomcat con el valor “ **\${PORT:\${SERVER\_PORT:0}}** ”.

Continuan instrucciones en el siguiente slide.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (c'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Sobre el microservicio “random-microservice” implemente lo siguiente (b):
  - Habilitar los actuadores “health”, “info” y “shutdown” de Spring Boot Actuator; recordar habilitar la opción “show-details” del actuador “health” con valor “always”.
  - Exponer, a través de la web, todos los actuadores habilitados de Spring Boot Actuator; utilizar la configuración “base-path: /actuator”
- Para realizar la configuración previa, del microservicio “random-microservice”, tome como base la configuración del microservicio “users-microservice”.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (d'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Sobre el microservicio “random-microservice” implemente un endpoint REST “/next” el cual retorne un **Map<String, Object>** con dos llaves:
  - Llave “random” con el valor aleatorio generado.
  - Llave “from” con la URI del servicio que esta atendiendo la solicitud en formato **http://<application-name>:<port>**.

Revisar implementación muestra en siguiente slide.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (e'')

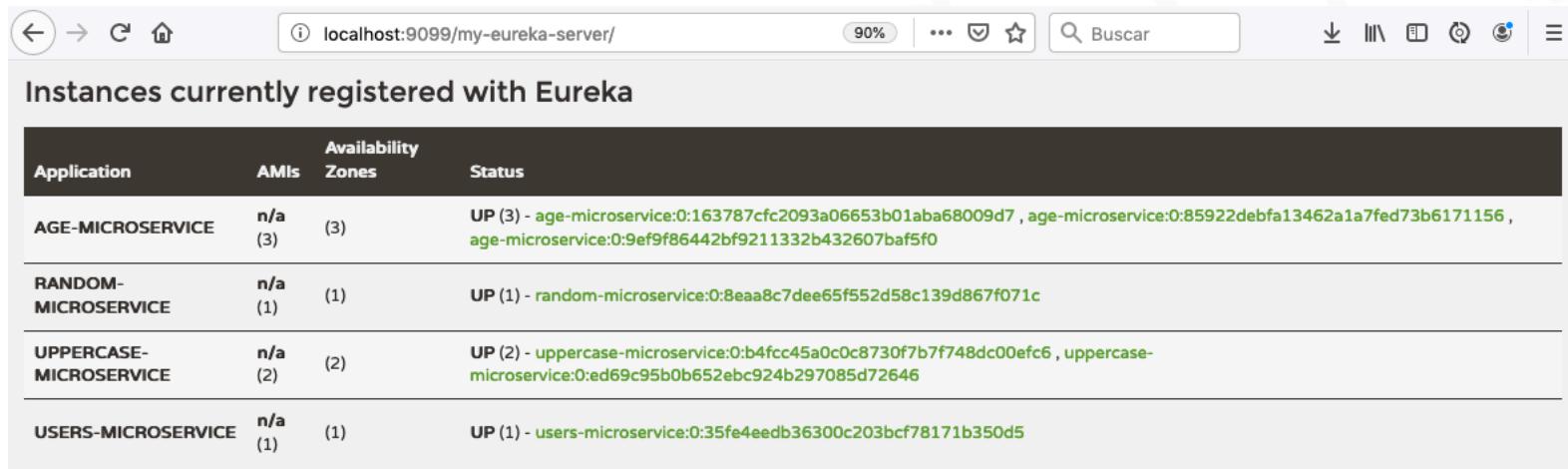
- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Implementación endpoint “/next” de microservicio “random-microservice”:

```
@Autowired  
private RandomService randomService;  
  
@Autowired  
private Environment env;  
  
@GetMapping("/next")  
public Map<String, Object> next() {  
    Map<String, Object> map = new LinkedHashMap<>();  
    map.put("random", randomService.next());  
    map.put("from", "http://" + env.getProperty("spring.application.name") + ":" +  
             MyListener.APPLICATION_PORT);  
    return map;  
}
```

Recicle la clase **MyListener** de los proyectos anteriores.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (f'')

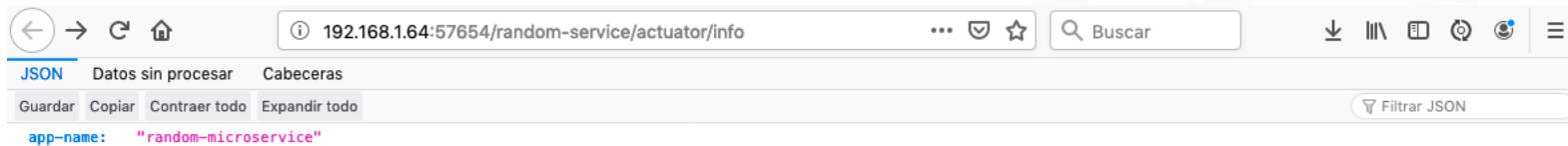
- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Ejecute una instancia del microservicio “**random-microservice**”; pruebe unitariamente, el microservicio, revisando el registro del mismo sobre el Dashboard de Eureka (<http://localhost:9099/my-eureka-server/>).



Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - age-microservice:0:163787cfcc2093a06653b01aba68009d7 , age-microservice:0:85922debfa13462a1a7fed73b6171156 , age-microservice:0:9ef9f86442bf9211332b432607baf5f0
RANDOM-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - random-microservice:0:8eaa8c7dee65f552d58c139d867f071c
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:b4fcc45a0c0c8730f7b7f748dc00efc6 , uppercase-microservice:0:ed69c95b0b652ebc924b297085d72646
USERS-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - users-microservice:0:35fe4eedb36300c203bcf78171b350d5

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (g’')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “random-microservice”.

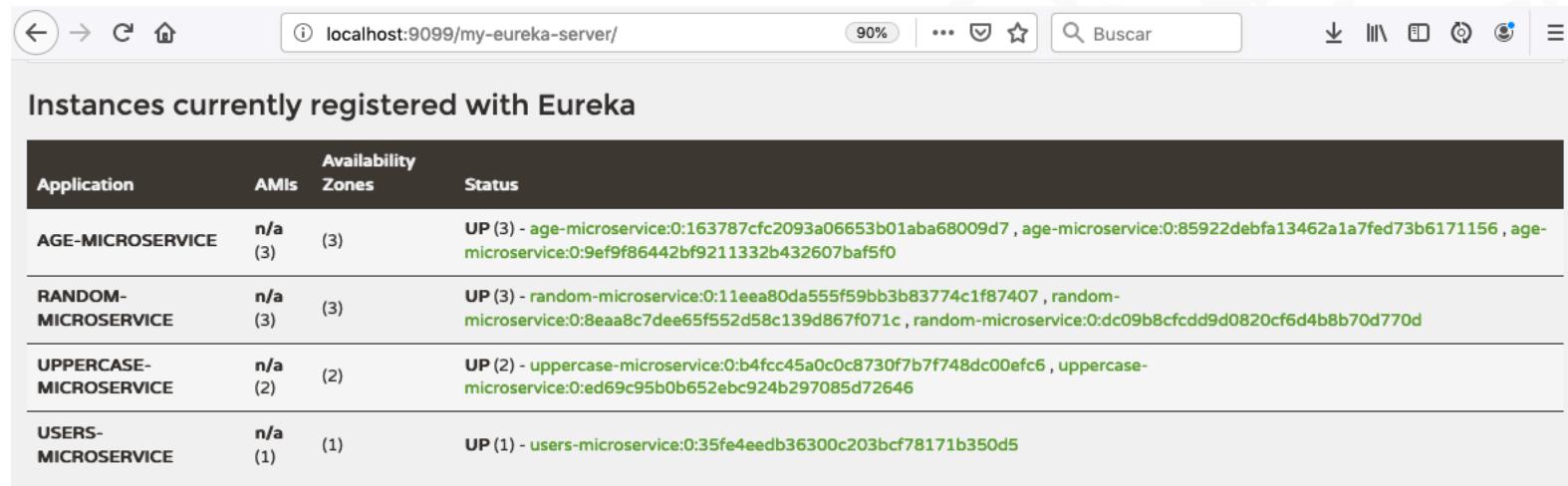


- Accede al endpoint “/next” del microservicio “random-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (h’')

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Ejecute 1 o 2 instancias más del microservicio “**random-microservice**” y revise que fueron registradas satisfactoriamente sobre el Dashboard de Eureka.



Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - age-microservice:0:163787cfcc2093a06653b01aba68009d7 , age-microservice:0:85922debfa13462a1a7fed73b6171156 , age-microservice:0:9ef9f86442bf9211332b432607baf5f0
RANDOM-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - random-microservice:0:11eea80da555f59bb3b83774c1f87407 , random-microservice:0:8eaa8c7dee65f552d58c139d867f071c , random-microservice:0:dc09b8fcdd9d0820cf6d4b8b70d770d
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:b4fcc45a0c0c8730f7b7f748dc00efc6 , uppercase-microservice:0:ed69c95b0b652ebc924b297085d72646
USERS-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - users-microservice:0:35fe4eedb36300c203bcf78171b350d5

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (i’')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Sobre el microservicio “age-microservice”, del proyecto **23-Age-Microservice** define una interface **IRandomService**, en el paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.agemicroservice.client**, la cuál defina el método **int getRandomValue()**.
- Modifique la clase **RandomServiceClient** para que ésta clase implemente la nueva interface definida **IRandomService**.
- Renombre la clase **RandomServiceClient** a **LocalRandomServiceClient** y defina dicha clase en el perfil “local” mediante la anotación **@Profile**.
  - Esta implementación “local”, de generación de número aleatorio, se habilitará únicamente bajo el perfil activo “local”.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (j’')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Al renombrar la clase **RandomServiceClient** a **LocalRandomServiceClient** será necesario cambiar, sobre la clase **AgeRestController**, el tipo de la referencia de la propiedad “**randomServiceClient**” a **IRandomService** (actualmente estará definida como tipo **LocalRandomServiceClient**).
- Debido a que se está utilizando **Spring Boot DevTools**, **DevTools** reinicia el proceso del microservicio que se este trabajando cada que se detecta que se guardan los cambios aplicados. Por ello, las réplicas del microservicio “**age-microservice**” no se levantarán y mostrarán un error como el mostrado en el siguiente slide.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (k'')

- Práctica 23. Spring Cloud Netflix Ribbon
- Error en replicas del microservicio “age-microservice”, no se encuentra el bean **IRandomService (a)**:

```
2019-07-20 01:44:11.772 INFO 60008 --- [ restartedMain] c.c.m.s.p.r.agemicroservice.Application : No active profile set, falling back to default profiles: default
```

```
...  
2019-07-20 01:44:13.736 INFO 60008 --- [ restartedMain] o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat initialized with port(s): 0 (http)
```

```
2019-07-20 01:44:13.759 INFO 60008 --- [ restartedMain] o.apache.catalina.core.StandardService : Starting service [Tomcat]
```

```
...  
2019-07-20 01:44:14.348 WARN 60008 --- [ restartedMain] ConfigServletWebServerApplicationContext : Exception encountered during context initialization - cancelling refresh attempt: org.springframework.beans.factory.UnsatisfiedDependencyException: Error creating bean with name 'ageRestController': Unsatisfied dependency expressed through field 'randomServiceClient'; nested exception is org.springframework.beans.factory.NoSuchBeanDefinitionException: No qualifying bean of type 'com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.agemicroservice.client.IRandomService' available: expected at least 1 bean which qualifies as autowire candidate. Dependency annotations: {@org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired(required=true)}
```

Continuar revisando “logs” en siguiente slide.



+

NETFLIX  
OSS

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (I’')

- Práctica 23. Spring Cloud Netflix Ribbon
- Error en replicas del microservicio “age-microservice”, no se encuentra el bean **IRandomService** (b):

2019-07-20 01:44:14.350 INFO 60008 --- [ restartedMain] o.apache.catalina.core.StandardService : Stopping service [Tomcat]

...

\*\*\*\*\*

APPLICATION FAILED TO START

\*\*\*\*\*

Description:

Field randomServiceClient in com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.agemicroservice.restcontroller.AgeRestController required a bean of type 'com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.agemicroservice.client.IRandomService' that could not be found.

The injection point has the following annotations:

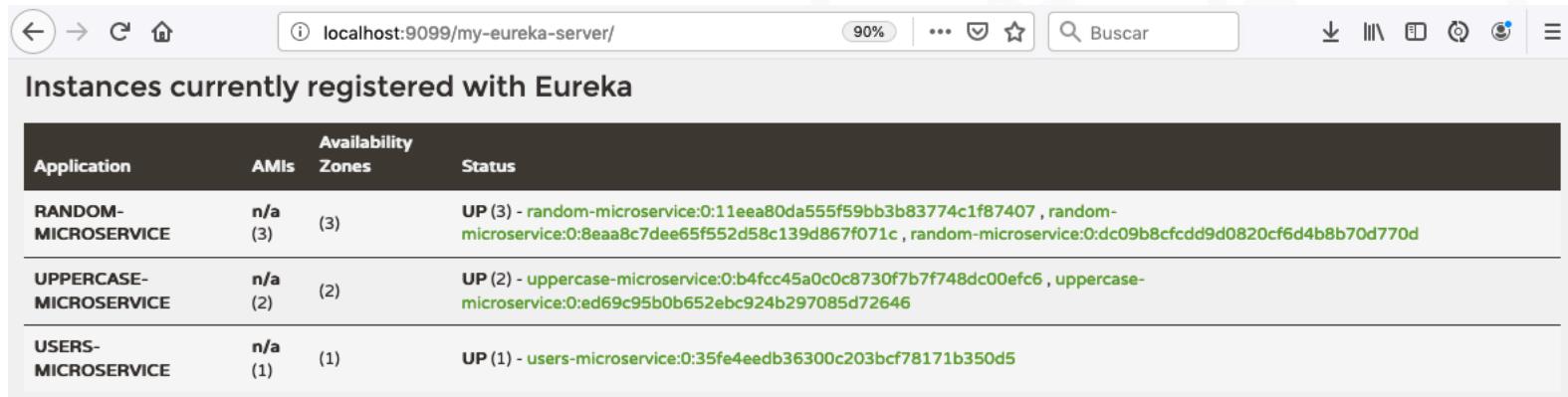
- @org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired(required=true)

Action:

Consider defining a bean of type 'com.consulting.mgt.springboot.practica23.ribbon.agemicroservice.client.IRandomService' in your configuration.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (m”)

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- ¿Por qué no se levantan las instancias del microservicio “age-microservice”?
- Verifique, que las instancias del microservicio “age-microservice” ya no se encuentren registradas en el Dashboard de Eureka.



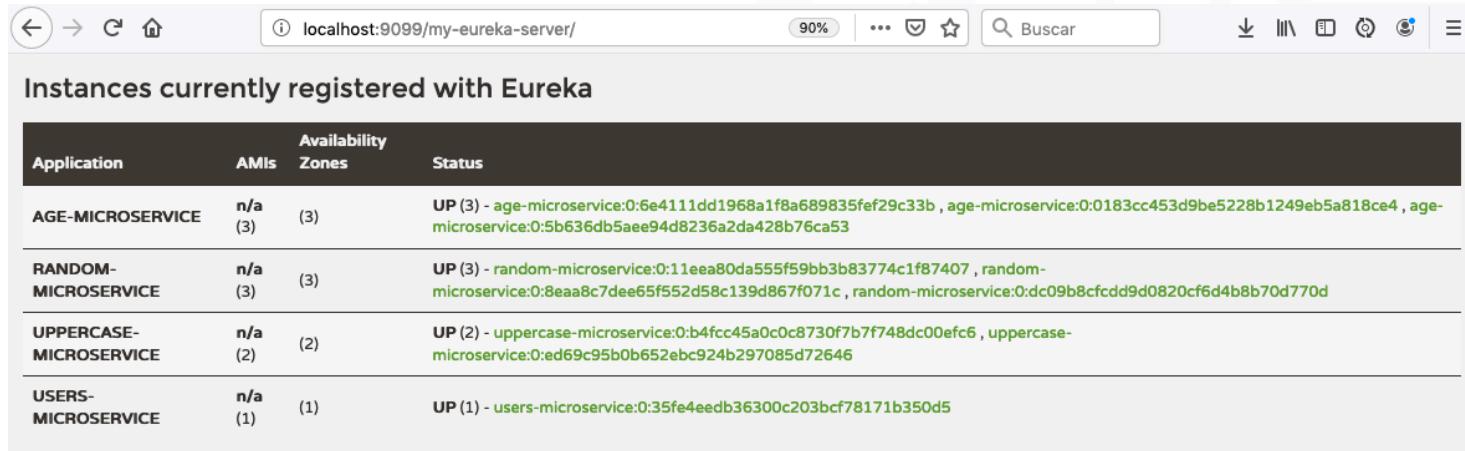
Application	AMIs	Availability Zones	Status
RANDOM-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - random-microservice:0:11eea80da555f59bb3b83774c1f87407 , random-microservice:0:8eaa8c7dee65f552d58c139d867f071c , random-microservice:0:dc09b8cfcd9d0820cf6d4b8b70d770d
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:b4fcc45a0c0c8730f7b7f748dc00fc6 , uppercase-microservice:0:ed69c95b0b652ebc924b297085d72646
USERS-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - users-microservice:0:35fe4eedb36300c203bcf78171b350d5

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (n")

- Práctica 23. Spring Cloud Netflix Ribbon
- ¿Por qué no se levantan las instancias del microservicio “age-microservice”?
  - La aplicación “age-microservice” esta ejecutándose en el perfil “default” y la implementación **LocalRandomServiceClient** ha sido definida en el perfil “local” mediante la anotación **@Profile**.
- Solución A:
  - Agrege en el archivo “application.yml” el perfil activo “local”. Recomendado.
- Solución B:
  - Despliegue nuevamente los instancias del microservicio “age-microservice” utilizando la opción **--spring.profiles.active=local**. Requiere re-ejecución de los procesos mediante línea de comando. **No recomendado para esta práctica**.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (ñ”)

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Agrege a la configuración del microservicio “**age-microservice**” el perfil activo “**local**”.
  - Revise el Dashboard de Eureka nuevamente y verifique el registro de las instancias del microservicio.



The screenshot shows the Eureka Server dashboard at [localhost:9099/my-eureka-server/](http://localhost:9099/my-eureka-server/). The title is "Instances currently registered with Eureka". The table lists four microservices: AGE-MICROSERVICE, RANDOM-MICROSERVICE, UPPERCASE-MICROSERVICE, and USERS-MICROSERVICE. Each entry includes the application name, number of AMIs, number of availability zones, and a detailed status message.

Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - age-microservice:0:6e4111dd1968a1f8a689835fef29c33b , age-microservice:0:0183cc453d9be5228b1249eb5a818ce4 , age-microservice:0:5b636db5aee94d8236a2da428b76ca53
RANDOM-MICROSERVICE	n/a (3)	(3)	UP (3) - random-microservice:0:11eea80da555f59bb3b83774c1f87407 , random-microservice:0:8ea8c7dee65f552d58c139d867f071c , random-microservice:0:dc09b8cfddd9d0820cf6d4b8b70d770d
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:b4fcc45a0c0c8730f7b7f748dc00efc6 , uppercase-microservice:0:ed69c95b0b652ebc924b297085d72646
USERS-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - users-microservice:0:35fe4eedb36300c203bcf78171b350d5

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (o")

- Práctica 23. Spring Cloud Netflix Ribbon
- Sobre el microservicio “age-microservice”, cree una nueva implementación de la interface **IRandomService**; nombrela **RibbonApiRandomServiceClient** y defina ésta implementación bajo el perfil “**ribbon-api**” mediante la anotación **@Profile**.
- En la nueva clase **RibbonApiRandomServiceClient** implemente la llamada al microservicio “random-microservice” utilizando el API nativa de Ribbon mediante el bean **LoadBalancerClient** y un objeto **RestTemplate** NO balanceado (creado manualmente con new).
  - Consejo: tome como base la clase **UppercaseServiceClient** (o la implementación que haya definido utilizando el API nativa de Ribbon) del microservicio “users-microservice”.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (p'')

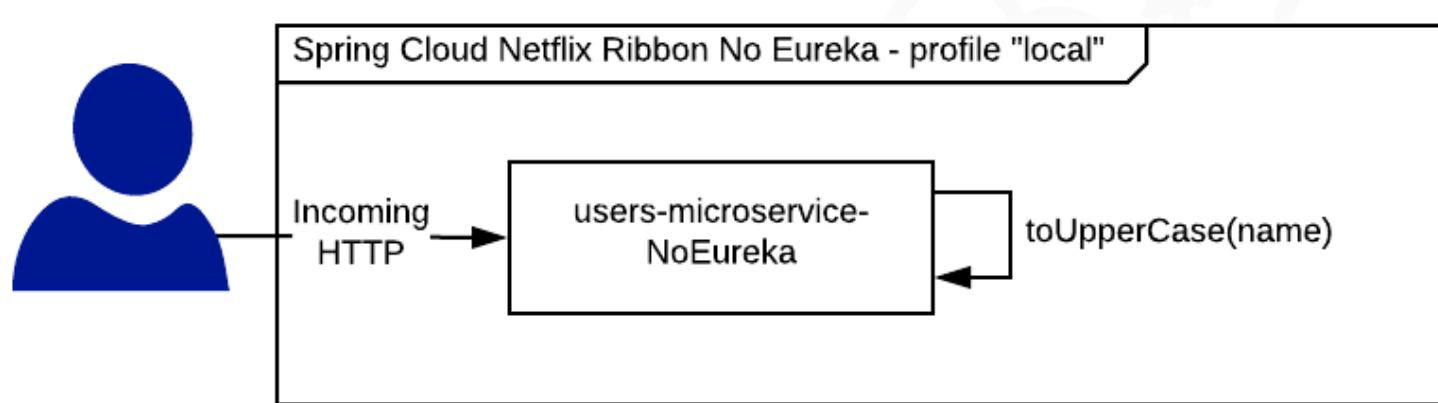
- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Nuevamente, sobre el microservicio “age-microservice”, cree otra nueva implementación de la interface **IRandomService**; nombrela **LoadBalancedRestTemplateRandomServiceClient** y defina ésta implementación bajo el perfil “**load-balanced-rest-template**” mediante la anotación **@Profile**.
- En la nueva clase **LoadBalancedRestTemplateRandomServiceClient** implemente la llamada al microservicio “**random-microservice**” utilizando un bean **RestTemplate** balanceado con Ribbon.
  - Consejo: tome como base la clase **AgeServiceClient** del microservicio “**users-microservice**”.
  - Defina el bean **RestTemplate** utilizando la anotación **@LoadBalanced**.

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (q”)

- Práctica 23. Spring Cloud Netflix Ribbon
- Sobre el microservicio “**age-microservice**” utilice el perfil “**local**”, para calcular de forma interna (en el mismo microservicio), el valor aleatorio del atributo “**age**” del mapa expuesto en el endpoint “**/age**” del microservicio “**age-microservice**”.
- Por otro lado, utilice los perfiles “**ribbon-api**” o “**load-balanced-rest-template**” para realizar la llamada, desde el microservicio “**age-microservice**”, hacia el endpoint “**/next**” del microservicio “**random-microservice**”, utilizando las diferentes implementaciones de Ribbon.
  - Realice las pruebas necesarias para comprobar la comunicación entre “**age-microservice**” y “**random-microservice**”.

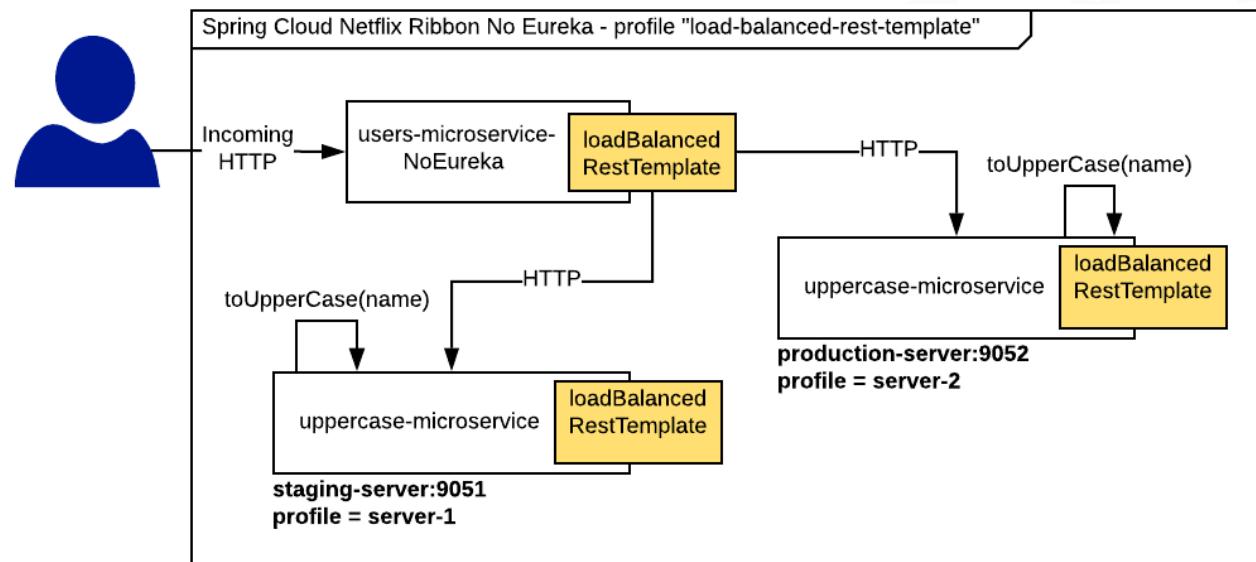
## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (r'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analice los siguientes diagramas (a):



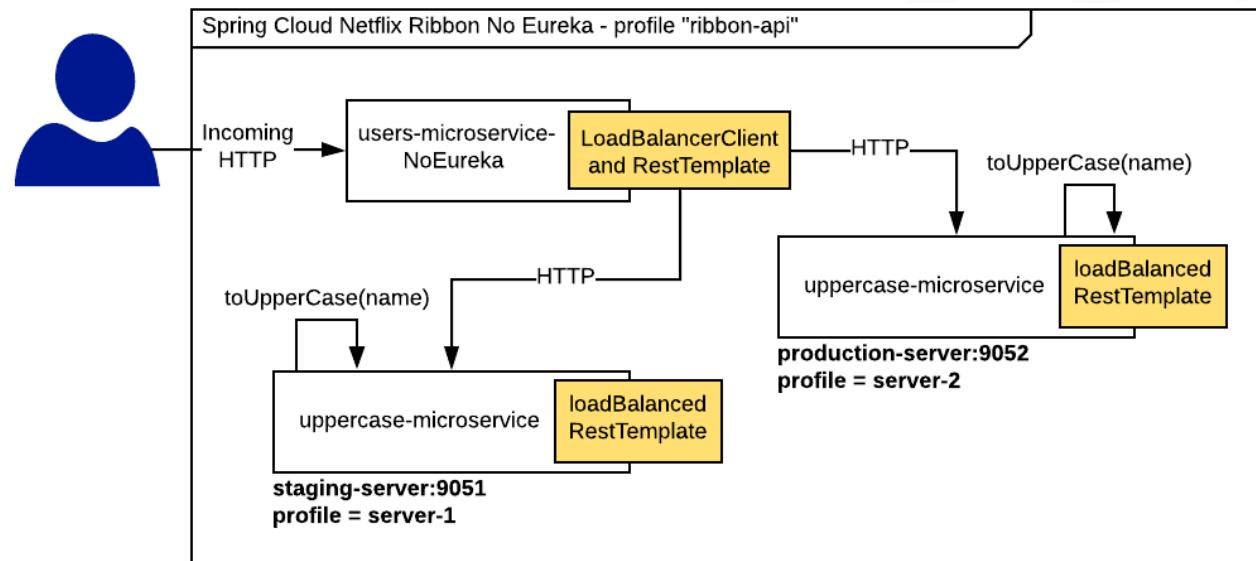
## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (s'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analice los siguientes diagramas (b):



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (t'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analice los siguientes diagramas (c):





## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (u'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza la aplicación **23-Uppercase-Microservice**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/23-Uppercase-Microservice**
- Importar el proyecto **23-Uppercase-Microservice** en STS.
- Sobre el proyecto **23-Uppercase-Microservice**, agregue las configuraciones necesarias para desplegar dos microservicios en los puertos **9051** y **9052**; asigne los perfiles “**server-1**” y “**server-2**” correspondientemente con los puertos definidos.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (v'')

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Desde línea de comando ejecute dos instancias del microservicio “uppercase-microservice”, una de las instancias utilizando el perfil activo “server-1” y el otro utilizando el perfil activo “server-2”.
- Verifique que las instancias se encuentran desplegadas correctamente, escuchando por los puertos **9051** y **9052** correspondientemente.



## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (w'')

- Práctica 23. Spring Cloud Ribbon
- Analiza la aplicación **23-Users-Microservice-NoEureka**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/23-Users-Microservice-NoEureka**
- Importar el proyecto **23-Users-Microservice-NoEureka** en STS.
- Analice la aplicación “**users-no-eureka-microservice**”, del proyecto **23-Users-Microservice-NoEureka**, y revise su configuración Ribbon.
- Confirme que éste microservicio no se conecte a Eureka para auto-registrarse ni contenga las dependencias de Eureka en su classpath.



+

**NETFLIX**  
OSS

## v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon. (x'')

- **Práctica 23. Spring Cloud Ribbon**
- Analice las múltiples implementaciones de la interface **IUppercaseServe**, definidas sobre el microservicio “**users-no-eureka-microservice**”.
- Ejecute la aplicación utilizando uno de los perfiles activos correspondientes (“**local**”, “**ribbon-api**” o “**load-balanced-rest-template**”).
- Ejecute una única instancia de la aplicación y verifique el puerto usado por el servidor Tomcat embebido. Realice pruebas realizando solicitudes al endpoint “**/users-no-eureka-service/{name}**” con cada uno de los perfiles anteriores.
- Analice sus resultados.



## Resumen de la lección

### v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.

- Comprendemos lo que es el “balanceo de carga”.
- Diferenciamos entre “balanceo de carga del lado del servidor” y “balanceo de carga del lado del cliente”.
- Aprendimos a configurar Ribbon para implantar “balanceo de carga del lado del cliente” mediante auto-descubrimiento de servicios utilizando Eureka.
- Implementamos comunicación entre microservicios a través de “balanceo de carga” mediante el API nativa de Ribbon y RestTemplate balanceado mediante Ribbon.



+

**NETFLIX**  
**OSS**

Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



+

## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- v.i Twelve-Factor Apps.
- v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS
- v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.
- v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.
- v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.
- v.vi **Creadores REST declarativos con Feign.**
- v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.
- v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



+

**NETFLIX**  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign.



+

## Objetivos de la lección

### v.vi Clientes REST declarativos con Feign.

- Comprender ¿qué es “Feign”?).
- Analizar los beneficios de utilizar clientes REST declarativos mediante Feign.
- Aprender a configurar Feign para implementar clientes REST declarativos.
- Implementar Spring Cloud Feign para intercomunicar microservicios mediante clientes REST declarativos con Feign y balanceados con Ribbon.



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (a)

- ¿Qué es Feign?
- Feign es una librería, escrita originalmente por Netflix, que se integra con Ribbon para crear clientes de servicios web REST sobre HTTP de forma declarativa.
- Permite realizar llamadas a “**web-services**” REST a partir de una interface y sin implementar el código de la llamada HTTP (al estilo de Spring Data para crear implementaciones DAO al vuelo u “**on-the-fly**”).
- Feign es una alternativa a utilizar el API nativa de Ribbon o el RestTemplate balanceado con Ribbon.

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (b)

- ¿Qué es Feign?
- Feign fue un proyecto mantenido por Netflix hasta 2016 (Spring Boot 1.4.x, Spring Core 3.5) diseñado para evitar la complejidad de desarrollo de otro proyecto, de Netflix, llamado Denominator.
- Feign nunca fue extensivamente utilizado en el stack tecnológico de Netflix por lo tanto, el proyecto fue donado a la comunidad de desarrollo de Spring Cloud y a su vez, fué movido a un nuevo repositorio (nuevo propietario).
  - OpenFeign es el nuevo nombre que se le dio al proyecto Feign.



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (c)

- ¿Por qué utilizar Feign (u OpenFeign)?
- Al utilizar el “**balanceo de carga del lado del cliente**” mediante Ribbon, se implementa una forma de realizar llamadas HTTP entre servicios por medio de RestTemplate o a través del API nativa de Ribbon, sin embargo:
  - El código de la implementación de la llamada HTTP necesita ser escrito (desarrollado), probado (mediante pruebas unitarias y de integración) y mantenido.  
**// Must be written, tested and maintained**  
`RestTemplate localRestTemplate = new RestTemplate();  
URI uri = new URI("http://some-service/some-resource");  
String response = localRestTemplate.getForObject(uri, String.class);`



+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (d)

- Spring Cloud Feign
- Spring Cloud Feign permite integrar OpenFeign, Ribbon y/o Eureka, en aplicaciones Spring Cloud, para crear clientes REST declarativos, mediante anotaciones (sobre interfaces) en tiempo de ejecución.
  - No es requerido el uso de Eureka.
  - Requiere Ribbon para su implementación.
  - Soporta anotaciones de Spring MVC para definir el comportamiento del cliente REST.
  - Las interfaces Feign pueden ser compartidas entre el cliente y el servidor de un “**web-service**” REST particular y, utilizado como “contrato” establecido, bien definido y versionado.



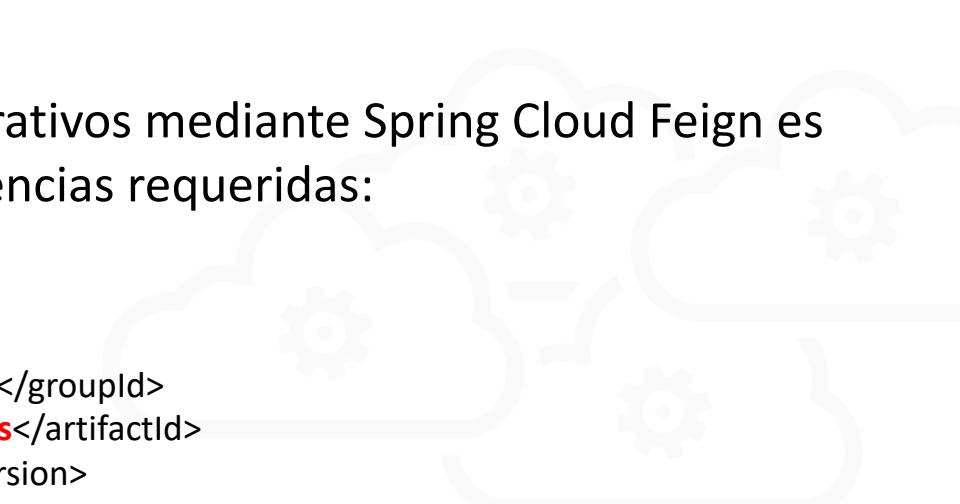
+

**NETFLIX**  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (e)

- Spring Cloud Feign
- Para crear clientes REST declarativos mediante Spring Cloud Feign es necesario agregar las dependencias requeridas:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```



```
<properties>
  <java.version>1.8</java.version>
  <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
</properties>
```



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (f)

- Spring Cloud Feign
- Ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto el <parent> del pom.xml sigue siendo spring-boot-starter-parent.

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.1.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (g)

- Spring Cloud Feign
- Para habilitar Spring Cloud Feign mediante OpenFeign, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-openfeign</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (h)

- Spring Cloud Feign
- Agregar la anotación **@EnableFeignClients** a la clase principal del proyecto.

```
@EnableFeignClients
@SpringBootApplication
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(Application.class, args);
    }
}
```



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (i)

- Spring Cloud Feign
- Agregar la anotación **@FeignClient** y definir los métodos REST (mediante anotaciones de Spring MVC) en la interface que será implementada por Feign en tiempo de ejecución.

```
@FeignClient(name = "${uppercase-microservice.service-name:uppercase-microservice}",  
             path = "${uppercase-microservice.context-path:uppercase-service}")  
public interface IUppercaseService {  
  
    @GetMapping("/toUppercase/{name}")  
    public Map<String, Object> toUppercase(@PathVariable String name);  
}
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (j)

- Spring Cloud Feign
- La anotación **@FeignClient** soporta (a):
  - Atributo “url” donde se defina la URL “hard-codeada” del servicio.
    - **@FeignClient(url = "localhost:9091/my-context")**
  - Atributo “name” o “value” donde se defina el “clientId” o “spring.application.name” del proveedor del servicio, proporcionado por Eureka.
    - **@FeignClient(name = "my-service")**
    - **@FeignClient("my-service")** o **@FeignClient(value = "my-service")**



+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (k)

- Spring Cloud Feign
- La anotación **@FeignClient** soporta (b):
  - Atributo “**path**” donde se define el “**context-path**” del proveedor del servicio.
    - **@FeignClient(name = "my-service", path = "my-context")**
    - **@FeignClient(name = "my-service/my-context")** (no recomendado)
  - @FeignClient soporta “**place-holders**”:
    - **@FeignClient("\${service-name:some-service-id}")**



+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (I)

- Spring Cloud Feign
- ¡Listo!, Spring Cloud Feign implementará el código del cliente REST HTTP en tiempo de ejecución:
  - Utiliza Ribbon y en automático aplica “**balanceo de carga del lado del cliente**”.
  - Si utiliza Eureka como “**service registry**” y “**service discovery**” Feign (a través de Ribbon) utiliza el “**servicId**” de los microservicios auto-registrados en Eureka.
    - Es posible NO utilizar Eureka y definir la lista de servidores entre las cuales Ribbon va a balancear mediante la propiedad:  
**<service>.ribbon.listOfServers**.



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (m)

- Spring Cloud Feign Logging
- Si Spring Cloud Feign implementa el cliente REST HTTP, ¿Cómo implementarémos el “logging” de las llamadas a los servicios REST? (a):
  - Feign implementa un “logger” por cada cliente REST creado.
  - Por default, el nombre del “logger” es el FQN (“Fully Qualified Name”) de la interface **@FeignClient**.
  - Los “loggers” creados por cada cliente Feign únicamente responden/funcionan habilitando el nivel de “log” DEBUG.

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (n)

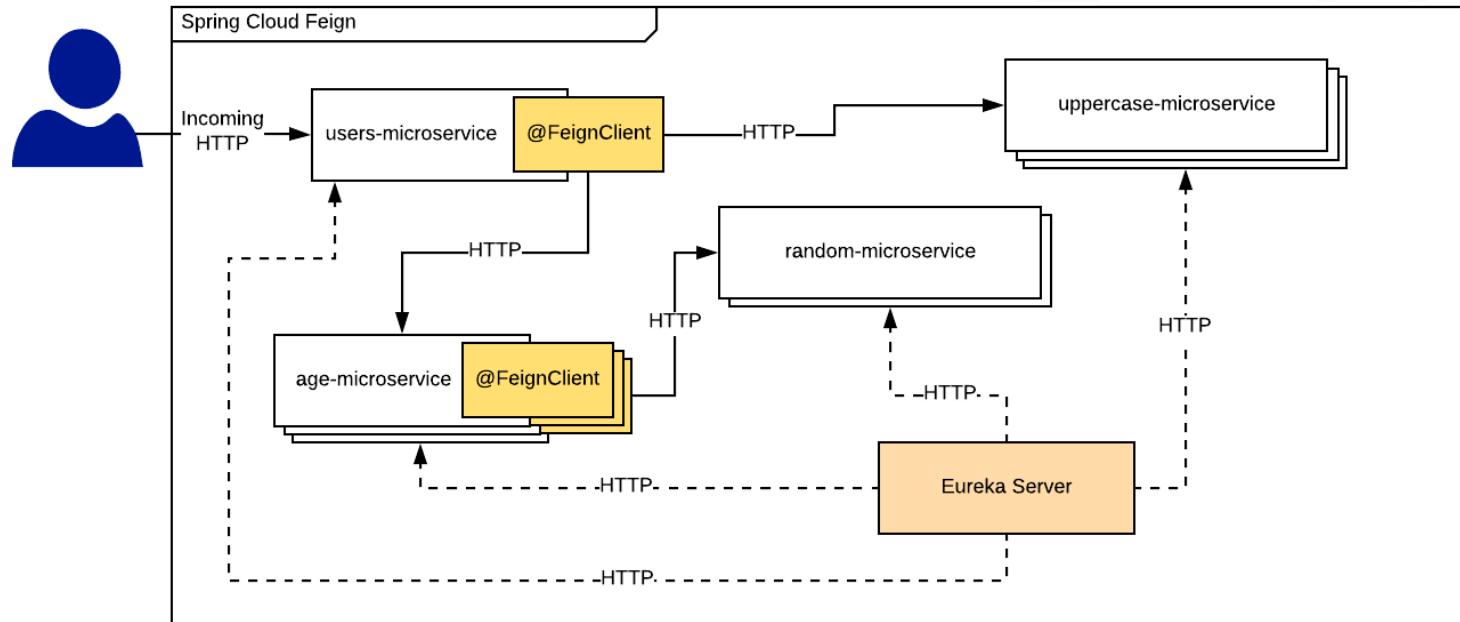
- Spring Cloud Feign Logging
- Si Spring Cloud Feign implementa el cliente REST HTTP, ¿Cómo implementarémos el “logging” de las llamadas a los servicios REST? (b):
  - Definir un bean de tipo **Logger.Level**, del paquete **feign**:

```
@Bean  
public Logger.Level feignLoggerLevel() {  
    return Logger.Level.FULL;  
}
```

Posibles opciones para el nivel de  
“log” de Feign:  
**NONE, BASIC, HEADERS y FULL.**

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (ñ)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Analice el siguiente diagrama:





+

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (o)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Analiza la aplicación **24-Eureka-Server**, **24-Users-Microservice**, **24-Age-Microservice**, **24-Uppercase-Microservice** y **24-Uppercase-Microservice**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/24-Eureka-Server**
- Importar el proyecto **24-Eureka-Server** en STS.
- Analiza el proyecto **24-Eureka-Server**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.



+

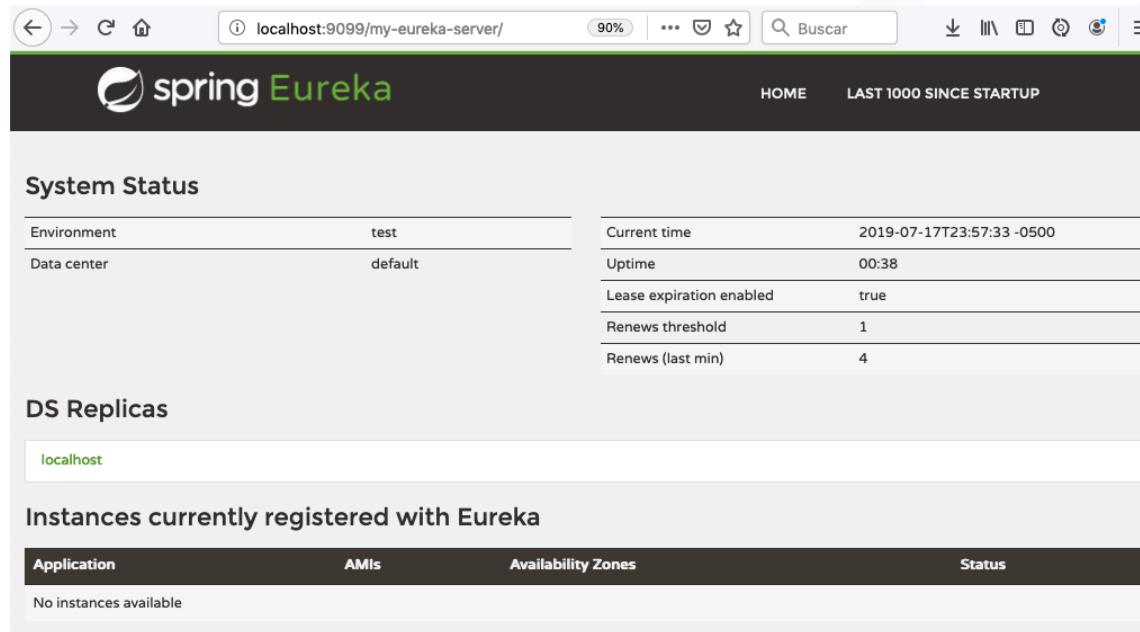
NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (p)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Verifica la correcta configuración, sobre la clase principal del proyecto, para habilitar la auto-configuración del servidor Eureka mediante la anotación **@EnableEurekaServer**.
- Analiza el archivo “**application.yml**”; el servidor spring Cloud Netflix Eureka se ejecuta en una única instancia.
- Ejecuta el proyecto y desde el navegador accede a la URL:  
<http://localhost:9099/my-eureka-server/>

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (q)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- <http://localhost:9099/my-eureka-server/>



The screenshot shows the Spring Eureka UI at [localhost:9099/my-eureka-server/](http://localhost:9099/my-eureka-server/). The top navigation bar includes links for HOME and LAST 1000 SINCE STARTUP. The main content area is divided into sections:

- System Status:** Displays system configuration and metrics:

Environment	test
Data center	default
Current time	2019-07-17T23:57:33 -0500
Uptime	00:38
Lease expiration enabled	true
Renews threshold	1
Renews (last min)	4
- DS Replicas:** Shows a list of registered hosts:

localhost
-----------
- Instances currently registered with Eureka:** A table with columns: Application, AMIs, Availability Zones, and Status. It displays the message "No instances available".



+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (r)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/24-Uppercase-Microservice
- Importar el proyecto 24-Uppercase-Microservice en STS.
- Analiza la estructura del proyecto, es el mismo que el de la práctica anterior.
- Analiza el archivo “application.yml”. No es necesaria configuración alguna.
  - Analiza cada una de las configuraciones definidas.

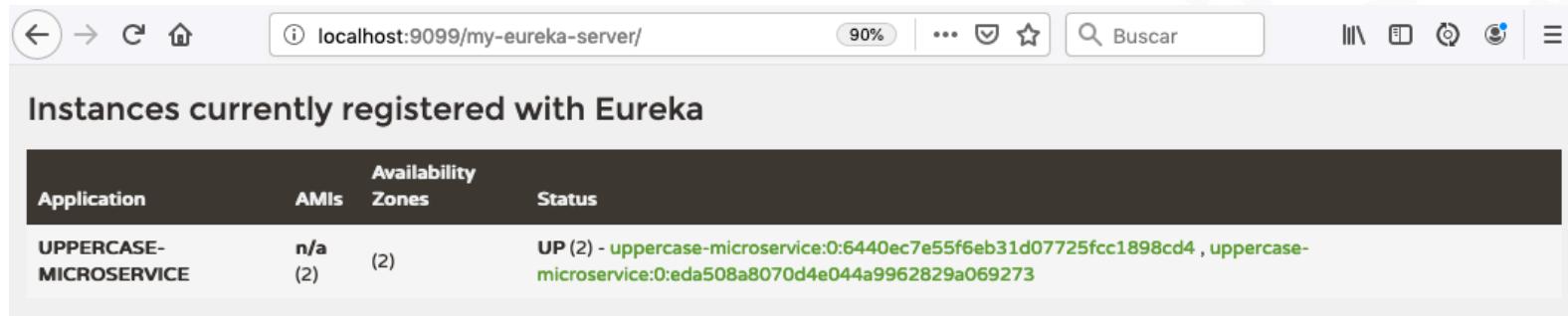


## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (s)

- **Práctica 24. Spring Cloud Feign**
- Ejecuta 2 o 3 instancias del proyecto, visualiza que la asignación del puerto donde escucha solicitudes el servidor embebido Tomcat es dinámico.
- Desde el navegador accede a la URL: <http://localhost:9099/my-eureka-server/> y da click sobre el link de la instancia registrada de la aplicación (microservicio) “uppercase-microservice” (mirar siguiente slide).

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (t)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- <http://localhost:9099/my-eureka-server/>



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:9099/my-eureka-server/` in the address bar. The page title is "Instances currently registered with Eureka". The table has columns: Application, AMIs, Availability Zones, and Status. There is one entry for "UPPERCASE-MICROSERVICE":

Application	AMIs	Availability Zones	Status
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:6440ec7e55f6eb31d07725fcc1898cd4 , uppercase-microservice:0:eda508a8070d4e044a9962829a069273



+

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (u)

- **Práctica 24. Spring Cloud Feign**
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “uppercase-microservice”.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:61641/uppercase-service/actuator/info`. The page displays a JSON object with one item: `app-name: "uppercase-microservice"`.

- Accede al endpoint “/toUppercase/{name}” del microservicio “uppercase-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:61641/uppercase-service/toUppercase/Paula`. The page displays a JSON object with two items: `uppercase: "PAULA"` and `from: "http://uppercase-microservice:61641"`.



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (v)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/24-Random-Microservice
- Importar el proyecto 24-Random-Microservice en STS.
- Analiza la estructura del proyecto, es el mismo que el de la práctica anterior.
- Analiza el archivo “**application.yml**”. No es necesaria configuración alguna.
  - Analiza cada una de las configuraciones definidas.

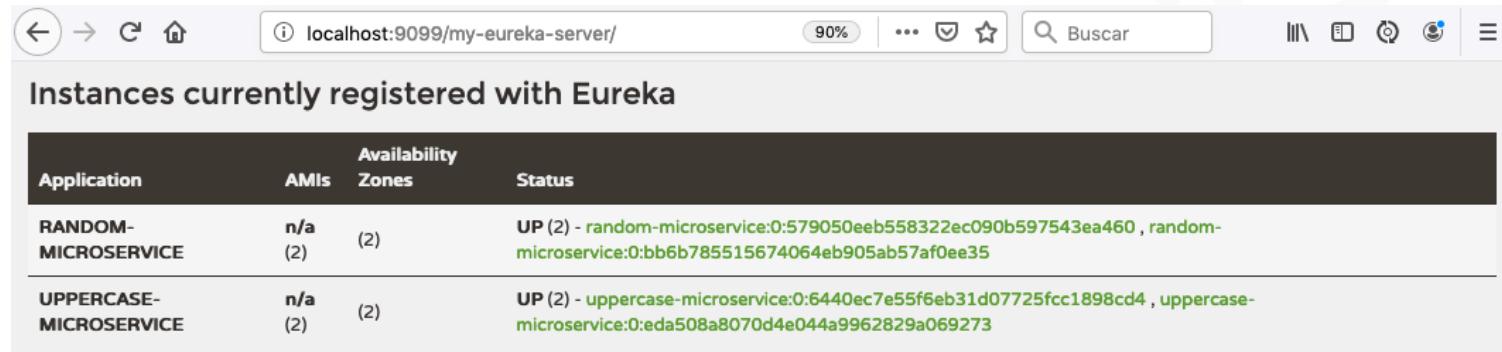


## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (w)

- **Práctica 24. Spring Cloud Feign**
- Ejecuta 2 o 3 instancias del proyecto, visualiza que la asignación del puerto donde escucha solicitudes el servidor embebido Tomcat es dinámico.
- Desde el navegador accede a la URL: <http://localhost:9099/my-eureka-server/> y da click sobre el link de la instancia registrada de la aplicación (microservicio) “random-microservice” (mirar siguiente slide).

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (x)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- <http://localhost:9099/my-eureka-server/>



Application	AMIs	Availability Zones	Status
RANDOM-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - random-microservice:0:579050eb558322ec090b597543ea460 , random-microservice:0:bb6b785515674064eb905ab57af0ee35
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:6440ec7e55f6eb31d07725fcc1898cd4 , uppercase-microservice:0:eda508a8070d4e044a9962829a069273



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (y)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “random-microservice”.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:61975/random-service/actuator/info`. The response is displayed in JSON format. The JSON object contains the key `app-name` with the value `"random-microservice"`.

```
JSON Datos sin procesar Cabeceras
Guardar Copiar Contraer todo Expandir todo Filtrar JSON
app-name: "random-microservice"
```

- Accede al endpoint “/next” del microservicio “random-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:61975/random-service/next`. The response is displayed in JSON format. The JSON object contains the key `random` with the value `12` and the key `from` with the value `"http://random-microservice:61975"`.

```
JSON Datos sin procesar Cabeceras
Guardar Copiar Contraer todo Expandir todo Filtrar JSON
random: 12
from: "http://random-microservice:61975"
```



+

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (z)

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/24-Age-Microservice
- Importar el proyecto 24-Age-Microservice en STS.
- Analiza el proyecto 24-Age-Microservice, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.
- Analiza el archivo "application.yml". No es necesaria configuración alguna por el momento.
  - Analiza cada una de las configuraciones definidas.



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (a')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Analiza la clase **AgeRestController**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.agemicroservice.restcontroller**, y verifica que la interface **IRandomServiceClient** se encuentre inyectada y utilizada sobre la implementación del endpoint “/age” que está expuesto en esta clase.
- Verifica que únicamente se encuentre la interface **IRandomServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.agemicroservice.client**, y que se han eliminado las implementaciones de dicha interface.



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (b')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Sobre la interface **IRandomServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.agemicroservice.client**, define un cliente Feign declarativo que realice solicitudes REST HTTP hacia el endpoint **"/next"** que expone microservicio **"random-microservice"**.
  - Utilice la anotación **@FeignClient** para definir el cliente Feign declarativo.
  - Defina los atributos **"name"** y **"path"**, sobre la anotación **@FeignClient**, para definir el nombre del microservicio, auto-registrado en Eureka a conectar (**"random-microservice"**), y el **"context-path"** que el microservicio implementa.
  - Sobre la interface **IRandomServiceClient**, utilice anotaciones de Spring MVC para definir el método a implementar por Feign.



+

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (c')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Sobre la clase **Application**, clase principal del proyecto **24-Age-Microservice**, habilite clientes Feign declarativos mediante la anotación **@EnableFeignClients**.
- En la clase **Application**, defina un bean **Logger.Level** con nivel de "log" **FULL**.
- Sobre el archivo "application.yml", agrege la configuración **logging.level.com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.agemicroservice.client.IRandomServiceClient: DEBUG**, para habilitar el "logging" del cliente REST declarativo con Feign definido mediante la anotación **@FeignClient** en la interface **IRandomServiceClient**.

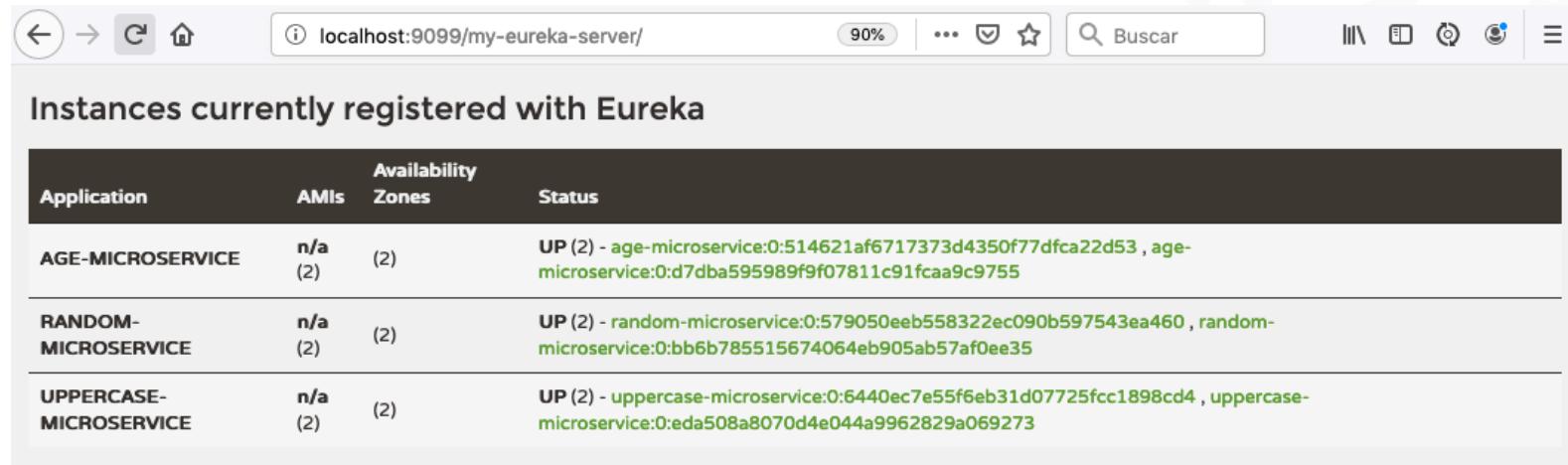


## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (d')

- **Práctica 24. Spring Cloud Feign**
- Ejecuta 2 o 3 instancias del proyecto, visualiza que la asignación del puerto donde escucha solicitudes el servidor embebido Tomcat es dinámico.
- Desde el navegador accede a la URL: <http://localhost:9099/my-eureka-server/> y da click sobre el link de la instancia registrada de la aplicación (microservicio) “age-microservice” (mirar siguiente slide).

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (e')

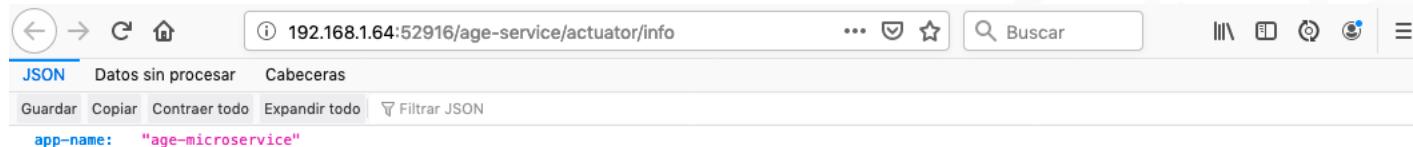
- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- <http://localhost:9099/my-eureka-server/>



Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - age-microservice:0:514621af6717373d4350f77dfca22d53 , age-microservice:0:d7dba595989f9f07811c91fcaa9c9755
RANDOM-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - random-microservice:0:579050eeb558322ec090b597543ea460 , random-microservice:0:bb6b785515674064eb905ab57af0ee35
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:6440ec7e55f6eb31d07725fcc1898cd4 , uppercase-microservice:0:eda508a8070d4e044a9962829a069273

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (f')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “age-microservice”.



- Accede al endpoint “/age” del microservicio “age-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.





+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (g')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Ingresar a la ruta: {tu-workspace}/24-Users-Microservice
- Importar el proyecto **24-Users-Microservice** en STS.
- Analiza el proyecto **24-Users-Microservice**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.
- Analiza el archivo "**application.yml**". No es necesaria configuración alguna por el momento.
  - Analiza cada una de las configuraciones definidas.



+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (h')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Analiza la clase **UsersRestController**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.usersmicroservice.restcontroller**, y verifica que las interfaces **IAgeServiceClient** y **IUppercaseServiceClient** se encuentre inyectadas y utilizadas sobre la implementación del endpoint **"/{name}"** que está expuesto en esta clase.
- Verifica que únicamente se encuentren las interfaces **IAgeServiceClient** y **IUppercaseServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.usersmicroservice.client**, y que se han eliminado las implementaciones de dichas interfaces.



+

NETFLIX  
OSS

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (i')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Sobre la interface **IAgeServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.usersmicroservice.client**, define un cliente Feign declarativo que realice solicitudes REST HTTP hacia el endpoint “/age” que expone microservicio “age-microservice”.
  - Utilice la anotación **@FeignClient** para definir el cliente Feign declarativo.
  - Defina los atributos “name” y “path”, sobre la anotación **@FeignClient**, para definir el nombre del microservicio, auto-registrado en Eureka a conectar (“age-microservice”), y el “context-path” que el microservicio implementa.
  - Sobre la interface **IAgeServiceClient**, utilice anotaciones de Spring MVC para definir el método a implementar por Feign.



## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (j')

- **Práctica 24. Spring Cloud Feign**
- De forma análoga, sobre la interface **IUppercaseServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.usersmicroservice.client**, define un cliente Feign declarativo que realice solicitudes REST HTTP hacia el endpoint “/toUppercase/{name}” que expone microservicio “**uppercase-microservice**”.
  - Utilice la anotación **@FeignClient** para definir el cliente Feign declarativo.
  - Defina los atributos “**name**” y “**path**”, sobre la anotación **@FeignClient**, para definir el nombre del microservicio, auto-registrado en Eureka a conectar (“**uppercase-microservice**”), y el “**context-path**” que el microservicio implementa.
  - Sobre la interface **IUppercaseServiceClient**, utilice anotaciones de Spring MVC para definir el método a implementar por Feign.



+

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (k')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Sobre la clase **Application**, clase principal del proyecto **24-Users-Microservice**, habilite clientes Feign declarativos mediante la anotación **@EnableFeignClients** y, defina un bean **Logger.Level** con nivel de "log" **FULL**.
- Sobre el archivo “**application.yml**”, agrege las configuraciones **logging.level.com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.usersmicroservice.client.IAgeServiceClient** y **logging.level.com.consulting.mgt.springboot.practica24.feign.usersmicroservice.client.IUppercaseServiceClient** con valor **DEBUG**, para habilitar el “**logging**” de los clientes REST declarativos con Feign definidos mediante la anotación **@FeignClient** en las interfaces **IAgeService** y **IUppercaseServiceClient**.

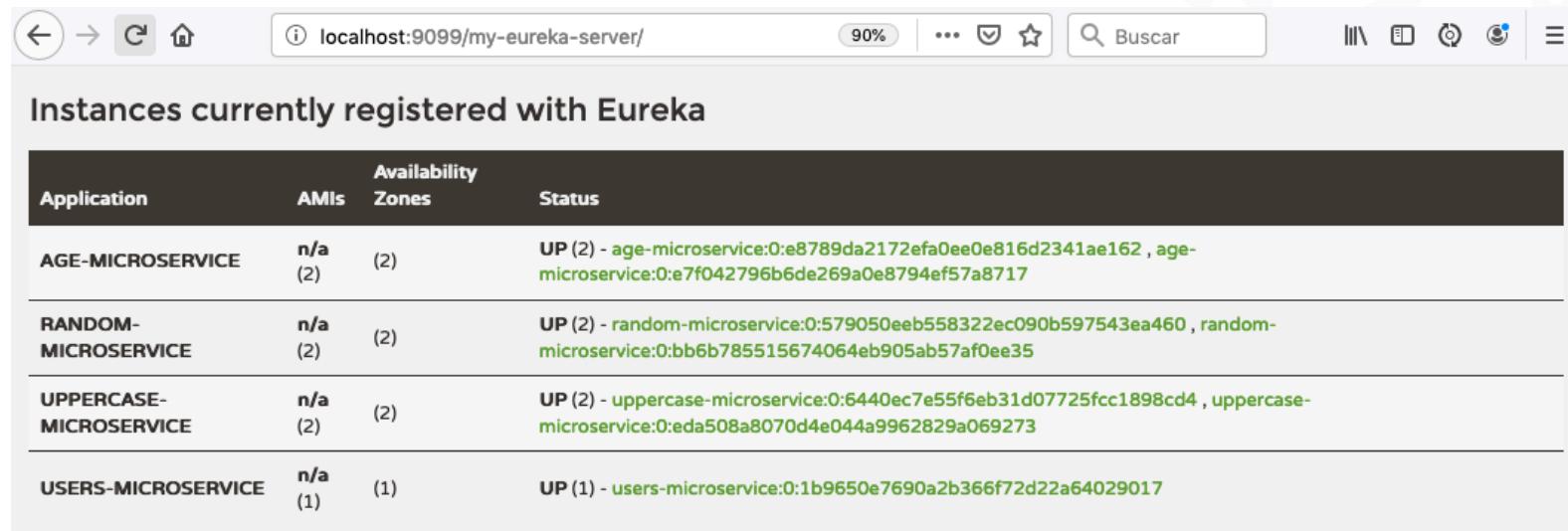


## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (I')

- **Práctica 24. Spring Cloud Feign**
- Ejecuta una instancia del proyecto, visualiza que la asignación del puerto donde escucha solicitudes el servidor embebido Tomcat es dinámico.
- Desde el navegador accede a la URL: <http://localhost:9099/my-eureka-server/> y da click sobre el link de la instancia registrada de la aplicación (microservicio) “users-microservice” (mirar siguiente slide).

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (m')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- <http://localhost:9099/my-eureka-server/>



Application	AMIs	Availability Zones	Status
AGE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - age-microservice:0:e8789da2172efa0ee0e816d2341ae162 , age-microservice:0:e7f042796b6de269a0e8794ef57a8717
RANDOM-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - random-microservice:0:579050eef558322ec090b597543ea460 , random-microservice:0:bb6b785515674064eb905ab57af0ee35
UPPERCASE-MICROSERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - uppercase-microservice:0:6440ec7e55f6eb31d07725fcc1898cd4 , uppercase-microservice:0:eda508a8070d4e044a9962829a069273
USERS-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - users-microservice:0:1b9650e7690a2b366f72d22a64029017



+

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (n')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “users-microservice”.

The screenshot shows a browser interface with the URL `192.168.1.64:53618/users-service/actuator/info`. The response is displayed in JSON format. The JSON object contains a single key-value pair: `app-name: "users-microservice"`.

- Accede al endpoint “/{name}” del microservicio “users-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.

The screenshot shows a browser interface with the URL `192.168.1.64:53618/users-service/ivan`. The response is displayed in JSON format. The JSON object contains two key-value pairs: `name: "IVAN"` and `age: 27`.



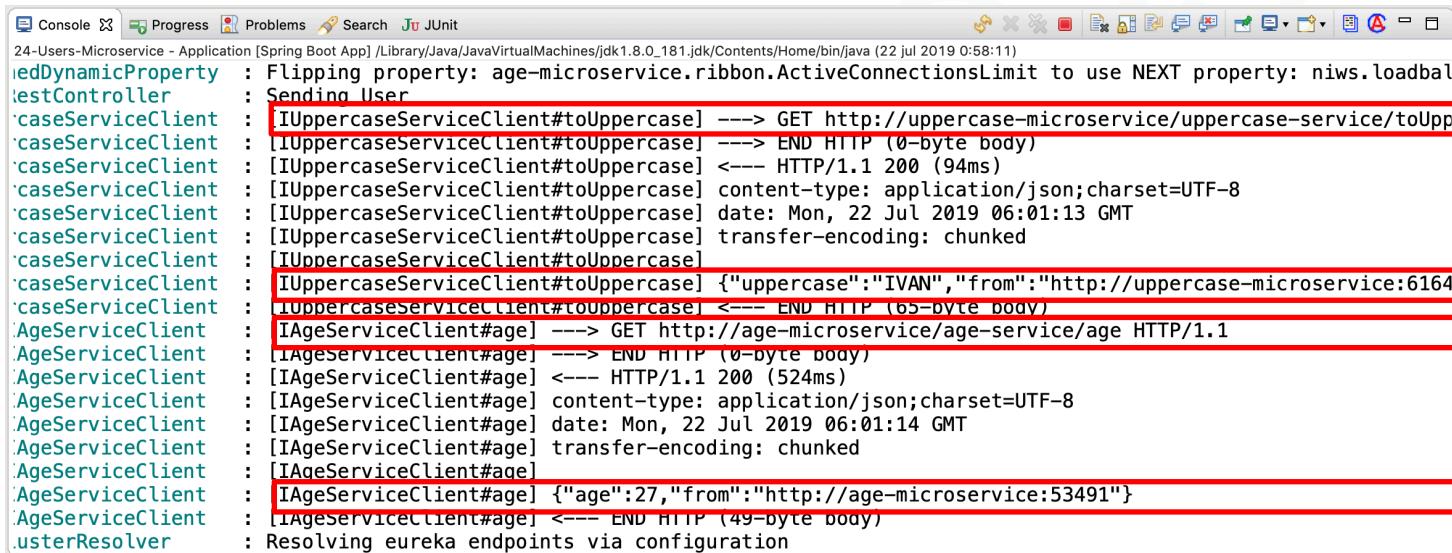
## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (ñ')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Analiza el comportamiento del flujo de la aplicación.
- Verifica que en los microservicios “age-microservice” y “users-microservice” se impriman logs similares a los siguientes (a):

```
Console Progress Problems Search JUnit
24-Age-Microservice - Application [Spring Boot App] /Library/Java/JavaVirtualMachines/jdk1.8.0_181.jdk/Contents/Home/bin/java (22 jul 2019 0:28:32)
ent.ShutdownEnabledTimer      : Shutdown hook installed for: NFLoadBalancer-PingTimer-random-microservice
fig.ChainedDynamicProperty   : Flipping property: random-microservice.ribbon.ActiveConnectionsLimit to use NEXT property: r
.c.IRandomServiceClient     : [IRandomServiceClient#next] <--- HTTP/1.1 200 (465ms)
.c.IRandomServiceClient     : [IRandomServiceClient#next] content-type: application/json;charset=UTF-8
.c.IRandomServiceClient     : [IRandomServiceClient#next] date: Mon, 22 Jul 2019 06:01:14 GMT
.c.IRandomServiceClient     : [IRandomServiceClient#next] transfer-encoding: chunked
.c.IRandomServiceClient     : [IRandomServiceClient#next]
.c.IRandomServiceClient     : [IRandomServiceClient#next] {"random":27,"from":"http://random-microservice:61975"}
.c.IRandomServiceClient     : [IRandomServiceClient#next] <--- END HTTP (55-byte body)
fig.ChainedDynamicProperty   : Flipping property: random-microservice.ribbon.ActiveConnectionsLimit to use NEXT property: r
.ConfigClusterResolver       : Resolving eureka endpoints via configuration
```

## v.vi Clientes REST declarativos con Feign. (o')

- Práctica 24. Spring Cloud Feign
- Verifica que en los microservicios “age-microservice” y “users-microservice” se impriman logs similares a los siguientes (b):



```

Console  Progress  Problems  Search  JUnit
24-Users-Microservice - Application [Spring Boot App] /Library/Java/JavaVirtualMachines/jdk1.8.0_181.jdk/Contents/Home/bin/java (22 jul 2019 0:58:11)
: Flipping property: age-microservice.ribbon.ActiveConnectionsLimit to use NEXT property: niws.loadbal
: Sending User
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase] ---> GET http://uppercase-microservice/uppercase-service/toUp
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase] ---> END HTTP (0-byte body)
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase] <--- HTTP/1.1 200 (94ms)
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase] content-type: application/json;charset=UTF-8
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase] date: Mon, 22 Jul 2019 06:01:13 GMT
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase] transfer-encoding: chunked
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase]
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase] {"uppercase": "IVAN", "from": "http://uppercase-microservice:6164"}
[UserController : [IUpperCaseServiceClient#toUppercase] <--- END HTTP (65-byte body)
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age] ---> GET http://age-microservice/age-service/age HTTP/1.1
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age] ---> END HTTP (0-byte body)
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age] <--- HTTP/1.1 200 (524ms)
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age] content-type: application/json;charset=UTF-8
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age] date: Mon, 22 Jul 2019 06:01:14 GMT
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age] transfer-encoding: chunked
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age]
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age] {"age": 27, "from": "http://age-microservice:53491"}
[AgeServiceClient : [IAgeServiceClient#age] <--- END HTTP (49-byte body)
: Resolving eureka endpoints via configuration

```



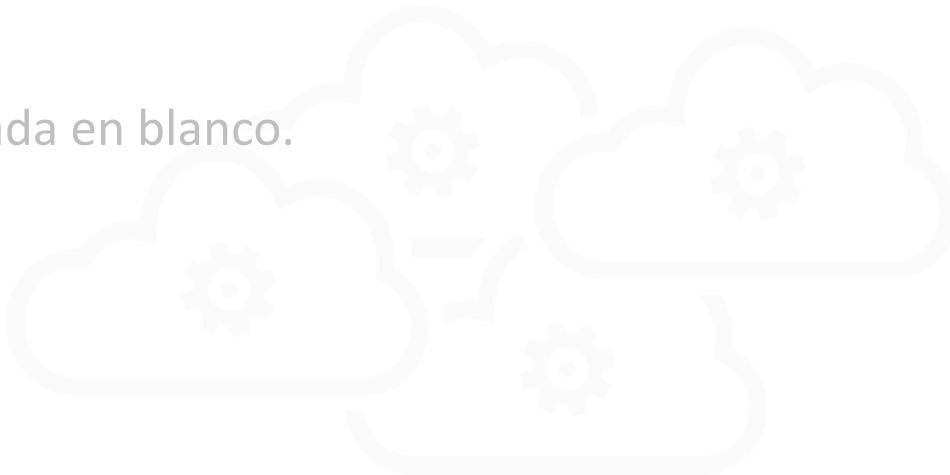
## Resumen de la lección

### v.vi Clientes REST declarativos con Feign.

- Comprendemos qué es “Feign”.
- Analizamos los beneficios de utilizar clientes REST declarativos mediante Feign.
- Aprendimos a configurar Feign para implementar clientes REST declarativos.
- Implementamos Spring Cloud Feign para intercomunicar microservicios mediante clientes REST declarativos con Feign y balanceados con Ribbon.



Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



+

## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- v.i Twelve-Factor Apps.
- v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS
- v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.
- v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.
- v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.
- v.vi Clientes REST declarativos con Feign.
- v.vii **Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.**
- v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



+

**NETFLIX**  
**OSS**

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.



## Objetivos de la lección

### v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.

- Comprender como implementar tolerancia a fallos mediante Hystrix.
- Analizar las ventajas de implementar “**circuit-breakers**” con Hystrix.
- Implementar “**circuit-breakers**” en una arquitectura de microservicios.
- Visualizar el estado de los “**circuit-breakers**” en el Dashboard de Hystrix de forma aislada.
- Implementar la agregación de “**streams**” para visualizar el estado de los “**circuit-breakers**” del “**cluster**” de microservicios mediante el Dashboard de Hystrix con Turbine.



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (a)

- ¿Qué es Hystrix?
- Hystrix es una librería, desarrollada y mantenida por Netflix, que implementa el patrón “**circuit-breaker Pattern**”.
- En el stack tecnológico de Netflix, Hystrix es ampliamente utilizado implementando el patrón “**circuit-breaker**” sobre las múltiples capas o múltiples llamadas a servicios remotos externos.
- Hystrix previene de propagar “**fallos en cascada**”, hacia las capas superiores, cuando una llamada a un servicio falla (generalmente servicios remotos externos).



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (b)

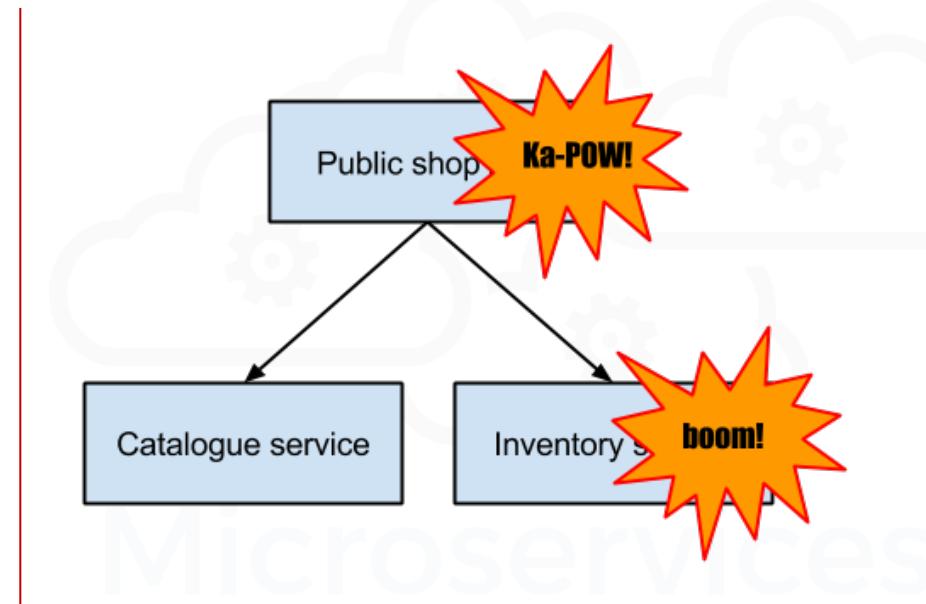
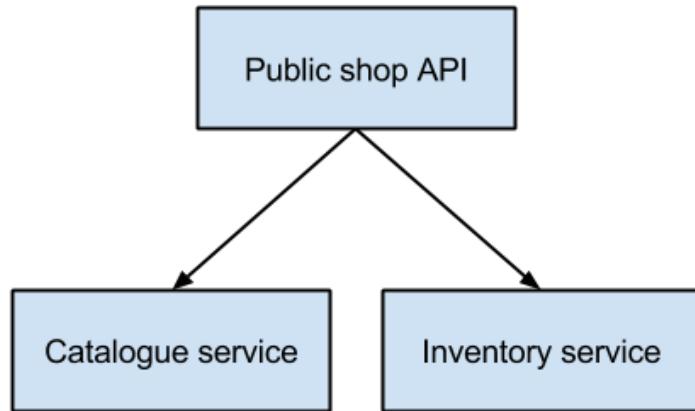
- ¿Qué es Hystrix?
- Hystrix previene los “**fallos en cascada**”, cuando la llamada a un servicio remoto externo falla, habilitando mecanismos para la llamada a funciones “**fallback**” las cuales implementarán una respuesta “**default**”, estática, “**cacheada**”, degradada o alternativa a la llamada original.



**HYSTRIX**  
DEFEND YOUR APP

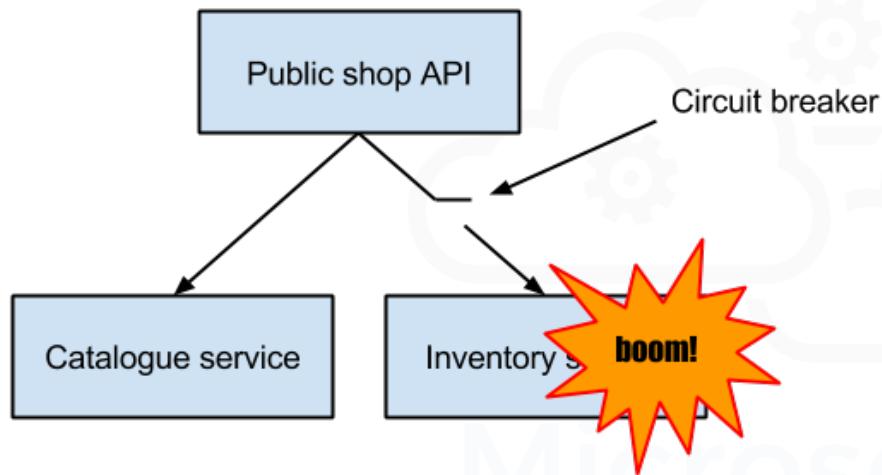
## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (c)

- Fallos en cascada



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (d)

- "Circuit-Breakers" para prevenir fallos en cascada





## **v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (e)**

- ¿Qué es Hystrix?
- Desde 2017, Hystrix ya no está activamente en desarrollo por el equipo de Netflix; únicamente se mantiene activo su mantenimiento.
- La última versión estable de Hystrix (1.5.11 y 1.5.18) cumple con los requerimientos internos en las aplicaciones existentes de Netflix y no se planean evoluciones del proyecto.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (f)

- ¿Qué es Hystrix?
- Netflix está en la apertura de donar el código fuente, a algún otro propietario, para evolucionar el producto en caso de así desearlo.
- Netflix dará únicamente el mantenimiento, a la librería Hystrix, debido al gran auge que ésta ha tenido para la implementación de “**circuit-breakers**” en aplicaciones basadas en microservicios.
- Para la implementación de “**circuit-breakers**”, Netflix recomienda migrar a otros proyectos como **Resilience4J** los cuales han madurado ampliamente con el paso del tiempo.



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (g)

- ¿Qué es Hystrix?
- Existen proyectos en incubación como Spring Cloud Circuit Breaker los cuales, a demás de Hystrix, utilizan otras implementaciones del patrón “circuit-breaker” tal como **Resilience4J**, **Sentinel** o **Spring Retry**.



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (h)

- ¿Por qué utilizar Hystrix?
- Hystrix es la implementación de “**circuit-breakers**” con mayor madurez en el mercado que cuenta con integración con Spring Cloud.
- Hystrix se integra con:
  - Spring Cloud.
  - Spring Cloud Feign; por lo tanto con Ribbon y Eureka.
- Otros proyectos como Spring Cloud Circuit Breaker están emergiendo sin embargo, aún no están liberados para su uso GA (“**General Availability**”).



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (i)

- ¿Por qué utilizar Hystrix?
- Hystrix habilita tolerancia a fallos mediante la implementación del patrón “circuit-breaker”.
- ¿Cuál es el objetivo de Hystrix? (a):
  - Habilitar control de latencia en llamadas a servicios remotos externos.
  - Eliminar propagación de fallos en cascada en sistemas distribuidos complejos.
  - Habilitar mecanismo de “fail-fast” para llamadas a servicios que sean altamente probables de fallar.



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (j)

- ¿Por qué utilizar Hystrix?
- ¿Cuál es el objetivo de Hystrix? (b):
  - Permitir que los servicios externos se recuperen rápidamente evitando la sobrecarga de peticiones entrantes al mismo.
  - Habilitar respuestas alternativas a los servicios externos que han fallado mediante funciones “**fallback**”.
  - Habilitar control operacional mediante monitoreo y alertas a través de un Dashboard de control que reporta “casi” en tiempo real (“**near real-time**”).



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (k)

- ¿Por qué utilizar Hystrix?
- Suponga una aplicación que dependa de 30 microservicios para operar donde cada microservicio mantiene un 99.99% de “**up-time**” (servicio operacional).

$$99.99^{30} = 99.7\% \text{ “up-time”}$$

0.3% de 1 billón de solicitudes (1,000,000,000) = 3,000,000 fallos

2+ horas de “**down-time**”/mes, suponiendo que cada microservicio tenga un excelente tiempo de operación (“**up-time**”).

**La realidad es generalmente peor.**

Recuerde, en arquitecturas de microservicios (distribuidas):  
~~todo puede fallar~~ **todo va a fallar.**



## **v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (I)**

- Spring Cloud Netflix Hystrix
- Spring Cloud Netflix Hystrix es un módulo “wrapper” que envuelve las librerías Hystrix y hystrix-javanica (anotaciones Hystrix) y, las habilita en el ciclo de vida de aplicaciones Spring Cloud.
- Las anotaciones de la librería hystrix-javanica requiere AspectJ (Spring AOP) para funcionar.



+

**NETFLIX**  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (m)

- Spring Cloud Netflix Hystrix
- Para implementar tolerancia a fallos mediante Spring Cloud Netflix Hystrix, es necesario agregar las dependencias requeridas:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```



```
<properties>
  <java.version>1.8</java.version>
  <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
</properties>
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (n)

- Spring Cloud Netflix Hystrix
- Ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto el <parent> del pom.xml sigue siendo spring-boot-starter-parent.

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.1.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (ñ)

- Spring Cloud Netflix Hystrix
- Para habilitar Spring Cloud Netflix Hystrix, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-hystrix</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (o)

- Spring Cloud Netflix Hystrix
- Agregar la anotación **@EnableCircuitBreaker** a la clase principal del proyecto. También es posible utilizar la anotación **@EnableHystrix**.

**@EnableCircuitBreaker**

```
@SpringBootApplication
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(Application.class, args);
    }
}
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (p)

- Spring Cloud Netflix Hystrix
- La anotación **@HystrixCommand** se utiliza para definir un “circuit-breaker” alrededor de la ejecución del método anotado.
- **@HystrixCommand** permite definir la configuración del método “fallback” a ejecutar en caso de que el corto-circuito se “abra”, es decir, ocurra algún error en la llamada al servicio remoto externo u ocurra algún error de tipo “timeout”.



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (q)

- Spring Cloud Netflix Hystrix
- El método “**fallback**” debe definirse en la misma clase e implementar la misma firma del método anotado con **@HystrixCommand**.
  - Opcionalmente el método “**fallback**” puede recibir, como último parámetro, un objeto “**Throwable**” o del tipo de excepción que pueda ocurrir.
  - Es posible configurar propiedades del “**comando**” Hystrix mediante la propiedad **commandProperties** y, por otro lado configurar las propiedades del “**Thread-Pool**” a utilizar del “**comando**” Hystrix mediante la propiedad **threadPoolProperties** de la anotación **@HystrixCommand**.



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (r)

- Spring Cloud Netflix Hystrix
- Implementación de “circuit-breaker” y método “fallback”.

```
@Autowired  
private RestTemplate restTemplate;  
  
@HystrixCommand(fallbackMethod = "getDefaultValue")  
public String getWord() {  
    return restTemplate.getForObject(new URI("http://word-service/word"), String.class);  
}  
  
public String getDefaultValue() {  
    return "Default Word";  
}
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (s)

- Spring Cloud Netflix Hystrix. Implementación de “circuit-breaker” y método “fallback”.

```
@HystrixCommand(fallbackMethod = "getDefaultWord",
    commandProperties = {
        @HystrixProperty(name = "execution.isolation.strategy", value = "SEMAPHORE"),
        @HystrixProperty(name = "execution.isolation.thread.timeoutInMilliseconds", value = "2000")},
    threadPoolProperties = {
        @HystrixProperty(name = "coreSize", value = "30"),
        @HystrixProperty(name = "maxQueueSize", value = "101")})
)
public String getWord() {
    return restTemplate.getForObject(new URI("http://word-service/word"), String.class);
}
public String getDefaultWord() {
    return "Default Word";
}
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (t)

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- Por default, la anotación **@HystrixCommand** crea un nuevo hilo para la ejecución del “circuit-breaker”. En ocasiones esto no es deseable debido a que no es posible utilizar variables en “**ThreadLocal**” tal como el “**SecurityContext**” o usar propiedades definidas en beans **@SessionScope** o **@RequestScope** del bean que realiza la llamada al método anotado (bean “**caller**”).
  - Utilice la propiedad **execution.isolation.strategy** con los valores **THREAD** o **SEMAPHORE**, para definir el comportamiento de ejecución del “circuit-breaker”.
  - En caso de requerir propagar el “**SecurityContext**” en métodos **@HystrixCommand**, asigne la propiedad **hystrix.shareSecurityContext=true**



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (u)

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- La propiedad **execution.isolation.strategy** configura al “circuit-breaker” para ejecutarse, por default, en un nuevo hilo (nuevo “**thread**”), lo anterior para garantizar una capa extra de protección para evitar latencia de red y propagación de errores en cascada.
- Por lo general, la única recomendación para utilizar la estrategia de aislamiento **SEMAPHORE**, es cuando se requiera acceder a propiedades **ThreadLocal** o cuando el volumen de llamadas al método **@HystrixCommand** es muy alto (debido al costo de crear nuevos hilos); típicamente sugerido en llamadas que no viajan a través de la red.



+

## **v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (v)**

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- Revise la guía completa de propiedades de configuración de Hystrix en el siguiente enlace:
  - <https://github.com/Netflix/Hystrix/wiki/Configuration>
- Revise la guía completa de propiedades de configuración de Spring Cloud Netflix Hystrix mediante hystrix-javanica en el siguiente enlace:
  - <https://github.com/Netflix/Hystrix/tree/master/hystrix-contrib/hystrix-javanica#configuration>



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (w)

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- Métodos **@HystrixCommand** y “fallback” síncronos, asíncronos y reactivos.
- Los métodos o comandos anotados con **@HystrixCommand** por default se ejecutan en un nuevo hilo, sin embargo, el hilo principal que hace la llamada al método **@HystrixCommand** (método “caller”) queda bloqueado hasta que el hilo del **@HystrixCommand** termine.



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (x)

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- Es posible implementar un “**circuit-breaker**”, mediante **@HystrixCommand**, de forma asíncrona:
  - Definiendo como tipo de retorno un **Future<>** y retornando una instancia de **AsyncResult**.
- O de forma reactiva:
  - Definiendo como tipo de retorno un **Observable<>** y retornando una instancia **Observable** mediante **Observable.create()**.
    - Requiere RxJava <https://github.com/ReactiveX/RxJava>



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (y)

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- **@HystrixCommand** asíncrono:

```
@HystrixCommand
public Future<User> getUserByIdAsync(final String id) {
    return new AsyncResult<User>() {
        @Override
        public User invoke() {
            return userResource.getUserById(id);
        }
    };
}
Future<User> futureUser = getUserByIdAsync("123");
// do other computations
User user = futureUser.get();
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (z)

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- **@HystrixCommand** reactivo (a):

```
@HystrixCommand
public Observable<User> getUserById(final String id) {
    return Observable.create(new Observable.OnSubscribe<User>() {
        @Override
        public void call(Subscriber<? super User> observer) {
            try { if (!observer.isUnsubscribed()) {
                observer.onNext(new User(id, name + id));
                observer.onCompleted(); }
            } catch (Exception e) { observer.onError(e); }
        }
    });
}
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (a')

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- **@HystrixCommand** reactivo (b):

```
Observable<User> observableUser = getUserByIdAsync("123");
// do other computations
observableUser.subscribe(new Observer<User>() {
    @Override
    public void onCompleted() { /* doing nothing */ }

    @Override
    public void onError(Throwable e) { e.printStackTrace(); }

    @Override
    public void onNext(User u) { System.out.println("onNext: " + u.toString()); }
});
```



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (b')

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- **@HystrixCommand** soporta métodos comando síncronos, asíncronos o reactivos sin embargo, los métodos fallback únicamente soportan:
  - Comando **@HystrixCommand síncrono** y “fallback” síncrono.
  - Comando **@HystrixCommand asíncrono** y “fallback” síncrono.
  - Comando **@HystrixCommand asíncrono** y “fallback” asíncrono.
- No se soporta **@HystrixCommand síncrono** y “fallback” asíncrono.
- Comandos **@HystrixCommand reactivos** sólo soportan métodos “fallback” reactivos.



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (c')

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- Comando **@HystrixCommand** síncrono y “fallback” síncrono.

```
@HystrixCommand(fallbackMethod = "fallback")
User getUserById(String id) {
    throw new RuntimeException("getUserById command failed");
}
```

```
User fallback(String id) {
    return new User("def", "def");
}
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (d')

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- Comando **@HystrixCommand** asíncrono y “fallback” síncrono.

```
@HystrixCommand(fallbackMethod = "fallback")
Future<User> getUserById(String id) {
    throw new RuntimeException("getUserById command failed");
}
```

```
User fallback(String id) {
    return new User("def", "def");
}
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (e')

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- Comando **@HystrixCommand** asíncrono y “fallback” asíncrono.

```
@HystrixCommand(fallbackMethod = "fallbackAsync")
Future<User> getUserById(String id) {
    throw new RuntimeException("getUserById command failed");
}

Future<User> fallbackAsync(String id) {
    return new AsyncResult<User>() {
        @Override
        public User invoke() { return new User("def", "def"); }
    };
}
```



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (f')

- Spring Cloud Netflix Hystrix.
- No se soporta **@HystrixCommand** síncrono y “fallback” asíncrono.

```
@HystrixCommand(fallbackMethod = "fallbackAsync")
User getUserById(String id) {
    throw new RuntimeException("getUserById command failed");
}
```

```
X Future<User> fallbackAsync(String id) {
    return new AsyncResult<User>() {
        @Override
        public User invoke() { return new User("def", "def"); }
    };
}
```

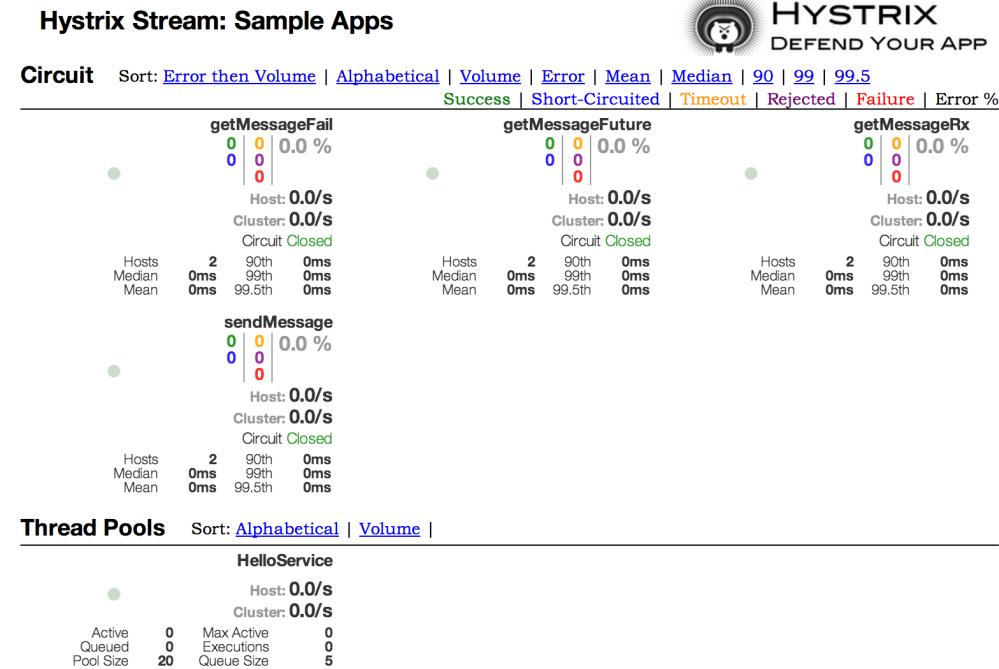


## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (g')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.
- Una de las principales ventajas de utilizar Hystrix como implementación “**circuit-breaker**” es que Hystrix, implementa un conjunto de métricas las cuales pueden ser consultadas a través de un **Dashboard** para visualizar qué “**circuit-breakers**” estan abiertos, cerrados y cuál es el porcentaje de fallo, tiempo medio y mediana de respuesta.
- Spring Cloud Netflix Hystrix requiere utilizar la dependencia **org.springframework.boot:spring-boot-starter-actuator** para exponer el actuador **hystrix.stream**. Se requiere su exposición web mediante **management.endpoints.web.exposure.include=hystrix.stream**.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (h')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.
- El Dashboard de Hystrix recupera la “vitalidad” o “sanidad” de los comandos  
**@HystrixCommand**  
 mediante Spring Boot Acutator.





+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (i')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.
- Para habilitar el Hystrix Dashboard agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-hystrix-dashboard</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (j')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.
- Agregar la anotación **@EnableHystrixDashboard** a la clase principal del proyecto.

```
@EnableHystrixDashboard
@EnableCircuitBreaker
@SpringBootApplication
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(Application.class, args);
    }
}
```

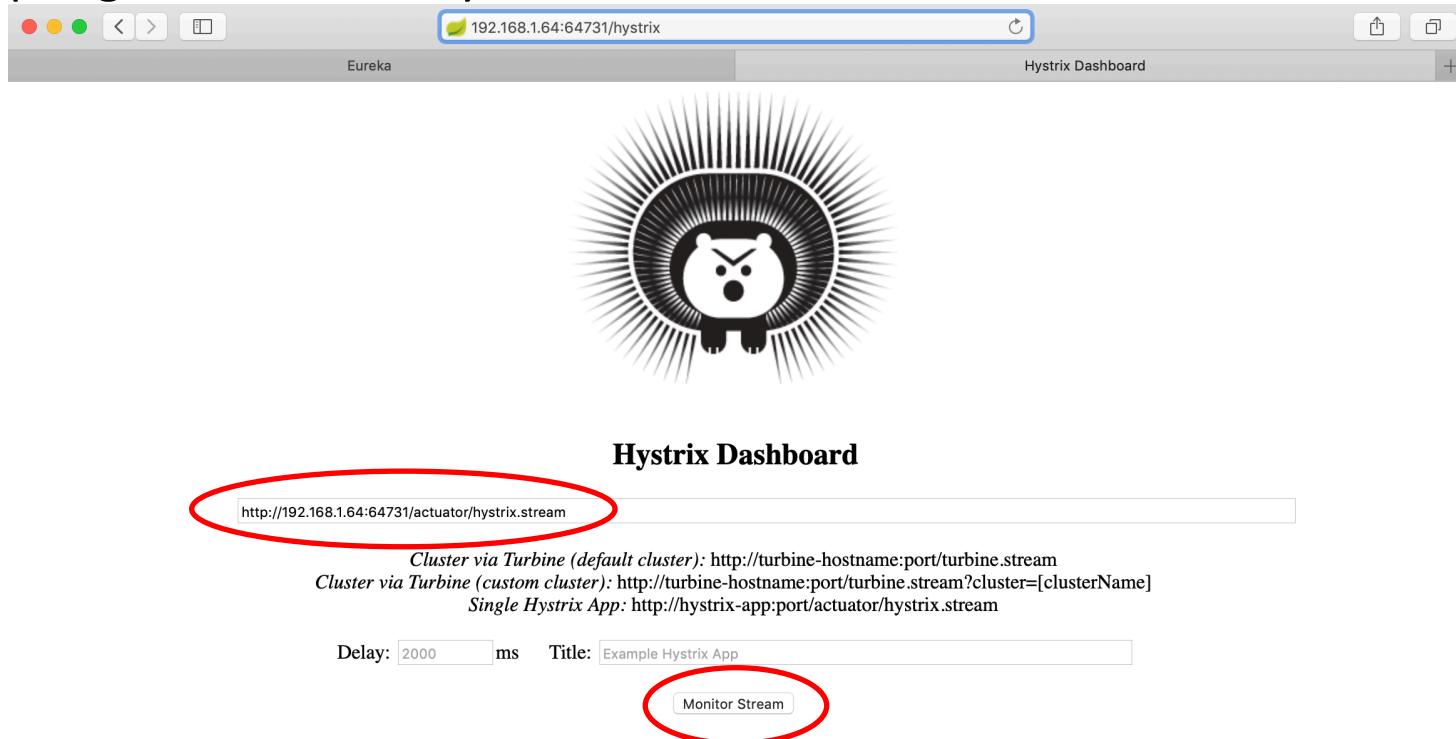


## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (k')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.
- Mediante la anotación **@EnableHystrixDashboard**, se habilitará el endpoint “**/hystrix**” el cuál desplegará el monitor de Hystrix.
- Cada **@HystrixCommand** de un microservicio en particular, genera una serie de eventos mediante “**server-sent events**” a través del actuador “**/actuator/hystrix.stream**”.
  - Para ingresar al monitoreo de los **@HystrixCommand**, deberá ingresar el “**path**” del actuador “**hystrix.stream**” en el campo correspondiente que despliega el endpoint “**/hystrix**” y generar tráfico para que los “**circuit-breakers**” comiencen a emitir eventos.

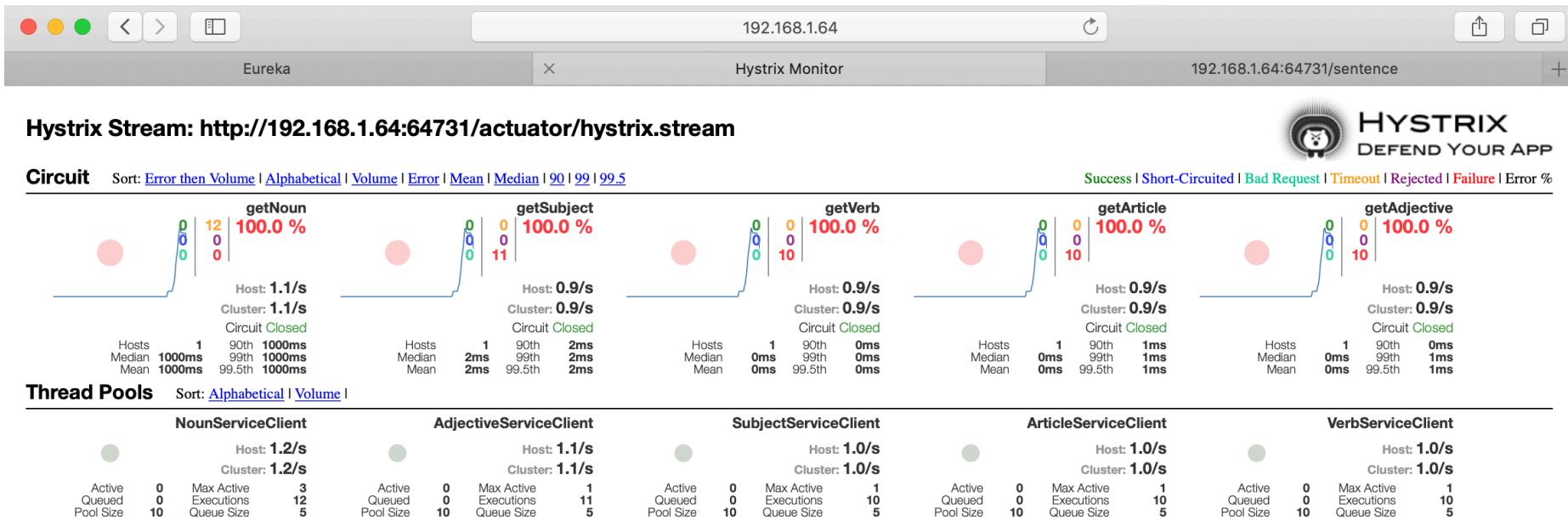
## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (I')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.



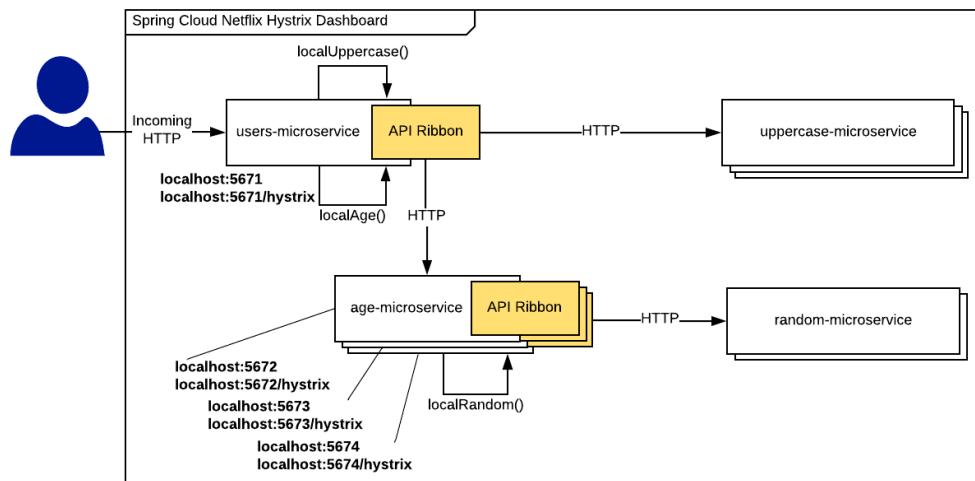
## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (m')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.



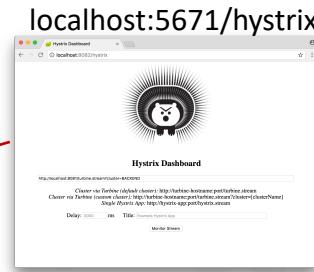
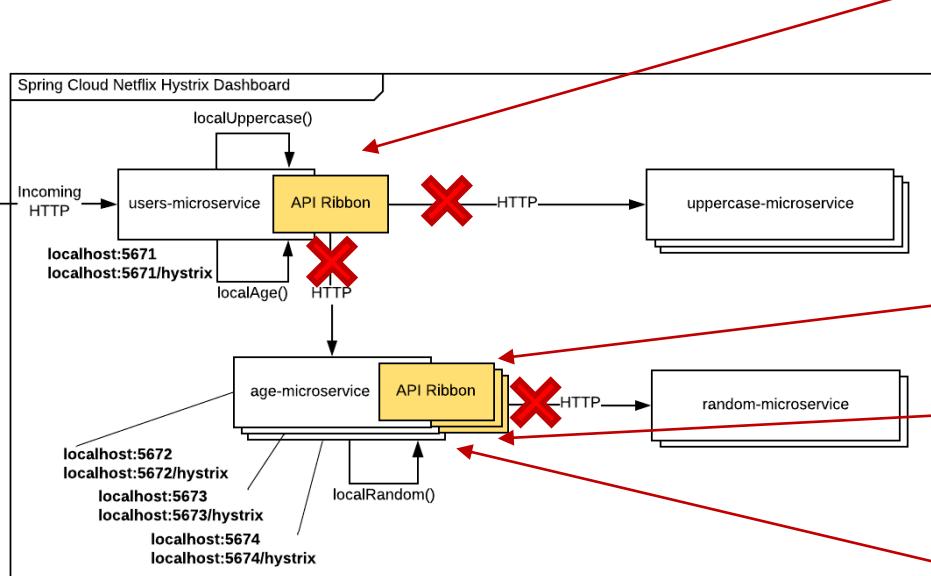
## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (n')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.
- En una arquitectura orientada a microservicios, cada instancia de un microservicio (réplica), implementará un conjunto de “**circuit-breakers**” los cuales deberán ser monitoreados mediante el Hystrix Dashboard.

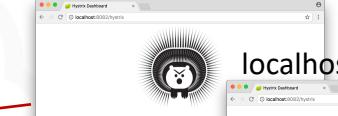


## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (ñ')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard.

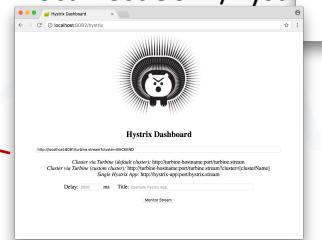


`localhost:5672/hystrix`



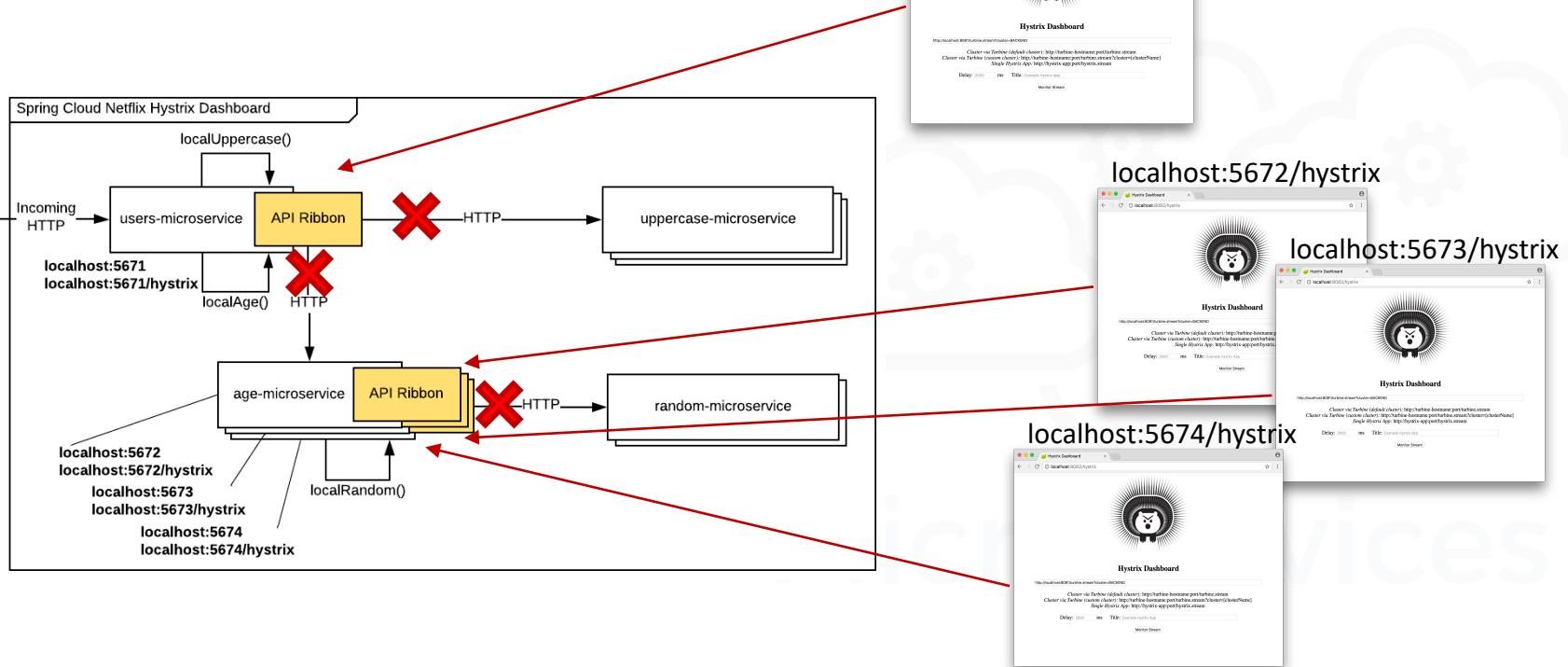
`localhost:5673/hystrix`

`localhost:5674/hystrix`



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (o')

- ¿Mucho que monitorear?





## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (p')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Turbine es una herramienta para la agregación de “streams” de información en formato JSON que provienen de emisiones de “server-sent events” (SSE) en un solo “stream”.
- Turbine es una librería desarrollada y mantenida por Netflix, la cual es utilizada para visualizar el estado de los “circuit-breakers” de las “n” réplicas de un servicio/microservicio específico.
- Netflix depreció la versión 2.x de la librería Turbine y, únicamente da soporte de mantenimiento a la versión 1.x.

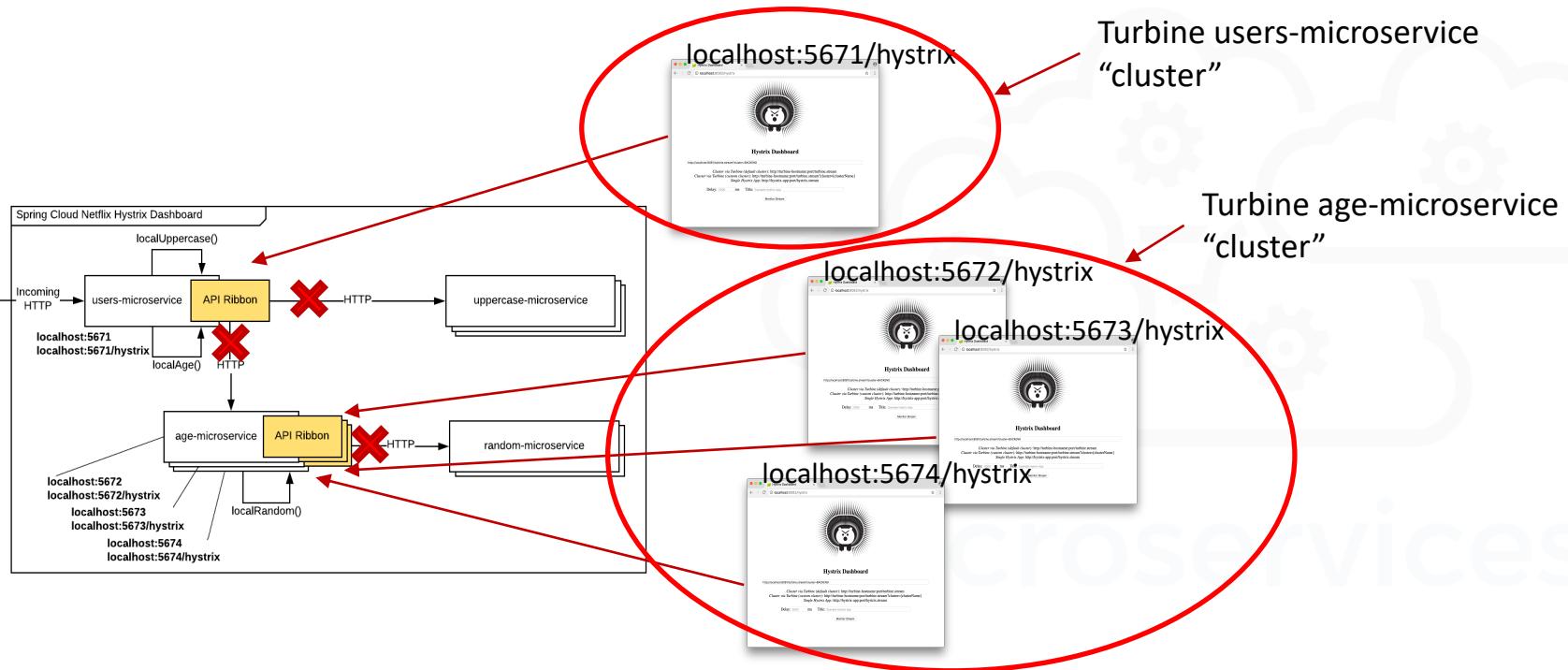


## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (q')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Turbine maneja el concepto de “clusters” para agrupar servicios de un mismo tipo, es decir, réplicas de un mismo microservicio.
- Turbine se integra con Eureka para localizar las instancias disponibles del conjunto de réplicas (“cluster”) a monitorear.
- La implementación del Dashboard de Spring Cloud Netflix Hystrix con Turbine requiere Eureka.

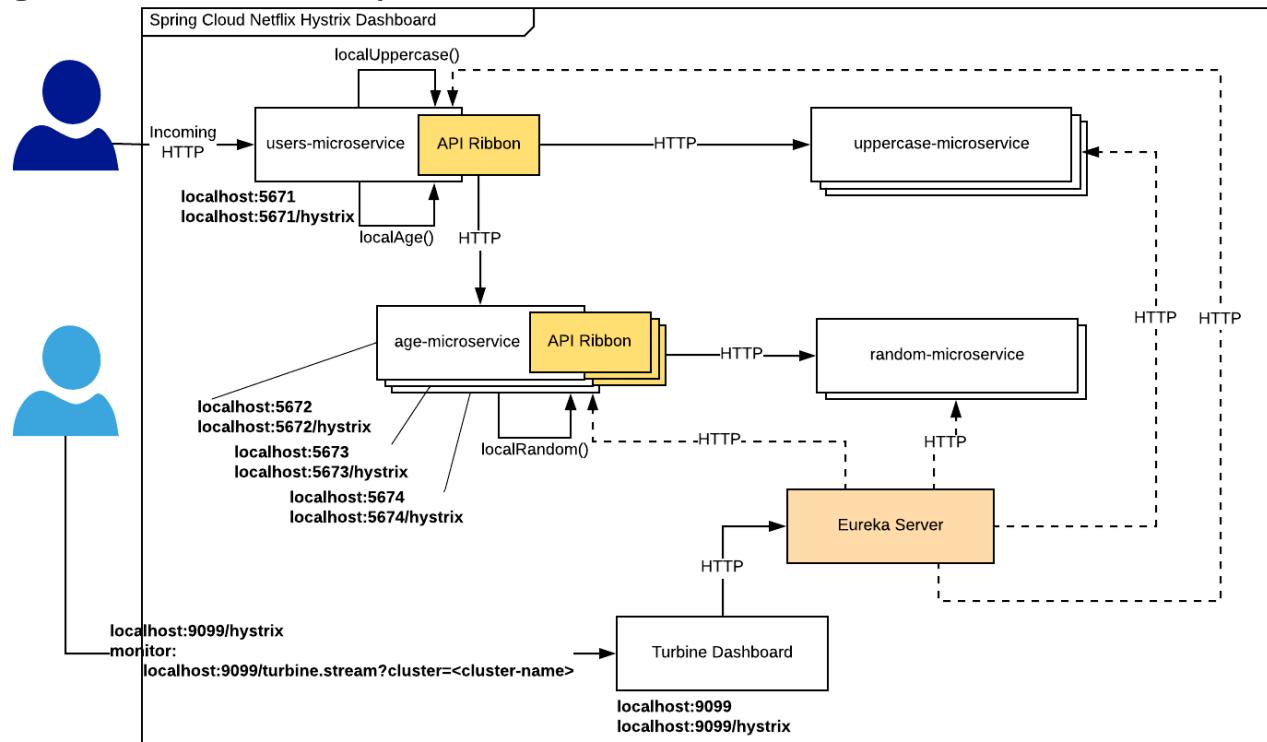
## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (r')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (s')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine





+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (t')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Para implementar el Dashboard de Spring Cloud Netflix Hystrix con Turbine, es necesario agregar las dependencias requeridas:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```

```
          <properties>
            <java.version>1.8</java.version>
            <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
          </properties>
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (u')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto el <parent> del pom.xml sigue siendo spring-boot-starter-parent.

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.1.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (v')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Para habilitar el Dashboard de Spring Cloud Netflix Hystrix con Turbine, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-turbine</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (w')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Agregar la anotación **@EnableTurbine** a la clase principal del proyecto.  
Requerido habilitar el Dashboard de Hystrix y Eureka Client.

**@EnableTurbine**

```
@EnableHystrixDashboard  
@EnableEurekaClient  
@SpringBootApplication  
public class Application {  
    public static void main(String[] args) {  
        SpringApplication.run(Application.class, args);  
    }  
}
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (x')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- La anotación **@EnableTurbine** agrega los flujos “**/hystrix.stream**” y los combina en un flujo “**/turbine.stream**” el cual será el utilizado por el Dashboard de Hystrix para visualizar el estado de los “**circuit-breakers**” del “**cluster**” específico (conjunto de microservicios del mismo tipo).
- Por default, Turbine busca el flujo “**/hystrix.stream**” de las instancias descubiertas por Eureka combinando el **hostName** y el **puerto** de cada una de las innstancias descubiertas.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (y')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Es posible configurar Turbine de 2 maneras:
  - Configurar el “**cluster**” de réplicas para que Turbine muestre el flujo combinado (“**/turbine.stream**”) de todas las réplicas de un microservicio en particular (“**cluster**”), o
  - Configurar el “**cluster**” default para que todos los microservicios, con todas sus réplicas se combinen en un único flujo “**/turbine.stream**” default.



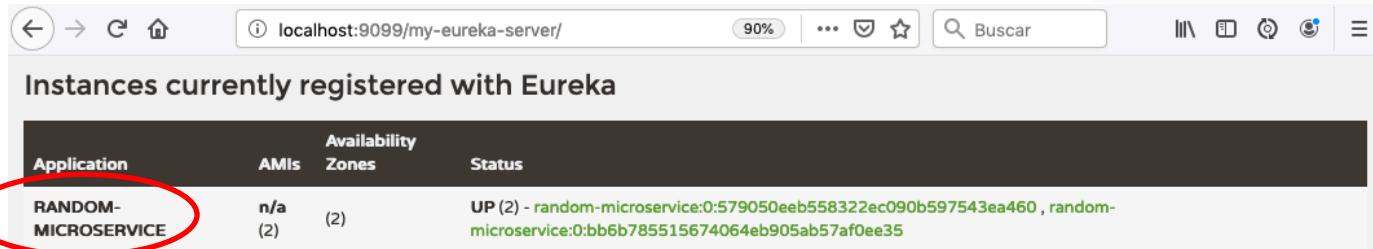
+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (z')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Configurar el "**cluster**" de réplicas con Turbine (a):
  - Habilitar el descubrimiento del servidor Eureka mediante la propiedad **eureka.client.service-url.defaultZone**, especificando la URL al servidor Eureka.
  - Deshabilitar el registro del microservicio Turbine con el servidor Eureka **eureka.client.register-with-eureka**, el servidor Turbine no requiere ser encontrado/descubierto por otros microservicios; su **hostname** y **puerto** pueden ser fijos.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (a'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Configurar el “**cluster**” de réplicas con Turbine (b):
  - Configurar la propiedad **turbine.aggregator.clusterConfig** con el nombre del “**cluster**” del microservicio (réplicas) a agregar. El valor debe coincidir con el nombre de la aplicación registrada en Eureka (Eureka retorna un listado de instancias para un particular microservicio o aplicación registrada, el nombre de la aplicación registrada está en mayúsculas).



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:9099/my-eureka-server/`. The page title is "Instances currently registered with Eureka". Below the title, there is a table with the following data:

Application	AMIs	Availability Zones	Status
RANDOM-MICROSERVICE	n/a	(2)	UP (2) - random-microservice:0:579050eeb558322ec090b597543ea460 , random-microservice:0:bb6b785515674064eb905ab57af0ee35

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (b'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Configurar el **"cluster"** de réplicas con Turbine (c):
  - Configurar la propiedad **turbine.appConfig** con el nombre de los microservicios a encontrar en Eureka, los cuales se requieran monitorear.

```
# Turbine cluster configuration
turbine:
    aggregator:
        clusterConfig: USERS-MICROSERVICE,AGE-MICROSERVICE
        appConfig: users-microservice,age-microservice
```



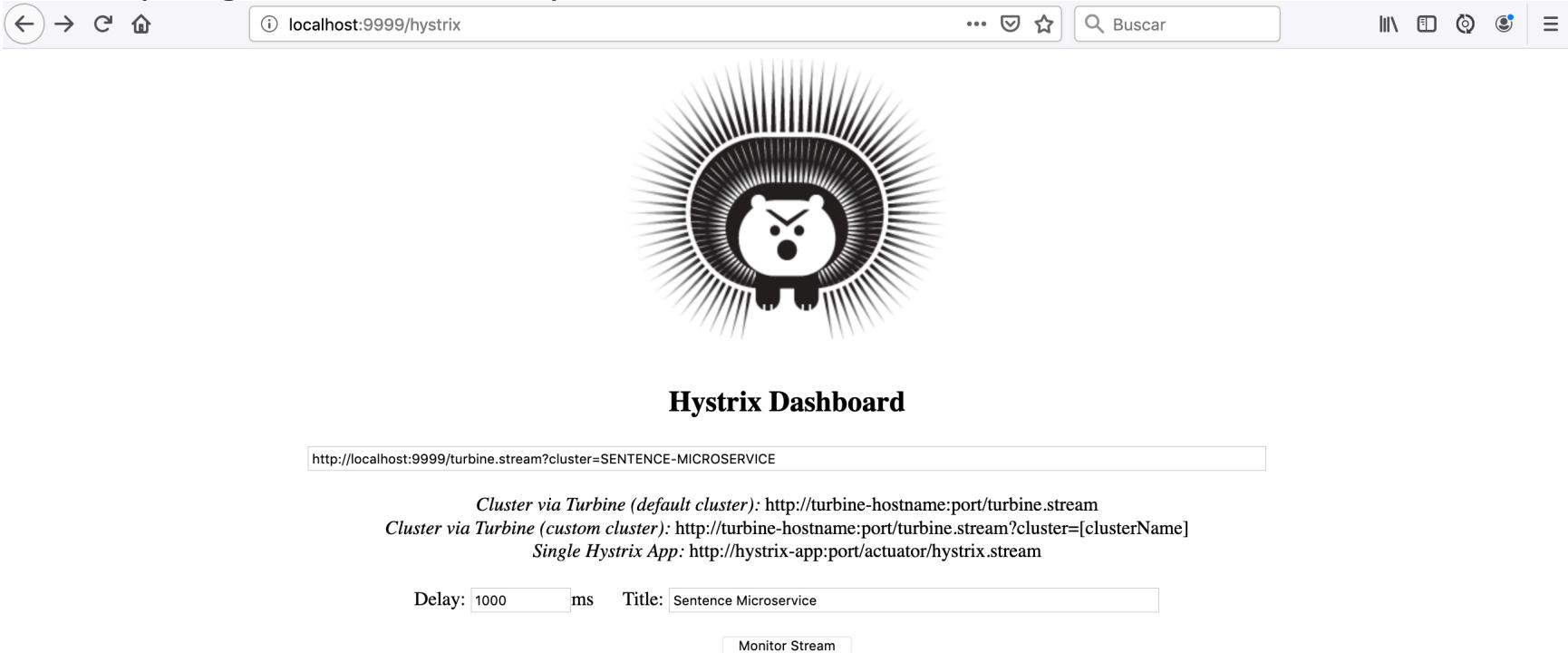
+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (c'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Una vez configurada la propiedad **turbine.aggregator.clusterConfig** es posible acceder al endpoint **"/hystrix"** del servidor Turbine y agregar el **"path"** del endpoint **"/turbine.stream?cluster=USERS-MICROSERVICE"** para empezar a monitorear todos los **"circuit-breakers"** de todo el **"cluster"** (réplicas) del microservicio **"users-microservice"**.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (d'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine



The screenshot shows the Hystrix Dashboard interface. At the top, there is a navigation bar with icons for back, forward, refresh, and search, along with a URL field containing "localhost:9999/hystrix". Below the navigation bar is a large, central logo featuring a white bear with a grumpy expression inside a sunburst-like circle.

**Hystrix Dashboard**

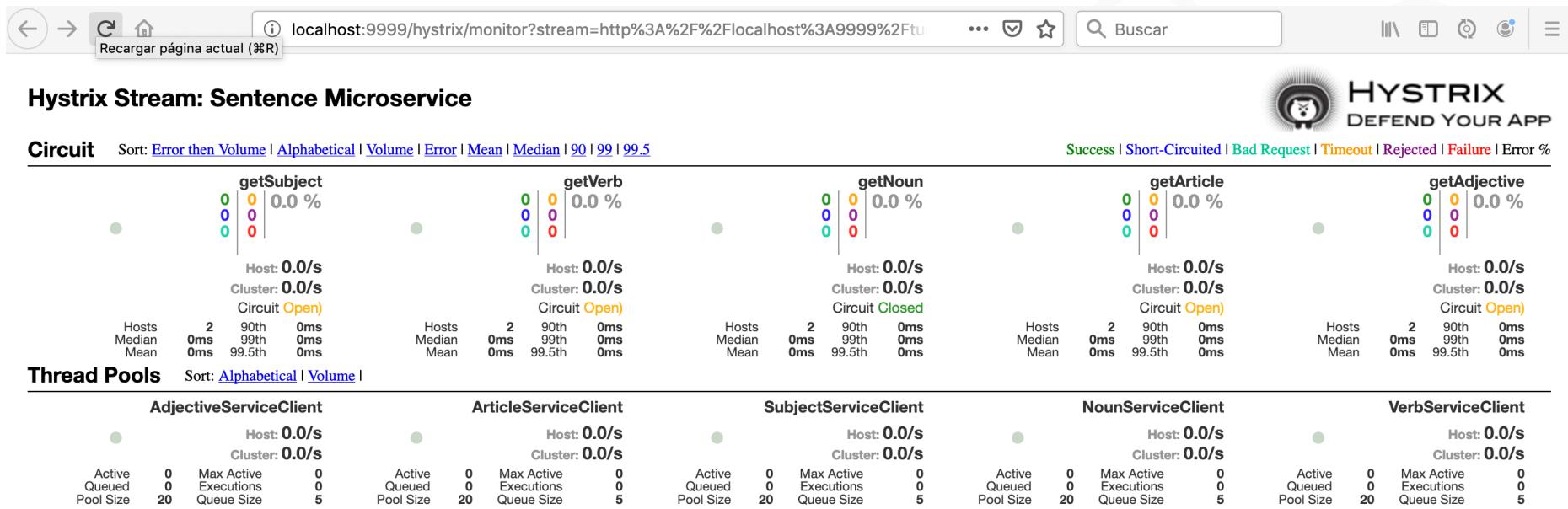
http://localhost:9999/turbine.stream?cluster=SENTENCE-MICROSERVICE

*Cluster via Turbine (default cluster): http://turbine-hostname:port/turbine.stream  
Cluster via Turbine (custom cluster): http://turbine-hostname:port/turbine.stream?cluster=[clusterName]  
Single Hystrix App: http://hystrix-app:port/actuator/hystrix.stream*

Delay:  ms   Title:

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (e'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine





## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (f'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Configurar el “**cluster**” default para todas las replicas de todos los microservicios descubiertos con Turbine (a):
  - Habilitar el descubrimiento del servidor Eureka y deshabilitar el registro de la aplicación Turbine con Eureka.
  - Configurar la propiedad **turbine.appConfig** con el nombre de los microservicios a encontrar en Eureka, los cuales se requieran monitorear.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (g'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Configurar el “**cluster**” default para todas las replicas de todos los microservicios descubiertos con Turbine (b):
  - Configurar la propiedad **turbine.cluster-name-expression** con el valor "**default**". La pripiedad **turbine.cluster-name-expression** admite expresiones SpEL.

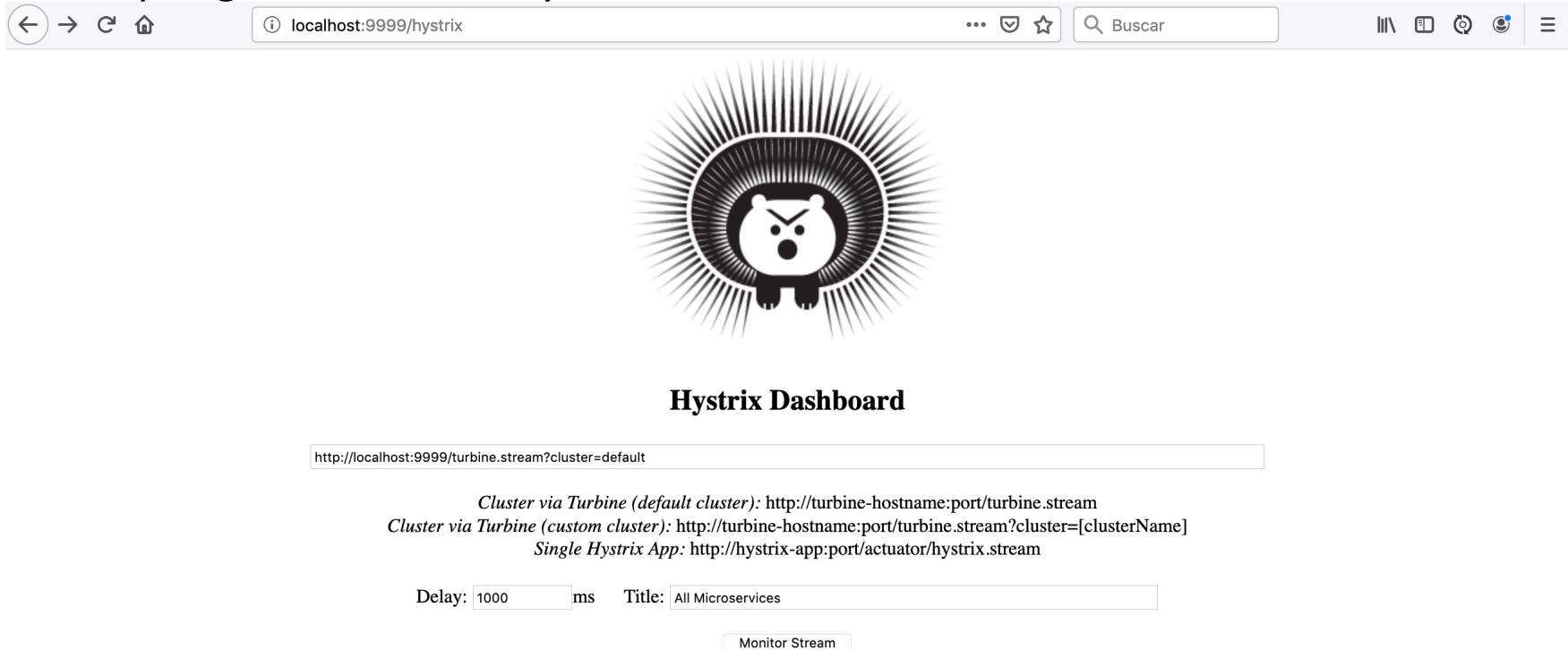
```
# Turbine default cluster configuration
turbine:
    appConfig: users-microservice,age-microservice
    cluster-name-expression: "default"
```

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (h’')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine
- Una vez configurada la propiedad **turbine.cluster-name-expression** es posible acceder al endpoint “/hystrix” del servidor Turbine y agregar el “path” del endpoint “/turbine.stream?cluster=default” o simplemente acceder al endpoint “/turbine.stream” (debido a que todos los microservicios encontrados están en el cluster default), para empezar a monitorear todos los “circuit-breakers” de todo el “cluster” (réplicas) de todos los microservicios encontrados.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (i'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine



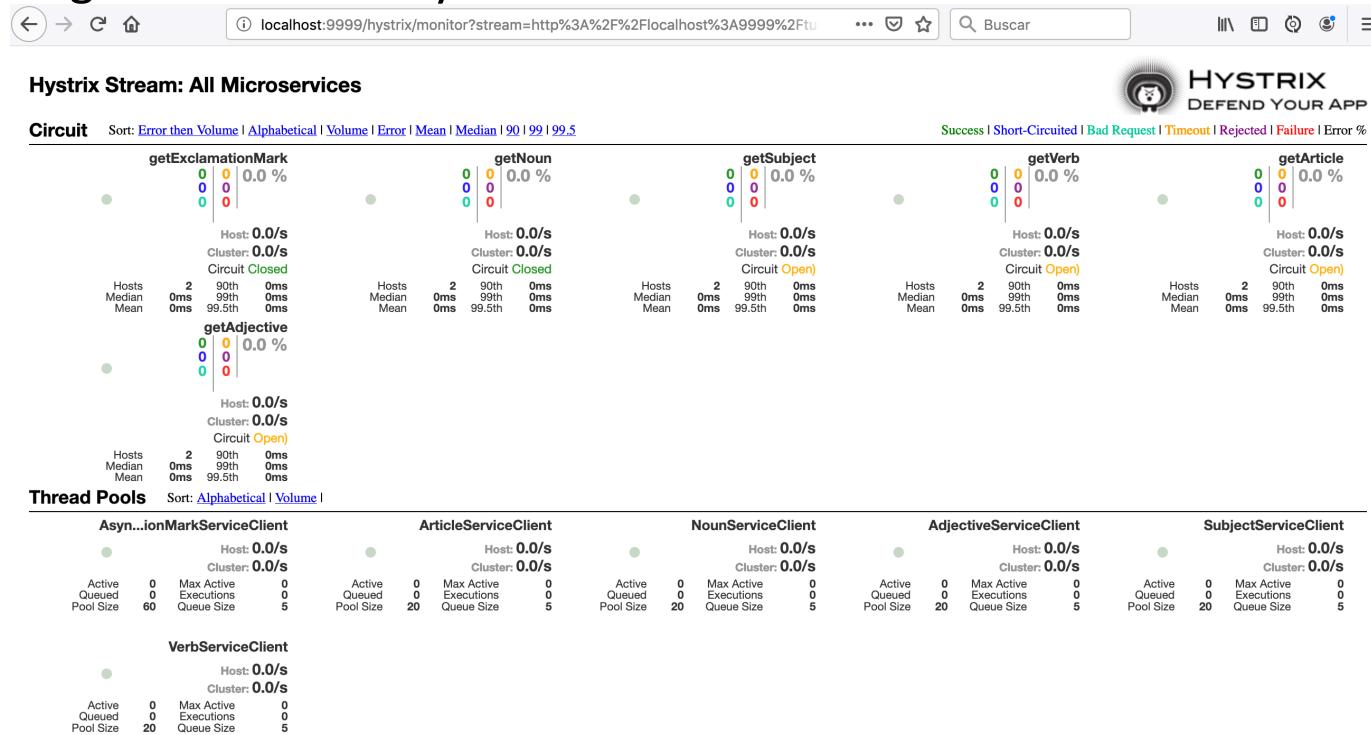
The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:9999/hystrix` in the address bar. The page features a large, stylized angry bear icon in the center. Below the icon, the text "Hystrix Dashboard" is displayed. At the bottom of the page, there is a link to "http://localhost:9999/turbine.stream?cluster=default". The page also contains some explanatory text about Turbine clusters and a form for setting a delay.

Cluster via Turbine (default cluster): `http://turbine-hostname:port/turbine.stream`  
Cluster via Turbine (custom cluster): `http://turbine-hostname:port/turbine.stream?cluster=[clusterName]`  
Single Hystrix App: `http://hystrix-app:port/actuator/hystrix.stream`

Delay:  ms    Title:

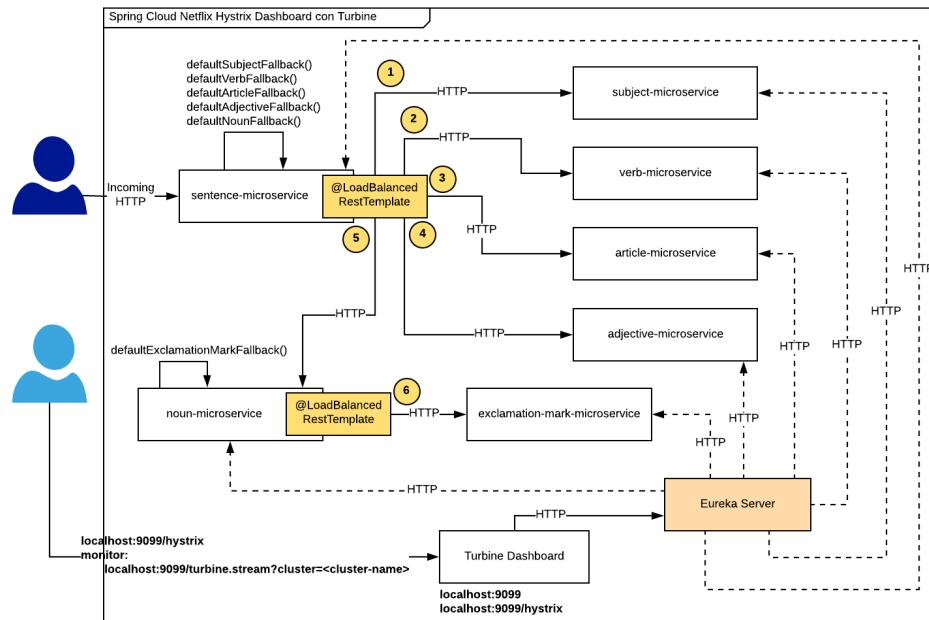
## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (j'')

- Spring Cloud Netflix Hystrix Dashboard con Turbine

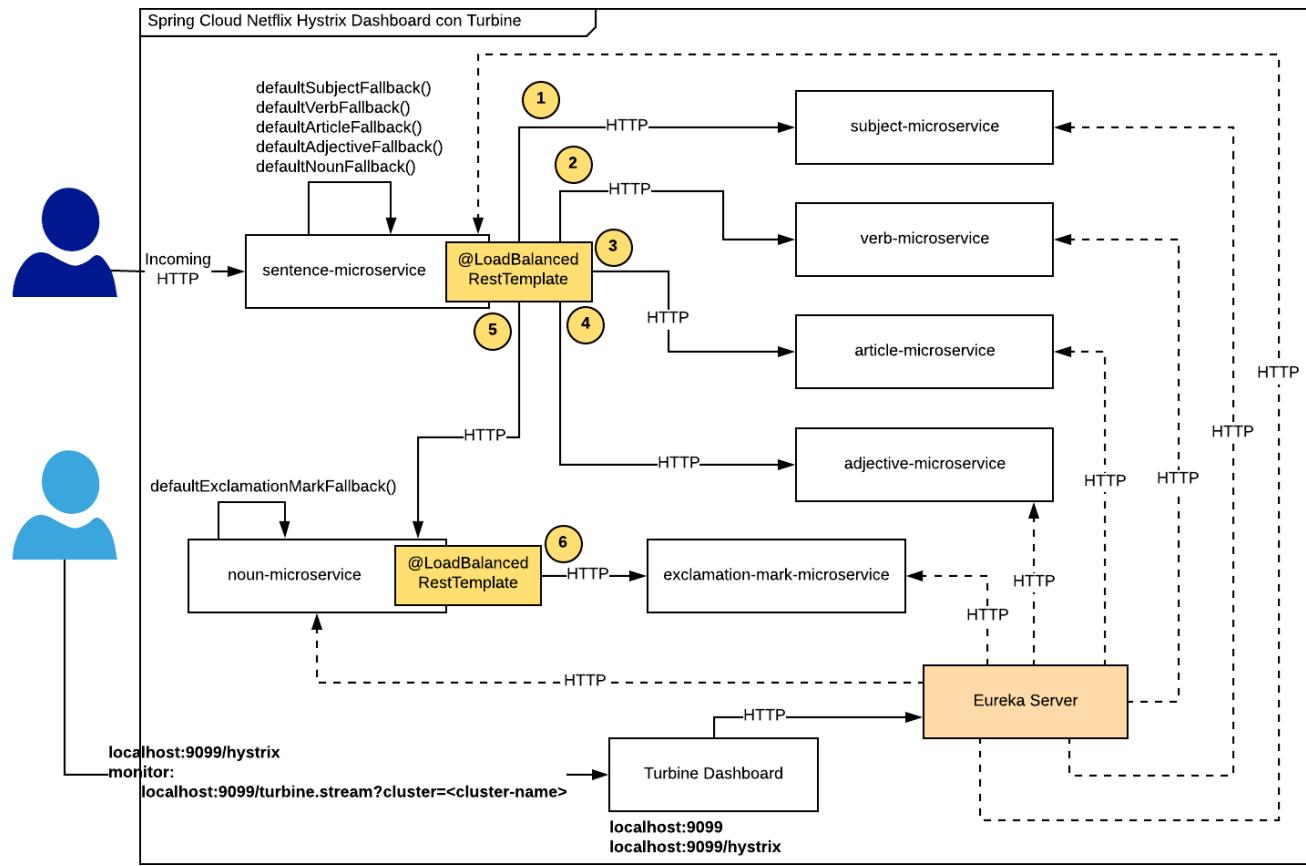


## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (k'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analice el siguiente diagrama:



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (I'')





+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (m'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analiza la aplicación **25-Eureka-Server**, **25-Sentence-Microservice**, **25-Subject-Microservice**, **25-Verb-Microservice**, **25-Article-Microservice**, **25-Adjective-Microservice**, **25-Noun-Microservice**, **25-ExclamationMark-Microservice** y **25-HystrixDashboard-Microservice**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/25-Eureka-Server**
- Importar el proyecto **25-Eureka-Server** en STS.
- Analiza el proyecto **25-Eureka-Server**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (n’)

- **Práctica 25. Spring Cloud Hystrix**
- Ejecuta el proyecto y desde el navegador accede al Dashboard de Eureka:  
<http://localhost:9099/my-eureka-server/>

The screenshot shows the Spring Eureka dashboard at [localhost:9099/my-eureka-server/](http://localhost:9099/my-eureka-server/). The top navigation bar includes links for HOME and LAST 1000 SINCE STARTUP. The main content area is divided into sections: System Status and DS Replicas.

**System Status:**

Environment	test
Data center	default

Current time	2019-07-28T21:35:41 -0500
Uptime	00:00
Lease expiration enabled	false
Renews threshold	1
Renews (last min)	0

**DS Replicas:**

localhost
-----------

**Instances currently registered with Eureka:**

Application	AMIs	Availability Zones	Status
No instances available			



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (ñ”)

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analiza las aplicaciones:
  - **25-Subject-Microservice**
  - **25-Verb-Microservice**
  - **25-Article-Microservice**
  - **25-Adjective-Microservice**
  - **25-ExclamationMark-Microservice**
  - **25-Sentence-Microservice y 25-Noun-Microservice.**
- Todas estas aplicaciones se registran en Eureka, definen un “**context-path**” vacío, definen un puerto aleatorio, exponen los “**actuators**” **health**, **info** y **shutdown** a través de la web utilizando el “**base-path**” “**/actuator**”.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (o’)

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Cada uno de los microservicios excepto “sentence-microservice” define:
  - Una propiedad, sobre el archivo “**application.yml**”, **words** la cual define un listado de palabras.
  - Un controlador REST sobre la clase principal del proyecto el cual expone un endpoint “**/word**” para devolver una de las palabras definidas por la propiedad **words** de forma aleatoria. Analiza.
- El microservicio “**noun-microservice**”, a pesar de generar una palabra aleatoria desde la propiedad **words**, también llama al microservicio “**exclamation-mark-microservice**”, el cual concatena la respuesta obtenida por éste último.
- Analiza cada uno de los microservicios anteriores y ejecútalos.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (p'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Revisa que los microservicios “**subject-microservice**”, “**verb-microservice**”, “**article-microservice**”, “**adjective-microservice**”, “**exclamation-mark-microservice**” y “**noun-microservice**”, se registren correctamente sobre Eureka.

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:9099/my-eureka-server/`. The page title is "Instances currently registered with Eureka". The table has columns: Application, AMIs, Availability Zones, and Status. The data rows are:

Application	AMIs	Availability Zones	Status
ADJECTIVE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - adjective-microservice:0:ec96bc1beb45443e1f7f0165a0f08726
ARTICLE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - article-microservice:0:f1734d9bb44a02d4e93335a60159d2b6
EXCLAMATION-MARK-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - exclamation-mark-microservice:0:9fa595f1224b2f166e2cd17dc423a47d
NOUN-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - noun-microservice:0:f4149b6520d25d73a84205fa9aa83bf8
SUBJECT-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - subject-microservice:0:e7cc45c67e2b654f7597496578709736
VERB-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - verb-microservice:0:8681e31ac6bc128af32d7ba6dbf13e06



+

NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (q’')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analiza la aplicación **25-Sentence-Microservice**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/25-Sentence-Microservice**
- Importar el proyecto **25-Sentence-Microservice** en STS.
- Analiza el proyecto **25-Sentence-Microservice**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (r'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Habilita la implementación de “circuit-breakers” mediante la anotación **@EnableCircuitBreaker**, sobre la clase **Application**, clase principal del proyecto.
- Habilita la implementación del Dashboard de Hystrix mediante la anotación **@EnableHystrixDashboard**, sobre la clase principal del proyecto.
- Analiza que el proyecto ya define un bean RestTemplate balanceado con Ribbon.
- Analiza las propiedades del archivo “**application.yml**”, no es necesaria configuración extra.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (s'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Revisa las interfaces **IAdjectiveServiceClient**, **IArticleServiceClient**, **INounServiceClient**, **ISubjectServiceClient** e **IVerbServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica25.hystrix.sentencemicroservice.client** así como sus correspondientes implementaciones las cuales se definen en el paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica25.hystrix.sentencemicroservice.client.impl**.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (t'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analiza la clase **SentenceRestController**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica25.hystrix.sentencemicroservice.RestController**, revisa la implementación de la clase, especialmente los métodos **Map<String, Object> sentence()** y **String buildSentence()**.
- ¿Cómo se conforma la sentencia que el servicio “**sentence-microservice**” manda a llamar sobre todos los demás microservicios?
- ¿Qué sucede si alguno de los microservicios a los que llama no se encuentra disponible o éstos generan algún error?



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (u’)

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Sobre cada implementación de las interfaces **IAdjectiveServiceClient**, **IArticleServiceClient**, **ISubjectServiceClient** e **IVerbServiceClient** utiliza la anotación **@HystrixCommand** para definir un “circuit-breaker” que envuelva la llamada al servicio remoto externo (implementa todas excepto **INounServiceClient**).
  - Para cada definición de “circuit-breaker”, define un método “fallback” que retorne un valor default.
  - Recuerda que los métodos “fallback” deben estar definidos en la misma clase donde está implementado el método **@HystrixCommand** y, que los éstos métodos deben implementar la misma firma del método anotado con **@HystrixCommand**.
    - Los métodos **@HystrixCommand**, opcionalmente, pueden recibir como último argumento un objeto **Throwable**.



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (v'')

- **Práctica 25. Spring Cloud Hystrix**
- Ejecute el microservicio “**sentence-microservice**” y revise que se registre correctamente en el servidor Eureka.

Application	AMIs	Availability Zones	Status
ADJECTIVE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - adjective-microservice:0:ec96bc1beb45443e1f7f0165a0f08726
ARTICLE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - article-microservice:0:f1734d9bb44a02d4e93335a60159d2b6
EXCLAMATION-MARK-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - exclamation-mark-microservice:0:9fa595f1224b2f166e2cd17dc423a47d
NOUN-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - noun-microservice:0:f4149b6520d25d73a84205fa9aa83bf8
SENTENCE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - sentence-microservice:0:3f9718a1dae5b5fc69b2a1509c9e84b0
SUBJECT-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - subject-microservice:0:e7cc45c67e2b654f7597496578709736
VERB-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - verb-microservice:0:8681e31ac6bc128af32d7ba6dbf13e06



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (w'')

- **Práctica 25. Spring Cloud Hystrix**
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “**sentence-microservice**”.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:52411/actuator/info`. The response is displayed in JSON format:

```
app-name: "sentence-microservice"
```

- Accede al endpoint “/sentence” del microservicio “**sentence-microservice**” y analiza la respuesta del microservicio.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:52411/sentence`. The response is displayed in JSON format:

```
sentence: "You bought the leaky groundhog !!"  
from: "http://sentence-microservice:52411"
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (x'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Tira el microservicio “**subject-microservice**” y, accede nuevamente al endpoint “**/sentence**” del microservicio “**sentence-microservice**”. Analiza la respuesta del microservicio.



The screenshot shows a browser window with the following details:

- Address bar: 192.168.1.64:52411/sentence
- Toolbar buttons: Back, Forward, Stop, Home, Refresh, Search, and others.
- JSON tab is selected.
- Data section: "Datos sin procesar" (Unprocessed data).
- Headers section: "Cabeceras" (Headers).
- Buttons: Guardar (Save), Copiar (Copy), Contraer todo (Collapse all), Expandir todo (Expand all), and Filtrar JSON (Filter JSON).
- Content area:

```
sentence: "(some subject) had the unlikely book !!!"
from: "http://sentence-microservice:52411"
```

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (y'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Tira el microservicio “adjective-microservice” y, accede nuevamente al endpoint “/sentence” del microservicio “sentence-microservice”. Analiza la respuesta del microservicio.



A screenshot of a web browser displaying a JSON response. The URL in the address bar is 192.168.1.64:53265/sentence. The response is as follows:

```
JSON Datos sin procesar Cabeceras
Guardar Copiar Contraer todo Expandir todo Filtrar JSON
sentence: "(some subject) ran a (some adjective) seat !"
from: "http://sentence-microservice:53265"
```



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (z'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Tira el microservicio “**exclamation-mark-microservice**” y, accede nuevamente al endpoint “**/sentence**” del microservicio “**sentence-microservice**”. Analiza la respuesta del microservicio.



### Whitelabel Error Page

This application has no explicit mapping for /error, so you are seeing this as a fallback.

Sun Jul 28 23:08:07 CDT 2019

There was an unexpected error (type=Internal Server Error, status=500).

500 null

```
org.springframework.web.client.HttpServerErrorException$InternalServerError: 500 null
    at org.springframework.web.client.HttpServerErrorException.create(HttpServerErrorException.java:79)
    at org.springframework.web.client.DefaultResponseErrorHandler.handleError(DefaultResponseErrorHandler.java:124)
    at org.springframework.web.client.DefaultResponseErrorHandler.handleError(DefaultResponseErrorHandler.java:102)
    at org.springframework.web.client.ResponseErrorHandler.handleError(ResponseErrorHandler.java:63)
    at org.springframework.web.client.RestTemplate.handleResponse(RestTemplate.java:778)
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (a'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- ¿Por qué falla toda la ejecución del endpoint “/sentence” del microservicio “sentence-microservice”?
- El microservicio “sentence-microservice” nunca llama directamente al microservicio “exclamation-mark-microservice” sin embargo, “sentence-microservice” llama al microservicio “noun-microservice” y éste llama a “exclamation-mark-microservice”; ¡se produjo un fallo en cascada!.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (b'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analiza la aplicación **25-Noun-Microservice**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/25-Noun-Microservice**
- Importar el proyecto **25-Noun-Microservice** en STS.
- Analiza el proyecto **25-Noun-Microservice**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (c'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Sobre la clase **ExclamationMarkServiceClient**, del paquete **com.consulting.mgt.springboot.practica25.hystrix.nounmicroservice**, habilita un “circuit-breaker” alrededor de la ejecución del método **String getExclamationMark()**. Como método “fallback” retorna el String “?”.
- Sobre la misma clase **ExclamationMarkServiceClient** agrega la configuración **execution.isolation.thread.timeoutInMilliseconds** con valor **1000**, sobre la propiedad **commandProperties** de la anotación **@HystrixCommand**.
- Analiza que el método **String getExclamationMark()** implementa un **Thread.sleep(1000)**, la ejecución de éste método fallará debido a un “timeout”.

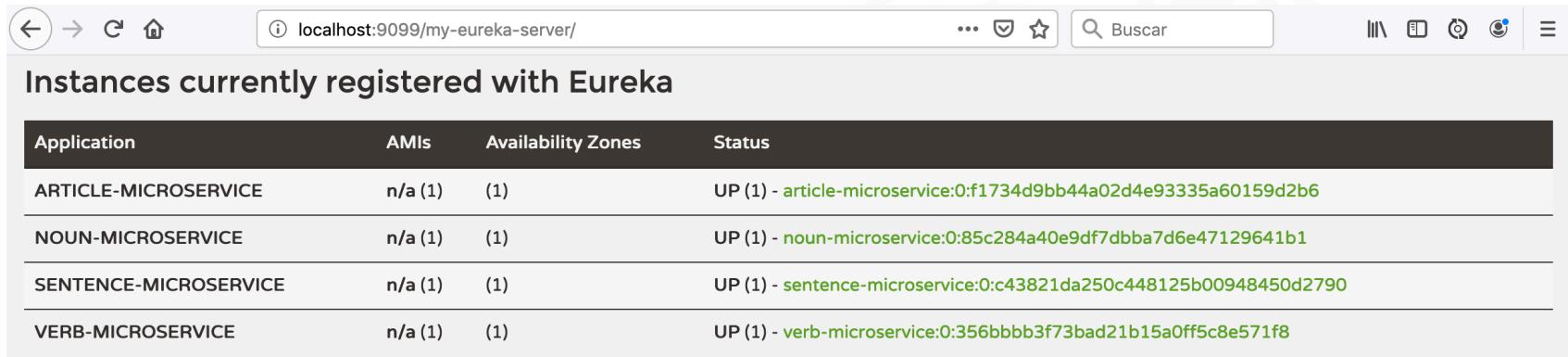


+

**NETFLIX**  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (d'')

- **Práctica 25. Spring Cloud Hystrix**
- Ejecuta nuevamente el microservicio “**noun-microservice**”, debido a DevTools, posiblemente ya se haya reiniciado. Verifica que esté correctamente registrado sobre el Dashboard de Eureka.



Application	AMIs	Availability Zones	Status
ARTICLE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - article-microservice:0:f1734d9bb44a02d4e93335a60159d2b6
NOUN-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - noun-microservice:0:85c284a40e9df7dbba7d6e47129641b1
SENTENCE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - sentence-microservice:0:c43821da250c448125b00948450d2790
VERB-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - verb-microservice:0:356bbbb3f73bad21b15a0ff5c8e571f8



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (e'')

- **Práctica 25. Spring Cloud Hystrix**
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “**sentence-microservice**”.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:53470/actuator/info`. The response is displayed in JSON format:

```
app-name: "sentence-microservice"
```

- Accede al endpoint “/sentence” del microservicio “**sentence-microservice**” y analiza la respuesta del microservicio.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:53470/sentence`. The response is displayed in JSON format:

```
sentence: "(some subject) knew a (some adjective) seat ?"  
from: "http://sentence-microservice:53470"
```



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (f'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analiza la aplicación **25-Sentence-Microservice**.
- Sobre la implementación de la interface **INounServiceClient** define un “**circuit-breaker**” mediante **@HystrixCommand** que envuelva la llamada al servicio remoto externo “**noun-microservice**”.
  - Define un método “**fallback**” que retorne un valor default.



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (g'')

- **Práctica 25. Spring Cloud Hystrix**
- Ejecuta nuevamente el microservicio “**sentence-microservice**”, debido a DevTools, posiblemente ya se haya reiniciado. Verifica que esté correctamente registrado sobre el Dashboard de Eureka y tira el microservicio “**noun-microservice**”.

The screenshot shows the Eureka Server dashboard at `localhost:9099/my-eureka-server/`. The title bar includes standard browser controls (back, forward, search, etc.). Below the title bar, the main content area is titled "Instances currently registered with Eureka". A table lists three registered applications:

Application	AMIs	Availability Zones	Status
ARTICLE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - article-microservice:0:f1734d9bb44a02d4e93335a60159d2b6
SENTENCE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - sentence-microservice:0:aaad63a5c943d1bfbb93b27614771517
VERB-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - verb-microservice:0:356bbbb3f73bad21b15a0ff5c8e571f8



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (h'')

- **Práctica 25. Spring Cloud Hystrix**
- Accede al endpoint “/actuator/info” del microservicio “sentence-microservice”.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:53541/actuator/info`. The response is displayed in JSON format:

```
app-name: "sentence-microservice"
```

- Accede al endpoint “/sentence” del microservicio “sentence-microservice” y analiza la respuesta del microservicio.

The screenshot shows a browser window with the URL `192.168.1.64:53541/sentence`. The response is displayed in JSON format:

```
sentence: "(some subject) had a (some adjective) (some noun)"  
from: "http://sentence-microservice:53541"
```

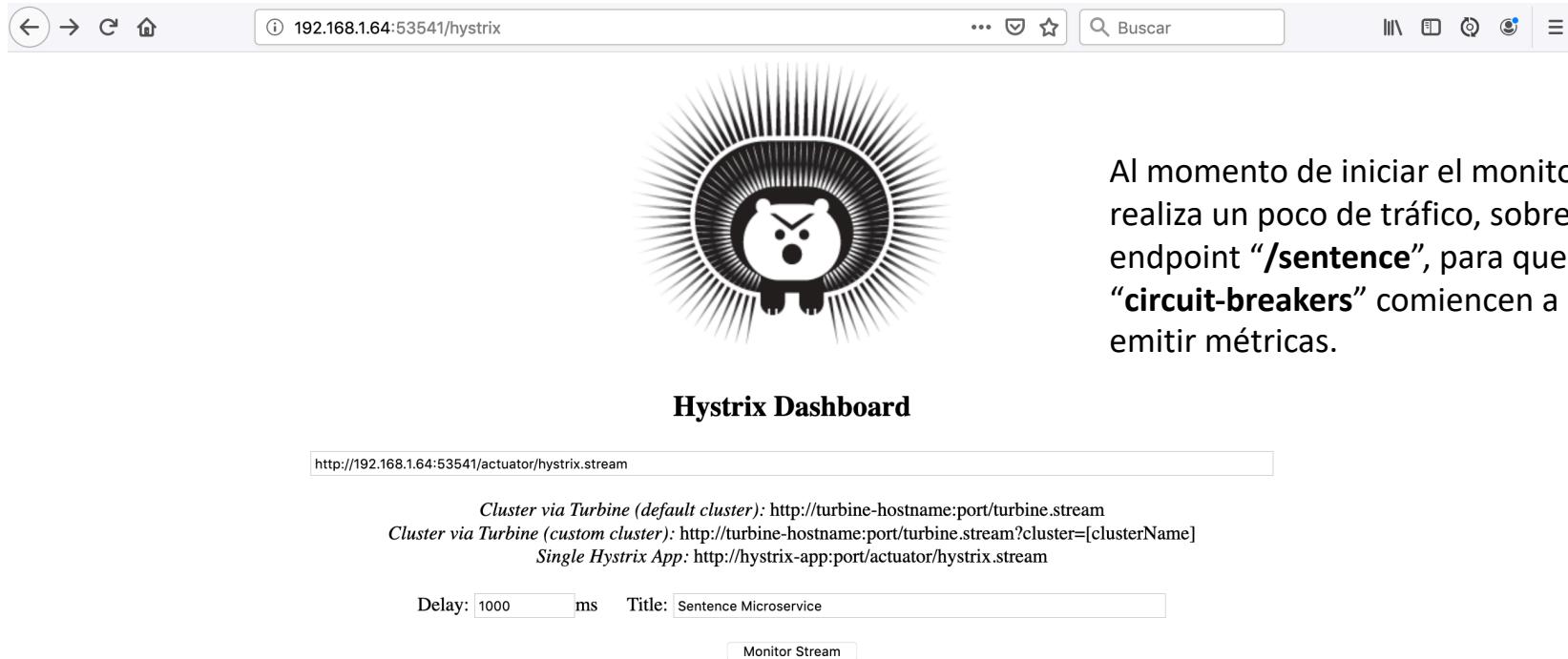


## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (i'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- ¡Felicidades, haz completado la primera parte de la práctica!
- Según lo analizado, únicamente se despliegan el articulo y el verbo de la sentencia formulada.
- Analiza el microservicio “**sentence-microservice**”, ya tiene todo lo necesario para visualizar el Dashboard de Hystrix.
  - Accede al endpoint “**/hystrix**” del microservicio “**sentence-microservice**” y verifica el estatus de sus “**circuit-breakers**”.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (j'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix

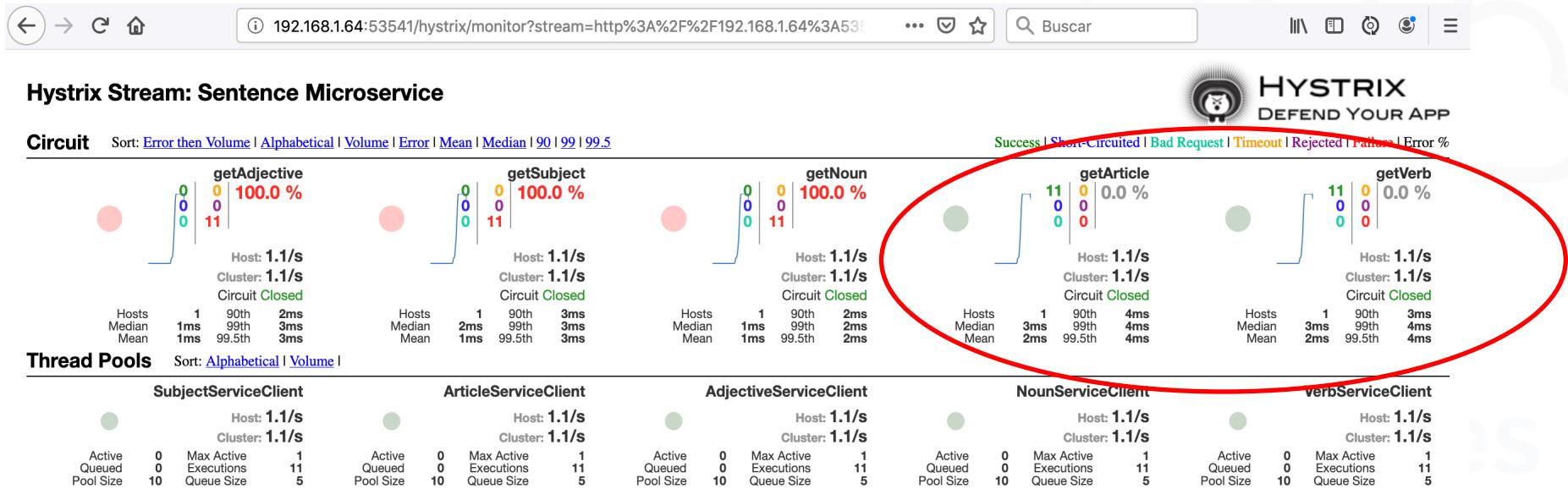


The screenshot shows the Hystrix Dashboard interface. At the top, there's a navigation bar with icons for back, forward, search, and other browser functions. The URL is 192.168.1.64:53541/hystrix. Below the navigation is a large, stylized sunburst logo with a central bear icon. The main title is "Hystrix Dashboard". A sub-header provides URLs for monitoring: "Cluster via Turbine (default cluster): http://turbine-hostname:port/turbine.stream", "Cluster via Turbine (custom cluster): http://turbine-hostname:port/turbine.stream?cluster=[clusterName]", and "Single Hystrix App: http://hystrix-app:port/actuator/hystrix.stream". There are input fields for "Delay" (set to 1000 ms) and "Title" (set to "Sentence Microservice"), and a "Monitor Stream" button.

Al momento de iniciar el monitoreo, realiza un poco de tráfico, sobre el endpoint “/sentence”, para que los “circuit-breakers” comiencen a emitir métricas.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (k'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix





+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (I'')

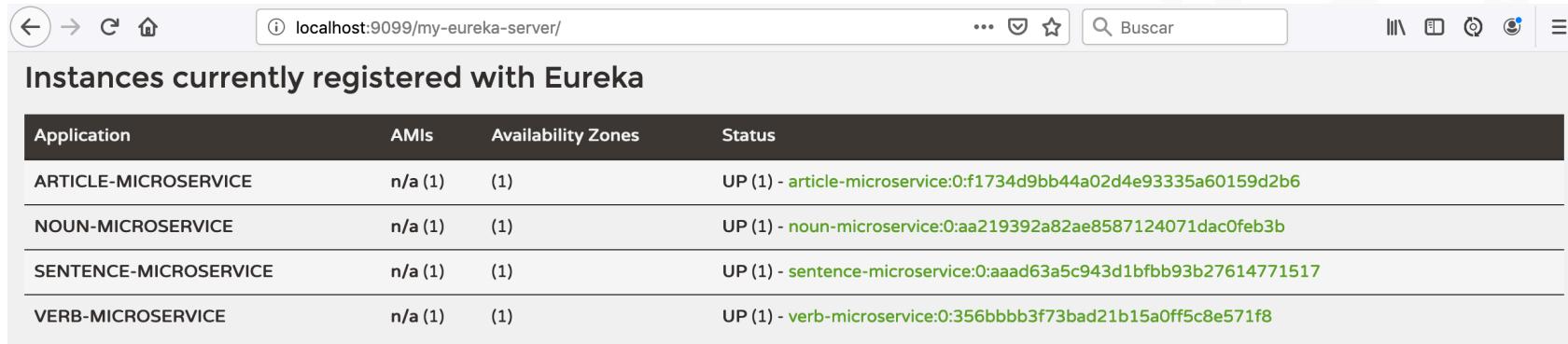
- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- ¡Hazlo tú mismo!
- Realiza las configuraciones necesarias sobre el microservicio “**noun-microservice**” para poder acceder a su Dashboard Dashboard de Hystrix y poder visualizar las métricas que arroja el “**circuit-breaker**” que envuelve las llamadas al microservicio “**exclamation-mark-microservice**”
  - Necesitarás verificar que no hagan falta dependencias sobre el proyecto.
  - Utiliza la anotación **@EnableHystrixDashboard**.
  - Levanta el microservicio “**noun-microservice**” (en este momento no está levantado), verifica que se registre correctamente sobre Eureka.
  - **Ojo: Quita el Thread.sleep(1000) debido a que la ejecución del método @HystrixCommand, siempre fallará.**



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (m'')

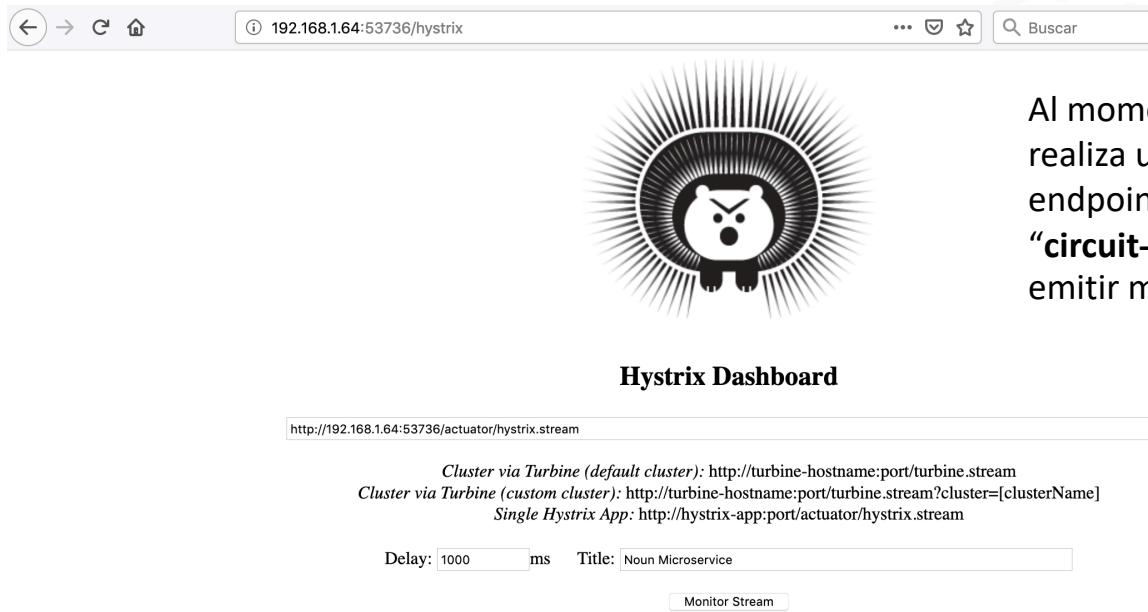
- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Dashboard de Eureka.



Application	AMIs	Availability Zones	Status
ARTICLE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - article-microservice:0:f1734d9bb44a02d4e93335a60159d2b6
NOUN-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - noun-microservice:0:aa219392a82ae8587124071dac0feb3b
SENTENCE-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - sentence-microservice:0:aaad63a5c943d1bfbb93b27614771517
VERB-MICROSERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - verb-microservice:0:356bbbb3f73bad21b15a0ff5c8e571f8

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (n'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Endpoint “/hystrix” del microservicio “noun-microservice”.



The screenshot shows the Hystrix Dashboard interface. At the top, there is a navigation bar with icons for back, forward, search, and other functions. The URL in the address bar is `192.168.1.64:53736/hystrix`. Below the address bar is a large Hystrix logo featuring a white bear inside a sunburst pattern. The main title of the dashboard is "Hystrix Dashboard". Below the title, there is a text input field containing the URL `http://192.168.1.64:53736/actuator/hystrix.stream`. Underneath the input field, there are three lines of text providing cluster information: "Cluster via Turbine (default cluster): http://turbine-hostname:port/turbine.stream", "Cluster via Turbine (custom cluster): http://turbine-hostname:port/turbine.stream?cluster=[clusterName]", and "Single Hystrix App: http://hystrix-app:port/actuator/hystrix.stream". At the bottom of the dashboard, there are two input fields: "Delay: 1000 ms" and "Title: Noun Microservice", followed by a "Monitor Stream" button.

Al momento de iniciar el monitoreo, realiza un poco de tráfico, sobre el endpoint “/sentence”, para que los “circuit-breakers” comiencen a emitir métricas.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (ñ””)

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Dashboard Hystrix de “noun-microservice”.

The screenshot shows the Hystrix Stream interface for a 'Noun Microservice'. At the top, there's a navigation bar with icons for back, forward, refresh, and search, followed by the URL '192.168.1.64:53736/hystrix/monitor?stream=http%3A%2F%2F192.168.1.64%3A53'. Below the URL is a search bar labeled 'Buscar'.

The main content area is titled 'Hystrix Stream: Noun Microservice'. It features two main sections: 'Circuit' and 'Thread Pools'.

**Circuit:** This section displays a chart for the method 'getExclamationMark'. The chart has three bars: one red bar at 0, one blue bar at 0, and one green bar at 6. A red circle highlights the first bar. Below the chart, it says 'Host: 0.6/s' and 'Cluster: 0.6/s'. The 'Circuit' status is 'Closed'. Below this, there's a table of metrics:

Hosts	Median	Mean	90th	99th	99.5th	99.9th
1	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms

**Thread Pools:** This section shows a table for the 'ExclamationMarkServiceClient' pool:

Active	Max Active	Pool Size	Queued	Executions	Queue Size
0	1	7	0	6	5

At the bottom right of the dashboard, there's a logo for 'HYSTRIX DEFEND YOUR APP'.

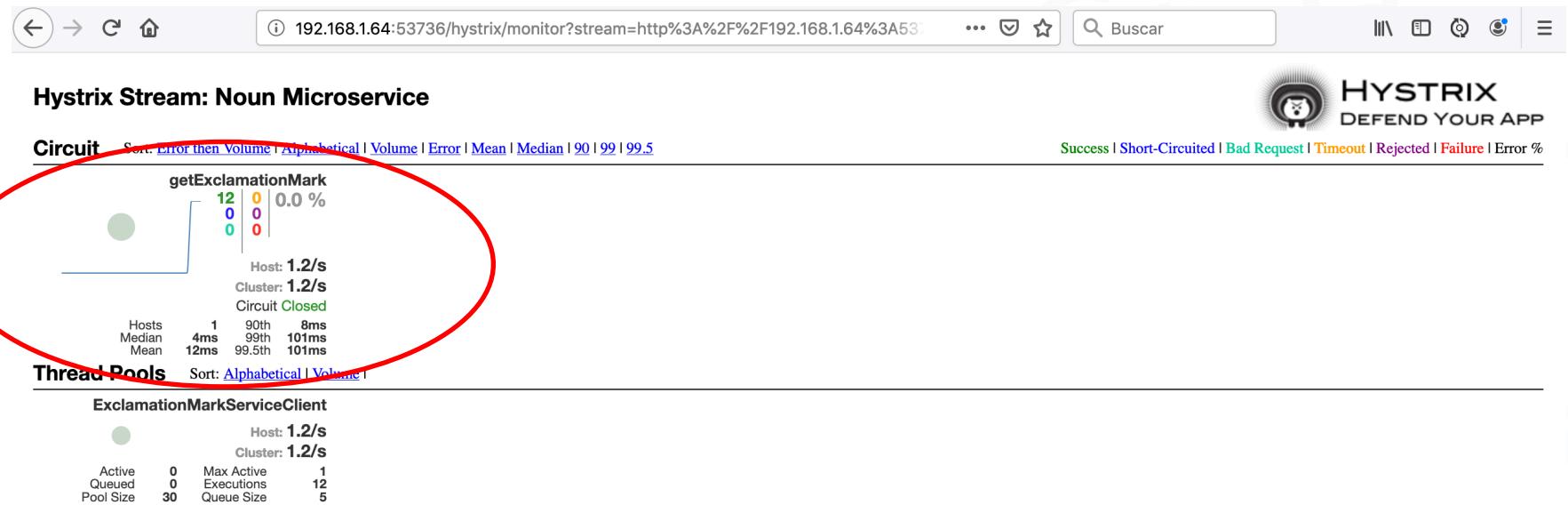


## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (o'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- ¿Por qué todas las peticiones al método **getExclamationMark** fallan?
  - No está levantado el microservicio “**exclamation-mark-micorservice**”.
- Levanta el microservicio “**exclamation-mark-micorservice**” y verifica que todas las peticiones al método **getExclamationMark** sean satisfactorias.
  - Verifica que el microservicio “**exclamation-mark-micorservice**” se registre correctamente en Eureka.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (p'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Dashboard Hystrix de “noun-microservice”.





## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (q'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- ¡Felicidades, haz completado la segunda parte de la práctica!
- Según lo analizado, únicamente se despliegan el articulo, el verbo y el sustantivo de la sentencia formulada.
- Levanta los microservicios faltantes: “**subject-microservice**” y “**adjective-microservice**”, verifica que se registren correctamente sobre Eureka (para efectos de esta práctica, el instructor no levantará éstos microservicios, “**subject-microservice**” y “**adjective-microservice**” permaneceran abajo para verificar el estado de los “**circuit-breakers**”).



+

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (r'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analiza la aplicación **25-HystrixDashboard-Microservice**.
- Ingresar a la ruta: **{tu-workspace}/25-HystrixDashboard-Microservice**
- Importar el proyecto **25-HystrixDashboard-Microservice** en STS.
- Analiza el proyecto **25-HystrixDashboard-Microservice**, revisa el archivo pom.xml y confirma que no hagan falta dependencias.
- El proyecto **25-HystrixDashboard-Microservice** implementará el servidor Hystrix Dashboard con Turbine para la visualización de los “**circuit-breakers**” del “**cluster**” de microservicios configurados.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (s'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Analiza la clase **Application**, clase principal del proyecto. ¿Requiere configuración extra?
- Analiza el archivo de configuración “**application.yml**”, verifica la configuración de Turbine. No requiere configuración.
- Ejecuta el proyecto, éste proyecto no se registrará en Eureka, únicamente obtendrá de Eureka las referencias a los microservicios “**sentence-microservice**” y “**noun-microservice**” para desplegar el “**cluster**” default. Puedes levantar más instancias de esos microservicios si lo deseas.



+

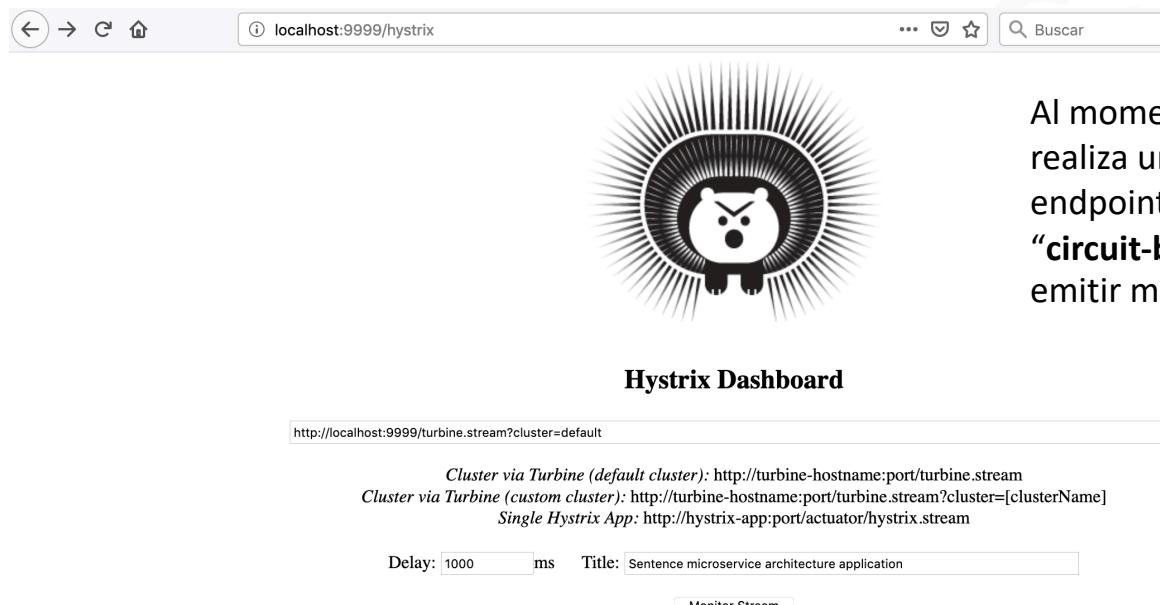
NETFLIX  
OSS

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (t'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Accede a la URL del proyecto “**hystrix-dashboard-microservice**” mediante la URL: <http://localhost:9999/hystrix>
- Utiliza la URL <http://localhost:9999/turbine.stream?cluster=default> para acceder al Dashboard y visualizar todos los “**circuit-breakers**” del cluster.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (u'')

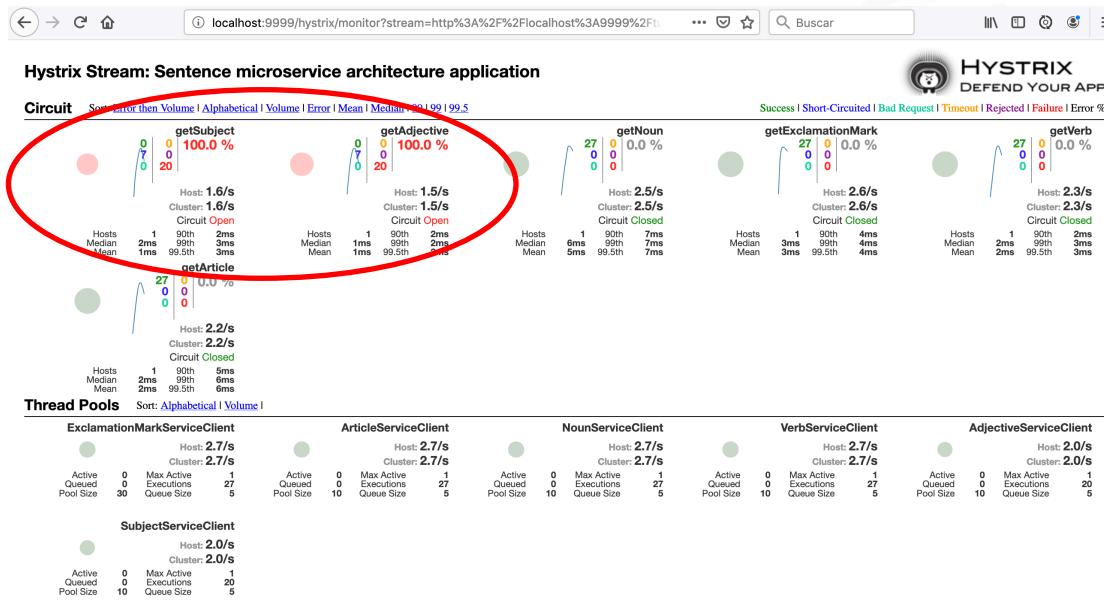
- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Endpoint “/hystrix” del microservicio “**hystrix-dashboard-microservice**”.



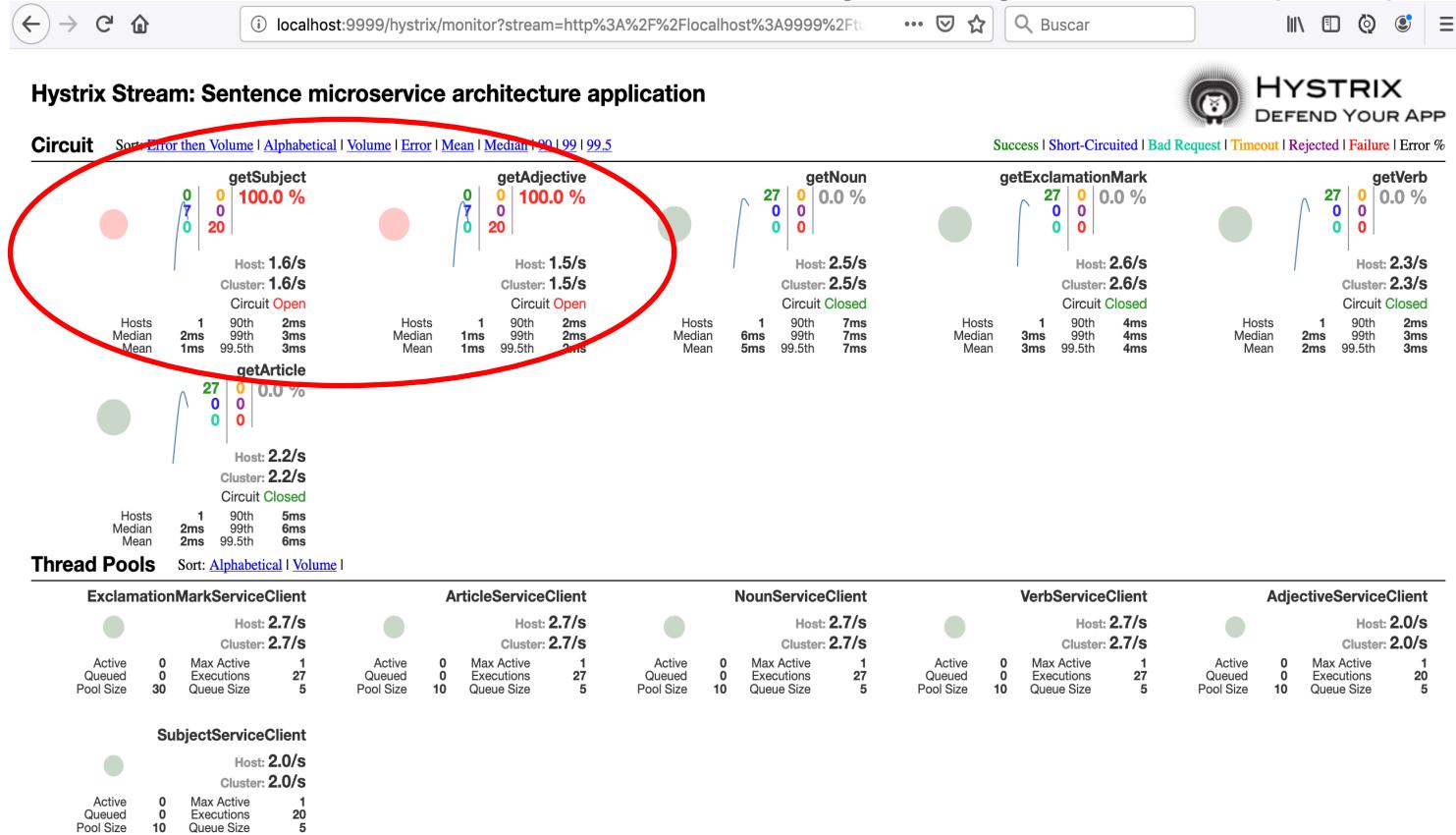
Al momento de iniciar el monitoreo, realiza un poco de tráfico, sobre el endpoint “/sentence”, para que los “circuit-breakers” comiencen a emitir métricas.

## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (v'')

- Práctica 25. Spring Cloud Hystrix
- Dashboard Hystrix de “hystrix-dashboard-microservice” con Turbine.



## v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine. (w'')





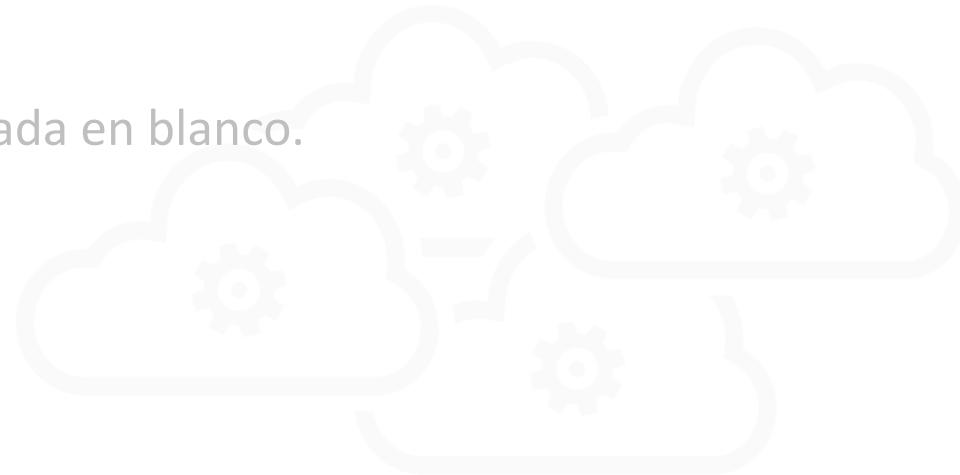
## Resumen de la lección

### v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.

- Comprendimos como implementar tolerancia a fallos mediante Hystrix.
- Analizamos las ventajas de implementar “**circuit-breakers**” con Hystrix.
- Implementamos “**circuit-breakers**” en una arquitectura de microservicios.
- Visualizamos el estado de los “**circuit-breakers**” en el Dashboard de Hystrix de forma aislada.
- Agregamos el estado de los “**circuit-breakers**” del “**cluster**” de microservicios y los visualizamos en el Dashboard de Hystrix a través de Turbine.



Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



+

## v. Microservicios con Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS

- v.i Twelve-Factor Apps.
- v.ii Spring Cloud y Spring Cloud Netflix OSS
- v.iii Configuración externalizada con Spring Cloud Config y Spring Cloud Bus.
- v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.
- v.v Balanceo de carga del lado del cliente con Ribbon.
- v.vi Clientes REST declarativos con Feign.
- v.vii Tolerancia a fallos mediante Hystrix y Turbine.
- v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.



## Objetivos de la lección

### v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.

- Analizar qué es la librería Zuul y qué aporta para la implementación de un API Gateway.
- Comprender el comportamiento interno del “**edge-server**” Zuul.
- Aplicar los diferentes tipos de de enrutamiento de servicios.
- Implementar los diferentes filtros aplicables en el ciclo de vida de enrutamiento con Zuul
- Aplicar métodos “**fallback**” para habilitar tolerancia a fallos en las solicitudes a servicios remotos externos.
- Implementar enrutamiento inteligente de servicios descubiertos mediante Eureka y Ribbon.

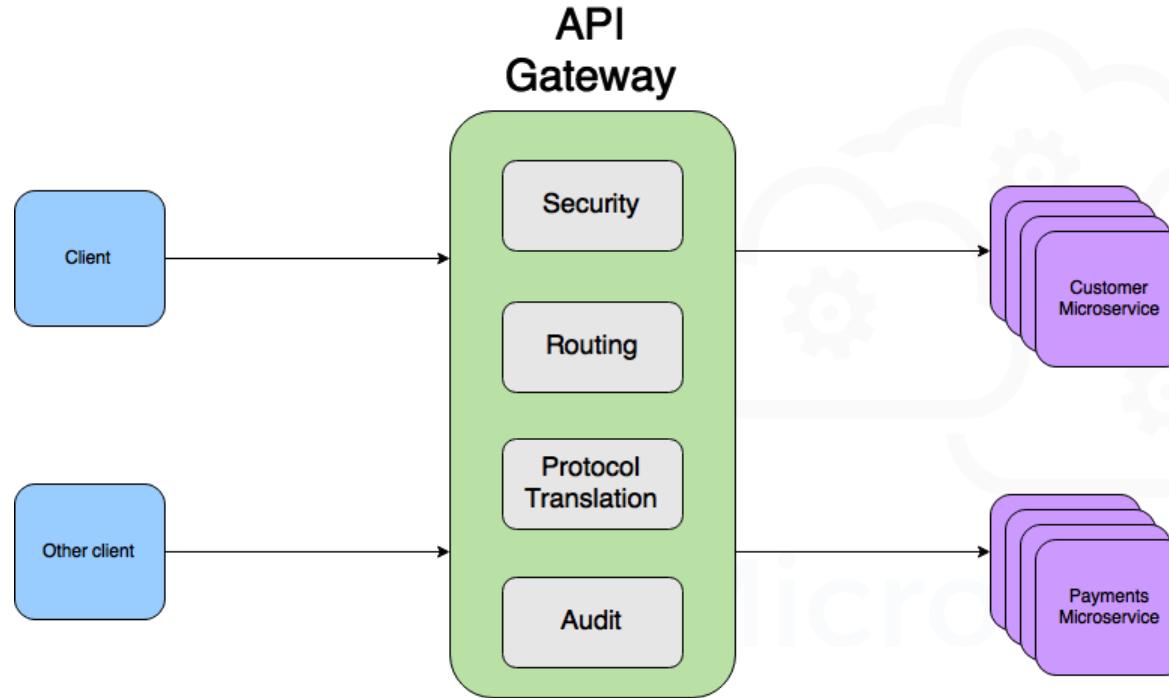


## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (a)

- ¿Qué es Zuul?
- Zuul es una librería, escrita originalmente por Netflix, útil para implementar un servidor proxy (“**reverse-proxy**”) que sirva como puerta de acceso para todas las peticiones entrantes hacia los servicios expuestos por la aplicación.
- Zuul es una herramienta útil para implementar un API Gateway en el cual pueden descargarse funcionalidades comunes a todos los microservicios tal como: autenticación, seguridad, monitoreo, enrutamiento, tolerancia a fallos, balanceo de carga, etc.

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (b)

- ¿Qué es Zuul?



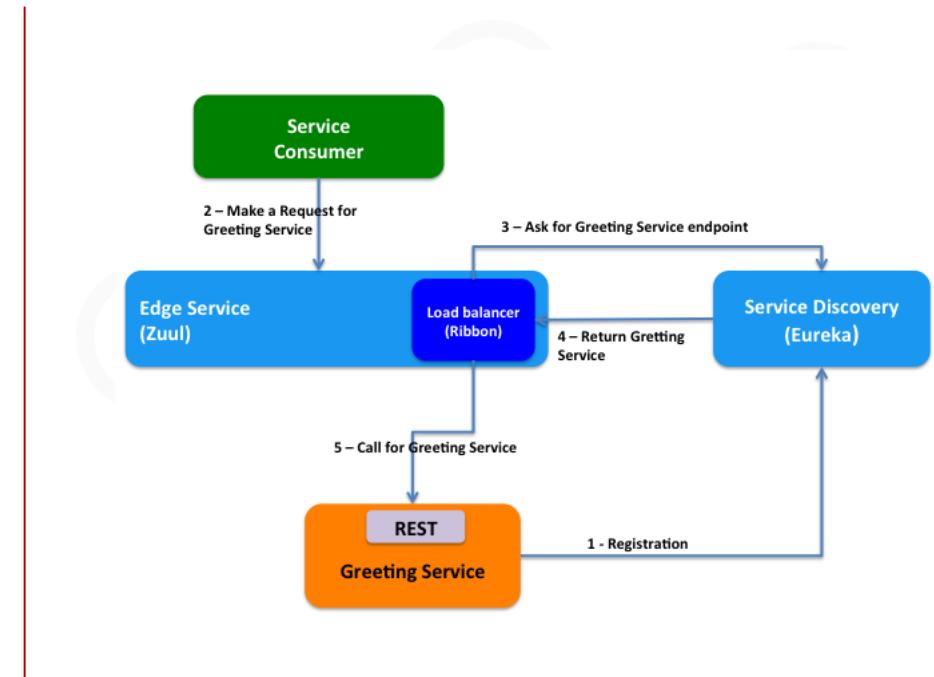
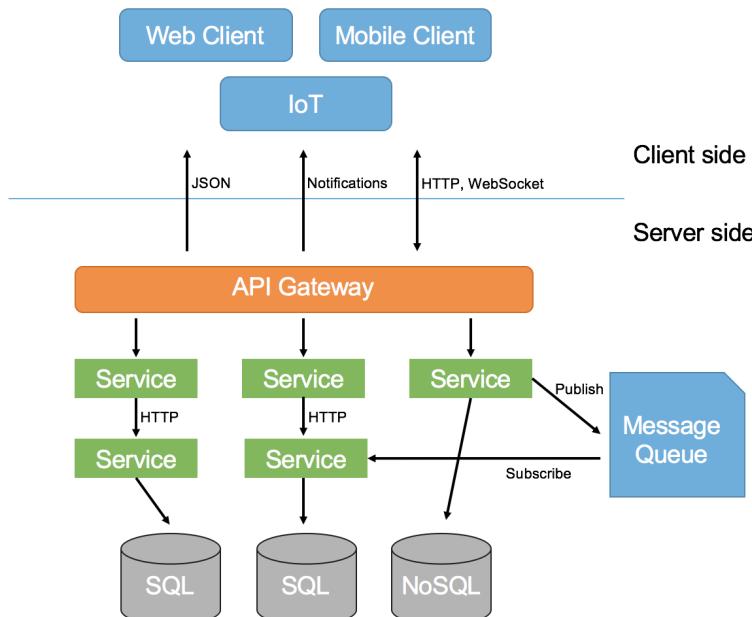
## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (c)

- ¿Qué es Zuul?
- Zuul se integra a:
  - Eureka para realizar el descubrimiento de servicios.
  - Ribbon para realizar balanceo de carga del lado del cliente (el cliente es el servidor Zuul).
  - Hystrix para implementar tolerancia a fallos en cada solicitud entrante enrutada.
- Permite habilitar BFF (“**Backends-for-frontends Pattern**”).
- No integra Feign.



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (d)

- ¿Qué es Zuul?





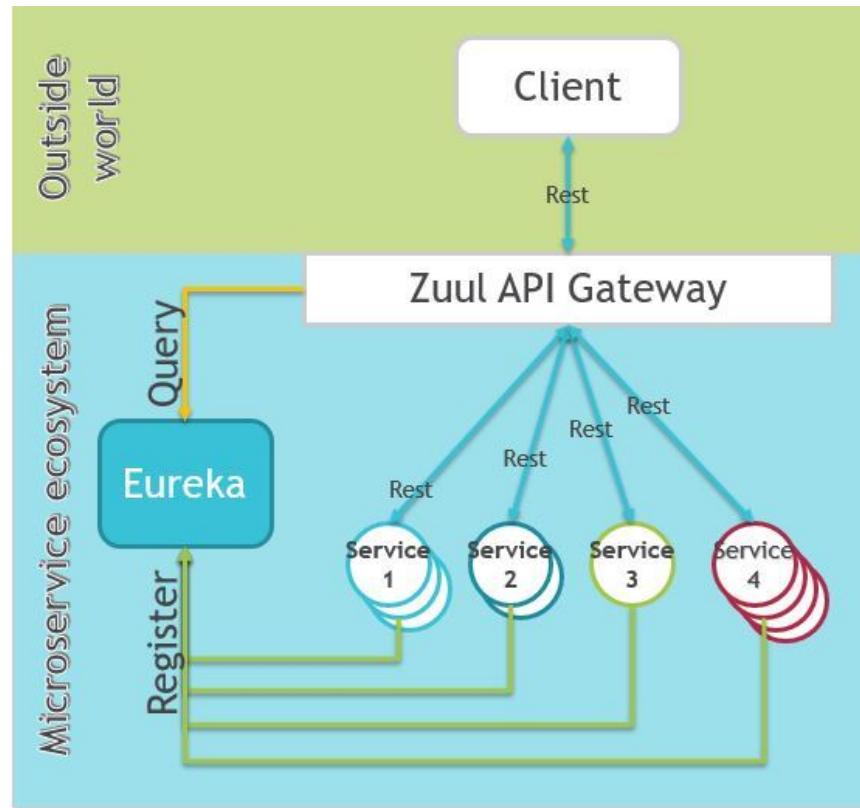
## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (e)

- ¿Qué es Zuul?
- Zuul también es conocido como una implementación “**edge-server**” o “servidor en el límite”, se le conoce así debido a que es la puerta de entrada para todas las solicitudes que atenderá la aplicación basada en microservicios.
  - El edge “**edge-server**” es el límite del perímetro de la red donde se despliegan los microservicios en una ubicación/zona/región.



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (f)

- ¿Qué es Zuul?





+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (g)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Spring Cloud Netflix Zuul integra Zuul con las librerías del ecosistema de Spring Cloud tal como Ribbon, Hystrix y Eureka.
- Permite disponibilizar un “**edge-server**” mediante Zuul a través de anotaciones (de forma declarativa).
- Zuul ubica/localiza los servicios registrados en Eureka y enruta, en automático, las peticiones entrantes hacia los servicios correspondientes. Es posible personalizar la configuración de Zuul mediante archivo de configuración “**properties**” o **YAML**.

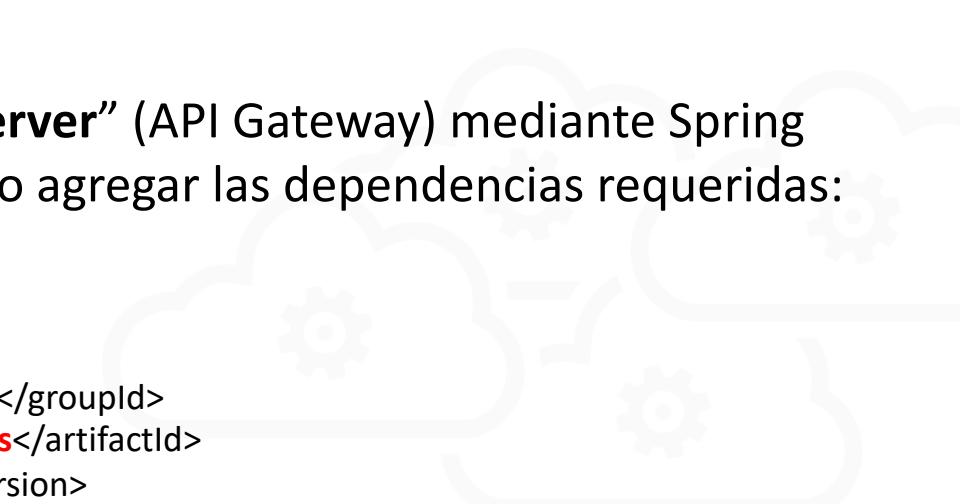


+

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (h)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Para implementar un “**edge-server**” (API Gateway) mediante Spring Cloud Netflix Zuul, es necesario agregar las dependencias requeridas:

```
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>${spring-cloud.version}</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```



```
<properties>
  <java.version>1.8</java.version>
  <spring-cloud.version>Greenwich.SR1</spring-cloud.version>
</properties>
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (i)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Ningun proyecto basado en Spring Cloud se recomiendo configurar sin el apoyo de Spring Boot, por tanto el <parent> del pom.xml sigue siendo spring-boot-starter-parent.

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.1.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
</parent>
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (j)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Para habilitar el servidor proxy (“**edge-server**”) de Spring Cloud Netflix Zuul, agregar la dependencia:

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-zuul</artifactId>
    </dependency>
    ...
</dependencies>
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (k)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Agregar la anotación **@EnableZuulProxy** a la clase principal del proyecto. Requerido habilitar Eureka Client para el descubrimiento de servicios.

```
@EnableZuulProxy
@EnableEurekaClient
@SpringBootApplication
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(Application.class, args);
    }
}
```



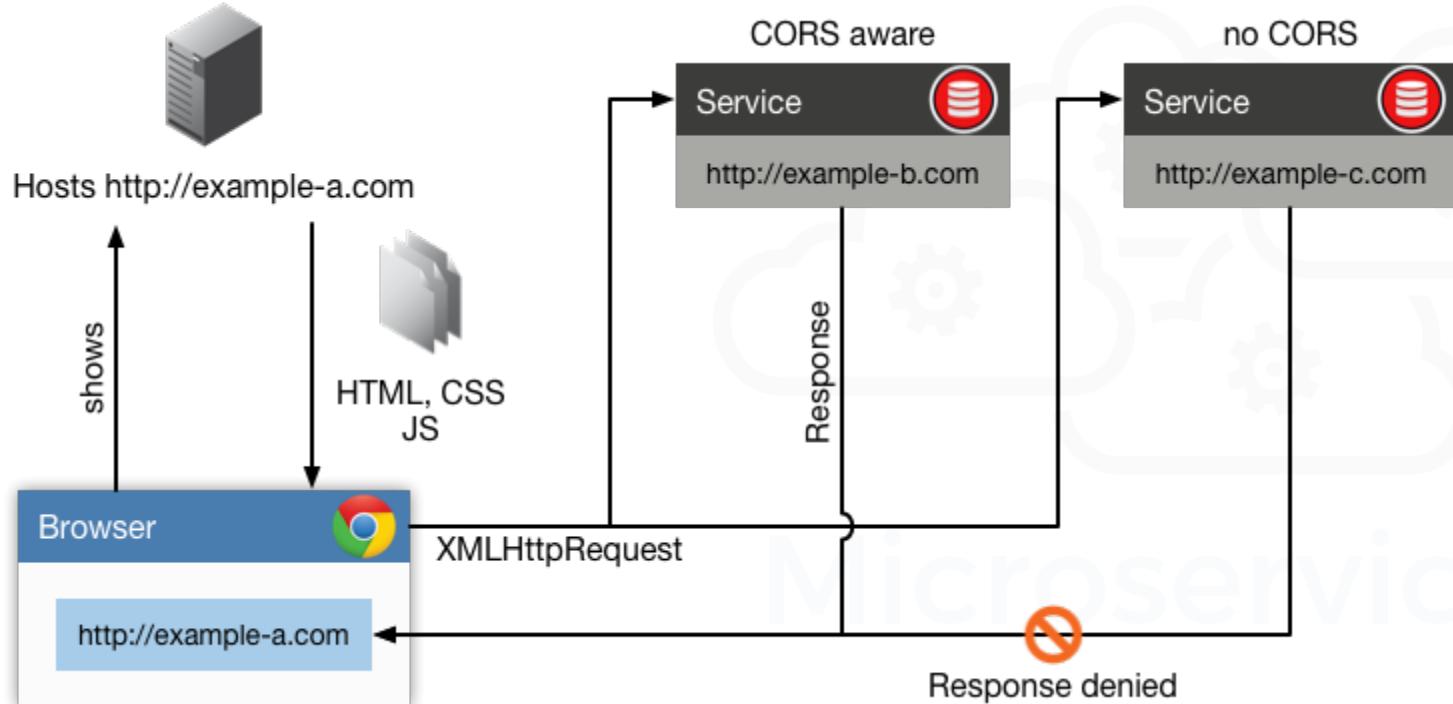
+

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (I)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- La anotación **@EnableZuulProxy** crea un servidor proxy (“**reverse-proxy**”) embebido en la aplicación Spring Boot que permite el enrutamiento de peticiones en automático, basado en convención sobre configuración.
  - El servidor proxy Zuul embebido elimina la necesidad de habilitar CORS (“**Cross-Origin Resource Sharing**”).

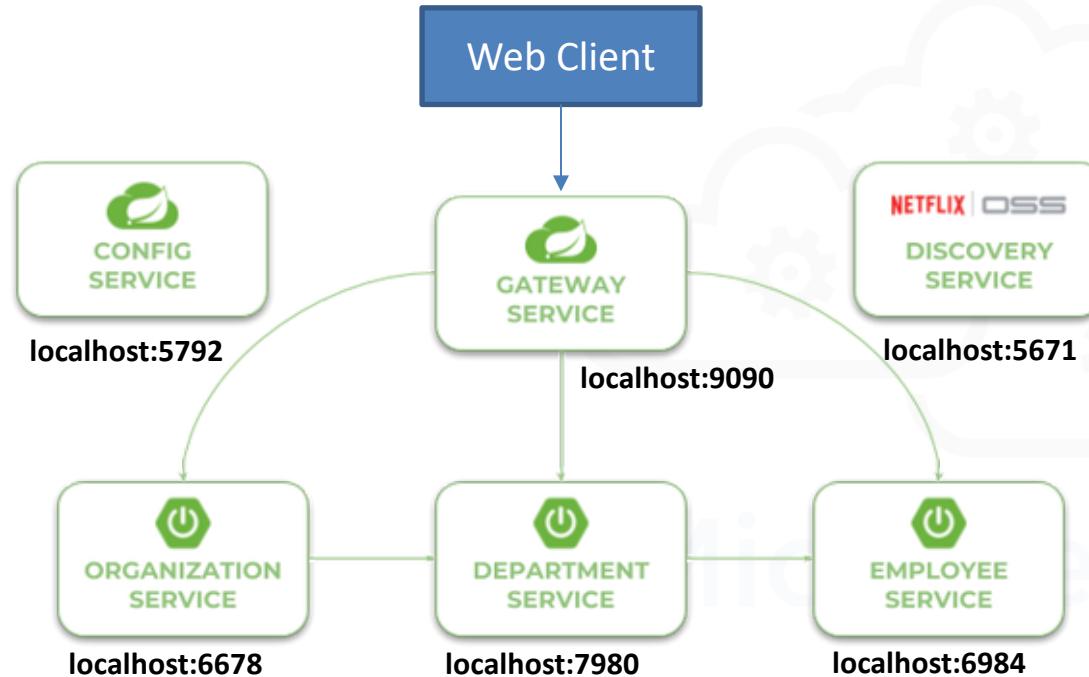
## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (m)

- CORS (“Cross-Origin Resource Sharing”).



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (n)

- Avoid CORS (“Cross-Origin Resource Sharing”).

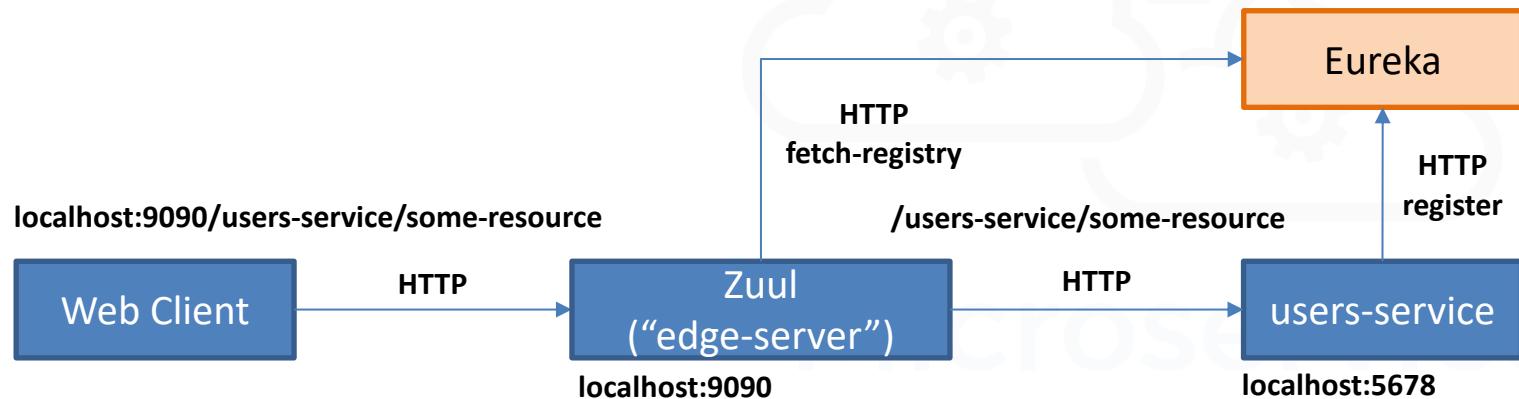


## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (ñ)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Por default, la anotación **@EnableZuulProxy**, enruta las peticiones entrantes al microservicio correspondiente, registrado en Eureka.
  - Zuul compara la URI del recurso solicitado con el nombre/identificador de servicio registrado en Eureka para aplicar el enrutamiento.
  - Zuul utiliza Ribbon para balancear la carga entre las diferentes instancias del microservicio a enrutar.
  - Todas las solicitudes enrutadas se ejecutan en una llamada **@HystrixCommand**, si el “circuit-breaker” se abre, el “reverse-proxy” no continuará realizando peticiones sobre el servicio.

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (o)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Por ejemplo, Zuul enruta en automático las peticiones entrantes, al “**edge-server**”, comenzadas con “**/users-service**” hacia un microservicio registrado en Eureka nombrado “**users-service**”.





## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (p)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Zuul no incluye un cliente de descubrimiento de servicios, se recomienda utilizar Eureka como “**service-registry**” y “**service-discovery**” dada la integración natural de estas tecnologías.
- De no utilizar Eureka, Zuul requiere utilizar los “**service-ids**” o “**service-names**” definidos por el cliente Ribbon, mediante configuración por las propiedades: <service-name>.ribbon.listOfServers.

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (q)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Para evitar enrutar automáticamente microservicios descubiertos por Zuul, agregar la configuración **zuul.ignored-services** con la lista de nombres de microservicios a evitar enrutar.

```
# Zuul configuration
zuul:
    ignoredServices: users-service
```



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (r)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Utilice la propiedad **zuul.routes.<service-name>** para definir el “**path**” que Zuul debe enrutar hacia el microservicio definido por **<service-name>**.

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users-service: /users/**
```

Las llamadas entrantes a Zuul comenzadas con “/users” serán enrutadas al microservicio “**users-service**” en el “**path**” root (“/”).





## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (s)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Para tener mayor control en la definición de enrutamientos, utilice las propiedades **zuul.routes.<service-name>.path** para definir el “**path**” que Zuul debe enrutar hacia el microservicio especificado por la propiedad **zuul.routes.<service-name>.serviceId**.

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users:
      path: /users/**
      serviceId: users-microservice
```

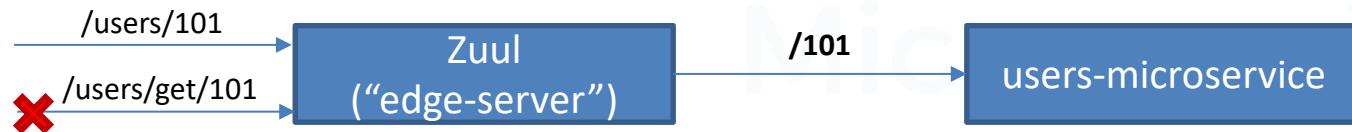
Las llamadas entrantes a Zuul comenzadas con “/users” serán enrutadas al microservicio “**users-microservice**” en el “**path**” root (“/”).

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (t)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Ejemplo:

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users:
      path: /users/*
      serviceId: users-microservice
```

Las definiciones de “**paths**” con “**ant-style**”:  
“**/\***” enrutan únicamente a un nivel de profundidad.  
“**/\*\***” enrutan a cualquier nivel de profundidad.





+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (u)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Es posible definir URLs estáticas para el enrutamiento de peticiones entrantes en el “**edge-server**” Zuul mediante la propiedad **zuul.routes.<service-name>.url**.

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users:
      path: /users/*
      url: https://users-server.com/users-service
```

Utilizar URLs estáticas no habilita balanceo de carga mediante Ribbon ni ejecuta la llamada en un método **@HystrixCommand**.



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (v)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Para ejecutar la llamada a servicios externos definidos por URLs estáticas en un método **@HystrixCommand** y utilizar balanceo de carga con Ribbon, es necesario definir el “**servicId**” del “**path**” a enrutar, deshabilitar Eureka y configurar el cliente Ribbon y el comando Hystrix mediante propiedades.

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users:
      path: /users/**
      servicId: external-users-service
```

Continúa en siguiente slide.



+

NETFLIX  
OSS

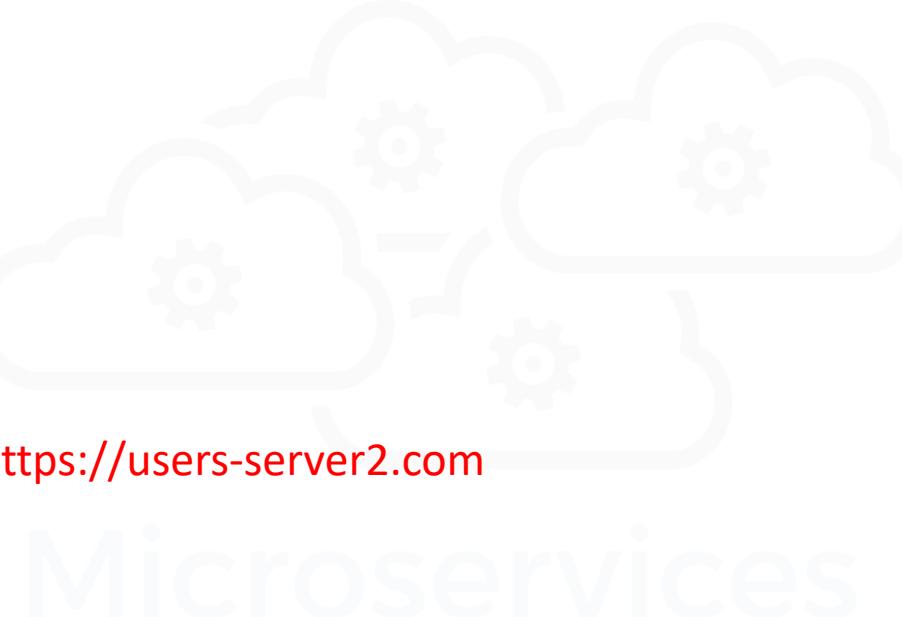
## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (w)

- Spring Cloud Netflix Zuul

```
# Ribbon configuration
ribbon:
  eureka:
    enabled: false
```

```
external-users-service:
  ribbon:
    listOfServers: https://users-server1.com,https://users-server2.com
    ConnectTimeout: 1000
    ReadTimeout: 3000
    MaxConnectionsPerHost: 100
```

...



Continúa en siguiente slide.

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (x)

- Spring Cloud Netflix Zuul

```
# Hystrix configuration (optional)
```

```
hystrix:
```

```
    command:
```

```
        external-users-service:
```

```
            execution:
```

```
            isolation:
```

```
            thread:
```

```
                timeoutInMilliseconds: 1000
```

```
...
```



Continua en siguiente slide.

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (y)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Es posible agregar un prefijo a todos los “paths” que enruta el “edge-server” Zuul mediante la propiedad **zuul.prefix**.
- Por default, el prefijo del “edge-server” Zuul se elimina del “request” antes de realizar el enrutamiento hacia el microservicio destino.

# Zuul configuration

zuul:

**prefix: /api**

routes:

users-service: /users/\*\*





## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (z)

- Spring Cloud Netflix Zuul
- La propiedad **zuul.stripPrefix=false**, evita que el prefijo del “**edge-server**” Zuul sea eliminado del “**request**” antes de realizar el enrutamiento hacia el microservicio destino.
- De forma análoga, puede evitarse que el valor del “**path**” de una ruta configurada se elimine antes de realizar el enrutamiento hacia el microservicio destino, mediante la propiedad **zuul.routes.<service-name>.stripPrefix**.
  - No funciona si el microservicio destino define un **server.servlet.context-path** personalizado. Se recomienda no definir “**context-path**”.

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (a')

- Spring Cloud Netflix Zuul

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users:
      path: /usr/**
      serviceId: users-microservice
      # it routes to /usr/** in uppercase-microservice (default value is true)
      stripPrefix: false
```



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (b')

- Spring Cloud Netflix Zuul

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users:
      path: /usr/**
      serviceId: users-microservice
      # it routes to /usr/** in uppercase-microservice (default value is true)
      stripPrefix: true
```



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (c')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- No se recomienda deshabilitar las propiedades, **zuul.stripPrefix** ni **zuul.routes.<service-name>.stripPrefix** debido a que acoplan el prefijo del “edge-server” Zuul y el prefijo de la ruta configurada a la implementación del endpoint en el microservicio destino.

**zuul.prefix = /api y zuul.stripPrefix = false**



**zuul.routes.users.stripPrefix = false**



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (d')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Recomendación (a):

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users:
      path: /usr/**
      serviceId: users-microservice
      stripPrefix: true
```

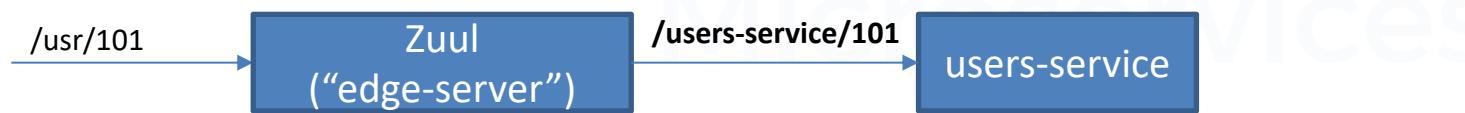


## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (e')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Recomendación (b):

```
# Zuul configuration
zuul:
  routes:
    users:
      path: /usr/**
      serviceId: users-microservice
      stripPrefix: true
```

```
server:
  servlet:
    context-path=/users-service
```





+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (f')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Fallback Routes.
- Spring Cloud Netflix Zuul, por default, utiliza métodos **@HystrixCommand** para ejecutar llamadas a servicios remotos mediante Ribbon.
- ¿Qué sucede si el servicio remoto externo falla, no se encuentra disponible u ocurre un “**timeout**”?
  - Se ejecuta el método “**fallback**”.



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (g')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Fallback Routes.
- Para definir la función “**fallback**” de una ruta (“**path**”) es necesario implementar un bean de tipo **FallbackProvider** por cada una de las rutas configuradas.

```
public interface FallbackProvider {  
    public String getRoute();  
    ClientHttpResponse fallbackResponse(String route, Throwable cause);  
}
```



+

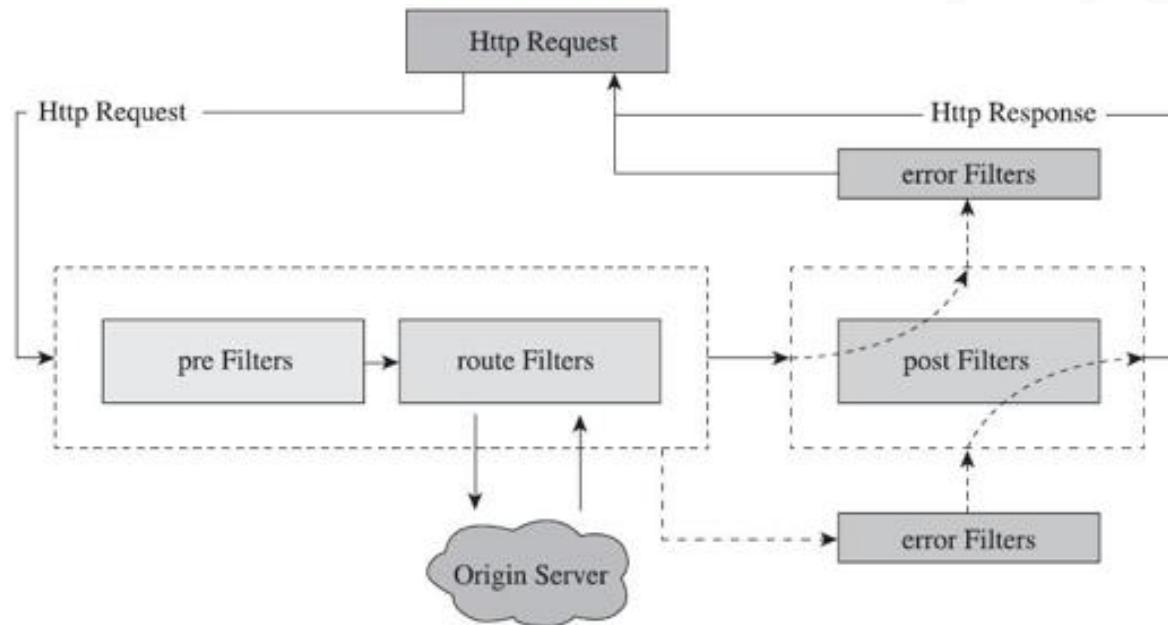
NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (h')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Filtros.
- Es posible interceptar la ejecución a una llamada de enrutamiento a un servicio externo mediante filtros.
- Existen cuatro tipos de Filtros aplicables en una aplicación con Spring Cloud Netflix Zuul: **pre**, **route**, **post** y **error**.

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (i')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Filtros.



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (j')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Filtros.
- **pre**: Este filtro es ejecutado antes de que Zuul enrute al servicio en cuestión de acuerdo a la definición de la ruta configurada. En caso de ser necesario aplicar algún pre-procesamiento al “**request**” antes de ser enrutado tal como autenticación, verificación de límite de consumo, etc., es necesario descargar esa lógica en este tipo de filtro.



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (k')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Filtros.
- **route**: Este tipo de filtro es el ejecutor de la acción de enrutamiento por Zuul. Es donde el cliente HTTP de Apache o Ribbon construye y realiza el “**request**” HTTP al servicio enrutado.
- **post**: El tipo de filtro “**post**” se ejecuta después de que el servicio remoto externo (también llamado servicio “**origen**”) devuelve la respuesta de la solicitud; es práctico aplicar en este filtro algún procesamiento de la información obtenida en caso de ser necesario.



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (I')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Filtros.
- **error:** En caso de producirse alguna excepción durante todo el ciclo de vida del enrutamiento de solicitudes a servicios remotos externos (servicios “origen”), este filtro entrará en ejecución y podrá ser usado para aplicar lógica en caso de error tal como el manejo de excepciones globales.



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (m')

- Spring Cloud Netflix Zuul
- Filtros.
- Para definir cualquier tipo de Filtro es necesario crear un bean que herede de la clase **ZuulFilter** e implementar los métodos abstractos.

```
public class MyFilter extends ZuulFilter {  
    public boolean shouldFilter() { ... }  
    public Object run() throws ZuulException { ... }  
    public String filterType() { ... }  
    public int filterOrder() { ... }  
}
```



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (n')

- Práctica 26. Spring Cloud Zuul
- Analizar los proyectos:
  - 26-Eureka-Server
  - 26-Employee-Microservice
  - 26-Random-Microservice
  - 26-Principal-Microservice y
  - 26-Uppercase-Microservice
- Sobre los proyectos **26-Employee-Microservice** y **26-Principal-Microservice** verificar las propiedad **feign.hystrix.enabled: true**



+

NETFLIX  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (ñ')

- Práctica 26. Spring Cloud Zuul
- Realizar la configuración guiada del “**edge-server**” Zuul en el proyecto **26-Zuul-Api-Gateway**; implementar (a):
  - Verificar dependencias del proyecto.
  - Verificar que esté habilitado el “**edge-server**” Zuul.
  - Verificar el enrutamiento automático de Zuul mediante descubrimiento de servicios en Eureka. Probar.
  - Aplicar enrutamiento inteligente para todos los microservicios en cuestión.
    - Ignorar el enrutamiento inteligente para el microservicio “**uppercase-microservice**”. Probar.



## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (o')

- Práctica 26. Spring Cloud Zuul
- Realizar la configuración guiada del “edge-server” Zuul en el proyecto **26-Zuul-Api-Gateway**; implementar (b):
  - Aplicar configuración para el enrutamiento de la ruta “upper” a través del “path” entrante “/upper/\*\*” enrutando hacia el “serviceld” “uppercase-microservice”. Probar.
    - Eureka debe descubrir éste servicio. Verificar configuración de Eureka.
    - Crear un bean de tipo **FallbackProvider** para implementar el método “fallback” en caso de que las peticiones al servicio “uppercase-microservice” fallen.



+

**NETFLIX**  
OSS

## v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul. (p')

- Práctica 26. Spring Cloud Zuul
- Realizar la configuración guiada del “edge-server” Zuul en el proyecto **26-Zuul-Api-Gateway**; implementar (c):
  - Implementar dos Filtros tipo “pre”.
  - Implementar un Filtro tipo “route”.
  - Implementar un Filtro tipo “post”.
  - Implementar un Filtro tipo “error” y,
  - Verificar el funcionamiento de todos los filtros definidos. Probar.
    - Para implementar los Filtros, es necesario extender la clase abstracta ZuulFilter.
- ¡Éxito en tu aprendizaje!



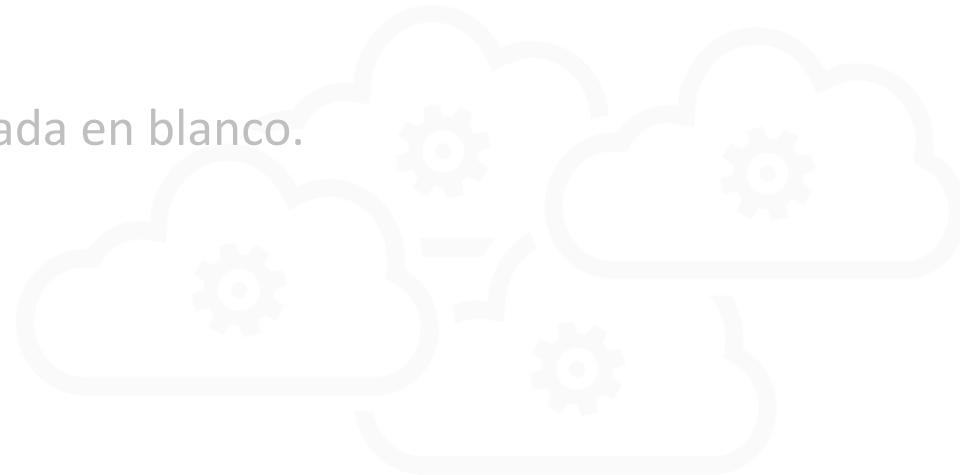
## Resumen de la lección

### v.viii API Gateway con Spring Cloud Zuul.

- Analizamos qué es la librería Zuul, qué aporta y como podemos implementar un API Gateway utilizando esta librería.
- Comprendemos el comportamiento interno del “**edge-server**” Zuul.
- Aplicamos los diferentes tipos de de enrutamiento de servicios.
- Implementamos filtros y métodos “**fallback**” para habilitar tolerancia a fallos en las solicitudes a servicios remotos externos.
- Implementamos enrutamiento inteligente de servicios descubiertos mediante Eureka y Ribbon.



Esta página fue intencionalmente dejada en blanco.



Microservices



## v.iv Registro y descubrimiento de servicios con Spring Cloud Eureka.

- Config First Bootstrap (configuración por default):
  - Utilizar Config Server para configurar la ubicación/URI del servidor Eureka.
    - Requiere utilizar la propiedad **spring.cloud.config.uri** en cada aplicación cliente (microservicio).
- Eureka First Bootstrap:
  - Utilizar Eureka para exponer la ubicación/URI del Config Server.
    - El servidor Spring Cloud Config Server es otro cliente Eureka.
    - Requiere utilizar **spring.cloud.config.discovery.enabled=true** y **eureka.client.serviceUrl.defaultZone** en cada aplicación cliente (microservicio).
    - La aplicación cliente (microservicio) realiza dos llamadas a través de la red para obtener su configuración.