

# **ANEXO A**

## FILTRO TELCO: PROCESO DE SELECCIÓN DE CRITERIOS

A continuación se presenta el proceso de selección de los criterios del filtro Telco, el cual pudo ser desarrollado gracias a la colaboración del operador de telecomunicaciones EMCALI y algunos de sus expertos los cuales son Profesionales Operativos y se nombran a continuación: *i)* Ing. Hugo Murillo, *ii)* Ing. Fabio Bravo y *iii)* Ing. Eugenio Castro.

Partiendo del conjunto de criterios iniciales, el proceso de filtrado se basó en la selección de aquellos que según el criterio y experiencia de los expertos de EMCALI son los más relevantes a fin de alcanzar sistemas de telecomunicaciones altamente disponibles.

### A.1. Selección de criterios en el Filtro Telco

A partir del conjunto de criterios iniciales (Figura A.1.) y las definiciones suministradas para cada criterio, cada uno de los funcionarios selecciono aquellos criterios que para su concepto son los más relevantes en los sistemas altamente disponibles (Tabla A.1.).



Figura A.1. Criterios Iniciales.

<b>Experto</b>	<b>Criterios escogidos</b>
Ing. Hugo Murillo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escalabilidad</li><li>• Copias de seguridad</li><li>• Clúster</li><li>• Rendimiento</li><li>• Balanceo de cargas</li><li>• Buenas prácticas</li></ul>
Ing. Fabio Bravo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Copias de seguridad</li><li>• Rendimiento</li><li>• Fiabilidad</li><li>• Buenas prácticas</li><li>• Construcción en redundancia</li></ul>
Ing. Eugenio Castro.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escalabilidad</li><li>• Clúster</li><li>• Fiabilidad</li><li>• Balanceo de cargas</li><li>• Construcción en redundancia</li></ul>

**Tabla A.1.**

A partir de los criterios seleccionados por los expertos de EMCALI, se realizó un proceso de selección, el cual consistió en observar cuales de los criterios se repetían; dichos criterios conformaron el conjunto de criterios finales. Los criterios que conforman el conjunto final de criterios para la alta disponibilidad en el contexto de las NGSDP se muestran en la Figura A.2.:



**Figura A.2. Criterios Finales.**

# **ANEXO B**

## ENTREVISTA DE DIAGNÓSTICO PARA ESTABLECER REQUERIMIENTOS DE ALTA DISPONIBILIDAD

A continuación se presentan los resultados de la entrevista diseñada para establecer los requerimientos de alta disponibilidad en el contexto de un operador de telecomunicaciones; específicamente, esta entrevista fue aplicada a algunos de los expertos de la empresa de telecomunicaciones EMCALI: *i)* Ing. Hugo Murillo, *ii)* Ing. Fabio Bravo y *iii)* Ing. Eugenio Castro.

Como resultado de la realización de las entrevistas se generó un diagnóstico general, en el cual se indican los aspectos que la empresa debe mejorar a fin de aumentar su disponibilidad y competitividad.

### B.1. Entrevista 1

**Entrevista realizada al profesional:**

**Nombre:** Hugo Murillo

**Cargo:** Profesional Operativo

1. ¿La empresa está presentando alta disponibilidad de servicio a sus usuarios?  
A) Si (X)  
B) No ( ) (pasar a la pregunta numero 3)
2. ¿A qué clase de servicios se le presta alta disponibilidad?  
Nota: “Se presta alta disponibilidad en servicios de transporte de datos y televisión”
3. El presupuesto económico asociado a la disponibilidad del sistema es un factor:  
A) (X) Predefinido: el presupuesto se fija al inicio de cada periodo.  
B) ( ) Variable: el presupuesto puede ser modificado según las necesidades del negocio.
4. El sistema ¿presenta paradas imprevistas que afectan la prestación de los servicios?  
A) Si (X)  
B) No ( ) ( pasar a la pregunta numero 8)
5. ¿Con qué frecuencia se presentan estos periodos de no prestación de servicio en el sistema?  
A) Muy frecuente ( )  
B) Frecuente ( )

C) Poco frecuente (X)

Nota: "Los periodos de inactividad son poco frecuentes debido a que se cuenta con aplicaciones estables; estos periodos de inactividad también dependen de los sabotajes a la red"

6. El costo asociado a las paradas imprevistas del sistema tienen consecuencias económicas para la organización:

A) Muy altas ( )

B) Altas ( )

C) Medias ( )

D) Bajas (X)

E) Nulas ( )

Nota: "No se tiene establecido el costo de una hora de tiempo de inactividad debido a que la mayoría de los servicios son suscritos como ilimitados, sin embargo a futuro los costos para la empresa pueden aumentar"

7. Las paradas en el sistema, ¿han generado consecuencias para la organización como el descontento de los usuarios por los servicios prestados y/o la cancelación de contratos por parte de los mismos?

A) Si (X)

B) No ( )

8. ¿Cuenta su sistema con métodos para el equilibrio de cargas?

A) Si (X)

B) No ( ) (pasar a la pregunta numero 12)

Nota: "Se realiza balanceo de cargas a nivel de softswitch"

9. ¿Cual es este método?

Nota: "Dual homing ZTE - HUAWEI"

10. ¿Este método funciona de forma adecuada?

A) Si ( ) (pasar a la pregunta numero 12)

B) No (X)

Nota: "No funciona 100 % bien"

11. ¿Qué tipo de fallas se han presentado?

"No se reconocen los equipos de acceso, por lo cual se quedan dispositivos por fuera."

12. Teniendo en cuenta *i)* la pregunta número tres, *ii)* el futuro ambiente de convergencia planteado por la NGN en donde el número de usuario, consultas y servicios aumentarían de forma considerable y *iii)* sabiendo que el equilibrio de cargas es un aspecto muy importante a fin de evitar los cuellos de botella que se presentan por la mala distribución del trabajo. Estaría usted dispuesto a adquirir un nuevo balanceador de cargas mediante:

- A)  Adquisición de un nuevo equipo hardware
- B)  Implementación de una solución software
- C)  Implementación de una solución combinada entre hardware y software

13. ¿Cuenta su sistema con un plan de crecimiento (escalabilidad) a futuro?

- A) Si
- B) No

Nota: “Se cuenta con la infraestructura para abastecer casi toda la demanda de Cali, pero hay una creciente demanda por más ancho de banda, por lo cual se debe considerar a futuro; no se cuentan con planes adecuados de mercadeo”

14. Teniendo en cuenta el número de usuarios que tiene la organización y que idealmente el funcionamiento debe ser el mismo cuando se atienden pocos o muchos usuarios. ¿Cuál es el comportamiento del sistema (en cuanto a funcionamiento) con un número elevado de usuarios?

- A) Excelente
- B) Bueno
- C) Aceptable
- D) Insuficiente
- E) Deficiente

15. Teniendo en cuenta que la escalabilidad o crecimiento del sistema cuenta con varios aspectos como: *i)* tamaño de la base de datos, *ii)* número de usuarios, *iii)* número de consultas y *iv)* transacciones realizadas en el sistema. Para ofrecer escalabilidad en su sistema, ¿se necesita el mejoramiento de uno o varios de los aspectos nombrados anteriormente dentro de su organización?

- A) Si
- B) No

16. ¿Cuáles de estos aspectos es necesario mejorar?

“Se necesita renovación tecnológica de algunos componentes para poder mejorar el numero de transacciones y consultas al sistema”

17. ¿Con el fin de mejorar la escalabilidad de su sistema, la organización optaría por una implementación :



- A) Hardware ( )
- B) Software (X)

18. Califique en las dependencia de su organización, que tan importante es realizar copias de seguridad. Para la calificación utilice: Muy importante (5), Importante (4), Poco Importante (3), No es importante (2), No sabe (1).

Dependencia	Calificación
Acceso	2
Transporte	5
Control	5
Servicio	5

Nota: "A pesar de que el servidor de medios es muy importante para la organización, no se le realizan copias de seguridad."

19. En caso de pérdida de la información, ¿cuentan con sistemas que le permitan recuperarla?

- A) Si (X)
- B) No ( ) (pasar a la pregunta número 24)

20. La información es recuperada:

- A) Totalmente (X)
- B) Parcialmente ( )

21. ¿Cada cuanto se realizan las copias de seguridad en el sistema?

- A) Muy frecuentes ( )
- B) Frecuentes (X)
- C) Poco frecuentes ( )

Nota: "La frecuencia de las copias de seguridad depende del área; en algunos casos se realizan tres copias por día, en otros cada semana"

22. ¿Conoce de que tipo son estas copias de seguridad?

"Completas"

23. ¿Qué tan conforme se siente la organización con el funcionamiento de las copias de seguridad implementadas?

- A) Excelente ( )

- B) Bueno (X)
- C) Aceptable ( )
- D) Insuficiente ( )
- E) Deficiente ( )
24. ¿Se tiene claramente identificado el conjunto de aplicaciones, datos y entornos de sistemas que es necesario proteger en caso de una parada?
- A) Si (X)
- B) No ( )
25. ¿Su sistema tiene varios equipos interconectados, que necesita que se vean como uno solo hacia el exterior?
- A) Si (X)
- B) No ( )
26. Su sistema está orientado a:
- A) (X) ¿Brindar alta disponibilidad en los servicios?
- B) ( ) ¿Brindar alto rendimiento en sus recursos?
- C) ( ) ¿Ofrecer balanceo de cargas?
27. ¿Cuenta en su sistema con algún tipo de clúster?
- A) Si (X)
- B) No ( ) (pasar a la pregunta número 29)
28. ¿Qué tan conforme se encuentra con el funcionamiento (rendimiento) del clúster?
- A) Excelente ( )
- B) Bueno (X)
- C) Aceptable ( )
- D) Insuficiente ( )
- E) Deficiente ( )
29. Teniendo en cuenta que para la implementación de un nuevo clúster no es necesaria la adquisición de nuevo hardware, sino que se pueden implementar nuevos clúster de forma virtual. ¿Estaría usted interesado en la implementación de un nuevo clúster virtual a fin de aumentar la disponibilidad en su sistema?
- A) Si (X)
- B) No ( )

30. ¿Cuenta la organización con procedimientos claramente documentados que faciliten el despliegue y mantenimiento de los servicios alojados en el sistema?

- A) Si ( )
- B) No (X)

31. Teniendo en cuenta los costos que tienen los tiempos de paradas para la organización. ¿Se cuenta con procedimientos preventivos claros con el fin de prevenir estas paradas?

- A) Si (X)
- B) No ( )

Nota: "Mantenimientos preventivos, copias de seguridad"

32. ¿Cuál es el desempeño, en términos de tiempos de respuesta, del sistema, la red, equipos, servicios u otros?

- A) Excelente ( )
- B) Bueno (X)
- C) Aceptable ( )
- D) Insuficiente ( )
- E) Deficiente ( )

33. ¿El sistema y todos sus componentes son capaces de llevar a cabo sus funciones, bajo el entorno adecuado y en un intervalo de tiempo indicado?

- A) Si (X)
- B) No ( )

## B.2. Entrevista 2

**Entrevista realizada al profesional:**

**Nombre:** Fabio Bravo

**Cargo:** Profesional Operativo 1 – NGN-VOZ

1. ¿La empresa está presentando alta disponibilidad de servicio a sus usuarios?

- A) Si (X)
- B) No ( ) (pasar a la pregunta numero 3)

2. ¿A qué clase de servicios se le presta alta disponibilidad?  
*“A los servicios básicos de voz y a los servicios agregados de voz”*
3. El presupuesto económico asociado a la disponibilidad del sistema es un factor:
  - A)  Predefinido: el presupuesto se fija al inicio de cada periodo.
  - B)  Variable: el presupuesto puede ser modificado según las necesidades del negocio.
4. El sistema ¿presenta paradas imprevistas que afectan la prestación de los servicios?
  - A) Si
  - B) No  ( pasar a la pregunta numero 8)
5. ¿Con qué frecuencia se presentan estos periodos de no prestación de servicio en el sistema?
  - A) Muy frecuente
  - B) Frecuente
  - C) Poco frecuente
6. El costo asociado a las paradas imprevistas del sistema tienen consecuencias económicas para la organización:
  - A) Muy altas
  - B) Altas
  - C) Medias
  - D) Bajas
  - E) Nulas
7. Las paradas en el sistema, ¿han generado consecuencias para la organización como el descontento de los usuarios por los servicios prestados y/o la cancelación de contratos por parte de los mismos?
  - A) Si
  - B) No
8. ¿Cuenta su sistema con métodos para el equilibrio de cargas?
  - A) Si
  - B) No  (pasar a la pregunta numero 12)
9. ¿Cual es este método?

“Un sistema de relevo en el softswitch; se cuenta con dos softswitch que trabajan en configuración activo-pasivo; si se cae el primario el secundario lo releva, sin embargo existen problemas”

10. ¿Este método funciona de forma adecuada?

- A) Si ( ) (pasar a la pregunta numero 12)
- B) No (X)

11. ¿Qué tipo de fallas se han presentado?

“No se realizan los relevos de forma adecuada”

12. Teniendo en cuenta *i)* la pregunta número tres, *ii)* el futuro ambiente de convergencia planteado por la NGN en donde el número de usuario, consultas y servicios aumentarían de forma considerable y *iii)* sabiendo que el equilibrio de cargas es un aspecto muy importante a fin de evitar los cuellos de botella que se presentan por la mala distribución del trabajo. Estaría usted dispuesto a adquirir un nuevo balanceador de cargas mediante:

- A) ( ) Adquisición de un nuevo equipo hardware
- B) ( ) Implementación de una solución software
- C) ( ) Implementación de una solución combinada entre hardware y software

Nota: “No se adquirirían debido a que en los servicios de voz se tiene tendencia a la baja”

13. ¿Cuenta su sistema con un plan de crecimiento (escalabilidad) a futuro?

- A) Si ( )
- B) No (X)

Nota: “Se cuenta con planes de crecimiento en otras áreas, pero no en voz”

14. Teniendo en cuenta el número de usuarios que tiene la organización y que idealmente el funcionamiento debe ser el mismo cuando se atienden pocos o muchos usuarios. ¿Cuál es el comportamiento del sistema (en cuanto a funcionamiento) con un número elevado de usuarios?

- A) Excelente (X)
- B) Bueno ( )
- C) Aceptable ( )
- D) Insuficiente ( )
- E) Deficiente ( )

Nota: “Es excelente para el caso específico de la NGN-VOZ, ya que los equipos se encuentran sobredimensionados”

15. Teniendo en cuenta que la escalabilidad o crecimiento del sistema cuenta con varios aspectos, como: i) tamaño de la base de datos, ii) número de usuarios, iii) número de consultas y iv) transacciones realizadas en el sistema. Para ofrecer escalabilidad en su sistema, ¿se necesita el mejoramiento de uno o varios de los aspectos nombrados anteriormente dentro de su organización?

- A) Si ( )
- B) No (X)

16. ¿Cuáles de estos aspectos es necesario mejorar?

“Ninguno”

17. ¿Con el fin de mejorar la escalabilidad de su sistema, la organización optaría por su implementación :

- A) Hardware ( )
- B) Software (X)

Nota: “En el momento no es necesario, pero de llegar a serlo se pensaría en implementar soluciones software, ya que son más económicas para la empresa”

18. Califique en las dependencia de su organización, que tan importante es mantener copias de seguridad. Para la calificación utilice: Muy importante (5), Importante (4), Poco Importante (3), No es importante (2), No sabe (1).

Dependencia	Calificación
Configuración	5
Base de datos	5
Registro de llamadas	2

19. En caso de pérdida de la información, ¿cuentan con sistemas que le permitan recuperarla?

- A) Si (X)
- B) No ( ) (pasar a la pregunta número 24)

20. La información es recuperada:

- A) Totalmente (X)
- B) Parcialmente ( )

21. ¿Cada cuanto se realizan las copias de seguridad en el sistema?

- A) Muy frecuentes ( )

B) Frecuentes (X)

C) Poco frecuentes ( )

22. ¿Conoce de que tipo son estas copias de seguridad?

“Se realizan copias de seguridad completas”

23. ¿Qué tan conforme se siente la organización con el funcionamiento de las copias de seguridad implementadas?

A) Excelente ( )

B) Bueno (X)

C) Aceptable ( )

D) Insuficiente ( )

E) Deficiente ( )

24. ¿Se tiene claramente identificado el conjunto de aplicaciones, datos y entornos de sistemas que es necesario proteger en caso de una parada?

A) Si (X)

B) No ( )

25. ¿Su sistema tiene varios equipos interconectados, que necesita que se vean como uno solo hacia el exterior?

A) Si (X)

B) No ( )

26. Su sistema está orientado a:

A) (X) ¿Brindar alta disponibilidad en los servicios?

B) ( ) ¿Brindar alto rendimiento en sus recursos?

C) ( ) ¿Ofrecer balanceo de cargas?

27. Cuenta en su sistema con algún tipo de clúster?

A) Si (X)

B) No ( ) (pasar a la pregunta número 29)

28. Que tan conforme se encuentra con el funcionamiento (rendimiento) del clúster?

A) Excelente ( )

B) Bueno (X)

C) Aceptable ( )

D) Insuficiente ( )

E) Deficiente ( )

29. Teniendo en cuenta que para la implementación de un nuevo clúster no es necesaria la adquisición de nuevo hardware, sino que se pueden implementar nuevos clúster de forma virtual. ¿Estaría usted interesado en la implementación de un nuevo clúster virtual a fin de aumentar la disponibilidad en su sistema?

A) Si (X)

B) No ( )

30. Cuenta la organización con procedimientos claramente documentados que faciliten el despliegue y mantenimiento de los servicios alojados en el sistema.

A) Si ( )

B) No (X)

31. Teniendo en cuenta los costos que tienen los tiempos de paradas para la organización. ¿Se cuenta con procedimientos preventivos claros, a fin de prevenir estas paradas?

A) Si ( )

B) No (X)

Nota: "Se cuentan con procedimientos que proporcionan las empresas a las que se les compran los servicios, pero faltan procedimientos internos propios"

32. ¿Cuál es el desempeño, en términos de tiempos de respuesta, del sistema, la red, equipos, servicios u otros?

A) Excelente (X)

B) Bueno ( )

C) Aceptable ( )

D) Insuficiente ( )

E) Deficiente ( )

33. ¿El sistema y todos sus componentes son capaces de llevar a cabo sus funciones, bajo el entorno adecuado y en un intervalo de tiempo indicado?

A) Si (X)

B) No ( )

### B.3. Entrevista 3

**Encuesta realizada al profesional:**

**Nombre:** Eugenio Castro Medina



**Cargo:** Profesional Operativo 1

Departamento de Planeación de Telecomunicaciones.

1. ¿La empresa está presentando alta disponibilidad de servicio a sus usuarios?  
A) Si  (X)  
B) No ( ) (pasar a la pregunta numero 3)
  2. ¿A qué clase de servicios se le presta alta disponibilidad?  
“A los servicios de la red Inteligente”
  3. El presupuesto económico asociado a la disponibilidad del sistema es un factor:  
A)  (X) Predefinido: el presupuesto se fija al inicio de cada periodo.  
B) ( ) Variable: el presupuesto puede ser modificado según las necesidades del negocio.
  4. El sistema ¿presenta paradas imprevistas que afectan la prestación de los servicios?  
A) Si  (X)  
B) No ( ) ( pasar a la pregunta numero 8)
  5. ¿Con qué frecuencia se presentan estos periodos de no prestación de servicio en el sistema?  
A) Muy frecuente ( )  
B) Frecuente ( )  
C) Poco frecuente  (X)
  6. El costo asociado a las paradas imprevistas del sistema tienen consecuencias económicas para la organización:  
A) Muy altas ( )  
B) Altas ( )  
C) Medias  (X)  
D) Bajas ( )  
E) Nulas ( )
- Nota: “Las pérdidas se generan debido a que no se le cobra a los usuario el tiempo de inactividad, por lo cual se debe procurar reducir la frecuencia de las paradas”
7. Las paradas en el sistema, ¿han generado consecuencias para la organización como el descontento de los usuarios por los servicios prestados y/o la cancelación de contratos por parte de los mismos?

A) Si

B) No

Nota: “En el principio mientras se estabilizaba la red se perdieron muchos usuarios”

8. ¿Cuenta su sistema con métodos para el equilibrio de cargas?

A) Si

B) No  (pasar a la pregunta numero 12)

9. ¿Cual es este método?

“Se realiza balanceo a nivel de softswitch”

10. ¿Este método funciona de forma adecuada?

A) Si  (pasar a la pregunta numero 12)

B) No

11. ¿Qué tipo de fallas se han presentado?

“No se realiza el relevo de un softswitch a el otro de manera adecuada”

12. Teniendo en cuenta i) la pregunta número tres, ii) el futuro ambiente de convergencia planteado por la NGN en donde el número de usuario, consultas y servicios aumentarían de forma considerable y iii) sabiendo que el equilibrio de cargas es un aspecto muy importante a fin de evitar los cuellos de botella que se presentan por la mala distribución del trabajo. Estaría usted dispuesto a adquirir un nuevo balanceador de cargas mediante:

A)  Adquisición de un nuevo equipo hardware

B)  Implementación de una solución software

C)  Implementación de una solución combinada entre hardware y software

13. ¿Cuenta su sistema con un plan de crecimiento (escalabilidad) a futuro?

A) Si

B) No

Nota: “Se tienen planes difusos, pero no se ha concretado ninguno en particular”

14. Teniendo en cuenta el número de usuarios que tiene la organización y que idealmente el funcionamiento debe ser el mismo cuando se atienden pocos o muchos usuarios. ¿Cuál es el comportamiento del sistema (en cuanto a funcionamiento) con un número elevado de usuarios?

A) Excelente

B) Bueno

C) Aceptable

D) Insuficiente ( )

E) Deficiente ( )

Nota: "Se cuenta con equipos sobre dimensionados, pero en el caso de que se conecten todos los usuarios, la disponibilidad y la calidad de servicio de los servicios y aplicaciones disminuirían considerablemente"

15. Teniendo en cuenta que la escalabilidad o crecimiento del sistema cuenta con varios aspectos, como: i) tamaño de la base de datos, ii) número de usuarios, iii) número de consultas y iv) transacciones realizadas en el sistema. Para ofrecer escalabilidad en su sistema, ¿se necesita el mejoramiento de uno o varios de los aspectos nombrados anteriormente dentro de su organización?

A) Si (X)

B) No ( )

16. ¿Cuáles de estos aspectos es necesario mejorar?

"En el caso de que el número de consultas y transacciones aumenten por parte de los usuarios, se deben buscar mecanismos para su mejoramientos"

17. ¿Con el fin de mejorar la escalabilidad de su sistema, la organización optaría por su implementación :

A) Hardware ( )

B) Software (X)

18. Califique en las dependencia de su organización, que tan importante es mantener copias de seguridad. Para la calificación utilice: Muy importante (5), Importante (4), Poco Importante (3), No es importante (2), No sabe (1).

Dependencia	Calificación
Bases de datos	5
Facturación	5
Registros de llamadas	3

19. En caso de pérdida de la información, ¿cuentan con sistemas que le permitan recuperarla?

A) Si (X)

B) No ( ) (pasar a la pregunta número 24)

20. La información es recuperada:

A) Totalmente (X)

B) Parcialmente ( )

21. ¿Cada cuanto se realizan las copias de seguridad en el sistema?
- A) Muy frecuentes ( )
  - B) Frecuentes (X)
  - C) Poco frecuentes ( )
22. ¿Conoce de que tipo son estas copias de seguridad?
- “Se realizan copias de seguridad completas”*
23. ¿Qué tan conforme se siente la organización con el funcionamiento de las copias de seguridad implementadas?
- A) Excelente (X)
  - B) Bueno ( )
  - C) Aceptable ( )
  - D) Insuficiente ( )
  - E) Deficiente ( )
24. ¿Se tiene claramente identificado el conjunto de aplicaciones, datos y entornos de sistemas que es necesario proteger en caso de una parada?
- A) Si (X)
  - B) No ( )
25. ¿Su sistema tiene varios equipos interconectados, que necesita que se vean como uno solo hacia el exterior?
- A) Si (X)
  - B) No ( )
26. Su sistema está orientado a:
- A) (X) ¿Brindar alta disponibilidad en los servicios?
  - B) ( ) ¿Brindar alto rendimiento en sus recursos?
  - C) ( ) ¿Ofrecer balanceo de cargas?
27. Cuenta en su sistema con algún tipo de clúster?
- A) Si (X)
  - B) No ( ) (pasar a la pregunta número 29)
28. Que tan conforme se encuentra con el funcionamiento (rendimiento) del clúster?
- A) Excelente ( )
  - B) Bueno (X)

- C) Aceptable ( )
- D) Insuficiente ( )
- E) Deficiente ( )

**29.** Teniendo en cuenta que para la implementación de un nuevo clúster no es necesaria la adquisición de nuevo hardware, sino que se pueden implementar nuevos clúster de forma virtual. ¿Estaría usted interesado en la implementación de un nuevo clúster virtual a fin de aumentar la disponibilidad en su sistema?

- A) Si (X)
- B) No ( )

**30.** Cuenta la organización con procedimientos claramente documentados que faciliten el despliegue y mantenimiento de los servicios alojados en el sistema.

- A) Si ( )
- B) No (X)

**31.** Teniendo en cuenta los costos que tienen los tiempos de paradas para la organización. ¿Se cuenta con procedimientos preventivos claros, a fin de prevenir estas paradas?

- A) Si (X)
- B) No ( )

*Nota: "Se cuentan con los procedimientos, pero no son los mejores, actualmente se está trabajando en el mejoramiento de los mismos"*

**32.** ¿Cuál es el desempeño, en términos de tiempos de respuesta, del sistema, la red, equipos, servicios u otros?

- A) Excelente ( )
- B) Bueno (X)
- C) Aceptable ( )
- D) Insuficiente ( )
- E) Deficiente ( )

**33.** ¿El sistema y todos sus componentes son capaces de llevar a cabo sus funciones, bajo el entorno adecuado y en un intervalo de tiempo indicado?

- A) Si (X)
- B) No ( )

#### B.4. Diagnóstico

- La empresa cuenta con las características de hardware necesarias para atender el número de usuarios con los que cuenta actualmente, sin embargo se presentan considerables periodos de inactividad en la prestación del servicio o periodos en los cuales la calidad en los servicios prestados no es la mejor cuando se genera un alto número de peticiones.
- No se cuentan con procedimientos propios adecuadamente documentados para la resolución de problemas, solo se cuentan con los procedimientos que proporcionan las compañías a las cuales EMCALI le compra equipos o servicios (por ejemplo: Hewlett-Packard).
- El presupuesto con el que cuenta la empresa es limitado y fijo.
- La empresa realiza copias de seguridad, pero solo a las bases de datos y servidores; sin embargo, a elementos importantes como el servidor de medios no se le realizan copias de seguridad.
- La empresa cuenta con clúster hardware, sin embargo y con el fin de mejorar la calidad en los servicios prestados se piensa en la implementación de un clúster software que complemente el que ya se posee.

De la anterior información se puede generar el siguiente diagnóstico:

- Se necesita el mejoramiento de las buenas prácticas dentro de la organización.
- Para mejorar el desempeño del balanceador de cargas, se sugiere implementar un balanceador de cargas software que complemente a balanceador de cargas hardware que ya se posee.
- Se recomienda la implementación de copias de seguridad para el servidor de medios.
- Con el fin de mejorar los tiempos de disponibilidad y dado el hecho que la compañía posee potentes equipos hardware, se recomienda la implementación de clúster software (virtualización).

# **ANEXO C**

# INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS

A continuación se describe el proceso de instalación y configuración de las herramientas utilizadas durante la construcción del prototipo.

## C.1. OpenIMSCore

OpenIMSCore es una implementación de las funciones de control de sesión de llamada (CSCF) y de un servidor de suscriptores locales (HSS), los cuales trabajando juntos, conforman los elementos de todas las arquitecturas IMS/NGN como están especificadas hoy en día por 3GPP, 3GPP2, ETSI TISPAN. Los cuatro componentes que componen al OpenIMSCore están basados en software libre.

### C.1.1. Prerrequisitos

Se deben instalar los siguientes paquetes:

- subversion
- GCC3/4
- make
- sun java6-jdk y dependencias
- ant
- mysql-client, mysql-server
- bison
- flex
- libxml2, libxml2-dev
- libmysql++3, libmysql++-dev
- ipsec
- bind9

Se utiliza el comando:

```
# sudo apt-get install nombre del paquete
```



```
angelica@angelica-Inspiron-1440:~$ sudo su
[sudo] password for angelica:
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# apt-get install subversion
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes extras:
  libapr1 libaprutil1 libsvn1
Paquetes sugeridos:
  subversion-tools db4.8-util
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  libapr1 libaprutil1 libsvn1 subversion
0 actualizados, 4 se instalarán, 0 para eliminar y 7 no actualizados.
Necesito descargar 1164 kB de archivos.
Se utilizarán 3641 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar [S/n]? s
```

Figura C.1. Instalación de prerequisites 1

```
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# apt-get install gcc make sun-java6-jdk ant mysql-client mysql-server bison flex libxml2 libxml2-dev libmysql++3 libmysql++-dev linux-headers-$(uname -r) ipsec-tools openssl bind9
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
gcc ya está en su versión más reciente.
libxml2 ya está en su versión más reciente.
linux-headers-2.6.38-8-generic-pae ya está en su versión más reciente.
fijado linux-headers-2.6.38-8-generic-pae como instalado manualmente.
make ya está en su versión más reciente.
openssl ya está en su versión más reciente.
Se instalarán los siguientes paquetes extras:
  ant-optional bind9utils gsfontr-x11 libdbd-mysql-perl libdbi-perl
  libhtml-template-perl libjaxp1.3-java libmysqlclient-dev libmysqlclient16
  libnet-daemon-perl libplrpc-perl libxerces2-java m4 mysql-client-5.1
  mysql-client-core-5.1 mysql-common mysql-server-5.1 mysql-server-core-5.1
  odbcinst odbcinst1debian2 sun-java6-bin sun-java6-jre unixodbc zlib1g-dev
```

Figura C.2. Instalación de prerequisites 2

### C.1.2. Descarga del OpenIMSCore

Se debe crear el directorio donde se van a descargar los archivos fuente, esto se realiza con los comandos:

```
# mkdir /opt/OpenIMSCore
# cd /opt/OpenIMSCore
# mkdir ser_ims

# svn checkout http://svn.berlios.de/svnroot/repos/openimscore/FHoSS/trunk FHoSS

# mkdir FHoSS
# svn checkout http://svn.berlios.de/svnroot/repos/openimscore/ser_ims/trunk ser_ims
```

```
angelica@angelica-Inspiron-1440:~$ sudo su
[sudo] password for angelica:
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# mkdir /opt/OpenIMSCore
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# cd /opt/OpenIMSCore/
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# mkdir ser_ims
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# svn checkout http://svn.berlios.de
/svnroot/repos/openimscore/ser_ims/trunk ser_ims
```

Figura C.3. Creación del directorio ser\_ims y descarga de archivos

```
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# mkdir FHoSS
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# svn checkout http://svn.berlios.de
/svnroot/repos/openimscore/FHoSS/trunk FHoSS
```

Figura C.4. Creación del directorio FHoSS y descarga de archivos

**Nota:** si se desea descargar los archivos fuente en un equipo, se debe proceder de la siguiente manera:

Descargar los siguientes archivos del servidor FTP:

ftp://ftp.berlios.de/pub/openimscore/snapshots/

- ser\_ims2008XXX.r05XX.tgz
- FHoSS2008XXX.r05XX.tgz

Llevar los archivos comprimidos a */opt/OpenIMSCore/*, modificar los .tgz y renombrarlos como ser\_ims.tgz y FHoSS.tgz, y descomprimir de la siguiente manera:

```
# cd opt/OpenIMSCore/
# sudo tar zxvf ser_ims.tar.gz
# cd ..
# cd FHoSS
# tar zxvf FHoSS.tar.gz
```

### C.1.3. Compilar ser\_ims

Compilar los archivos fuente, correspondientes al CSCF de la siguiente manera:

```
# cd opt/OpenIMSCore/ser_ims
# make install-libs all
# cd..
```

```

root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# cd ser_ims/
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore/ser_ims# make install-libs all
bison -d -b cfg cfg.y
cfg.y: conflictos: 1 desplazamiento(s)/reducción(ones)
flex cfg.lex
make -C lib -f Makefile.ser install
make[1]: se ingresa al directorio «/opt/OpenIMSCore/ser_ims/lib»
Making install in binrpc
make[2]: se ingresa al directorio «/opt/OpenIMSCore/ser_ims/lib/binrpc»
make[2]: se sale del directorio «/opt/OpenIMSCore/ser_ims/lib/binrpc»
make[2]: se ingresa al directorio «/opt/OpenIMSCore/ser_ims/lib/binrpc»
gcc -DNAME='ser' -DVERSION='2.1.0-dev1 OpenIMSCore' -DARCH='i386' -DOS=
'linux' -DOS_QUOTED='linux' -DCOMPILER='gcc 4.5.2' -D_CPU_i386 -D_OS_linu
x -DSER_VER=2001000 -DCFG_DIR='/usr/local/etc/ser/' -DPKG_MALLOC -DSHM_MEM -D
SHM_MMAP -DDNS_IP_HACK -DUSE_IPV6 -DUSE_MCAST -DUSE_TCP -DDISABLE_NAGLE -DHAVE_R
ESOLV_RES -DDBG_QM_MALLOC -DUSE_DNS_CACHE -DUSE_DNS_FAILOVER -DUSE_DST_BLACKLIST
-ggdb -DUSE_TLS -DTLS_HOOKS -DFAST_LOCK -DADAPTIVE_WAIT -DADAPTIVE_WAIT_LOOPS=
1024 -DCC_GCC_LIKE_ASM -DHAVE_GETHOSTBYNAME2 -DHAVE_UNION_SEMUN -DHAVE_SCHED_YI
ELD -DHAVE_MSG_NOSIGNAL -DHAVE_MSGHDR_MSG_CONTROL -DHAVE_ALLOCA_H -DHAVE_TIMEGM
-DHAVE_EPOLL -DHAVE_SIGIO_RT -DSIGINFO64_WORKAROUND -DHAVE_SELECT -DSER -fPIC -
DPIC -g -O9 -funroll-loops -Wcast-align -minline-all-stringops -falign-loops -ft
ree-vectorize -mtune=athlon64 -Wall -Wall -g0 -O9 -fPIC -I/opt/OpenIMSCore/ser_
ims/lib -I/opt/OpenIMSCore/ser_ims/lib/.. -c binrpc_api.c
gcc -shared -DNAME='ser' -DVERSION='2.1.0-dev1 OpenIMSCore' -DARCH='i386

```

Figura C.5. Compilación de ser\_ims

#### C.1.4. Compilar FHoSS

Verificar la versión de java:

```
#java -version
```

```

angelica@angelica-Inspiron-1440:~$ sudo su
[sudo] password for angelica:
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# java -version
java version "1.6.0_24"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0_24-b07)
Java HotSpot(TM) Server VM (build 19.1-b02, mixed mode)
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica#

```

Figura C.6. Comprobación de java.

Editar o crear la variable de entorno JAVA\_HOME para el usuario que realice la compilación:

```
#export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-6-sun
```

El siguiente paso es compilar los archivos fuente del HSS.

```

# cd opt/OpenIMSCore/FHoSS
# ant compile
# ant deploy

```

**Nota:** Si durante el proceso de compilado se genera algún error, esto indica que probablemente no se han instalado correctamente todos los prerrequisitos.

```
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# cd FHoSS/
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore/FHoSS# ant compile
Buildfile: /opt/OpenIMSCore/FHoSS/build.xml

init:
  [mkdir] Created dir: /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin

compile:
  [javac] /opt/OpenIMSCore/FHoSS/build.xml:48: warning: 'includeantruntime' was
  not set, defaulting to build.sysclasspath=last; set to false for repeatable bu
  ilds
  [javac] Compiling 202 source files to /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin
  [javac] Note: Some input files use unchecked or unsafe operations.
  [javac] Note: Recompile with -Xlint:unchecked for details.
  [javac] Creating empty /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin/de/fhg/fokus/hss/main/pack
  age-info.class
  [javac] Creating empty /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin/de/fhg/fokus/hss/sh/packag
  e-info.class
  [javac] Creating empty /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin/de/fhg/fokus/hss/db/packag
  e-info.class
  [javac] Creating empty /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin/de/fhg/fokus/hss/auth/pack
  age-info.class
  [javac] Creating empty /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin/de/fhg/fokus/hss/package-i
  nfo.class
```

Figura C.7. Compilación de FHoSS

```
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore/FHoSS# ant deploy
Buildfile: /opt/OpenIMSCore/FHoSS/build.xml

init:

compile:
  [javac] /opt/OpenIMSCore/FHoSS/build.xml:48: warning: 'includeantruntime' was
  not set, defaulting to build.sysclasspath=last; set to false for repeatable bu
  ilds

jars:
  [mkdir] Created dir: /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin/lib
  [jar] Building jar: /opt/OpenIMSCore/FHoSS/bin/lib/FHoSS.jar

config:
  [mkdir] Created dir: /opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy
  [copy] Copying 5 files to /opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy

script:
  [copy] Copying 3 files to /opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy

deploy:
  [copy] Copying 47 files to /opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy
  [echo] Install the hss.web.console
```

Figura C.8. Despliegue de FHoSS

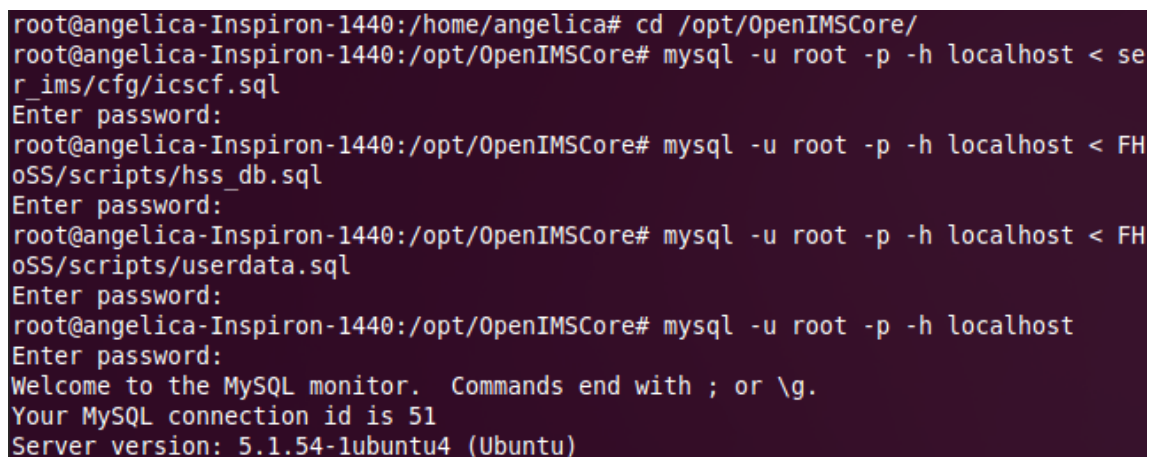
Con la realización de las compilaciones el CSCF y el HSS, el OpenIMSCore ya está listo para funcionar.

### C.1.5. Configuración del entorno

#### C.1.5.1. Bases de datos MySQL

Se deben crear las bases de datos que requiere el OpenIMSCore para llevar a cabo un correcto funcionamiento. Se utiliza MySQL, y se procede de la siguiente forma:

```
# mysql -u root -p -h localhost <ser_ims/cfg/icscf.sql  
# mysql -u root -p -h localhost <FHoSS/scripts/hss_db.sql  
# mysql -u root -p -h localhost <FHoSS/scripts/userdata.sql
```



```
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# cd /opt/OpenIMSCore/  
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# mysql -u root -p -h localhost < se  
r_ims/cfg/icscf.sql  
Enter password:  
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# mysql -u root -p -h localhost < FH  
oSS/scripts/hss_db.sql  
Enter password:  
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# mysql -u root -p -h localhost < FH  
oSS/scripts/userdata.sql  
Enter password:  
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# mysql -u root -p -h localhost  
Enter password:  
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 51  
Server version: 5.1.54-1ubuntu4 (Ubuntu)
```

Figura C.9. Configuración de MySQL

Se debe constatar que las bases de datos han sido creadas de manera satisfactoria, de la siguiente forma:

```
#mysql -u root -p -h localhost  
mysql > show databases;
```

Como se ve en la Figura C.10.:

```
Copyright (c) 2000, 2010, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.  
This software comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software,  
and you are welcome to modify and redistribute it under the GPL v2 license  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
mysql> show databases;  
+-----+  
| Database |  
+-----+  
| information_schema |  
| hss_db |  
| icscf |  
| mysql |  
+-----+  
4 rows in set (0.00 sec)  
  
mysql> |
```

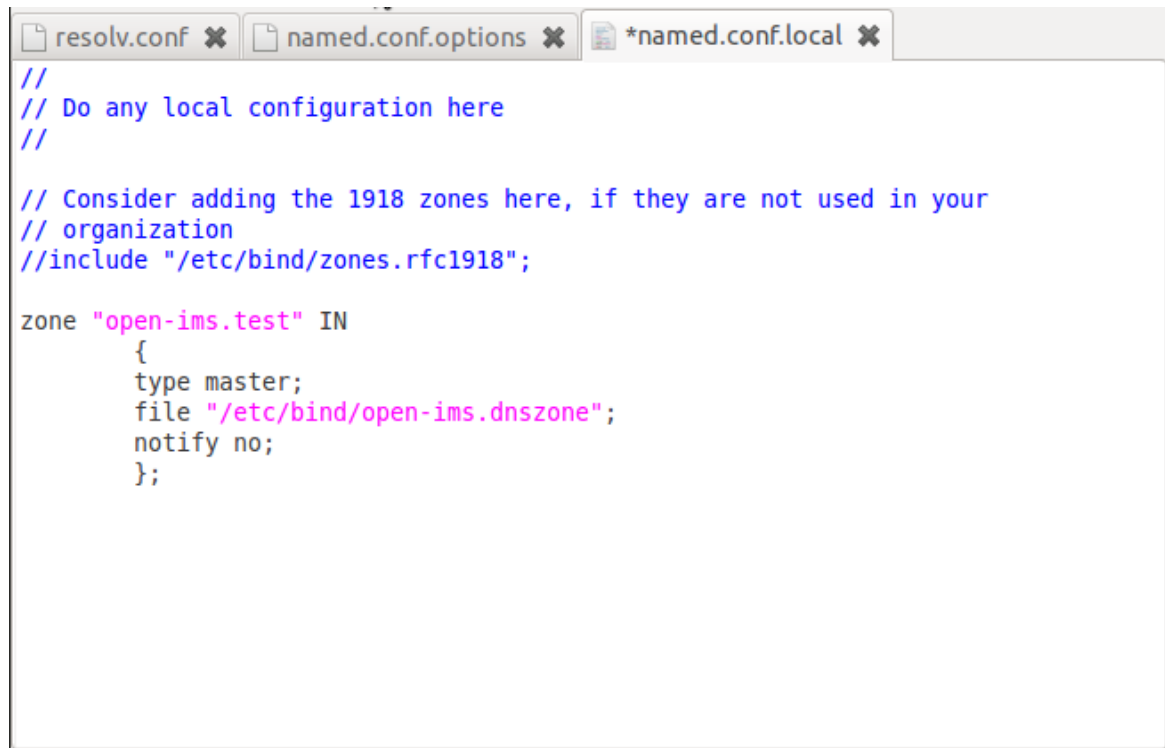
Figura C.10. Bases de datos en MySQL.

#### C.1.5.2. Servidor DNS

OpenIMSCore está configurado por defecto para trabajar en la interfaz loopback (127.0.0.1), pero si se van a realizar peticiones desde otros equipos, es necesario reemplazar la dirección 127.0.0.1, por la dirección IP fija asignada al equipo. El servidor DNS es el encargado de informar a cada uno de los componentes de la arquitectura del OpenIMSCore en donde se encuentra cada componente y de esta manera permitir una comunicación exitosa entre ellos.

Primero se debe editar el archivo `named.conf.local`, ubicado en `/etc/bind` y se le debe añadir:

```
zone "open-ims.test" IN  
{  
    type master;  
    file "/etc/bind/open-ims.dnszone";  
    notify no;  
};
```



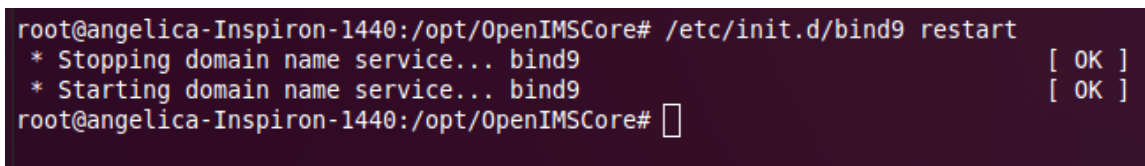
```
resolv.conf x named.conf.options x *named.conf.local x
//
// Do any local configuration here
//
// Consider adding the 1918 zones here, if they are not used in your
// organization
//include "/etc/bind/zones.rfc1918";

zone "open-ims.test" IN
{
    type master;
    file "/etc/bind/open-ims.dnszone";
    notify no;
};
```

Figura C.11. Configuración archivo named.conf.local

Se debe reiniciar el bind de la siguiente forma:

```
# /etc/init.d/bind9 restart
```

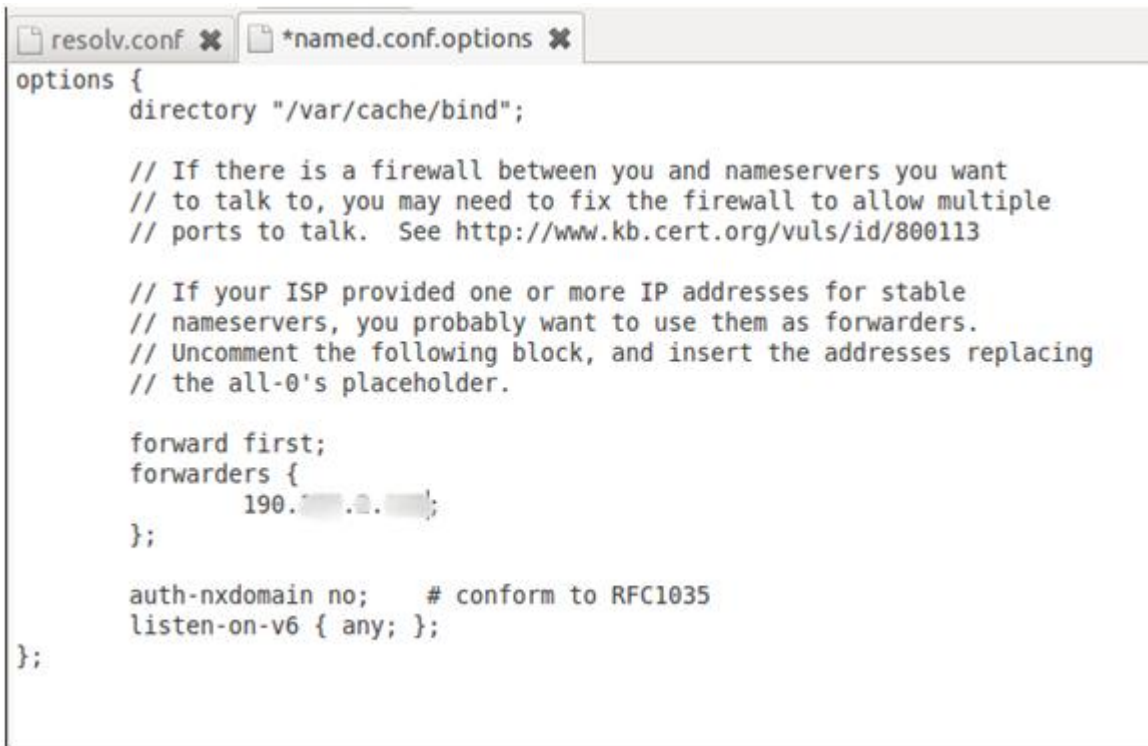


```
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# /etc/init.d/bind9 restart
* Stopping domain name service... bind9 [ OK ]
* Starting domain name service... bind9 [ OK ]
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore#
```

Figura C.12. Reinicio de bind9

Se debe editar el archivo named.conf.options, ubicado en /etc/bind/ y se le debe añadir:

```
forward first;
forwarders {
    dirección IP del servidor DNS;
};
```



```
options {
    directory "/var/cache/bind";

    // If there is a firewall between you and nameservers you want
    // to talk to, you may need to fix the firewall to allow multiple
    // ports to talk.  See http://www.kb.cert.org/vuls/id/800113

    // If your ISP provided one or more IP addresses for stable
    // nameservers, you probably want to use them as forwarders.
    // Uncomment the following block, and insert the addresses replacing
    // the all-0's placeholder.

    forward first;
    forwarders {
        190.0.0.0;
    };

    auth-nxdomain no;    # conform to RFC1035
    listen-on-v6 { any; };
};
```

**Figura C.13. Configuración archivo named.conf.options**

La dirección IP del servidor DNS se puede obtener en el archivo resolv.conf, ubicado en /etc/ en la primera línea de nameserver.



```
resolv.conf
# Generated by NetworkManager
nameserver 190.0.0.0
nameserver 200.0.0.0
```

**Figura C.14. Configuración archivo resolv.conf**

Para comprobar que se ha realizado una configuración exitosa del servidor DNS se hace ping a alguno de los componentes del OpenIMSCore, como se muestra a continuación:



```
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# ping pcscf.open-ims.test
PING pcscf.open-ims.test (127.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_req=1 ttl=64 time=0.016 ms
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_req=2 ttl=64 time=0.027 ms
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_req=3 ttl=64 time=0.025 ms
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_req=4 ttl=64 time=0.027 ms
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_req=5 ttl=64 time=0.029 ms
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_req=6 ttl=64 time=0.028 ms
^C
--- pcscf.open-ims.test ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 4997ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.016/0.025/0.029/0.006 ms
[1]+  Hecho                  gedit /etc/resolv.conf
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore#
```

Figura C.15. Ping al pcscf.open-ims.test

### B.1.6. Ejecución de componentes del OpenIMSCore

Todos los componentes del sistema deben estar correctamente configurados y por lo tanto listos para ser ejecutados. Para arrancar el sistema se debe inicializar cada uno de los componentes (P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF y HSS); antes se deben copiar los archivos: \*.cfg, \*.xml y \*.sh, desde la carpeta /opt/OpenIMSCore/ser\_ims/cfg hacia la carpeta /opt/OpenIMSCore, como se muestra a continuación:

```
angelica@angelica-Inspiron-1440:~$ sudo su
[sudo] password for angelica:
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# cd /opt/OpenIMSCore/
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# cp ser_ims/cfg/*.cfg .
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# cp ser_ims/cfg/*.xml .
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore# cp ser_ims/cfg/*.sh .
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore#
```

Figura C.16. Copia de archivos \*.cfg, \*.xml y \*.sh

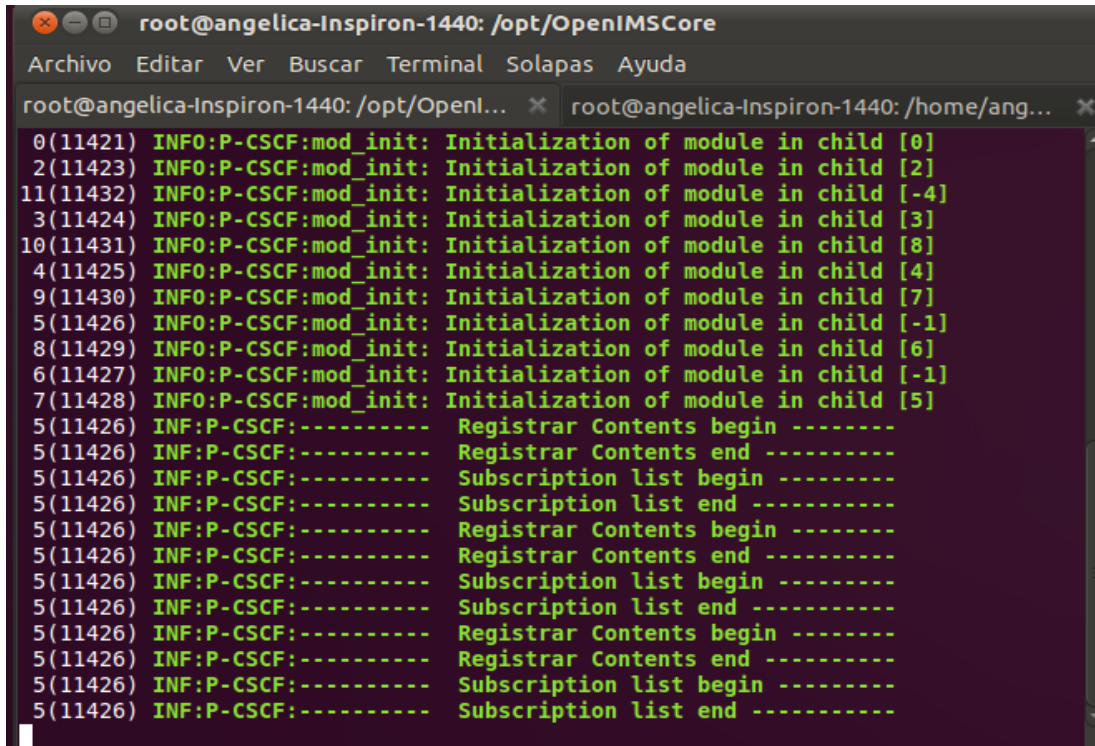
Para ejecutar los diferentes componentes pertenecientes al CSCF se procede en el siguiente orden:

```
# cd opt/OpenIMSCore
# ./pcscf.sh
```

```
# cd opt/OpenIMSCore
# ./icscf.sh
```

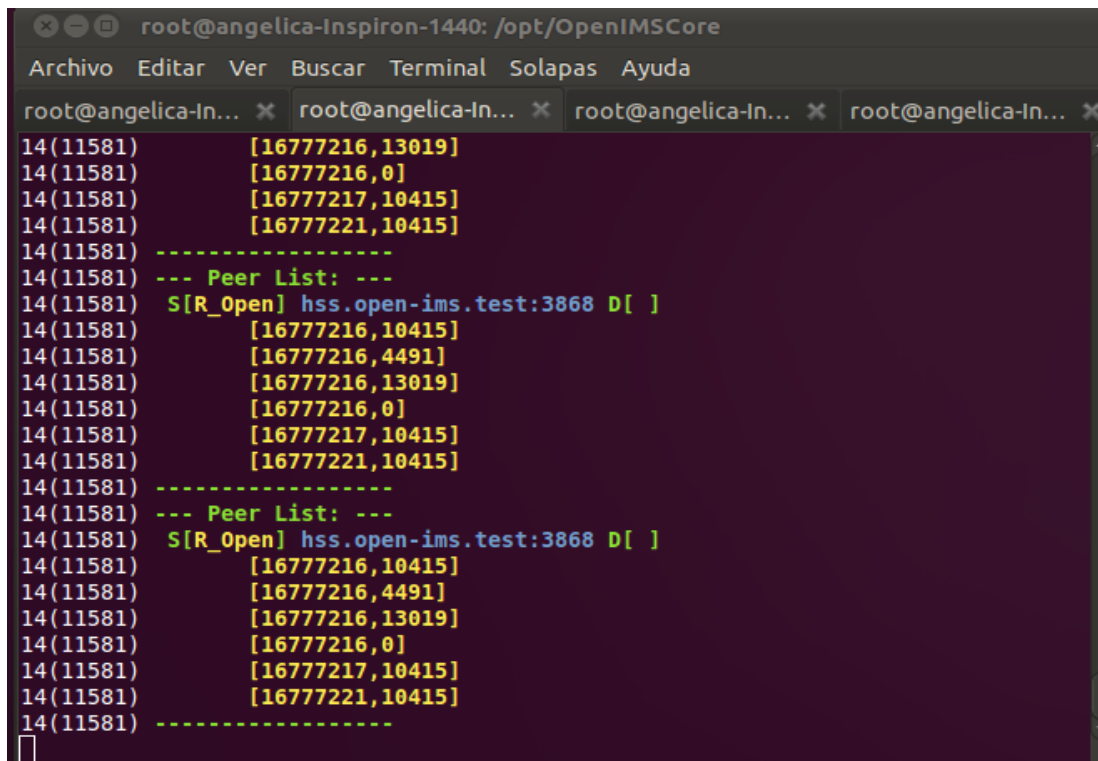
```
# cd opt/OpenIMSCore
# ./scscf.sh
```

Los elementos en ejecución se visualizan a continuación:



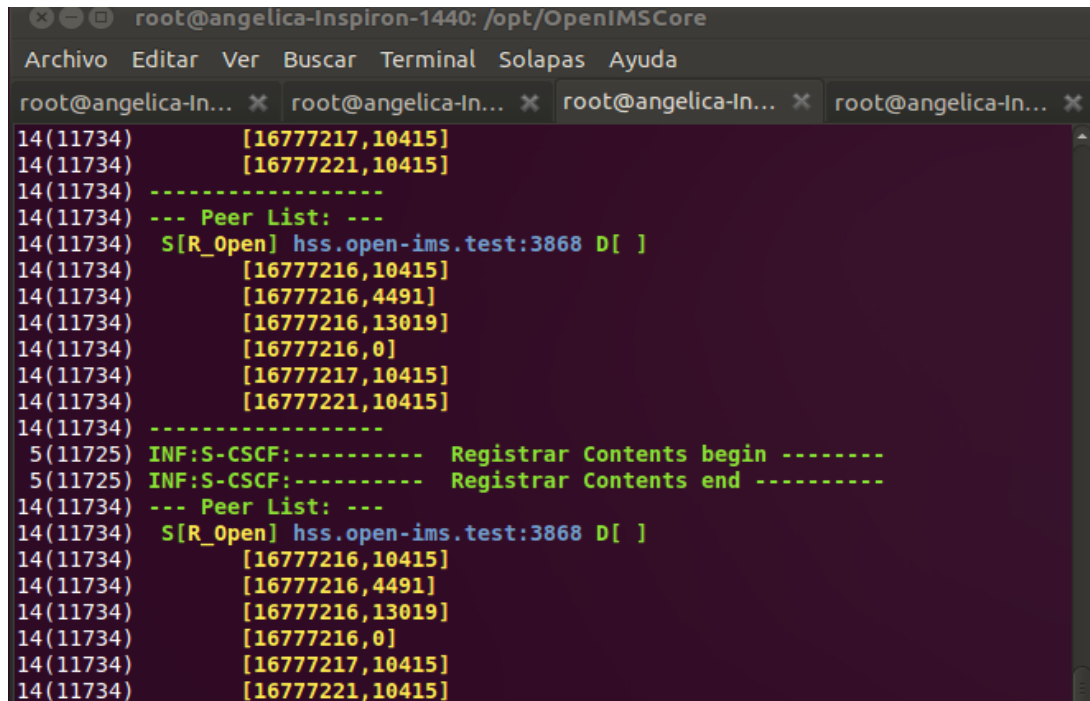
```
root@angelica-Inspiron-1440: /opt/OpenIMSCore
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Solapas Ayuda
root@angelica-Inspiron-1440: /opt/Open... x root@angelica-Inspiron-1440: /home/ang... x
0(11421) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [0]
2(11423) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [2]
11(11432) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [-4]
3(11424) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [3]
10(11431) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [8]
4(11425) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [4]
9(11430) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [7]
5(11426) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [-1]
8(11429) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [6]
6(11427) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [-1]
7(11428) INFO:P-CSCF:mod_init: Initialization of module in child [5]
5(11426) INF:P-CSCF:----- Registrar Contents begin -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Registrar Contents end -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Subscription list begin -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Subscription list end -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Registrar Contents begin -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Registrar Contents end -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Subscription list begin -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Subscription list end -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Registrar Contents begin -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Registrar Contents end -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Subscription list begin -----
5(11426) INF:P-CSCF:----- Subscription list end -----
```

Figura C.17. Consola de ejecución del PCSCF.



```
root@angelica-Inspiron-1440: /opt/OpenIMSCore
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Solapas Ayuda
root@angelica-In... x root@angelica-In... x root@angelica-In... x root@angelica-In... x
14(11581) [16777216,13019]
14(11581) [16777216,0]
14(11581) [16777217,10415]
14(11581) [16777221,10415]
14(11581) -----
14(11581) --- Peer List: ---
14(11581) S[R_Open] hss.open-ims.test:3868 D[ ]
14(11581) [16777216,10415]
14(11581) [16777216,4491]
14(11581) [16777216,13019]
14(11581) [16777216,0]
14(11581) [16777217,10415]
14(11581) [16777221,10415]
14(11581) -----
14(11581) --- Peer List: ---
14(11581) S[R_Open] hss.open-ims.test:3868 D[ ]
14(11581) [16777216,10415]
14(11581) [16777216,4491]
14(11581) [16777216,13019]
14(11581) [16777216,0]
14(11581) [16777217,10415]
14(11581) [16777221,10415]
14(11581) -----
```

Figura C.18. Consola de ejecución del ICSCF.



```
root@angelica-Inspiron-1440: /opt/OpenIMSCore
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Solapas Ayuda
root@angelica-In... x root@angelica-In... x root@angelica-In... x root@angelica-In... x
14(11734) [16777217,10415]
14(11734) [16777221,10415]
14(11734) -----
14(11734) --- Peer List: ---
14(11734) S[R_Open] hss.open-ims.test:3868 D[ ]
14(11734) [16777216,10415]
14(11734) [16777216,4491]
14(11734) [16777216,13019]
14(11734) [16777216,0]
14(11734) [16777217,10415]
14(11734) [16777221,10415]
14(11734) -----
5(11725) INF:S-CSCF:----- Registrar Contents begin -----
5(11725) INF:S-CSCF:----- Registrar Contents end -----
14(11734) --- Peer List: ---
14(11734) S[R_Open] hss.open-ims.test:3868 D[ ]
14(11734) [16777216,10415]
14(11734) [16777216,4491]
14(11734) [16777216,13019]
14(11734) [16777216,0]
14(11734) [16777217,10415]
14(11734) [16777221,10415]
```

Figura C.19. Consola de ejecución del SCSCF.

Finalmente se ejecuta el HSS de la siguiente manera:

```
# cd opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy
# export JAVA_HOME="dirección del JDK instalado"
# ./startup.sh
```

```
root@angelica-Inspiron-1440: /opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Solapas Ayuda
root@angelica-In... x root@angelica-In... x root@angelica-In... x root@angelica-In... x
[sudo] password for angelica:
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# cd /opt/OpenIMSCore/FHoSS/d
debian/ deploy/ doxygen/
root@angelica-Inspiron-1440:/home/angelica# cd /opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy/
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy# export JAVA_HOME="/us
r/lib/jvm/java-6-sun/"
root@angelica-Inspiron-1440:/opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy# ./startup.sh
Building Classpath
Classpath is lib/xml-apis.jar:lib/xercesImpl.jar:lib/xerces-2.4.0.jar:lib/xalan-
2.4.0.jar:lib/tomcat-util.jar:lib/tomcat-http.jar:lib/tomcat-coyote.jar:lib/stru
ts.jar:lib/servlets-default.jar:lib/servlet-api.jar:lib/naming-resources.jar:lib
/naming-factory.jar:lib/mysql-connector-java-3.1.12-bin.jar:lib/mx4j-3.0.1.jar:li
b/log4j.jar:lib/junit.jar:lib/junitee.jar:lib/jta.jar:lib/jsp-api.jar:lib/jmx.j
ar:lib/jdp.jar:lib/jasper-runtime.jar:lib/jasper-compiler-jdt.jar:lib/jasper-com
piler.jar:lib/hibernate3.jar:lib/FHoSS.jar:lib/ehcache-1.1.jar:lib/dom4j-1.6.1.j
ar:lib/commons-validator.jar:lib/commons-modeler.jar:lib/commons-logging.jar:lib
/commons-logging-1.0.4.jar:lib/commons-lang.jar:lib/commons-fileupload.jar:lib/c
ommons-el.jar:lib/commons-digester.jar:lib/commons-collections-3.1.jar:lib/commo
ns-beanutils.jar:lib/cglib-2.1.3.jar:lib/catalina-optional.jar:lib/catalina.jar:
lib/c3p0-0.9.1.jar:lib/base64.jar:lib/asm.jar:lib/asm-attrs.jar:lib/antlr-2.7.6.
jar::log4j.properties:..
2011-05-23 12:16:16,632 INFO de.fhg.fokus.hss.main.TomcatServer - startTomcat T
omcat-Server is started.
```

Figura C.20. Consola 1 de ejecución del HSS.

```
root@angelica-Inspiron-1440: /opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Solapas Ayuda
root@angelica-In... x root@angelica-In... x root@angelica-In... x root@angelica-In... x
isterEngine Unknown default host: 127.0.0.1
2011-05-23 12:16:19,663 INFO de.fhg.fokus.hss.web.servlet.ResponseFilter - init
Response Filter Initialisation!
2011-05-23 12:16:20,259 INFO de.fhg.fokus.hss.main.TomcatServer - startTomcat W
ebConsole of FHoSS was started !
2011-05-23 12:16:22,985 WARN org.hibernate.impl.SessionFactoryObjectFactory - a
ddInstance InitialContext did not implement EventContext
2011-05-23 12:16:23,026 INFO de.fhg.fokus.diameter.DiameterPeer.DiameterPeer -
<init> Bean style constructor called, don't forget to configure!
2011-05-23 12:16:23,029 INFO de.fhg.fokus.diameter.DiameterPeer.DiameterPeer -
configure FQDN: hss.open-ims.test
2011-05-23 12:16:23,030 INFO de.fhg.fokus.diameter.DiameterPeer.DiameterPeer -
configure Realm: open-ims.test
2011-05-23 12:16:23,030 INFO de.fhg.fokus.diameter.DiameterPeer.DiameterPeer -
configure Vendor_ID : 10415
2011-05-23 12:16:23,030 INFO de.fhg.fokus.diameter.DiameterPeer.DiameterPeer -
configure Product Name: JavaDiameterPeer
2011-05-23 12:16:23,031 INFO de.fhg.fokus.diameter.DiameterPeer.DiameterPeer -
configure AcceptUnknwonPeers: true
2011-05-23 12:16:23,031 INFO de.fhg.fokus.diameter.DiameterPeer.DiameterPeer -
configure DropUnknownOnDisconnect: true
2011-05-23 12:16:23,059 INFO de.fhg.fokus.hss.main.HSSContainer - waitForExit
Type "exit" to stop FHoSS!
```

## Figura C.21. Consola 2 de ejecución del HSS.

### C.2. Mobicents

Mobicents es el entorno de ejecución para servicios JAIN SLEE.

#### C.2.1 Prerrequisitos

Se deben instalar los siguientes paquetes:

- sun java6-jdk y dependencias
- ant
- maven

#### C.2.2. Descarga de Mobicents JAIN SLEE Server

Esta herramienta se puede descargar en el siguiente enlace:

<http://sourceforge.net/projects/mobicents/files/Mobicents%20JAIN%20SLEE%20Server/2.4.0.FINAL/>

Una vez descargado, se debe descomprimir el archivo .zip.

#### C.2.3. Configuración del entorno

Es necesario configurar la variable de entorno *JBOSS\_HOME*, en el archivo *.bashrc*, indicando la ubicación de la carpeta donde fue descomprimido el archivo descargado, como se observa a continuación:

```
.bashrc ✖
/4
75 alias grep='grep --color=auto'
76 alias fgrep='fgrep --color=auto'
77 alias egrep='egrep --color=auto'
78 fi
79
80 # some more ls aliases
81 alias ll='ls -alF'
82 alias la='ls -A'
83 alias l='ls -CF'
84
85 # Add an "alert" alias for long running commands.  Use like so:
86 #   sleep 10; alert
87 alias alert='notify-send --urgency=low -i "${[ $? = 0 ]} && echo terminal || echo error" "${history}'
88
89 # Alias definitions.
90 # You may want to put all your additions into a separate file like
91 # ~/.bash_aliases, instead of adding them here directly.
92 # See /usr/share/doc/bash-doc/examples in the bash-doc package.
93
94 if [ -f ~/.bash_aliases ]; then
95     . ~/.bash_aliases
96 fi
97
98 # enable programmable completion features (you don't need to enable
99 # this, if it's already enabled in /etc/bash.bashrc and /etc/profile
100 # sources /etc/bash.bashrc).
101 if [ -f /etc/bash_completion ] && ! shopt -oq posix; then
102     . /etc/bash_completion
103 fi
104 #-----
105
106 export JBOSS_HOME=/usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/
```

Figura C.22. Editar archivo .bashrc.

### C.2.4 Instalación

Finalmente, se ejecuta el archivo *run.sh*, en la ruta */usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/bin*, como se observa a continuación:

```
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/bin# ./run
.sh -c default
=====
JBoss Bootstrap Environment

JBOSS_HOME: /usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA

JAVA: /usr/bin/jdk1.6.0_18/bin/java

JAVA_OPTS: -Dprogram.name=run.sh -server -Xms128m -Xmx512m -XX:MaxPermSize=256
m -Dorg.jboss.resolver.warning=true -Dsun.rmi.dgc.client.gcInterval=3600000 -Dsu
n.rmi.dgc.server.gcInterval=3600000 -Djava.net.preferIPv4Stack=true

CLASSPATH: /usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/bin/run.jar:/usr/bin/jdk1
.6.0_18/lib/tools.jar
=====
```

Figura C.23. Ejecución 1 Mobicents.

```
otstrap.spi.helpers, javax.context, META-INF.maven.org.jboss.webbeans.integratio
n.webbeans-jboss-int-jboss-ejb, META-INF.maven.org.jboss.webbeans.integration.we
bbeans-jboss-int-deployer, org.jboss.webbeans.integration.deployer.env, org.jbos
s.webbeans.integration.ejb, org.jboss.webbeans.resources.spi, javax.decorator, j
avax.inject, org.jboss.webbeans.servlet.api.helpers, javax.annotation, org.jboss
.webbeans.bootstrap.spi, META-INF.maven.org.jboss.webbeans.webbeans-api, org.jbo
ss.webbeans.context.api, org.jboss.webbeans.ws.spi, javax.interceptor, javax.inj
ect.manager, org.jboss.webbeans.integration.persistence, org.jboss.webbeans.inte
gration.util, org.jboss.webbeans.ejb.spi.helpers, META-INF.maven.org.jboss.webbe
ans.jsr299-api, org.jboss.webbeans.conversation, org.jboss.webbeans.integration.
transaction, org.jboss.webbeans.integration.deployer.ext, org.jboss.webbeans.ejb
.spi, org.jboss.webbeans.messaging.spi, org.jboss.webbeans.resources.spi.helpers
, org.jboss.webbeans.ws.spi.helpers, org.jboss.webbeans.context.api.helpers, org
.jboss.webbeans.manager.api, org.jboss.webbeans.bootstrap.api, org.jboss.webbean
s.integration.resource, META-INF, org.jboss.webbeans.persistence.spi, org.jboss.
webbeans.log, javax.webbeans, META-INF.maven.org.jboss.webbeans.webbeans-spi, or
g.jboss.webbeans.integration.vdf, org.jboss.webbeans.messaging.spi.helpers, org.
jboss.webbeans.integration.deployer] <IMPORT-ALL>NON_EMPTY}}

15:52:29,134 INFO [ServerImpl] JBoss (Microcontainer) [5.1.0.GA (build: SVNTag=
JBoss_5_1_0_GA date=200905221634)] Started in 13s:964ms
```

Figura C.24. Ejecución 2 Mobicents.

### C.3. Agregar Mobicents como servidor de aplicaciones de OpenIMSCore

En el OpenIMSCore es posible asociar servidores de aplicaciones, los cuales proveen diferentes servicios a los usuarios registrados. Esta asociación se puede realizar por medio de la consola de administración del HSS a la cual se accede por medio de un Browser en el equipo donde se encuentra instalado el HSS de la siguiente forma:

<http://localhost:8080/>

**Nota:** El puerto utilizado para acceder a la consola de administración del HSS se puede configurar en el archivo `hss.properties` ubicado en la carpeta `/opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy/`. Se recomienda utilizar un puerto diferente al puerto 8080 debido a que este puerto es utilizado por defecto por los servidores de aplicaciones.

Una vez se ingrese a la consola de administración del HSS, se muestra una pantalla donde se pide la autenticación. Estos valores son por defecto:

**User Name:** hssAdmin

**Password:** hss

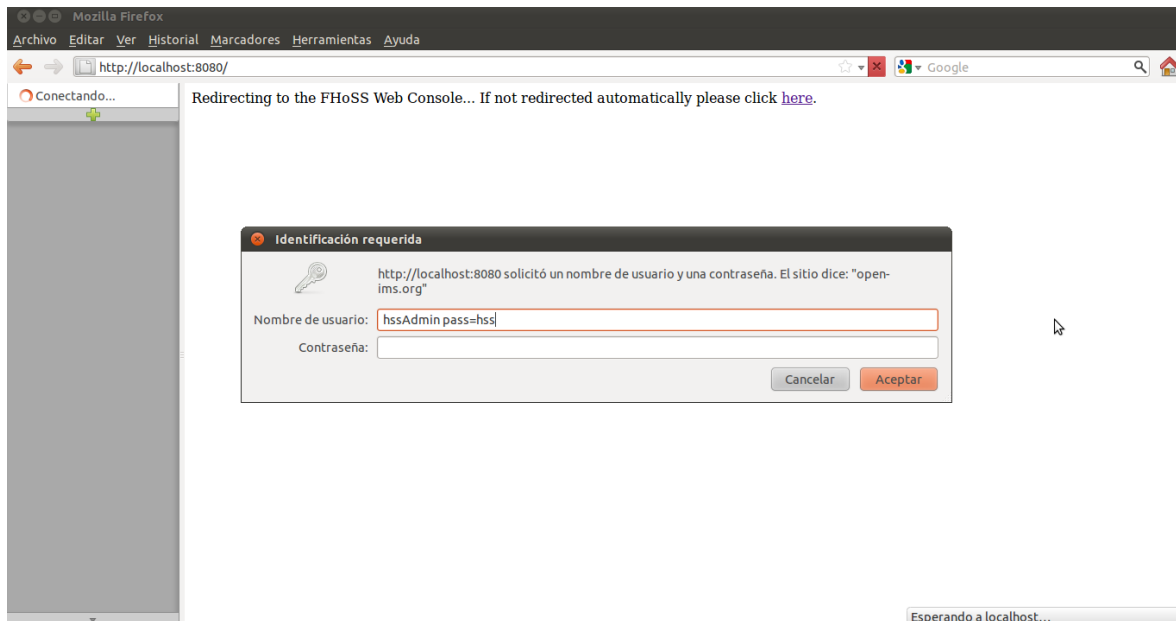


Figura C.25. Consola de Administrador del HSS – Autenticación.

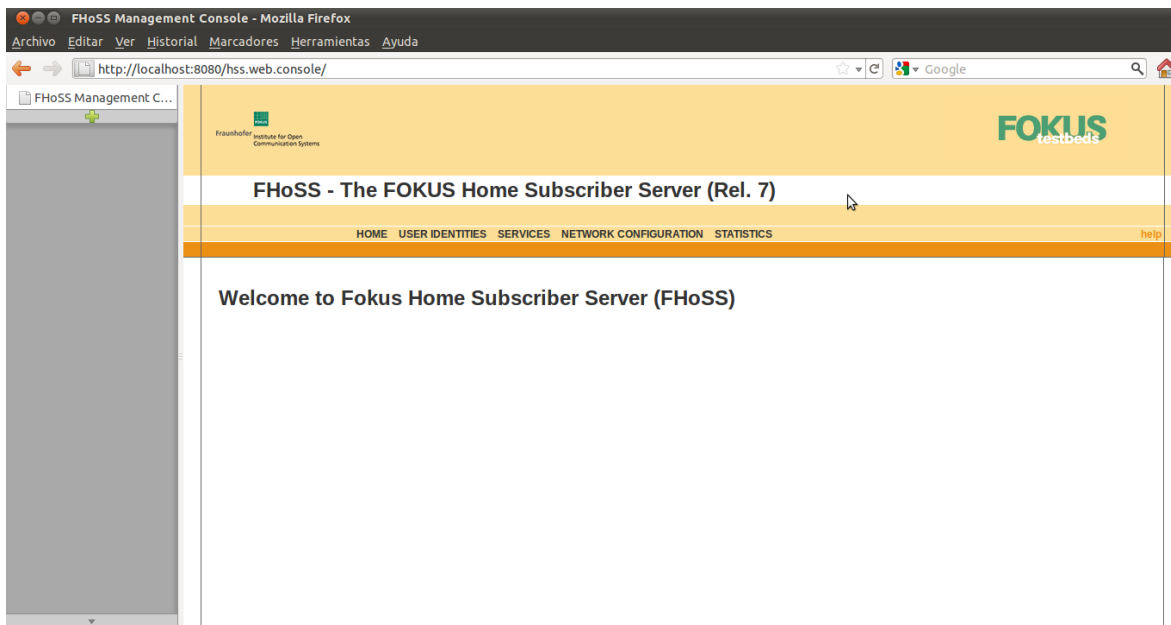


Figura C.26. Página de inicio del FHoSS.

En la consola de administración se debe hacer clic en la opción *SERVICES* ubicada en el menú principal de la interfaz.



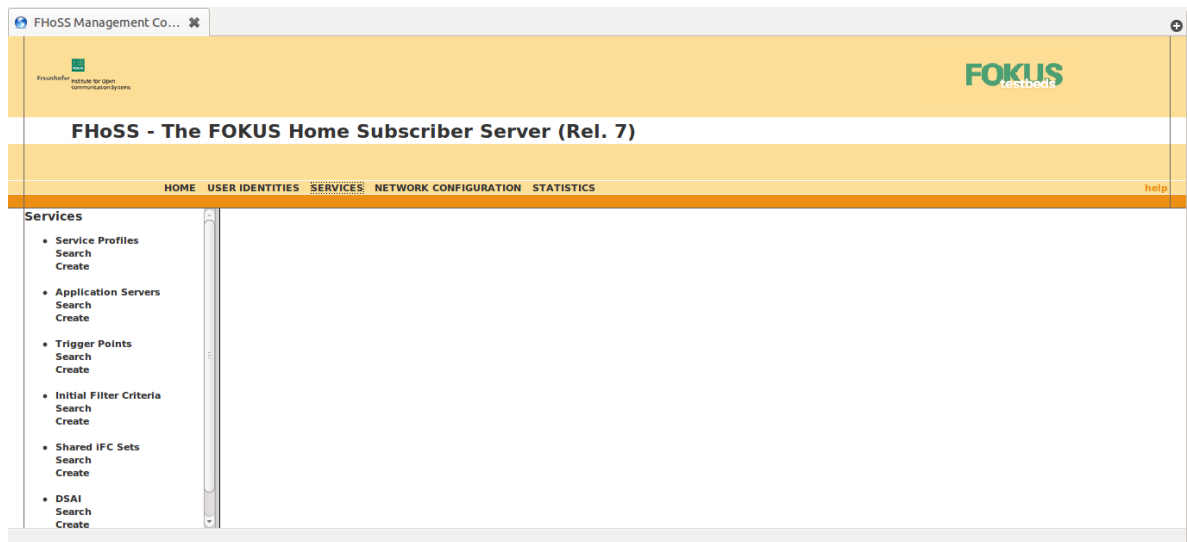


Figura C.27. Consola de Administrador del HSS – SERVICIOS.

Se debe asociar un nuevo servidor de aplicaciones de la siguiente forma:

*Application Servers => Create*

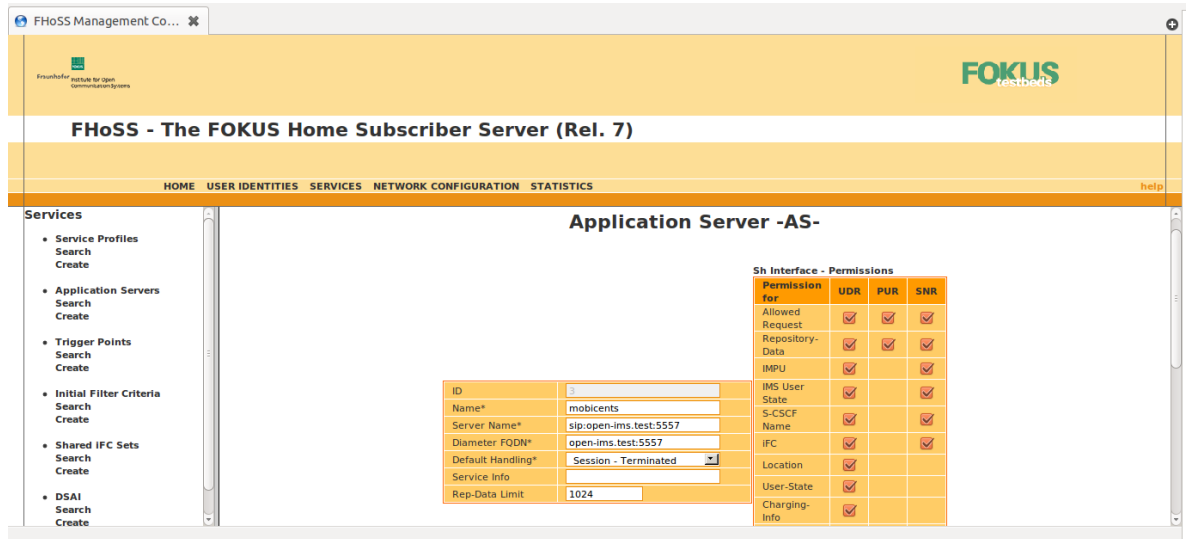


Figura C.28. Consola de Administrador del HSS - Nuevo Servidor.

En esta interfaz se debe especificar el nombre, dirección IP y puerto SIP y nombre dentro del dominio IMS del nuevo servidor de aplicaciones.

Se deben crear los Trigger Points (puntos de disparo) asociados al servidor. Los Trigger Points son las condiciones que se deben cumplir en el dominio IMS para que los mensajes SIP sean enrutados hacia el servidor. Para esto se hace lo siguiente:

Trigger Points => Create

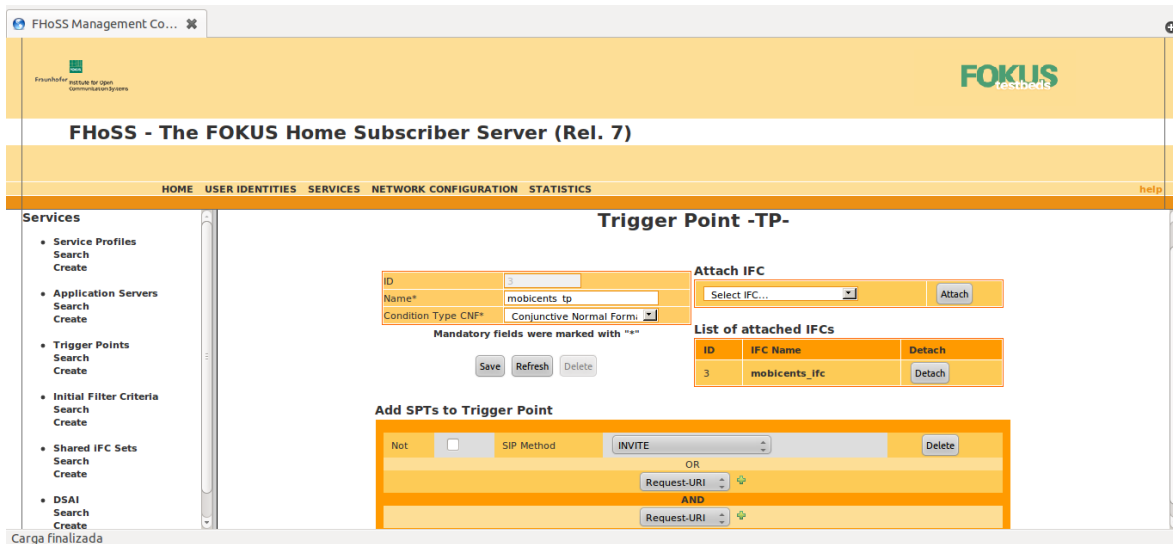


Figura C.29. Consola de Administrador del HSS – Creación de Triggers Points.

En esta interfaz se especifica el nombre y las condiciones del nuevo Trigger Point.

Después se debe crear un filtro de criterio inicial y asociar el nuevo Trigger Point creado, de la siguiente forma:

Initial Filter Criteria => Create

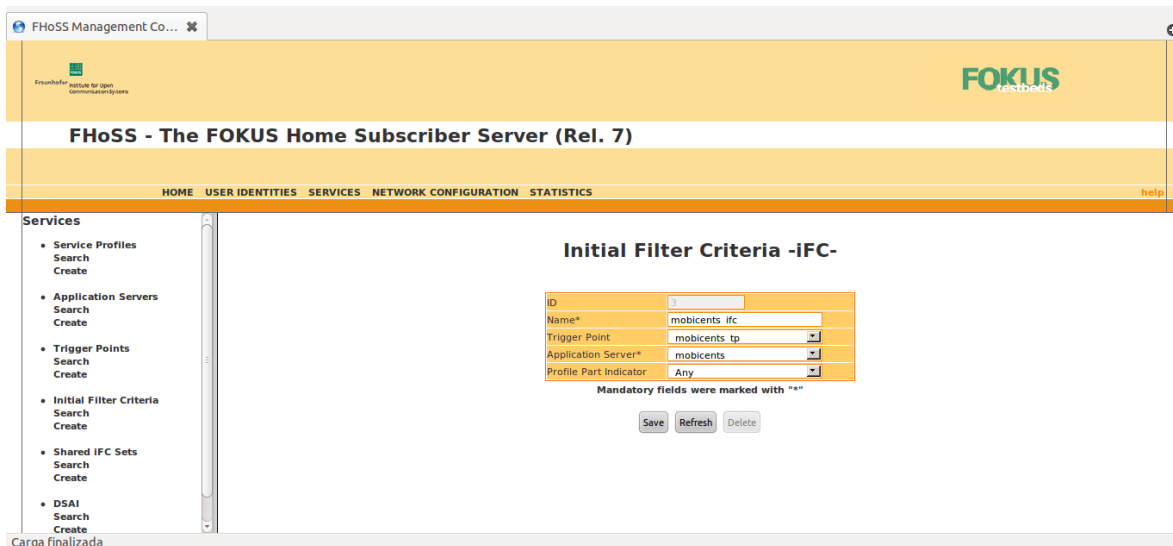


Figura C.30. Consola de Administrador del HSS – Asociación de Triggers Points.

Tras ejecutar el paso anterior se debe crear un perfil de servicio y asociar el filtro de criterio inicial recién creado, como se muestra a continuación:

*Service Profiles => Create*

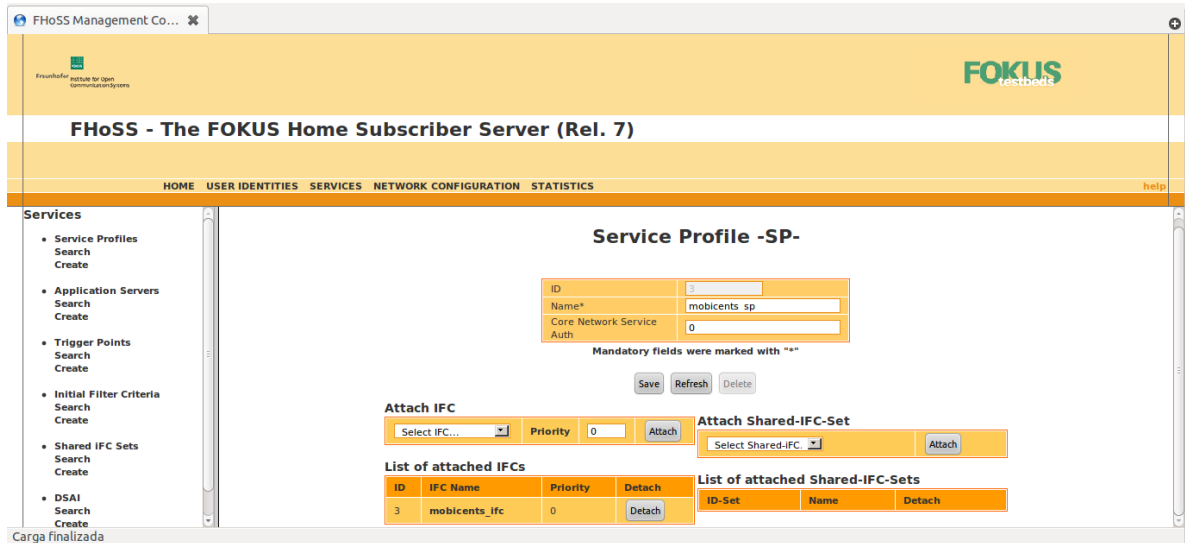


Figura C.31. Consola de Administrador del HSS – Creación de perfiles de servicio.

Finalmente se deben asociar a los usuarios registrados en el OpenIMSCore al perfil de servicio que hace referencia al servidor de aplicaciones Mobicents.

Se debe dirigir a la pestaña USER IDENTITIES ubicada en el menú principal de la interfaz:

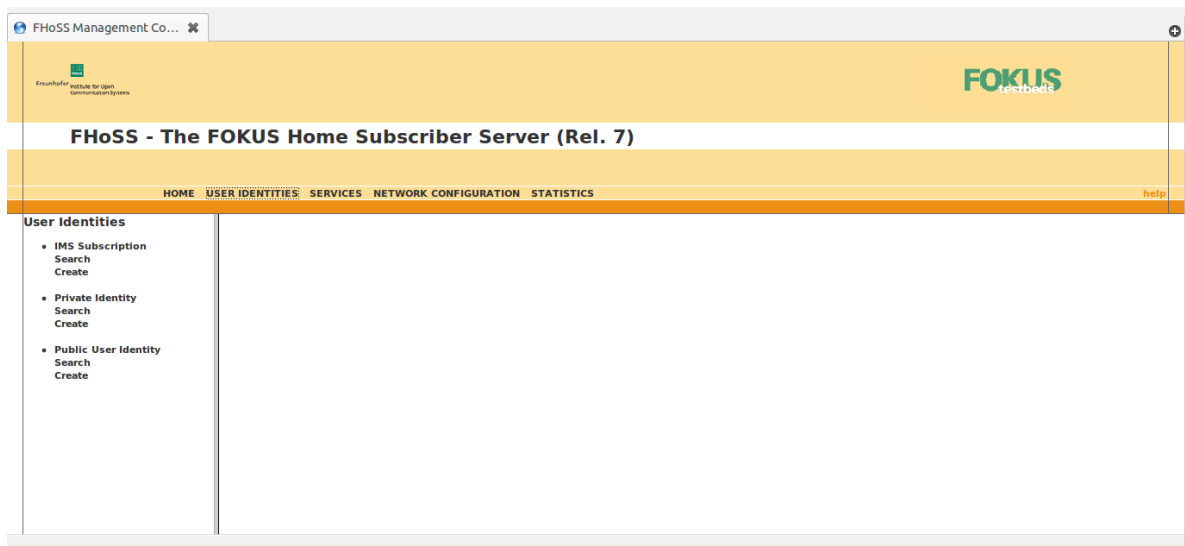


Figura C.32. Consola de Administrador del HSS – USUARIOS.

Se debe asociar un nuevo usuario de la siguiente forma:

*Public User Identity =>Search*

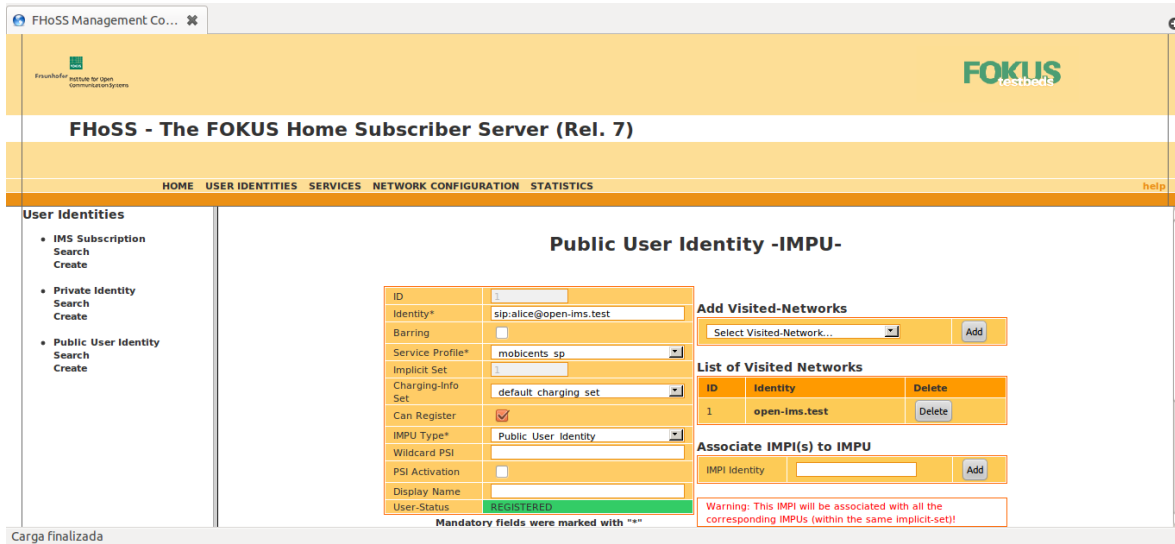


Figura C.33. Consola de Administrador del HSS – Selección de Usuarios.

# **ANEXO D**

## PROTOTIPO: DETALLES DE IMPLEMENTACIÓN

Los lineamientos que se implementaron en el prototipo para lograr alta disponibilidad de servicio y su configuración se describen a continuación.

La aplicación o servicio se despliega en el servidor de aplicaciones Mobicents JBoss, el cual se ha replicado con el fin de tener varios nodos, que pertenecen al clúster. La configuración del balanceador de cargas HTTP se realiza con el servidor web Apache, a través de su módulo mod\_jk, con el cual es posible contar con un balanceador de carga software; la configuración del balanceador de cargas SIP se realiza con el Mobicents SIP Load Balancer siendo también un balanceador de cargas software.

Con estos balanceadores de carga, las peticiones que llegan al Mobicents JBoss son repartidas entre los nodos, siendo esta operación transparente para el cliente; de todas formas si un nodo se cae, es respaldado por los nodos que quedan en funcionamiento, conservando de esta manera los datos de la sesión. Las sesiones HTTP y SIP que pertenecen a la misma sesión de una aplicación son adheridas al mismo nodo. El balanceador de cargas SIP seguirá al balanceador de cargas HTTP cada vez que este cambie.

### D.1. Clúster

En un servidor Mobicents JBoss, el clúster permite ejecutar una aplicación en varios nodos en paralelo, mientras que proporciona una vista única de la aplicación a los usuarios. Los nodos se pueden agregar o remover dinámicamente de los clúster en cualquier momento.

Los clúster son esenciales para las aplicaciones empresariales escalables, ya que se puede mejorar el rendimiento al agregar más nodos al clúster; también es importante para las aplicaciones empresariales de alta disponibilidad, ya que la infraestructura de agrupación del clúster apoya la redundancia necesaria.

Se debe replicar en más nodos el servidor de aplicaciones Mobicents JBoss, para lo cual es necesario dirigirse a la carpeta /usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server/, y crear otros nodos con la misma configuración por defecto, como se muestra en la siguiente Figura D.1.:

```
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server# cp -R default/ node1
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server# cp -R default/ node2
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server# cp -R default/ node3
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server# ls
all default node1 node2 node3
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server#
```

**Figura D.1. Creación de nodos en Mobicents JBoss.**

El Mobicents JBoss forma un clúster cuando se pone en funcionamiento más de un nodo en la misma red.

## D.2. Balanceo de cargas

El equilibrio de carga es una técnica de distribución de la carga de trabajo a través de un conjunto de máquinas. Permite evitar la congestión, utilizar mejor los recursos, maximizar el rendimiento, minimizar el tiempo de respuesta y evitar una sobrecarga.

### D.2.1. SIP Load Balancer

Se utiliza para equilibrar la carga de servicio de solicitudes SIP y las respuestas entre los nodos de un clúster. En términos de funcionalidad, el equilibrador de carga SIP es un simple servidor proxy que inteligentemente reenvía las peticiones y respuestas SIP entre los UAs (User agents) en una red. Además asegura que los mensajes intercambiados en una sesión sean manejados por el mismo host SIP. En el servidor de aplicaciones Mobicents JBoss, se cuenta con el SIP Load Balancer, el cual cumple con las anteriores funciones.

#### D.2.1.1. Instalación SIP Load Balancer

El balanceador de cargas SIP está localizado en `/usr/local/mobicents-2.4.0/extra/sip-balancer/`, y contiene las siguientes dependencias:

```
docs
lb-configuration.properties
sip-balancer-jar-1.2.FINAL.jar
sip-balancer-jar-1.2.FINAL-jar-with-dependencies.jar
```

Primero se deben hacer unas modificaciones en el archivo `lb-configuration.properties` ubicado en `/usr/local/mobicents-2.4.0/extra/sip-balancer/`; estas modificaciones incluyen el cambio de puerto, donde se reciben y envían peticiones SIP. Los puertos por defecto son:

```
# The SIP port from where servers will receive messages
# delete if you want to use only one port for both inbound and outbound)
internalPort=5065
# The SIP port used where clients should connect
externalPort=5060
```

Para que no interfieran con otros servicios que ya se están prestando en los anteriores puertos, se cambian como se ve a continuación:

```
# The SIP port from where servers will receive messages
# delete if you want to use only one port for both inbound and outbound)
internalPort=5075
# The SIP port used where clients should connect
externalPort=5070
```

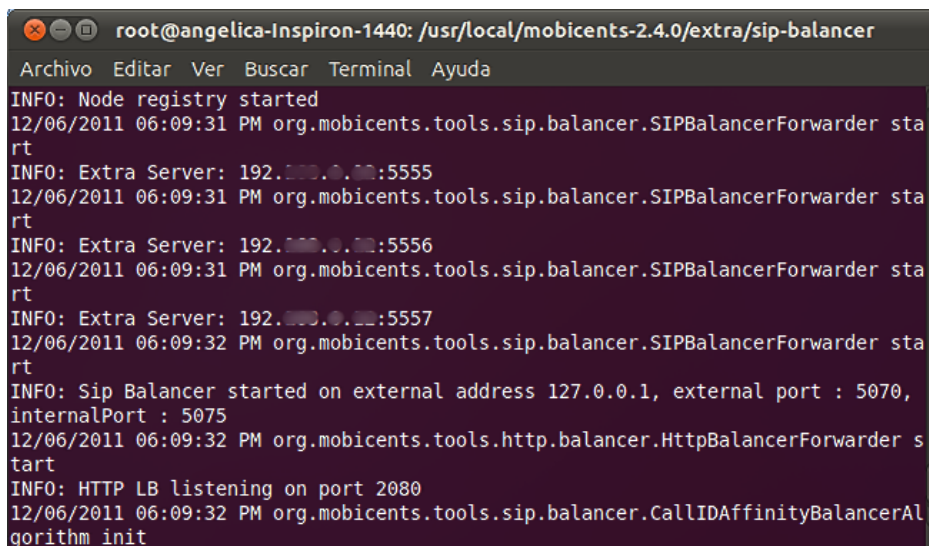
Además se deben colocar las direcciones y puertos de los nodos que están corriendo en el Mobicents JBoss:

```
# Designate extra IP addresses as server nodes
extraServerNodes=192.x.x.x:5555,192.x.x.x:5556,192.x.x.x:5557
```

Se debe ubicar en `/usr/local/mobicents-2.4.0/extra/sip-balancer/`, y utilizar el siguiente comando para correr el balanceador de cargas SIP:

```
# java -jar sip-balancer-jar-1.2.FINAL-jar-with-dependencies.jar -mobicents-balancer-
config=lb-configuration.properties
```

En la Figura D.2., se muestra como se inicializan los nodos y puertos SIP y HTTP:



```
root@angelica-Inspiron-1440: /usr/local/mobicents-2.4.0/extra/sip-balancer
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
INFO: Node registry started
12/06/2011 06:09:31 PM org.mobicents.tools.sip balancer.SIPBalancerForwarder start
INFO: Extra Server: 192.168.0.10:5555
12/06/2011 06:09:31 PM org.mobicents.tools.sip balancer.SIPBalancerForwarder start
INFO: Extra Server: 192.168.0.10:5556
12/06/2011 06:09:31 PM org.mobicents.tools.sip balancer.SIPBalancerForwarder start
INFO: Extra Server: 192.168.0.10:5557
12/06/2011 06:09:32 PM org.mobicents.tools.sip balancer.SIPBalancerForwarder start
INFO: Sip Balancer started on external address 127.0.0.1, external port : 5070,
internalPort : 5075
12/06/2011 06:09:32 PM org.mobicents.tools.http balancer.HttpBalancerForwarder start
INFO: HTTP LB listening on port 2080
12/06/2011 06:09:32 PM org.mobicents.tools.sip balancer.CallIDAffinityBalancerAlgorithm init
```

**Figura D.2. Inicialización del SIP Load Balancer.**

Ahora en el Mobicents JBoss se debe desplegar el adaptador de recursos SIP, JAIN SLEE SIP11 Resource Adaptor; El adaptador de recursos SIP está localizado en la ruta `/usr/local/mobicents-sip11/slee-ra-sip11-2.4.0.FINAL/`, y se ejecuta el comando:

```
# mvn install
```

Con el anterior comando se compila el adaptador de recursos SIP en Mobicents, como se muestra en la Figura D.3.:



```
/2.4.0.FINAL/sip11-ra-DU-2.4.0.FINAL.jar
[INFO] [du:generate-ant-management-script {execution: default}]
[INFO] Generating ant script for management without maven...
[INFO] Parsing deploy-config.xml without validation
[INFO] Ant management script generated with success.
[INFO] [antrun:run {execution: deploy-DU}]
[INFO] Executing tasks
  [copy] Copying 1 file to /usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server/default/deploy
[INFO] Executed tasks
[INFO]
[INFO]
[INFO] -----
[INFO] Reactor Summary:
[INFO] -----
[INFO] Mobicents :: Resources :: mobicents-slee-ra-sip11 ..... SUCCESS [2.104s]
[INFO] Mobicents :: Resources :: sip11-jain-sip-ha ..... SUCCESS [3.789s]
[INFO] Mobicents :: Resources :: sip11-library ..... SUCCESS [2.877s]
[INFO] Mobicents :: Resources :: sip11-events ..... SUCCESS [1.041s]
[INFO] Mobicents :: Resources :: sip11-ratype ..... SUCCESS [0.859s]
[INFO] Mobicents :: Resources :: sip11-ra ..... SUCCESS [1.747s]
[INFO] Mobicents :: Resources :: sip11-ra-DU ..... SUCCESS [3.339s]
[INFO] -----
[INFO] BUILD SUCCESSFUL
[INFO] -----
[INFO] Total time: 17 seconds
[INFO] Finished at: Wed Jun 01 00:53:33 COT 2011
[INFO] Final Memory: 46M/159M
[INFO] -----
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-sip11/slee-ra-sip11-2.4.0.FINAL#
```

Figura D.3. Compilación del SIP11.

Para instalar el SIP11, se debe ubicar la ruta /usr/local/mobicents-sip11/slee-ra-sip11-2.4.0.FINAL/du/target/, y ejecutar el comando:

```
# ant
```

La instalación es exitosa, como se muestra en la Figura D.4.:

```
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-sip11/slee-ra-sip11-2.4.0.FINAL# cd du/target/
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-sip11/slee-ra-sip11-2.4.0.FINAL/du/target# ant -Dnode=node3
Buildfile: /usr/local/mobicents-sip11/slee-ra-sip11-2.4.0.FINAL/du/target/build.xml

deploy:
  [copy] Copying 1 file to /usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server/node3/deploy

BUILD SUCCESSFUL
Total time: 1 second
root@angelica-Inspiron-1440:/usr/local/mobicents-sip11/slee-ra-sip11-2.4.0.FINAL/du/target#
```

Figura D.4. Instalación exitosa SIP11.

Si este comando se ejecuta sin argumento, se despliega el SIP11 sobre todos los nodos de Mobicents JBoss; si se desea desplegarlo solo en un nodo debe utilizar el argumento -Dnode="nodo".

### C.2.2. Apache mod\_jk

El Balanceo de cargas HTTP, se consigue de una manera sencilla instalando el módulo mod\_jk de Apache, que distribuye las peticiones HTTP con un simple mecanismo round robin (método para seleccionar todos los elementos en un grupo de manera equitativa y en un orden racional,

empezando por el primer elemento de la lista hasta llegar al último) a través del protocolo AJP (Apache Jserv Protocol).

### C.2.2.1. Instalación Apache mod\_jk

Primero se debe instalar el compilador de C gcc, utilizando el siguiente comando:

```
# apt-get install gcc
```

Se debe bajar de la página apache.org el paquete de instalación que se encuentra en la siguiente dirección:

<http://www.apache.org/dist/httpd/httpd-2.2.19.tar.gz>

Para la instalación del apache se ubica el archivo y se ejecutan los siguientes comandos:

```
# cd /home/usuario/Escritorio/httpd-2.2.19.tar.gz
# tar -zxvf httpd-2.2.19.tar.gz

# cd http-2.2.19
# ./configure --prefix=/usr/local/apache2

# make
# make install
```

No se requieren configuraciones especiales, así que se utiliza la configuración por defecto.

Se debe comprobar que el apache este instalado correctamente, para lo cual se deben ejecutar los siguientes comandos:

```
#cd /usr/local/apache2/bin/
# ./apachectl start
```

Se ingresa a la dirección <http://localhost:80/>; si esta correctamente instalado se debe observar:



**It works!**



Figura D.5. Apache instalado correctamente.

Se debe descargar el módulo mod\_jk, que se consigue con el nombre de “mod\_jk-1.2.31-httpd-2.2.x.so” en la siguiente dirección:

<http://www.apache.org/dist/tomcat/tomcat-connectors/jk/binaries/linux/jk-1.2.31/i386/>

Se cambia el nombre del archivo que se descargo por mod\_jk.so y se ubica este archivo dentro de la carpeta /usr/local/apache2/modules/.

Se modifica el archivo http.conf que se encuentra dentro de /usr/local/apache2/conf/, y se colocan las siguientes líneas al final:

```
# Include mod_jk's specific configuration file
Include conf/mod-jk.conf
```

Se debe crear un archivo denominado mod\_jk.conf en /usr/local/apache2/conf/, con el siguiente contenido:

```
# Load mod_jk module
# Specify the filename of the mod_jk lib
LoadModule jk_module modules/mod_jk.so

# Where to find workers.properties
JkWorkersFile conf/workers.properties

# Where to put jk logs
JkLogFile logs/mod_jk.log

# Set the jk log level [debug/error/info]
JkLogLevel info

# Select the log format
JkLogStampFormat "[%a %b %d %H:%M:%S %Y]"

# JkOptions indicates to send SSK KEY SIZE
JkOptions +ForwardKeySize +ForwardURISCompat -ForwardDirectories

# JkRequestLogFormat
JkRequestLogFormat "%w %V %T"

# Mount your applications
JkMount /application/* loadbalancer

# You can use external file for mount points.
# It will be checked for updates each 60 seconds.
# The format of the file is: /url=worker
```

```
# /examples/*=loadbalancer
JkMountFile conf/uriworkermap.properties

# Add shared memory.
# This directive is present with 1.2.10 and
# later versions of mod_jk, and is needed for
# for load balancing to work properly
JkShmFile logs/jk.shm

# Add jkstatus for managing runtime data
<Location /jkstatus/>
  JkMount status
  Order deny,allow
  Deny from all
  Allow from all
</Location>
```

Se debe crear dentro de `/usr/local/apache2/conf/` el archivo `uriworkermap.properties` con el siguiente contenido:

```
# Simple worker configuration file
# Mount the Servlet context to the ajp13 worker
/jmx-console=loadbalancer
/jmx-console/*=loadbalancer
/web-console=loadbalancer
/web-console/*=loadbalancer
/ShoppingDemo=loadbalancer
/ShoppingDemo/*=loadbalancer
```

Nota: en este archivo se declara la URL de la aplicación alojada en el Mobicents JBoss; el usuario accede a esta aplicación desde el apache. Las dos últimas líneas del archivo `uriworkermap.properties`, es la URL de la aplicación.

Se debe crear el archivo `workers.properties` dentro de `/usr/src/apache2/conf/`, en el cual se especifican donde se encuentran localizados los nodos del Mobicents JBoss(direcciones IP de los nodos), y como las peticiones deben ser balanceadas.

El siguiente es el contenido que debe tener el archivo, para la configuración de 2 nodos:

```
# Define list of workers that will be used
# for mapping requests
worker.list=loadbalancer,status

# Define Node1
# modify the host as your host IP or DNS name.
worker.node1.port=8009
```

```
worker.node1.host=192.x.x.x
worker.node1.type=ajp13
worker.node1.lbfactor=1
worker.node1.cachesize=10

# Define Node2
# modify the host as your host IP or DNS name.
worker.node2.port=8109
worker.node2.host=192.x.x.x
worker.node2.type=ajp13
worker.node2.lbfactor=1
worker.node2.cachesize=10

# Load-balancing behavior
worker.loadbalancer.type=lb
worker.loadbalancer.balance_workers=node1,node2
worker.loadbalancer.sticky_session=1
#worker.list=loadbalancer
# Status worker for managing load balancer
worker.status.type=status
```

### D.3. Configuración del Mobicents JBoss para trabajar con el servidor Apache mod\_jk:

Se debe modificar el archivo server.xml que se encuentra dentro en /usr/local/mobicents-2.4.0/jboss-5.1.0.GA/server/all/deploy/jbossweb.sar/; en este archivo se busca la etiqueta <Engine> y se agrega el atributo jvmRoute así:

```
<Engine name="jboss.web" defaultHost="localhost" jvmRoute="node1,node2">
... ..
</Engine>
```

Se debe ver que el AJP connector, en el archivo server.xml este habilitado.

```
<!-- An AJP 1.3 Connector on port 8009 -->
<Connector protocol="AJP/1.3" port="8009" address="{jboss.bind.address}"
  redirectPort="8443" />
```

En caso de que los dos nodos Mobicents JBoss estén funcionando, apache realizara un balanceo de carga entre estos, es decir que las peticiones serán repartidas de forma equitativa. Si un nodo se cae y se están manejando datos de una sesión, el nodo que queda activo continua prestando el servicio sin perder dichos datos.

Para observar cómo se está comportando el balanceador de cargas en los nodos del clúster, cuantos datos fueron transmitidos a los nodos, el estado de los nodos y otras características, se puede ingresar la siguiente dirección:

<http://localhost/jkstatus/>

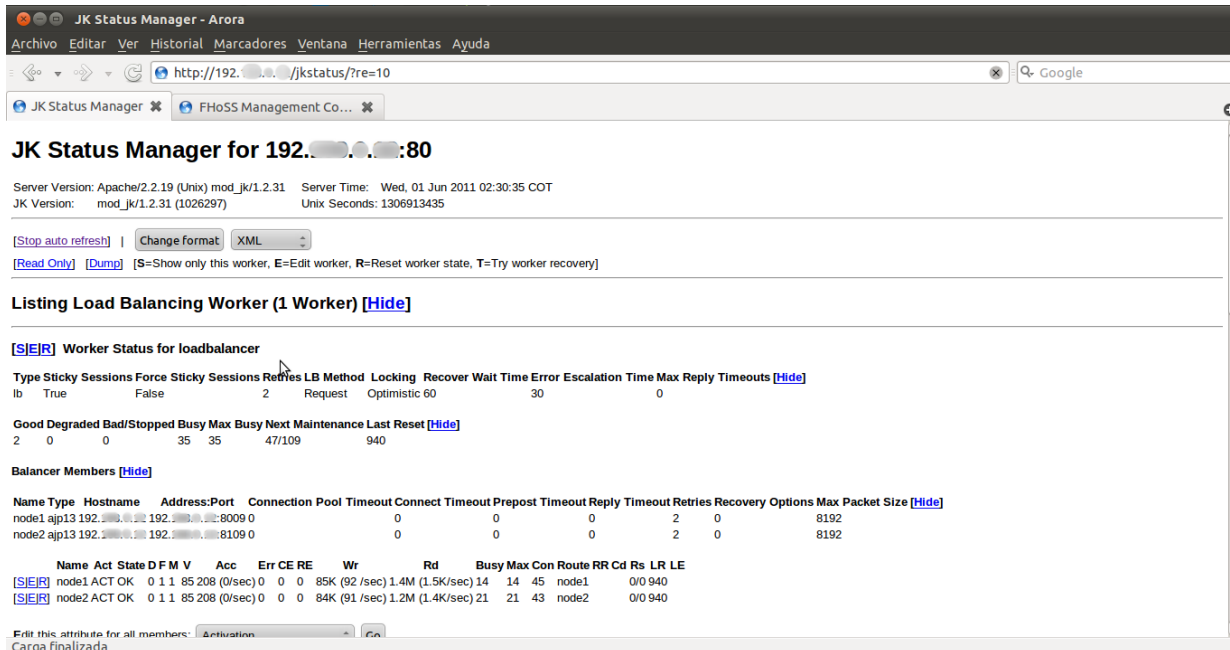


Figura D.6. Vista del balanceador de cargas – JK Status Manager.

Para integrar los balanceadores de carga SIP y HTTP, no es necesario una configuración adicional, si una única `jvmRoute` se especifica y se habilita en el servidor de aplicaciones, tal cual como se tiene habilitada en el balanceador de cargas del servidor apache.

# **ANEXO E**

## **ARTÍCULO**

# **Propuesta de Lineamientos Técnicos para Proporcionar Alta Disponibilidad de Servicio en el contexto de una NGSDP**

Artículo presentado en el VI Congreso Ibero-americano de Telemática CITA 2011, en Gramado RS (Brasil), 16-18 Mayo 2011; publicado en la revista digital Cadernos de Informática, Volumen 6, Numero 1, 2011, del Instituto de Informática Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS, Porto Alegre RS (Brasil). Este artículo resume la propuesta sobre lineamientos técnicos para alta disponibilidad de servicio en una NGSDP, desarrollada en el trabajo de grado.