

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Software libre  
Recibido: 30/06/2021 | Aceptado: 01/10/2021

## **Herramienta informática para la administración remota del servicio DHCP**

Computer tool for remote administration of the DHCP service

Yanisbel López Pérez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8722-0553>

Yurisbel Vega Ortiz<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4467-9815>

<sup>1</sup> Centro de Software Libre, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. ([ylopezp@uci.cu](mailto:ylopezp@uci.cu))

---

### **RESUMEN**

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) ha contribuido al desarrollo de aplicaciones y estrategias para hacer más eficiente el despliegue de las tecnologías libres en las empresas cubanas. Entre los resultados más evidentes está el desarrollo de la distribución cubana de GNU/Linux Nova, un sistema operativo que se despliega en cuatro variantes: Nova Escritorio, Nova Ligero, Nova Droid y Nova Servidor, este último destinado a la administración de servicios telemáticos. Las empresas normalmente tienen redes informáticas y por ende servidores que proveen servicios telemáticos como el de Asignación Dinámicas de Host (DHCP), que necesitan ser configurados adecuadamente por los administradores. En el presente trabajo se describe el desarrollo de una herramienta para la administración remota del servicio DHCP, con el objetivo de configurar a distancia este servicio de host en las pequeñas y medianas empresas cubanas. Se utiliza la metodología de Proceso Ágil Unificado en su variante para la Universidad de las Ciencias Informáticas y se aplican, al software obtenido, diferentes pruebas funcionalidad.

**Palabras clave:** Administración remota; DHCP; GNU/Linux Nova; migración; servicio telemático; tecnologías libres.

## ABSTRACT

The University of Computer Sciences (UCI) has contributed to the development of applications and strategies to make the deployment of free technologies in Cuban companies more efficient. Among the most evident results is the development of the Cuban distribution of GNU / Linux Nova, an operating system that is deployed in four variants: Nova Desktop, Nova Ligerero, Nova Droid and Nova Server, the latter intended for the administration of telematic services . Businesses typically have computer networks, and therefore servers that provide telematics services such as dynamic host assignment (DHCP), which administrators must configure correctly. This paper describes the development of a tool for the remote administration of the DHCP service, with the aim of remotely configuring this host service in small and medium-sized Cuban companies. The Unified Agile Process methodology is used in its variant for the University of Computer Sciences and different functionality tests are applied to the software obtained.

**Keywords:** remote administration; DHCP; GNU/Linux Nova; migration; telematic service; free technologies.

---

## Introducción

El establecimiento de interconexiones entre ordenadores que proporcione una transmisión fiable de la comunicación y el intercambio de datos, se realiza sobre protocolos que en el día de hoy se han estandarizado en el mundo de la informática y las comunicaciones, tal es el caso del Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet, por sus siglas en inglés, (TCP/IP). En la relación entre los dispositivos que utilizan este protocolo, es preciso que se reconozcan entre ellos y para eso se necesita un identificador público para cada uno, al cual hoy en día se le denomina Protocolo de Internet, por sus siglas en inglés IP (A, B, C de Internet, 2020). La asignación manual de estas direcciones públicas se convirtió en un

inconveniente cuando era necesario trasladarse a cada lugar para darle un identificador a cada dispositivo y ser redes muy grandes ya, y surge entonces el Protocolo de Configuración Dinámica de Host, (DHCP). Este, es un protocolo de red de tipo cliente/ servidor, el cual asigna automáticamente información TCP/IP a equipos cliente. Cada cliente DHCP se conecta a un servidor DHCP centralizado que devuelve la configuración de red del cliente, incluyendo dirección IP, la puerta de enlace y los servidores de sistemas de nombres de dominio, (DNS) (Red Hat Enterprise Linux 3, 2020).

En Cuba la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) forma parte del grupo técnico nacional y ha sido uno de los principales protagonistas del proceso de migración. La misma ha contribuido al desarrollo de aplicaciones y estrategias para hacer más eficiente el despliegue de las tecnologías libres en las empresas cubanas. Entre los resultados más evidentes está el desarrollo de la distribución cubana de GNU/Linux Nova, un sistema operativo que se despliega en cuatro variantes: Nova Escritorio, Nova Ligero, NovaDroid y Nova Servidor, este último destinado a la administración de servicios telemáticos. (Perez, 2018). Estas variantes se desarrollan en el Centro de Software Libres de la universidad, para contribuir a la soberanía tecnológica en el país, principalmente en las pequeñas y medianas empresas cubanas. En las mismas se identifica que la asignación dinámica de direcciones públicas se hace a través del protocolo DHCP, y que la configuración del mismo se realiza de forma manual en los servidores que brindan el servicio. En gran parte de las diferentes empresas, existen más de un servidor DHCP, lo que conlleva a que los administradores de red deban configurar cada uno de ellos de forma independiente. Este comportamiento introduce variables que pueden afectar la disponibilidad e integridad del servicio que pueden variar desde el error humano, hasta la duplicidad de rutinas casi idénticas por carecer de una administración remota y centralizada para la administración de los servicios de asignación dinámica de direcciones IP. De ahí que el objetivo del presente trabajo sea: Desarrollar una aplicación de escritorio para administrar de forma remota y centralizada el servicio DHCP de las pequeñas y medianas empresas cubanas.

Actualmente existen una gran variedad de aplicaciones que permiten la configuración de los servicios telemáticos. Para el proceso de identificación de los requisitos de la aplicación de escritorio a desarrollar y comprobar que una aplicación no resolviera el problema antes descrito, se realiza un estudio de las herramientas de escritorio Webmin, YaST y Zentyal.

**Tabla 1** - Estudio Homólogo de la herramienta para la administración remota del servicio DHCP.

Parámetros	Webmin	Zentyal	YaST
<b>Licencia</b>	BSD	GPL	GPL
¿Es una Herramienta privativa?	No	No	No
<b>Sistema Operativo</b>	GNU/Linux	GNU/Linux	OpenSUSE
<b>Facilidad de Uso</b>	Baja	Media	Alta
¿Permite la Configuración remota?	No	No	No
¿Requiere estar instalada en el servidor que se desea administrar?	Sí	Sí	Sí
<b>Seguridad</b>	Media	Alta	Alta
¿Detecta cambios manuales en los archivos?	Sí	Sí	No
<b>Permite la administración centralizada de varios servidores DHCP</b>	No	No	No

Fuente: elaboración propia

En la comparativa que se llevó a cabo se aprecia que, a pesar de haber similitud en algunas de estas herramientas, tienen sus diferencias. Todas estas herramientas son instalables en sistemas UNIX y cuentan con licencias libres para variantes de cada una de ellas, aunque en el caso particular de YaST es solo utilizable en distribuciones OpenSUSE, lo que constituye un impedimento para esta investigación pues su objetivo es ser aplicable en la distribución cubana de GNU/Linux Nova. Por su parte, Zentyal tiene como inconveniente que no detecta la modificación manual de los archivos de configuración lo que atenta contra la integridad de la información. (Zentyal, 2020) Todas estas herramientas tienen como desventaja la necesidad de estar instaladas en el servidor que se desea administrar afectando directamente la descentralización del servicio. Como una conclusión parcial se puede afirmar que ninguna de las herramientas analizadas realiza el proceso de configuración de DHCP de forma remota y centralizada. (Webmin, 2020)

## **Métodos o Metodología Computacional**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizan métodos de investigación científica teóricos y empíricos. A continuación, se hace referencia a los métodos utilizados:

### **Métodos teóricos**

1. Histórico-Lógico: se utiliza para llevar a cabo un análisis valorativo de la bibliografía existente, así como para conocer las tendencias actuales en cuanto a las configuraciones administrativas DHCP. También para el estudio de diferentes aplicaciones homólogas o similares para la administración del servicio DHCP.
2. Analítico-Sintético: se utiliza para poder descomponer el problema, que en este caso es cómo facilitar la administración remota y centralizada del servicio DHCP. Este método permite analizar volúmenes de información relacionada y resumir lo más factible e importante para la investigación.
3. Modelación: posibilita la creación de los diferentes diagramas y modelos, principalmente se utiliza en la fase de diseño de la aplicación a realizar. Para ayudar a un mejor entendimiento de las funcionalidades del software.

### **Métodos empíricos**

Entrevista: se utiliza para obtener información de algo determinado para con esa persona que está siendo entrevistada o saber de un tema específico. Se realizaron entrevistas a especialistas del Centro de Software Libre (CESOL) con experiencia en el empleo de las herramientas como son los administradores de los servicios de red, obteniendo de estos sus experiencias en la implementación, migración y mantenimiento de servidores. (Anexo 1)

## **Metodología de desarrollo de software**

Una metodología es el conjunto de herramientas, técnicas, métodos y modelos que permiten conocer los elementos necesarios para definir un proyecto de software, es la base para la edificación de un producto de este tipo. (Pressman, 2010) En el desarrollo de la aplicación se utiliza la metodología de desarrollo de software Variación de AUP para la UCI, una variante realizada por la Universidad de las Ciencias Informáticas a la metodología ágil AUP y está definida por la universidad como el documento rector de la actividad productiva. El desarrollo de la investigación se centra en la fase de ejecución. A lo largo del proyecto se transita por las disciplinas: requisitos, análisis y diseño, implementación, pruebas interna y pruebas de aceptación, definidas de la metodología. Se propone esta metodología para el desarrollo de la solución informática debido a que es ágil y está diseñada para los procesos productivos de la UCI certificados en el nivel 2 de CMMI (certificación de calidad de la UCI en el proceso de desarrollo). Por otra parte, esta metodología se enfoca en técnicas ágiles que permiten un desarrollo guiado por pruebas, una gestión de cambios ágiles y un desarrollo fácil manejado por el modelo. (Rodríguez, 2015).

Luego de analizar la situación problemática planteada en la investigación se propone como solución el desarrollo de una herramienta para la administración remota del servicio DHCP. El estudio de homólogos realizado arrojó que, aunque existen herramientas para la administración de servicios de este tipo, ninguna de las estudiadas lo hace de forma remota. La herramienta que más se acerca a las necesidades de la problemática planteada en la presente investigación es la herramienta Webmin, por lo que se toma la decisión de aprovechar algunas de las funcionalidades propuestas por esta herramienta e incorporarle las funcionalidades que permitan: hacer las configuraciones pertinentes para que el administrador pueda crear un servidor DHCP con las entradas que este inserte en la herramienta, permitir la accesibilidad y configuración de forma remota a un servidor DHCP y realizar otro tipo de configuraciones como la asignación de IP fijo a una máquina.

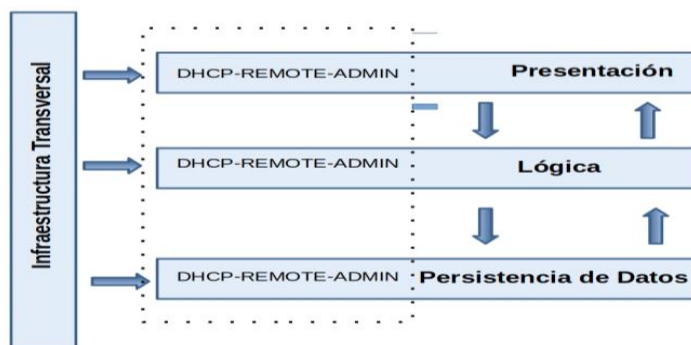
La aplicación de escritorio permite agregar una nueva subred, red compartida y un host al servidor, pudiendo luego editar o incluso eliminar estas configuraciones antes agregadas. Cada parámetro, dígame subred, red compartida o host puede ser listado y ver los detalles de cada configuración. Para hacer la

misma se necesita llenar un formulario que tiene parámetros como direcciones de IP, máscara de red, servidor de dominio entre otros. Estos son algunos de los requerimientos funcionales de la aplicación. Entre los requisitos no funcionales se tiene que la herramienta tiene que ser compatible con la distribución cubana de GNU/Linux Nova. Además, que solo podrán acceder a la misma usuarios administradores. Esta tiene que mostrar sus interfaces en idioma español y siguiendo en sus componentes una secuencia lógica de pasos a seguir por el usuario.

## Resultados y discusión

### Diseño arquitectónico

El diseño arquitectónico es el proceso creativo que intenta establecer una organización del sistema informático que satisfaga los requisitos funcionales y no funcionales. Su objetivo es representar componentes que interactúen entre ellos y tener asignadas tareas específicas, ser flexibles, extensibles y representar las relaciones de un control entre las partes (Almeira, 2016). En la figura 1 se muestra la arquitectura propuesta para la herramienta de administración remota del servicio DHCP. Se emplea una arquitectura N-Capas, la cual tiene como objetivo estructurar de forma clara la complejidad de una aplicación empresarial basada en diferentes capas de arquitectura siguiendo el patrón N-Capas. En la misma se definieron 3 capas.



**Fig. 1** - Arquitectura de la herramienta para la administración remota del servicio DHCP.

Fuente: elaboración propia

La capa de presentación es la responsable de la presentación visual de la herramienta, la misma captura los datos al usuario. La capa de lógica del negocio responde por el procesamiento que tiene lugar en la herramienta, interactúa con la anterior para recibir las solicitudes y presentar los resultados. La capa de datos es donde se define la conexión con el servidor y la manipulación de los ficheros de configuración que se modifican desde la aplicación.

A continuación, se muestra una interfaz de la aplicación de escritorio ya terminada donde se aprecia como quedo a partir de la arquitectura y requerimientos antes propuestos. La imagen 1 muestra la interfaz que permite agregar una subred al servidor.

The screenshot shows a dark-themed web interface titled "Administración Remota | Sistema" with a connection status "Conectado a 127.0.0.1". The main section is "Agregar una nueva subred" and contains several input fields arranged in a grid. The fields are: "Subred" (0/15), "Máscara" (0/15), "Servidor de dominio", "Rango Inicial" (0/15), "Rango Final" (0/15), "Nombre de dominio", "Máscara de subred" (0/15), "Dirección de enrutamiento" (0/15), "Dirección de difusión" (0/15), "Mínimo rango de arrendamiento" (600), and "Máximo tiempo de arrendamiento" (7200). At the bottom right, there are three buttons: "Atrás", "Limpiar", and "Guardar". The footer of the interface displays "Nova AST 2020".

**Fig. 1** - Interfaz de la aplicación de escritorio para agregar una subred al servidor.

**Fuente:** elaboración propia

Para validar el correcto funcionamiento de la aplicación se le aplican diferentes pruebas entre las que se puede mencionar las pruebas funcionales. Se tuvo en cuenta el método de caja negra y la técnica de



partición equivalente. Aplicando la técnica de partición equivalente, se definen las clases de equivalencias válidas y no válidas para cada campo de entrada del sistema, recogidos en los casos de pruebas diseñados. Para la aplicación de la técnica de partición equivalente se retomaron los casos de pruebas diseñados. En la tabla siguiente se muestra el ejemplo del caso de prueba para agregar una subred al servidor.

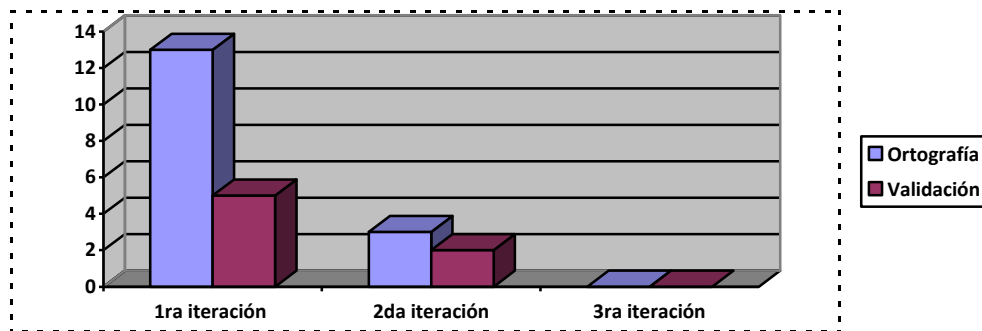
**Tabla 2 -** Caso de prueba para agregar una subred al servidor DHCP.

Escenario	Descripción	Dirección de red	Máscara de red	Rango de direcciones	Red Compartida	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Adicionar una subred	El usuario selecciona la opción “Crear subred” en la pantalla principal, luego se activan los criterios de configuración de la subred	10.4.3.0/ 24	255.255. 255.0	10.4.3.10 / 10.4.3.50	Ninguna	Se añade una subred al servidor DHCP	Seleccionar la opción “Crear subred” en la pantalla principal Presionar el botón “Crear subred” en la vista de creación de subred
EC 1.2 Cancelar la creación de una subred	El usuario se arrepiente de la creación de una subred en la opción “Atrás” en el menú superior	NA	NA	NA	NA	Se desactivan los criterios de configuración	Seleccionar la opción “Crear subred” en la pantalla principal Presionar el botón “Atrás”

Fuente: elaboración propia

En la figura 2 se presenta un gráfico con los resultados de las pruebas funcionales aplicadas.

**Figura 2.** Análisis de los resultados de las pruebas de funcionalidad



**Fig. 2** - Análisis de los resultados de las pruebas de funcionalidad.

Fuente: elaboración propia

Las pruebas funcionales se realizaron en 3 iteraciones; en la primera se identificaron 18 no conformidades de ellas 13 fueron de errores de ortografía y 5 de validación. Durante la segunda iteración se detectaron 2 de validación y 3 de errores de ortografía y en la tercera iteración no se identificaron no conformidades.

## Conclusiones

En la presente investigación termina con el desarrollo de la herramienta de administración remota del servicio DHCP para las pequeñas y medianas empresas cubanas. Una vez finalizado exitosamente el mismo se puede arribar a las siguientes conclusiones: El análisis del marco teórico sobre la administración remota del servicio DHCP, así como el estudio de aplicaciones informáticas para la administración de este servicio, demuestra la necesidad de desarrollar una aplicación que contribuya a la administración remota de la asignación dinámica de direcciones IP. A partir de los 13 requisitos funcionales y los 5 no funcionales, definidos según las necesidades del cliente, se diseña una herramienta para la administración remota del servicio DHCP. El uso del patrón arquitectónico 3-capas permitió brindar una mayor calidad al software desarrollado y facilidades para su futuro mantenimiento. Cumpliendo las exigencias del cliente se desarrolló una herramienta de administración remota para el servicio DHCP. Esta aplicación le da valor agregado a la variante de Sistema Operativo Nova Servidores, la cual brinda facilidad de uso para la comunidad de

administradores de ese servicio, pues no tienen que memorizar comandos y desplazarse hacia todos los servidores de las pequeñas y medianas empresas.

## Anexos

### Anexos 1: Entrevista

Estimado Especialistas: Se necesita de su cooperación para una investigación, por lo cual será de gran ayuda que respondiera las siguientes preguntas:

1. ¿Qué protocolo usualmente se usan en los Organismos de la Administración Central del Estado para la asignación dinámica de los host?
2. ¿El proceso de asignación dinámica de host en las empresas se hace de forma manual o por alguna aplicación que corresponda a ello?
3. ¿Es común encontrar en los Organismos de la Administración Central del Estado más de un servidor DHCP?

## Referencias

RedIRIS-A,B,CdeInternet.[en línea].[Consulté le 18 février 2020].Disponibleàl’adresse :  
<https://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/28/enfoque1.html>

Red Hat Enterprise Linux 3. [en línea]. [Consulté le 18 février 2020]. Disponible à l’adresse:

<http://web.mit.edu/rhel-doc/3/rhel-sag-es-3/index.html>MIRANDA, Regalado, MARÍA, Ester et Regalado

Pérez Villazón, Yasiel. Solución para la gestión del almacenamiento de datos en las instituciones cubanas.

[en línea].2018. [Consulté le 20 février 2020]. Disponibleàl’adresse  
:<http://repositorio.uci.cu/jspui/handle/123456789/7912>

Pressman, Roger. Ingenieria de software. Un enfoque práctico. 2010.

Rodríguez, Tamara. Metodología de desarrollo para la actividad productiva de la UCI. 2015.

Webmin. [en línea]. [Consulté le 20 février 2020]. Disponible à l’adresse: <http://www.webmin.com/>

Características - Zentyal Server. [en ligne]. [Consulté le 20 février 2020]. Disponible à l'adresse:  
<https://zentyal.com/es/caracteristicas/>

Almeira, S.A et PÉREZ, V. Arquitectura de software. Estilos y patrones. 2016.

Somerville, I. Ingenieria de software. United Kingdom: Pearson Education Limited. [Sans date].

Vitier, Abel García, Villazon, Yoandy Pérez, ORAMAS, (Angel Goñi), HERNÁNDEZ, Amaury Viera, Blanco, (Yurenia Hernández) et Llanes, (Eduardo Alejandro). Buenas prácticas para la migración a código abierto. 2014.

Pierra Fuentes, Allan et Rodríguez Figueredo, Héctor. Conceptualización y Reestructuración Estratégica de la Distribución Cubana de GNU/Linux «Nova». [en ligne]. 30 octobre 2013. [Consulté le 20 février 2020]. Disponible à l'adresse: <http://repositorio.uci.cu/jspui/handle/ident/8004>

Bernardos, CarlosJ. Calderon, María. A DHCP-sed IP address autoconfiguration for MANETs [en ligne] [https://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/2804/bernardos\\_ICUC2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/2804/bernardos_ICUC2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

### **Conflicto de interés**

Los autores autorizan la distribución y uso del mismo.

### **Contribuciones de los autores**

1. Conceptualización: Yurisbel Vega Ortiz
2. Curación de datos: Yanisbel López Pérez
3. Análisis formal: Yanisbel López Pérez
4. Adquisición de fondos: Yurisbel Vega Ortiz
5. Investigación: Yanisbel López Pérez
6. Metodología: Yanisbel López Pérez
7. Administración del proyecto: Yurisbel Vega Ortiz
8. Recursos: Yanisbel López Pérez
9. Software: Yanisbel López Pérez
10. Supervisión: Yurisbel Vega Ortiz

11. Validación: Yanisbel López Pérez
12. Visualización: Yanisbel López Pérez
13. Redacción – Yanisbel López Pérez
14. Redacción – Yanisbel López Pérez

### **Financiación**

La financiación de la investigación la hace la Universidad de las Ciencias Informáticas

---