



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

“DIRECCIONAMIENTO IP CON IPCALC”

AUTORÍA JUAN BOSCO LARA GARCÍA
TEMÁTICA INFORMÁTICA
ETAPA CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO Y SUPERIOR

Resumen

Existen muchas aplicaciones y sitios Web que permiten calcular automáticamente máscaras, subredes, número de equipos por subred, etc. Esta pequeña utilidad llamada **ipcalc**, que será una buena ayuda para los alumnos/as, con versiones bajo Windows y Linux calcula a partir de una IP y, opcionalmente, una máscara, la dirección de difusión (broadcast), la dirección de red, las direcciones primera y última disponibles en la red, la máscara, etc., todo ello tanto en notación decimal como binaria.

Palabras clave

- Informática.
- Red.
- Subred.
- LAN.
- IP.
- Máscara.
- Difusión.
- Broadcast.
- Wildcard.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

1. DIRECCIONAMIENTO IP

1.1. Formato de la dirección IP

Toda dirección IP consta de 32 bits, divididos en 4 grupos de 8 bits cada uno a los que se les conoce como octetos. LA dirección IP es una dirección lógica, es decir, se puede modificar, a diferencia de la dirección MAC, que es una dirección física, no modificable. Cada dirección IP consta de dos campos:

- Un campo denominado **identificador de red** (o **netid**), que identifica unívocamente a la red a la que el host está conectado.
- Un campo denominado **identificador de host** (o **hostid**), que asocia un identifica a cada host de la red.

Una red, desde el punto de vista de TCP/IP, es un grupo de hosts que se pueden comunicar sin utilizar un enrutador. Para que todos los hosts de una red puedan comunicarse entre ellos han de tener asignado el mismo netid. Si los hosts tienen distinto identificador de red, tendrán que comunicarse entre ellos a través de un enrutador.

1.2. Notación decimal con puntos

Los seres humanos serían incapaces de recordar ni leer las direcciones de 32 bits. Por ello, se acordó que cada octeto se representara en formato decimal comprendido entre 0 y 255. Por ejemplo, la dirección siguiente:

10100111.01011101.00001101.11010001

Si expresamos esta dirección en formato decimal esta misma dirección sería: **167.93.13.209**.

1.3. Clases de direcciones IP

Existen 5 clases diferentes de direcciones IP (desde A hasta E); en función de la clase, la parte de la IP asociada a la red y al host utilizan diferentes números de bits.

Únicamente las tres primeras clases se emplean con fines comerciales.

- Todas las direcciones que pertenecen a la clase A empiezan por un bit 0. El identificador de red se corresponderá con el primer octeto de la dirección IP, mientras que el identificador de host estará compuesto por los tres octetos restantes.
- Las direcciones que pertenecen a la clase B empiezan por los bits 10. El identificador de red se corresponderá con los dos primeros octetos de la dirección IP, mientras que el identificador de host estará compuesto por los dos octetos restantes.
- Las direcciones que pertenecen a la clase C empiezan por los bits 110. El identificador de red se corresponderá con los tres primeros octetos de la dirección IP, mientras que el identificador de host será el octeto restante.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

- Las direcciones que pertenecen a la clase D empiezan por los bits 1110, y están reservadas para multicasts, también conocidas como multidifusiones.
- Las direcciones que pertenecen a la clase E empiezan por los bits 11110 y están reservadas para fines experimentales.

En la siguiente tabla, la primera columna indica la clase de dirección IP. Recordar aquí que las direcciones que podremos utilizar en nuestra red local serán las de clase A, B o C.

La segunda columna expresa el valor (en decimal) del primer octeto de la dirección IP. En el caso de las direcciones de clase A, todas ellas deben comenzar con un número comprendido entre 1 y 126 (como se comentó antes, el 127 está reservado para pruebas de “loopback”). En una dirección clase A, el primer bit siempre será un cero.

En la tercera columna aparecen los bits “fijos” del identificador de red de la dirección IP.

En la cuarta columna se muestra la máscara de subred que emplea únicamente “unos” binarios (en decimal, 255) para fijar los 8 bits primeros de la dirección clase A. La máscara de subred se utiliza para que los enrutadores y hosts puedan averiguar si el host destino pertenece a esa red o a otra, como se explicará más adelante.

En la quinta columna se especifica el número total de redes que se pueden direccionar con los bits del identificador de red que se han enmascarado. En el caso de las direcciones de clase A se restan 2 redes, la 0.0.0.0 y la 127.0.0.0).

En la sexta columna se expresa el número de direcciones asignables a los hosts de la red. Como únicamente hay 126 redes de clase A, los 24 bits que “sobran” (3 octetos) se utilizan para direccionar los hosts. Toda red clase A podrá tener 2^{24} (16.777.216) hosts, a este número se le restan 2 direcciones, la dirección de red y la dirección de difusión (broadcast), que no pueden ser asignadas a ningún host.

CLASE	INTERVALO DEL 1ER OCTETO (EN DECIMAL)	BITS INICIALES DEL 1ER OCTETO	MÁSCARA DE SUBRED POR DEFECTO	NÚMERO DE REDES	DIRECCIONES VÁLIDAS
A	1 – 126*	0	255.0.0.0	126 ($2^7 - 2$)	16.777.214 ($2^{24} - 2$)
B	128 – 191	1 0	255.255.0.0	16.384 (2^{14})	65.534 ($2^{16} - 2$)
C	192 – 223	1 1 0	255.255.255.0	2.097.152 (2^{21})	254 ($2^8 - 2$)
D	224 – 239	1 1 1 0	Reservado para multicast		
E	240 - 254	1 1 1 1 0	Experimental, se utiliza para fines de investigación		

* La dirección 127 Clase A no se puede utilizar y está reservada para funciones de evaluación del loop (bucle) de prueba y diagnóstico → es la dirección local, de nuestra propia máquina.



1.4 Máscara de red

Los hosts han de tener asociada una IP y una máscara de red. Esta máscara indica el número de direcciones de la red, también conocido como rango de la red. Conocidas una dirección IP y una máscara, podremos averiguar dicho rango, así como la **dirección de red**, la **dirección de difusión** (o de **broadcast**) y el número de direcciones IP que pertenecen al rango.

Si convertimos el valor decimal de la máscara a binario, obtendremos únicamente ‘unos’ y ‘ceros’ consecutivos, de forma que todos los ‘unos’ estarán juntos, al igual que los ‘ceros’. Sean los siguientes ejemplos de máscaras:

MÁSCARA (BINARIO)	MÁSCARA (DECIMAL)	NOTACIÓN SIMPLIFICADA	Nº DE IPS TOTALES
11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0	/8	16.777.216 (2^{24})
11111111.11111111.11100000.00000000	255.255.224.0	/19	8.192 (2^{13})
11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0	/24	256 (2^8)

Podemos observar que la tercera columna de esta tabla contiene el valor de la máscara correspondiente en notación simplificada, expresando el número de ‘unos’ que tiene la máscara. Si queremos especificar que un host tiene asociada la IP 10.0.26.8 con máscara 255.0.0.0, se puede emplear la notación CIDR: 10.0.26.8/8.

Por otra parte, en la última columna podemos observar el número total de IPs con esa máscara, incluyendo las direcciones de red y de broadcast. Es importante no confundir el número de IPs totales con el número de IPs direccionables, es decir, el número de IPs que se pueden asignar a los hosts de una red. Si deseamos calcular este último valor, lo único que tendremos que hacer será restar al número de IPs totales, 2 (la dirección de red más la dirección de difusión). Por ejemplo, con una máscara 255.255.255.0 el número máximo de hosts que tendremos en esa red será de:

$$2^8 - 2 = 256 - 2 = 254$$

1.5. ¿Cómo calcular las direcciones de red y de difusión a partir de una IP y su máscara?

Para abordar estos cálculos hemos de conocer el sistema binario, así como las operaciones lógicas. En primer lugar, se ha de pasar tanto la dirección como la máscara a binario.

Para calcular la **dirección de red** realizaremos la operación lógica AND (Y lógico) entre la dirección IP y la máscara, bit a bit.

Para calcular la **dirección de difusión** efectuaremos la operación lógica OR (O lógico) entre la dirección IP y el inverso la máscara, bit a bit.

Sirva como ejemplo la dirección IP 172.26.12.215/18:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

Dirección de red

IP: 172.26.12.215 10101100.00011010.00001100.11010111
Máscara: 255.255.192.0 11111111.11111111.11000000.00000000
AND: 10101100.00011010.00000000.00000000

Convirtiendo a decimal el valor del resultado que obtenemos tras realizar la operación AND, vemos que la dirección de red es 172.26.0.0.

Dirección de difusión

IP: 172.26.12.215 10101100.00011010.00001100.11010111
Inverso de la máscara de red: 255.255.192.0 00000000.00000000.00111111.11111111
OR: 10101100.00011010.00111111.11111111

Convirtiendo a decimal el valor del resultado que obtenemos tras realizar la operación AND, vemos que la dirección de red es 172.26.63.255.

1.6. ¿Cómo calcular la máscara de red conociendo las direcciones de red y de difusión?

Este método consiste en, tras convertir los valores de ambas direcciones al sistema binario, compararlos bit por bit aplicando la operación lógica XNOR (también conocida como 'de equivalencia'). Aquellos bits que coincidan, es decir, que tengan el mismo valor tanto en la dirección de red como en la dirección de difusión, tomarán el valor 1 en la máscara, mientras que aquellos que no coincidan de esa forma tomarán el valor 0. Considerando los valores hasta ahora calculados tendremos:

Máscara de red

Dirección de red (172.26.0.0): 10101100.00011010.00000000.00000000
Dirección de difusión (172.26.63.255): 10101100.00011010.00111111.11111111
XNOR: 11111111.11111111.11000000.00000000

Como se puede observar, únicamente varían los 13 últimos bits, obteniendo de esta forma la máscara, que convertida al sistema decimal resulta 255.255.192.0, que coincide con el valor del que se partió en el apartado anterior.

1.7. Máscara de subred

Una subred consiste en una serie de ordenadores interconectados entre si directamente. Cada uno de estos ordenadores requiere conocer, como mínimo, dos datos para pertenecer a una determinada red: su propia dirección IP y el tamaño de dicha red. La máscara de subred es la que especifica este último dato. En condiciones normales, todos los hosts pertenecientes a una misma subred utilizarán la misma máscara de subred.

Consideremos el siguiente ejemplo de dirección de clase B:

C/ Recogidas Nº 45 - 6ªA 18005 Granada csifrevistad@gmail.com



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009
 10101100. 00011010.01010010. 11011111

, que se corresponde con la dirección IP en decimal: 172.26.82.223.

Los dos últimos octetos de toda dirección de clase B forman lo que se conoce como el identificador de host. Seguidamente se muestra cómo se emplea una máscara de subred con el fin de reservar los primeros 4 bits del hostid para la subred.

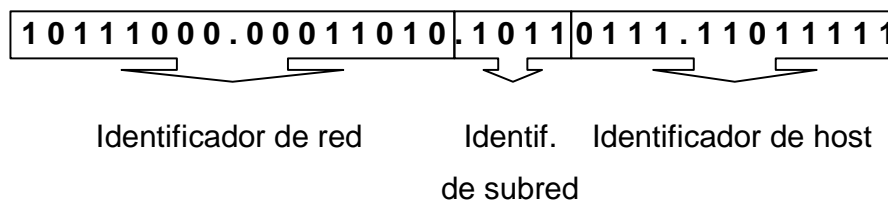
La máscara de subred, al igual que la máscara de red, consiste en un número compuesto por 32 bits. Si un bit tiene el valor 1, esto significa que ese mismo bit en la dirección IP pertenece al netid. Por el contrario, si un bit de la máscara de subred tiene asociado el valor 0, especifica que ese bit forma parte del hostid.

Si consideramos la dirección IP específica líneas más arriba, y la máscara de subred 255.255.192.0 tendremos:

Dirección IP: 1 0 1 0 1 1 0 0 . 0 0 0 1 1 0 1 0 . 0 1 0 1 0 0 1 0 . 1 1 0 1 1 1 1 1

Máscara de subred: 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 0 0 0 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 0

De esta forma, tendremos:



1.8. Restricciones de las direcciones IP

Algunas de las direcciones IP tienen un uso especial y no pueden emplearse para ser asignadas a redes ni hosts. Estas restricciones son las siguientes:

- Los identificadores de host y de red con valor decimal 0 (en binario, 00000000) no podrán ser utilizados. Por ejemplo, la IP 157.102.0.0 identifica la red 157.102. La dirección 0.0.0.72 identifica el host 35 de la red local.
- El identificador de red 127 (en binario, 01111111) está reservado para loopback y está diseñado para emplearse en las pruebas del TCP/IP y también para que los procesos internos en la máquina local se comuniquen.
- Los identificadores de host con valor 255 (en binario, 11111111) se reservan para la dirección de difusión (o broadcast). Por ejemplo, si un mensaje se envía a la dirección 255.255.255.255, éste se dirigirá a todos los hosts existentes en la red. Por otra parte, en el caso de que un mensaje sea enviado a la dirección 175.168.255.255, éste será dirigido a todos aquellos hosts que pertenezcan a la red 175.168.
- En ningún caso el último octeto de la dirección IP puede contener los valores 0 y 255.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

1.9. Direccionamiento privado

Según la RFC1918, InterNIC reserva tres rangos de direcciones IP que no podrán emplearse en la red de redes, Internet; los enrutadores de Internet no envían estas direcciones. El rango reservado para cada una de las clases de dirección IP es:

CLASE	INTERVALO DE DIRECCIONES INTERNAS RFC 1918
A	De 10.0.0.0 a 10.255.255.255
B	De 172.16.0.0 a 172.16.255.255
C	De 192.168.0.0 a 192.168.255.255

Estas direcciones podrán ser utilizadas en cualquier red local sin posibilidad alguna de que entren en conflicto con otros hosts en Internet.

2. ¿QUÉ ES IPCALC?

Ipcalc es una aplicación que agiliza el trabajo de configurar routers y hosts. Consiste en una calculadora de direcciones IP, en particular para el uso con redes que emplean la notación CIDR, como por ejemplo 10.15.16.122/12. En este caso, necesitaremos conocer determinados valores, tales como la máscara o la dirección de difusión (broadcast), que tendremos que asignar en cada interfaz de red.

Con esta aplicación podremos automatizar el proceso de conversión desde nuestro sistema operativo, se trate de Windows o Linux.

3. INSTALACIÓN DE IPCALC EN WINDOWS

En primer lugar, es necesario descargar ActivePerl (<http://www.activeperl.com/>), un intérprete del lenguaje PERL para Windows que permite disponer de la mayoría de las funciones de dicho lenguaje, además de la propia funcionalidad de todas las llamadas de la API Win32. De esta forma, cuando ActivePerl sea instalado permitirá al usuario ejecutar bajo Windows todos aquellos scripts que hayan sido desarrollados bajo ese lenguaje de programación.

Una vez ejecutado el archivo descargado, se mostrará la siguiente pantalla, en la que pulsaremos en el botón **Next**.

INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047

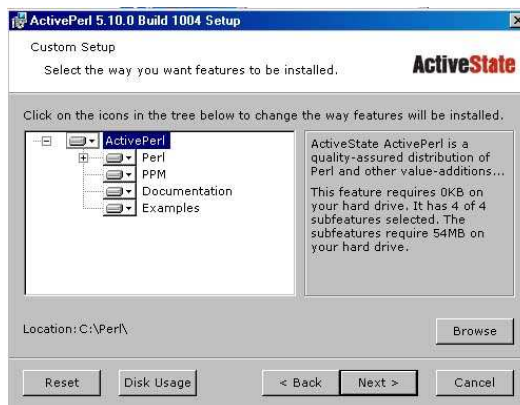
DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009



A continuación aceptaremos los términos del Acuerdo de Licencia, seleccionando para ello la primera opción y pulsando sobre el botón **Next**.



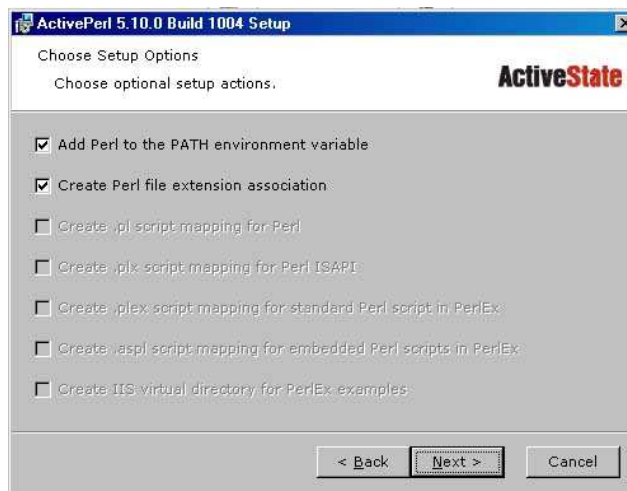
Se instalarán todas las características disponibles, por lo que nos aseguraremos de que todas ellas se encuentran seleccionadas, como se muestra en la siguiente imagen. Una vez realizada la comprobación, haremos clic en el botón **Next**.



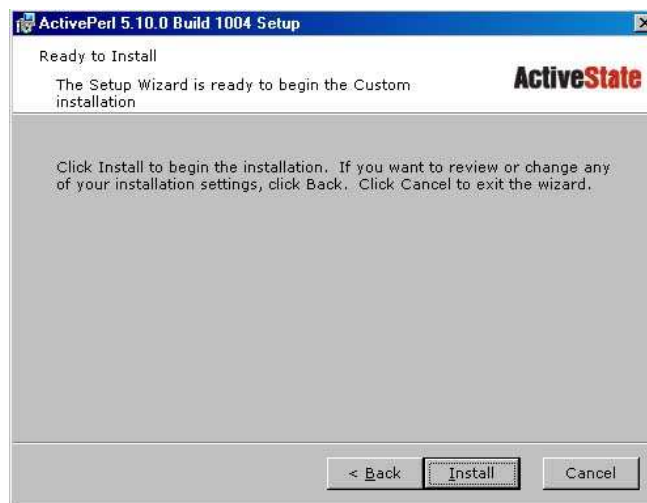
**INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

Seguidamente, marcaremos las casillas de verificación “Add Perl to the PATH environment variable” (Añade Perl a la variable de entorno PATH) y “Create Perl file extension association” (Crea la asociación de extensión de fichero Perl”) y continuaremos con el proceso de instalación pulsando el botón **Next**.



Finalmente, pulsaremos en el botón **Install** para comenzar con la instalación de ActivePerl. En el caso de que deseáramos revisar cualquiera de las opciones seleccionadas hasta este momento, haríamos clic en el botón **Back** y posteriormente seguiríamos los pasos especificados hasta este punto.



El proceso de instalación se iniciará y finalizará tras aproximadamente dos minutos, dependiendo de la velocidad de nuestro equipo. Si la instalación se ha llevado a cabo sin problemas, visualizaremos la siguiente pantalla, en la que pulsaremos sobre el botón **Next**.

INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009



Una vez instalado ActivePer, descargaremos el fichero **ipcalc.pl**, por ejemplo desde la dirección <http://jodies.de/ipcalc>, y lo guardaremos en el directorio “Perl” que se creó automáticamente como parte del proceso de instalación en el directorio raíz (C:) del sistema operativo.

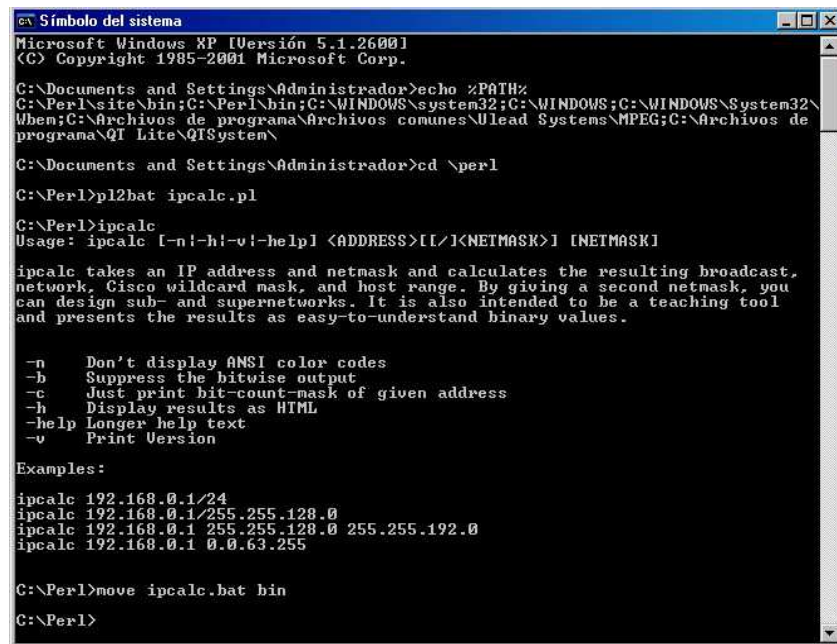
A continuación accederemos al intérprete de comandos de MS-DOS desde Windows y realizaremos las siguientes operaciones:

- I. En primer lugar, comprobaremos que la instalación de perl añadió el directorio “**C:\perl\bin**”, ejecutando para ello la siguiente línea:
echo %PATH%
- II. Cambiamos al directorio “C:\perl” (donde anteriormente guardamos el script ipcalc.pl), utilizando para ello el comando **cd**:
cd \perl
- III. Crearemos un fichero batch (extensión **.bat**), también conocido como fichero por lotes, ejecutando la siguiente línea:
pl2bat ipcalc.pl
- IV. Ahora podremos iniciar ipcalc, ejecutando para ello la siguiente línea en el intérprete:
ipcalc
- V. Moveremos el script a “**C:\perl\bin**”, ejecutando la siguiente línea desde el intérprete de comandos de MS-DOS:
move ipcalc.bat bin

**INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

En la siguiente imagen se muestran las cinco ejecuciones explicadas anteriormente:



```
ca Símbolo del sistema
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrador>echo %PATH%
C:\Perl\site\bin;C:\Perl\bin;C:\WINDOWS\system32;C:\WINDOWS\System32\
Wbem;C:\Archivos de programa\Archivos comunes\Ulead Systems\MPEG;C:\Archivos de
programa\QI Lite\QISystem\

C:\Documents and Settings\Administrador>cd \perl

C:\Perl>pl2bat ipcalc.pl

C:\Perl>ipcalc
Usage: ipcalc [-n!-h!-v!-help] <ADDRESS>[[/]<NETMASK>] [NETMASK]

ipcalc takes an IP address and netmask and calculates the resulting broadcast,
network, Cisco wildcard mask, and host range. By giving a second netmask, you
can design sub- and supernetworks. It is also intended to be a teaching tool
and presents the results as easy-to-understand binary values.

-n Don't display ANSI color codes
-b Suppress the bitwise output
-c Just print bit-count-mask of given address
-h Display results as HTML
-help Longer help text
-v Print Version

Examples:
ipcalc 192.168.0.1/24
ipcalc 192.168.0.1/255.255.128.0
ipcalc 192.168.0.1 255.255.128.0 255.255.192.0
ipcalc 192.168.0.1 0.0.63.255

C:\Perl>move ipcalc.bat bin

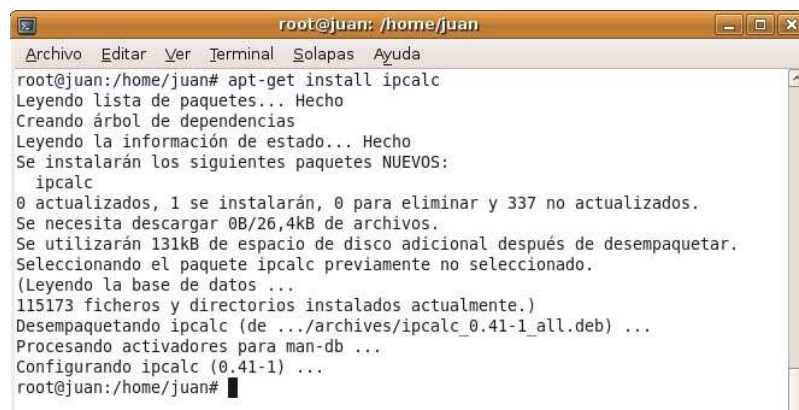
C:\Perl>
```

4. INSTALACIÓN DE IPCALC EN LINUX

Para instalar ipcalc en cualquier sistema operativo Linux (Ubuntu, Mandrake, Red Hat, Suse, Guadalinux, etc.) únicamente es necesario ejecutar la siguiente línea en el intérprete de comandos, lógicamente como usuario root:

apt-get install ipcalc

Si todo funciona correctamente, el resultado de la ejecución de dicha línea deberá ser el que se muestra en la siguiente imagen:



```
root@juan: /home/juan
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
root@juan:/home/juan# apt-get install ipcalc
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
 ipcalc
0 actualizados, 1 se instalarán, 0 para eliminar y 337 no actualizados.
Se necesita descargar 0B/26,4kB de archivos.
Se utilizarán 131kB de espacio de disco adicional después de desempaquetar.
Seleccionando el paquete ipcalc previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ...
115173 ficheros y directorios instalados actualmente.)
Desempaquetando ipcalc (de ../archives/ipcalc_0.41-1_all.deb) ...
Procesando activadores para man-db ...
Configurando ipcalc (0.41-1) ...
root@juan:/home/juan#
```



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

5. FUNCIONAMIENTO DE IPCALC

Todo lo que se comentará en este apartado será aplicable para versiones de ipcalc bajo Windows y Linux. Es importante conocer una serie de características de funcionamiento de ipcalc antes de comenzar a utilizar esta herramienta:

- Permite la introducción de notación simplificada (CIDR) o puntuación decimal.
- Si se omite la máscara de red de una IP, ipcalc utilizará la máscara de red por defecto para la clase de nuestra red.
- Permite calcular a partir de una dirección IP y una máscara de red, la dirección de broadcast, la dirección de red, la máscara wildcard Cisco y el rango de hosts.
- Reconoce la inversa de la máscara de red (wildcard), utilizada en routers Cisco, por lo que se pueden introducir máscaras de red con notación wildcard.
- Indica si la red es una Internet privada de acuerdo a la RFC 1918.
- Si se quieren realizar divisiones de redes en subredes, ha de introducirse en este orden, la dirección IP, la máscara de red y la máscara de subred, hasta conseguir el resultado que se desee obtener.
- Cuando se trabaja con subredes, es decir, con subdivisiones de redes, los nuevos bits que se generan en la parte de red aparecen con un color diferente.

La sintaxis para utilizar ipcalc es la siguiente:

ipcalc [opciones] <IP>[[/]<MÁSCARA_DE_RED>] [MÁSCARA_DE_SUBRED]

, siendo opcionales los parámetros que se encierran entre corchetes.

Las opciones que se pueden especificar son:

- -n No visualiza los códigos de colores ANSI. (Esta opción no es compatible con Windows)
- -b Suprime la salida a nivel de bit (bitwise).
- -c Únicamente muestra el número de bits de la máscara de la dirección IP.
- -h Visualiza los resultados en formato HTML.
- -help Muestra un texto más extenso de ayuda.
- -v Imprime la versión de ipcalc.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

6. EJEMPLOS DE USO

6.1. EJEMPLO 1

Para calcular los datos referentes a la dirección IP 172.26.0.225 con máscara 255.255.0.0 (o /16 empleando la notación CIDR) escribiremos en la línea de comandos:

```
ipcalc -b 172.26.0.225/255.255.0.0
```

o bien

```
ipcalc -b 172.26.0.225/16
```

o bien empleando la máscara wildcard:

```
ipcalc -b 172.26.0.225/0.0.255.255
```

y obtendremos el siguiente resultado por pantalla:

Address:	172.26.0.225
Netmask:	255.255.0.0=16
Wildcard:	0.0.255.255
=>	
Network:	172.26.0.0/16
Broadcast:	172.26.255.255
HostMin:	172.26.0.1
HostMax:	172.26.255.254
Hosts/Net:	65534 (Private Internet RFC 1918)

Los valores que se muestran se corresponden con: dirección IP, máscara de red junto con el número de 'unos' de la máscara, máscara wildcard, dirección de red, dirección de difusión, dirección mínima menor disponible para ser asignada a un host, dirección máxima disponible para el mismo fin y hosts direccionables para esa red (observemos que a los 2^{16} hosts totales se les han restado dos direcciones: la de red y la de broadcast).

Finalmente el texto "Private Internet RFC 1918" indica que esa dirección IP cumple con la RFC 1918, por lo que puede ser asignada en una red privada.

6.2. EJEMPLO 2

Ahora utilizaremos una dirección IP con una máscara a nivel de bit:

```
ipcalc -b 192.168.0.1/255.255.192.0
```

Address:	192.168.0.1
Netmask:	255.255.128.0=17
Wildcard:	0.0.127.255
=>	



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

```
Network: 192.168.0.0/17
Broadcast: 192.168.127.255
HostMin: 192.168.0.1
HostMax: 192.168.127.254
Hosts/Net: 32766 (Private Internet)
```

6.3. EJEMPLO 3

Comprobaremos ahora el resultado que se obtiene si no indicamos la máscara de red:

ipcalc -b 194.179.1.101

```
Address: 194.179.1.101
Netmask: 255.255.255.0=24
Wildcard: 0.0.0.255
=>
Network: 194.179.1.0/24
Broadcast: 194.179.1.255
HostMin: 194.179.1.1
HostMax: 194.179.1.254
Hosts/Net: 254
```

6.4. EJEMPLO 4

Veremos ahora el resultado que obtendremos si queremos segmentar una red, especificando ahora para ello la máscara de subred:

ipcalc -b 10.156.2.35 255.0.0.0 255.128.0.0

```
Address: 10.156.2.35
Netmask: 255.0.0.0=8
Wildcard: 0.255.255.255
=>
Network: 10.0.0.0/8
Broadcast: 10.255.255.255
HostMin: 10.0.0.1
HostMax: 10.255.255.254
Hosts/Net: 16777214 (Private Internet)
```

Subnets



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

```
Netmask: 255.128.0.0=9
Wildcard: 0.127.255.255

Network: 10.0.0.0/9
Broadcast: 10.127.255.255
HostMin: 10.0.0.1
HostMax: 10.127.255.254
Hosts/Net: 8388606 (Private Internet)

Network: 10.128.0.0/9
Broadcast: 10.255.255.255
HostMin: 10.128.0.1
HostMax: 10.255.255.254
Hosts/Net: 8388606 (Private Internet)

Subnets: 2
Hosts: 16777212
```

Como se puede observar, la red original ha quedado segmentada en dos subredes (subnets), la primera de ellas tendrá el primer bit del identificador de subred con el valor 0, y la segunda tendrá ese bit con un valor igual a 1. Como se puede observar, el número de hosts direccionables en cada una de las subredes será idéntico.

6.5. EJEMPLO 5

A continuación observaremos cómo conocer el número de bits que contiene el identificador de red de la clase de una dirección IP dada:

ipcalc -c 172.26.0.225

En este caso, el resultado mostrado en pantalla sería:

```
16
```

6.6. EJEMPLO 6

Seguidamente veremos un ejemplo en el que los resultados obtenidos serán codificados en HTML y guardados en un fichero cualquiera. El nombre que hemos elegido para este fichero ha sido 'salida.html'.

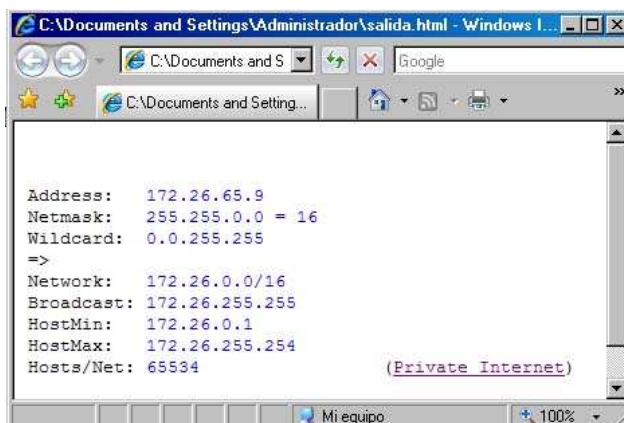
ipcalc -b -h 172.26.65.9/255.255.0.0 > salida.html

El resultado que se obtiene es un fichero HTML que podremos abrir con cualquier navegador:

INNOVACIÓN Y EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 – SEPTIEMBRE DE 2009



7. EXPERIENCIA EN EL AULA

Durante la unidad didáctica “Modelos de redes de área local. Direccionamiento IP”, incluida en la primera evaluación del módulo profesional “Instalación y Mantenimiento de Servicios de Redes Locales”, perteneciente al Ciclo Formativo de Grado Medio de Explotación de Sistemas Informáticos, los alumnos y alumnas han adquirido las destrezas necesarias para manejar esta herramienta de forma eficiente.

El alumnado, mediante la instalación y el estudio de esta aplicación, ha tomado conciencia de la importancia de ipcalc y ha sabido aplicar correctamente los resultados obtenidos a la configuración de una red de área local.

Se ha estimado conveniente insistir desde la primera toma de contacto con esta utilidad en que ésta supone una ayuda más para afianzar los fundamentos teóricos tratados en clase, es decir, esta herramienta es un complemento, no un medio.

El uso de la herramienta no ha revestido gran dificultad en lo que a la comprensión por parte del alumnado se refiere.

Se ha empleado ipcalc, principalmente, para realizar las comprobaciones de los ejercicios realizados tanto en el aula como en casa, aunque también para realizar cálculos rápidos.

Como ejemplo de estos ejercicios se muestran una serie de ellos a continuación:

- Obtener las direcciones de red y de broadcast conociendo la dirección IP 146.27.212.16 y la máscara 255.255.192.0. ¿Cuál será el rango de direcciones se podrá abarcar? Indica 3 IP más de esa red. Explica detalladamente todo el proceso que has seguido para obtener los resultados.
- Si en una oficina se desea instalar una red de ordenadores que dé cabida a 1.432 equipos, ¿qué máscara se deberá emplear?
- Completa la siguiente tabla:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

Dirección IP del host	Clase	Dirección de red	Dirección de host	Dirección de broadcast	Máscara de subred por defecto
201.9.15.65					
125.114.10.8					
162.65.36.251					
205.79.125.38					

- ¿Cuál es número máximo de hosts que se pueden tener con una dirección de red clase B?
- Dada la dirección IP 132.216.2.185:
 - ¿Cuál es el equivalente binario del segundo octeto? _____
 - ¿Cuál es la clase de la dirección? _____
 - ¿Cuál es la dirección de red de esta dirección IP? _____
 - ¿Es ésta una dirección de host válida (Sí/No) ? ____ ¿Por qué? (o por qué no) _____

8. CONCLUSIONES

Globalmente, tras la aplicación de esta herramienta al desarrollo de las clases, considero que la experiencia ha sido positiva, puesto que ha servido para afianzar los conocimientos teóricos tratados en el aula. Por otra parte, ipcalc supone un complemento para el estudio, puesto que el alumnado puede evaluar la corrección o no de sus ejercicios empleando esta utilidad.

De esta forma, los alumnos y alumnas han conseguido:

- Adquirir soltura en el conversión entre los sistemas decimal y binario.
- Conocer la diferencia entre máscara de red y máscara de subred.
- Aprender a segmentar redes en subredes.
- Conocer las direcciones IP reservadas.
- Aprender a instalar y utilizar esta herramienta.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Heywood, D. (1999). *Redes con Microsoft TCP/IP*. Madrid: Prentice Hall. (Orig. 1999).



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

Autoría

- Nombre y Apellidos: Juan Bosco Lara García
- Centro, localidad, provincia: IES Axati, Lora del Río, Sevilla
- E-mail: jblargar@gmail.com