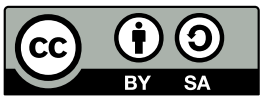
Apuntes de prácticas: Colaboración con Git

Antonio García Domínguez
nyoescape arroba gmail punto com

12 de agosto de 2008



Índice

1. Acciones básicas

1.1. Clonado de repositorios

Cuando varias personas han de colaborar en un mismo proyecto en el que se use Git, normalmente usarán un clon de algún repositorio destacado como punto inicial, creado mediante una orden del estilo de `git clone url`, donde la URL variará según qué protocolo usemos. Una vez se cree el clon, podemos indicar a Git la URL desde que clonamos utilizando el identificador «origin». Éste es un ejemplo de un «remote» de Git: una referencia por nombre a una URL con ciertos atributos adicionales configurables. Podemos añadir los nuestros propios mediante las órdenes `git remote add nombre url` y retirarlos con `git remote rm nombre`.

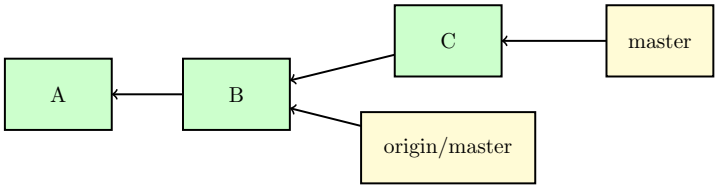
Nuestro clon del repositorio destacado incluirá, además de los objetos que en ese momento tenía el repositorio, referencias de sólo lectura a las revisiones en que se hallaban las ramas disponibles. Estas últimas son conocidas como *ramas remotas*, y para desarrollar a partir de ellas necesitaremos usar nuestras propias ramas locales: podemos comenzar nuevas ramas desde los puntos señalados por las ramas remotas, o reunir nuestras ramas locales con ellas.

1.2. Recepción de revisiones

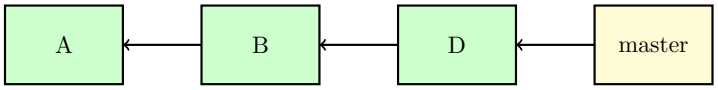
Periódicamente, podremos tomar los nuevos objetos que se hayan creado en cualquiera de los repositorios remotos que estemos monitorizando y añadirlos a nuestro repositorio, actualizando las ramas remotas. Para ello, usaremos la orden `git fetch [repositorio [refspec]]`. Según vayamos dando más o menos argumentos, su lógica cambiará:

- Sin argumentos, es equivalente a `git fetch origin`.
- Si se especifica sólo el repositorio, mediante su URL o el nombre de su *remote*, buscará su valor en varios sitios. Uno de ellos es la variable *remote.mirama.fetch* de `.git/config`, donde *mirama* es el nombre de la rama actual.

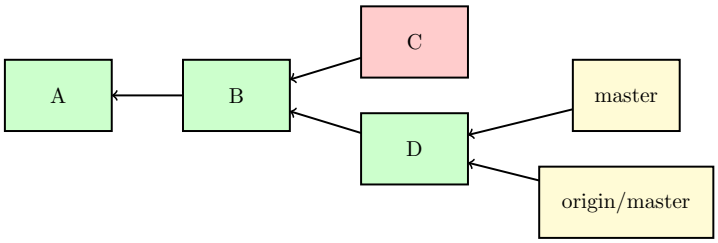
  Git aprovecha este comportamiento cuando clonamos un repositorio: al dar el valor correcto a la variable *remote.origin.fetch*, podemos hacer `git fetch` sin tener que pasar ningún argumento.
- Con los dos argumentos su comportamiento ya queda completamente definido. El segundo argumento es un tanto especial: la sintaxis es algo más compleja, teniendo la forma `[+]fuente[:destino]`. Su significado también se va construyendo poco a poco:
  - Con `fuente` a secas, decimos que queremos recibir la rama remota `fuente` y situar la punta en la referencia `FETCH_HEAD`. Esto es útil



(a) Local



(b) Remoto



(c) Local tras `git fetch origin +master:master`: se pierde `C`

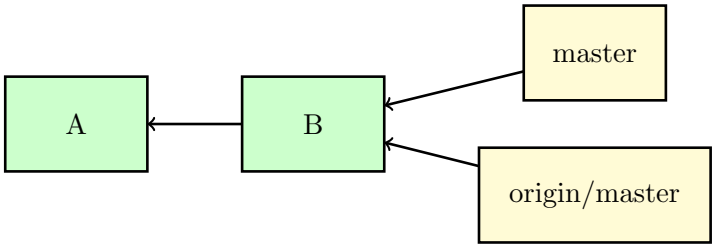
Figura 1: Problema introducido por actualizaciones no *fast forward*

sobre todo para ver qué cambios se han introducido en una rama remota sin que afecte a nuestro repositorio.

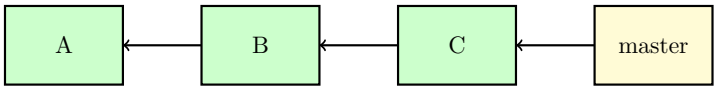
- `fuente:destino` toma la referencia fuente y actualiza o crea con ella la referencia destino. `refs/heads/*:refs/remotes/origin/*`, por ejemplo, es el valor configurado en *remote.origin.fetch* al clonar un repositorio. Este valor es el que indica a `git fetch` que actualice todas las ramas remotas con sus valores en el repositorio remoto, manteniendo los nombres.
- `+fuente:destino`, por otro lado, permite que aunque la punta de la fuente no sea descendiente de la punta actual del destino (es decir, no se pueda simplemente hacer un *fast forward*), se permita la actualización. Esta opción conlleva ciertos riesgos: puede verse en la figura 1 cómo forzar la actualización ha hecho que `C` quede sin referenciar por ninguna rama.

1.3. Reunión de las ramas locales con las remotas

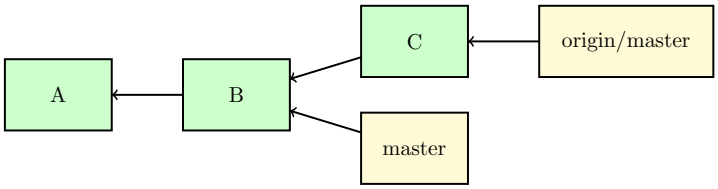
`git fetch` no reúne nuestras ramas locales con las ramas remotas (véase la figura 2 en la página siguiente): para ello tendremos que usar `git merge`, tal y como se vio en los apuntes de ramas. Podemos unir `git fetch` y `git merge` en una sola orden, `git pull [repositorio refspecs]`.



(a) Local



(b) Remoto



(c) Local tras `git fetch`: `master` no se mueve

Figura 2: Ejemplo de cómo `git fetch` no reúne ramas

> *Nota:* he estado intentando utilizar `git pull` especificando únicamente el repositorio y dejando las ramas en la configuración con la variable *branch.rama.merge*, pero parece depender del valor de la variable *branch.rama.remote*, y si ésta también se especifica ya no tiene sentido usar la versión de un solo argumento `git pull repositorio`. Si alguien tiene éxito en hacer esto que me envíe un correo, gracias.

En su forma completa con la referencia al repositorio y al menos el nombre de una rama de dicho repositorio, el proceso seguido por `git pull X Y...` es:

1. Primero se ejecuta `git fetch` con todos los argumentos recibidos para recibir los objetos del repositorio remoto.

2. Por último se reúne la rama actual con las puntas de todas las ramas referenciadas en los argumentos `Y...`, usando `git merge`. Si se pasa la opción `--rebase` se sustituye por `git rebase`. No olvidar que sólo puede usarse esta última orden si aún nadie tiene la parte del historial que va a ser afectada.

Cuando no decimos nada, `git pull` utiliza algunos ficheros de configuración, con ciertos cambios. Simplificando un poco, sería algo así:

1. La referencia al repositorio en cuestión se obtiene a partir de la variable local *branch.mirama.remote* de `.git/config`, suponiendo que nos hallamos en la rama `mirama`.

2. Los argumentos para `git fetch` se extraen de la variable local *remote.miremoto.fetch*, suponiendo que el remoto antes indicado era «miremoto».

3. Las ramas del repositorio remoto con que se debería reunir la rama actual se encuentran en la variable local *branch.mirama.merge*.

Estas tres variables son configuradas automáticamente para la rama principal y el *remote* «origin» creados tras un clonado. Si creamos una nueva rama local, tendremos que indicarle de qué *remote* y rama remota actualizarse. Suponiendo que queramos desarrollar a partir de la rama `mirama` del *remote* «miremoto» en una nueva rama `nuevarama`, tenemos varias opciones:

1. Ir indicándolo manualmente con más argumentos:

```
git pull miremoto mirama:nuevarama
```

2. Crear la rama con la opción `--track`. Hay varias formas de hacerlo. La más sencilla es:

```
git checkout -b nuevarama --track miremoto/mirama
```

   Se trata de un atajo para:

```
git branch --track nuevarama miremoto/mirama
git checkout nuevarama
```

3. Configurarlo manualmente. Hay varios posibles ficheros a modificar, pero si usáramos `.git/config`, por ejemplo, ejecutaríamos algo así:

```
git checkout -b nuevarama miremoto/mirama
git config branch.nuevarama.remote miremoto
git config branch.nuevarama.merge mirama
```

1.4. Envío de revisiones

Otras veces desearemos enviar nuestras propias revisiones a otro repositorio. Esta acción se realiza mediante la orden `git push [repositorio [refspecs]]`, y al igual que `git fetch`, su significado se va construyendo progresivamente a medida que se le pasan argumentos:

- `git push` sin argumentos equivale a `git push origin`.

- Si se ejecuta `git push nombre`, y existe una variable *remote.nombre.push* con una o más *refspecs* `Y...`, entonces la orden equivale a `git push nombre Y...`.
- Si se ejecuta `git push nombre` pero no existe la anterior variable, entonces equivale a `git push nombre :`.
- Una vez todos los argumentos quedan determinados, `git push X Y...` actualizaría cada una de las ramas destino con los objetos del repositorio local, recorriendo cada uno de los *refspec* proporcionados.

  Estos *refspec* son un tanto especiales, y difieren en bastantes cosas de los de `git fetch` (y por tanto de los de `git pull`). La sintaxis básica `[+]fuente[:destino]` sigue siendo admitida y funciona de la misma forma, pero hay algunas diferencias:

  - Si no damos el nombre del destino, se asume que es el mismo que el origen. Estas dos órdenes son equivalentes:

    ```
    git push origin foo
    git push origin foo:foo
    ```

  - La fuente puede ser cualquier *commitish*, y en particular podemos enviar etiquetas:

    ```
    git tag -a v1.0
    git push origin v1.0
    ```

    Si usamos un *commitish* a una revisión cualquiera, estaremos obligados a dar un destino:

    ```
    git push origin master~5:otrarama
    ```

  - Podemos omitir la fuente y dejar sólo el destino, borrando así la rama (`:mirama`)o etiqueta (`:v1.0`) indicada en el destino.
  - Podemos omitir tanto la fuente como el destino, quedando `:`, o `+:` para actualizar incluso cuando no sea un *fast forward*. El comportamiento de `git push` al recibir este argumento es un tanto peculiar: básicamente, cada rama en el repositorio indicado es actualizada desde la rama local con el mismo nombre, si existe.

2. Conectividad por red entre repositorios

2.1. Introducción

Git puede trabajar completamente en local, utilizando rutas a otros directorios y URL de la forma `file:///ruta/a/.git`, pero esto evidentemente

no es suficiente: normalmente, los repositorios con los que querremos colaborar se hallarán en otras máquinas, y para ello tendremos que utilizar alguna conexión de red.

Git dispone de múltiples opciones según nuestras necesidades, e incluso facilita su uso entre entornos donde la conectividad es intermitente o inexistente o no tenemos los permisos de escritura necesarios. En esta sección daremos un repaso por las distintas opciones, con sus ventajas y desventajas.

Antes que nada, es importante destacar que cualquier repositorio que sea accesible por terceras partes debería ser lo que se conoce en Git como un repositorio «pelado» (*bare* en el original inglés). Estos repositorios tienen la particularidad de que no disponen de un directorio de trabajo ni un índice, y así evitan que cualquiera trabaje en ellos y se confunda cuando cambien sus objetos tras un `git push` remoto y no se actualice su directorio de trabajo. Sólo sirven como punto de reunión para varios desarrolladores. Lo normal es que, en caso de que necesitemos un repositorio público, nuestro repositorio privado sea un clon de éste, para facilitarnos posteriormente el intercambio de revisiones.

2.2. Acceso por SSH

El acceso por el protocolo cifrado y autenticado Secure Shell (SSH) es el preferido, de lejos, para realizar cualquier tipo de operación con Git que requiera autenticación: es el utilizado normalmente para realizar la operación `git push` y también puede usarse para limitar el acceso de lectura. Las URL de acceso a un repositorio por SSH tienen la forma `usuario@host:ruta`, del mismo estilo que se usan en herramientas como `scp`, por ejemplo.

En su forma más básica, este método de acceso requiere que cada usuario tenga una cuenta en una máquina dedicada. De todas formas, Git incluye un shell de entrada limitado exclusivamente a las órdenes `git push` y `git fetch` (y por ende `git pull`) llamado `git-shell`, con lo que se reduce a un problema sobre todo administrativo, y no tanto de seguridad. Podemos incluso reunir todos los directorios personales en uno solo y controlar el acceso a cada repositorio mediante el sistema de permisos clásico de UNIX.

Hay otra posibilidad que puede resultar más cómoda y a la vez más segura de utilizar: Gitosis. Se trata de un conjunto de guiones Python que permiten gestionar una serie de repositorios Git a través de un repositorio Git. El proceso general, tomado de [Dol07], es el que sigue:

1. Necesitaremos algunos paquetes Debian:

   ```
   sudo aptitude install python-setuptools
   ```

2. Descargamos Gitosis clonando su repositorio, y lo instalamos:

```
git clone git://eagain.net/gitosis.git
cd gitosis
sudo python setup.py install
```

3. Se crea una única cuenta de usuario llamada «git», que no tendrá contraseña. Esta cuenta se trata de un usuario de sistema con su propio directorio personal y un shell Bourne básico (`/bin/sh`).

4. Crearemos un par de claves pública y privada SSH ejecutando:

```
ssh−keygen −t rsa
```

5. Copiaremos la clave pública que se habrá creado en su localización a `/tmp`, y ejecutaremos:

```
sudo −H −u git gitosis−init < /tmp/id_rsa.pub
```

   Entre otras cosas, esta acción prepara el directorio personal del usuario de Git para que sólo sea accesible para el usuario con la clave pública SSH proporcionada, y únicamente para hacer `git push`, `git pull` `git fetch`. Para ello configura debidamente el fichero `~/.ssh/authorized_keys`

6. Ya podemos clonar el repositorio de administración de Gitosis:

```
git clone git@127.0.0.1:gitosis−admin.git
```

   Si la clave privada SSH se halla cifrada, se nos pedirá la clave. Así, un atacante tendría no sólo que tener una copia de la clave privada, sino también su propia clave de cifrado. Además, normalmente las claves privadas SSH no viajan por la red (tenemos una por usuario y máquina).

7. El contenido del repositorio es muy sencillo: hay un directorio `keydir` en el que situaremos todas las claves públicas SSH de los usuarios que queramos reconocer (con extensión `.pub`), y un fichero `gitosis.conf` que modificaremos para definir nuevos grupos de usuarios y cambiar las opciones por defecto y/o específicas a ciertos repositorios. Sólo tendremos que ir creando nuevas revisiones de la configuración y empujarlas al servidor.

   Podemos seguir las instrucciones de la web anterior, o las del fichero `example.conf` que incluye Gitosis. En particular, el segundo fichero menciona la posibilidad de dejar que Gitosis sea quien controle el acceso mediante Web o con el demonio de lectura anónima a ciertos repositorios.

Nota: he tenido algunos problemas para que Git use la clave generada por `ssh-keygen` a la hora de acceder a los repositorios gestionados con Gitosis. Si alguien sabe algo del tema, que me envíe un correo, por favor.

2.3. Acceso por el protocolo Git

El acceso por SSH es bastante eficiente en términos de ancho de banda, pero evidentemente el cifrado, la autenticación y demás imponen una carga administrativa y de rendimiento. Cuando no necesitemos el cifrado ni la autenticación, como en el caso del acceso de sólo lectura en los proyectos de software libre y/o código abierto, podemos usar el protocolo de transferencia propio de Git, que es extremadamente eficiente y permite clonar de manera rápida los repositorios. Las URL tienen la forma `git://host/ruta`.

Para usarlo para compartir nuestros repositorios, únicamente tenemos que iniciar el demonio, que quedará normalmente a la escucha en el puerto 9418 TCP, con una lista de rutas a los directorios `.git` o, preferiblemente, a los repositorios «pelados»:

```
git daemon /ruta/a/pelado.git /ruta/a/nopelado/.git
```

Por razones de seguridad, el demonio se negará en redondo a servir cualquier otra cosa que no sea un repositorio Git, e incluso así, sólo lo hará si contiene un fichero (da igual que esté vacío) llamado `git-daemon-export-ok`. Esta última comprobación puede desactivarse con `--export-all` si se desea. Si utilizamos Gitosis, con poner la variable *daemon* al valor «yes» y empujar la revisión correspondiente se nos creará sin más problemas.

Otra configuración muy común es situar todos los repositorios como subdirectorios de un directorio principal (como en el caso de Gitosis). Para este escenario, el demonio dispone de la orden `--base-path`. Si estuviéramos usando el esquema propuesto por Gitosis, podríamos hacer algo así:

```
sudo -H -u git git daemon --base-path=/home/git/repositories/
```

El protocolo de Git permite hacer envíos anónimos con `git push`, pero no por defecto: tendremos que invocar al demonio y activar dicho servicio explícitamente con `--enable=receive-pack`. Sólo se recomienda su uso en entornos muy amigables, como una LAN muy controlada.

2.4. Acceso por HTTP

Si nuestra mayor preocupación es el mantenimiento de conectividad incluso ante cortafuegos muy restrictivos, muy comunes en las grandes organizaciones, nuestra mejor opción es HTTP, el único protocolo permitido por la mayoría. No es el mejor en rendimiento, y requiere algo de cuidado en su uso, sin embargo, por lo que en caso de ser posible, se recomienda el uso de

las dos opciones anteriores. Podemos conseguir cifrado y autenticación segura mediante SSL (incluso HTTP Digest no es del todo seguro [FHBH+99]). Las URL son de la forma `http://host/ruta` o `https://host/ruta`.

> *Nota:* actualmente (desde el commit `v1.6.0-rc1-92-g0d79a45`) se está trabajando en un reemplazo que efectivamente consistiría en una traducción a HTTP del protocolo Git, permitiendo así un acceso eficiente, transparente para cortafuegos y autenticado. De todas formas, a fecha de hoy (11 de agosto del 2008) sólo permite el acceso para lectura, emulando al servidor «tonto» tradicional.

Para preparar un repositorio Git para su acceso de sólo lectura por HTTP, hay que seguir una serie de recomendaciones:

1. Debería de ser un repositorio «pelado», como de costumbre.
2. Hay que ejecutar manualmente una vez al menos por repositorio la orden `git-update-server-info`, que dejará información necesaria para que el cliente pueda seguir funcionando incluso con un servidor que sólo sabe servir ficheros estáticos.
3. Por si alguien realiza algún `git push` posteriormente por SSH, se tendrá que dar permisos de ejecución al gancho `hooks/post-update` del repositorio, para que se ejecute `git-update-server-info` en cada actualización de nuevo.
4. Habrá que configurar en el fichero global para Git para el usuario o usuarios que alojen los repositorios Git que no se empaqueten las referencias de los repositorios (suponemos que sólo servimos «pelados» aquí), cosa que haría dejar de funcionar a los clientes por HTTP:

```
git config --global gc.packrefs notbare
```

Hecho esto, servirlo para sólo lectura es tan sencillo como ofrecer sus ficheros de manera estática por cualquier servidor HTTP que queramos. Si además queremos poder hacer `git push`, habrá que seguir algunas recomendaciones adicionales (complementadas y ampliadas en [SNM06]):

1. Habrá que activar su acceso por WebDAV, habilitando el sistema de cerrojos necesario y restringiendo su acceso a los usuarios autenticados. Se incluye en el repositorio de estos apuntes un fichero `conf-apache/gitweb` de configuración de Apache de ejemplo. Este fichero también detalla una forma en que se podría utilizar el CGI de Gitweb para servir una interfaz de sólo lectura al contenido de una serie de repositorios.

2. Además, se tendrá que asegurar que todos los clientes utilicen versiones relativamente recientes de Git (1.5.4+ como mínimo, aunque se recomienda 1.5.6+) y de la biblioteca Curl (supuestamente 7.6+ vale, pero nos hemos encontrado con problemas, así que recomendamos 7.8+). Esto se debe a que, como no hay servidor que se ocupe de actualizar los ficheros del repositorio por su cuenta, son los propios clientes (con los defectos que traigan sus versiones) los que lo actualizan todo, sustituyendo entre otras cosas a las ejecuciones posteriores a la primera del guión `git-update-server-info`.

2.5. Acceso por Web

Aunque técnicamente sigue siendo HTTP, consideramos que el acceso mediante páginas Web constituye su propio apartado. Para un solo directorio, podemos utilizar `git instaweb`, para ver cómo quedaría Gitweb sobre él. Suponiendo que utilizamos Apache, nos situaríamos en nuestro repositorio de trabajo y ejecutaríamos algo así:

```
git instaweb --httpd=apache
```

Para más de un directorio, se recomienda tener un servidor Web debidamente configurado, que utilice el CGI de Gitweb tras haberlo configurado debidamente. Si usamos Gitosis y sus variables *gitweb*, no debemos de olvidar referenciar en `gitweb.cgi` a la lista de proyectos incluida en `~git/gitosis/projects.list`, o dichas variables no tendrán efecto alguno.

Otra opción es usar algún software de gestión de proyectos y la integración de Git que incluya. Existe un plug-in, aunque algo inmaduro, de Git para el conocido Trac [RJ08, Tra08], pero recomiendo en su lugar utilizar Redmine [Red08], que además de tener soporte para una mayor variedad de sistemas de control de versiones, permite utilizar la misma base de datos para gestionar múltiples proyectos.

La única pega es que la configuración inicial es algo más compleja, recomendándose el uso de Apache como proxy inverso del servidor Apache Mongrels que alojará a Redmine, ya que es una aplicación Ruby. El proceso de instalación se halla bien documentado en su página oficial, y de todas formas se ha incluido también en `conf-apache/redmine-git` un fichero de configuración de Apache que representa un caso más realista.

2.6. Acceso en conectividad limitada

Puede que no dispongamos de una conexión de red decente al repositorio al que o desde el cual queramos enviar nuestros cambios: la red no funciona, tenemos poco ancho de banda, el cortafuegos es más estricto de la cuenta o estamos de viaje, por ejemplo. Otras veces, puede que sencillamente no

tengamos los permisos necesarios de escritura, pero aún así queramos hacer lo más fácil posible a los desarrolladores originales el uso de nuestras aportaciones.

Para estos casos, Git dispone de ciertas facilidades:

- `git bundle` permite empaquetar en un único fichero una serie de revisiones de una rama, llevarlo en el medio que haga falta a otro sitio (como un *pendrive* USB o un CD, por ejemplo), y volver a crear esas revisiones en el otro lado. Los pasos serían:

  1. Creamos el fichero con:

     ```
     git bundle create mibundle a..b
     ```

     Es importante que `a` sea el *commitish* de una revisión que sepamos que existe en el otro lado, y que `b` sea alguna rama que exista también en el otro lado, o de lo contrario no podremos realmente actualizar nada.

  2. Lo llevamos como sea a donde sea y lo usamos como sustituto del repositorio de un `git fetch` o `git pull`:

     ```
     git pull ../mibundle master
     git fetch ../mibundle master:origin/master
     ```

     La primera orden es un `git pull` normal y corriente, y la segunda orden actualiza una rama remota a partir de un *bundle*.

- Si lo que nos falta es acceso de escritura a un repositorio, la forma más directa es crear un fichero `diff` y que otra persona lo aplique. No hace falta que usemos Git para la primera parte, pero `git diff a..b` puede ser muy útil, como aquí:

  ```
  git diff HEAD^..HEAD | gzip -9 > miparche.diff.gz
  ```

  Ahora se envía el fichero `miparche.diff.gz` a quien sea, que ejecutaría esto sobre su repositorio:

  ```
  zcat miparche.diff.gz | git apply -
  ```

- Otra forma más directa de hacerlo sería dar formato a cada parche como un correo especial que pudiera recibirse y aplicarse directamente. Esto se puede hacer con las órdenes `git format-patch`, `git send-email` y `git am`, que hacen lo siguiente:

  1. `git format-patch` convierte una serie de revisiones a un formato que es legible por humanos y contiene toda la información necesaria para Git. Normalmente se vuelcan como ficheros de un directorio de correos:

```
git format−patch −o parches master~2..
```

2. Ahora se envían por correo:

```
git send−email ../parches
```

3. Si recibimos los correos en formato *mbox* o *Maildir*, podemos aplicar sus cambios con:

```
git am ~/mbox
```

3. Flujo de trabajo centralizado

4. Flujo de trabajo distribuido

Referencias

[Dol07] Garry Dolley. *Hosting Git repositories, The Easy (and Secure) Way.* `http://scie.nti.st/2007/11/14/hosting-git-repositories-the-easy-and-secure-way`, November 2007.

[FHBH+99] J. Franks, P. Hallam-Baker, J. Hostetler, S. Lawrence, P. leach, A. Luotonen, and L. Stewart. HTTP authentication: Basic and digest access authentication. Technical report, Internet Engineering Task Force, `http://tools.ietf.org/html/rfc2617`, June 1999.

[Red08] Redmine - Overview. `http://www.redmine.org`, 2008.

[RJ08] Herbert Valerio Riedel and Hans Petter Jansson. Track Hacks - GitPlugin. `http://trac-hacks.org/wiki/GitPlugin`, February 2008.

[SNM06] Johannes Schindelin, Rutger Nijlunsing, and Matthieu Moy. *Setting up a Git repository which can be pushed into and pulled from over HTTP(S).* `http://www.kernel.org/pub/software/scm/git/docs/howto/setup-git-server-over-http.txt`, August 2006.

[Tra08] The Trac Project. `http://trac.edgewall.org/`, 2008.