José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

PROYECTO FINAL: HERRAMIENTA PARA MONITOREO DE BITÁCORAS RELACIONADAS CON SERVICIOS WEB

Integrantes: José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillén
Responsable del Proyecto: Angie Aguilar Domínguez

02 DE NOVIEMBRE DE 2016
UNAM-CERT

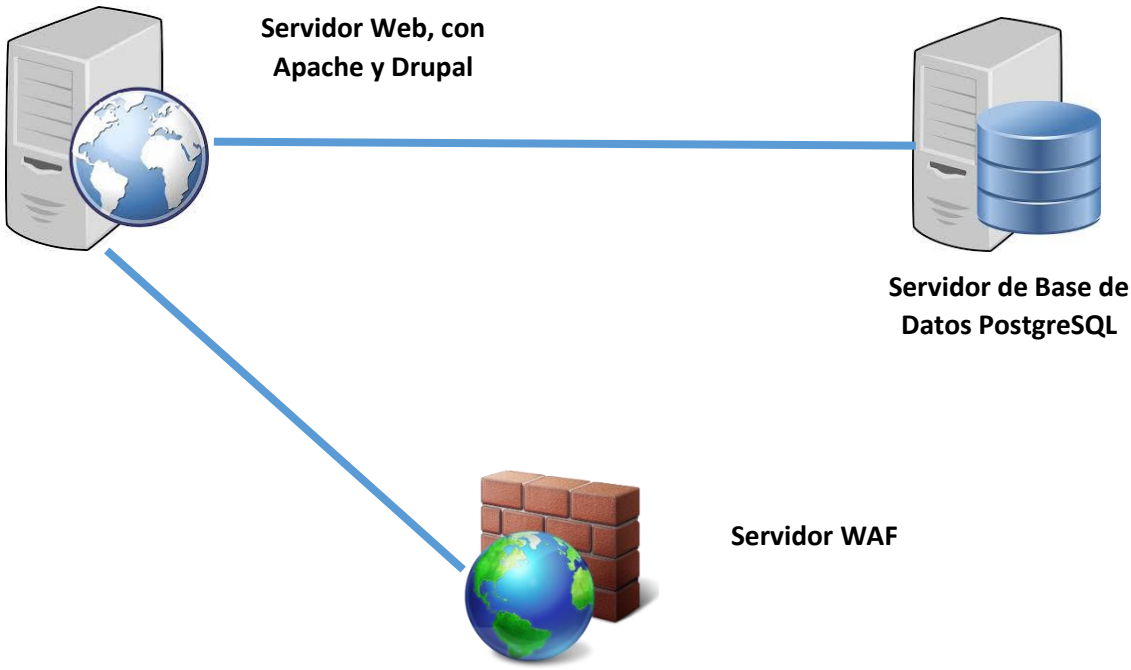
José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

Contenido

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

1. Introducción

Esta herramienta fue desarrollada de forma modular, en donde algunos módulos fueron escritos en Perl y en conjunto son controlados por otro componente escrito en Python 2.7, el objetivo de la aplicación es analizar la información de las bitácoras de un servidor Apache 2.2, otro servidor de Base de datos PostgreSQL 9.1 y por último un WAF (ModSecurity 2.9), a partir de las bitácoras la herramienta debe ser capaz de detectar y clasificar algún ataque a los virtual hosts del servidor web. Además si el servidor tiene instalada más de un sitio, la aplicación es capaz de analizar todos los sitios que se tienen siempre y cuando estén definidos en un archivo de configuración. Para este proyecto, se realizó una infraestructura que cuenta con tres servidores con un sistema operativo Debian 7, en el servidor Web se tiene instalado un gestor de contenidos Drupal la cual se apoya del servidor de base de datos:



Los ataques que se detectarán son:

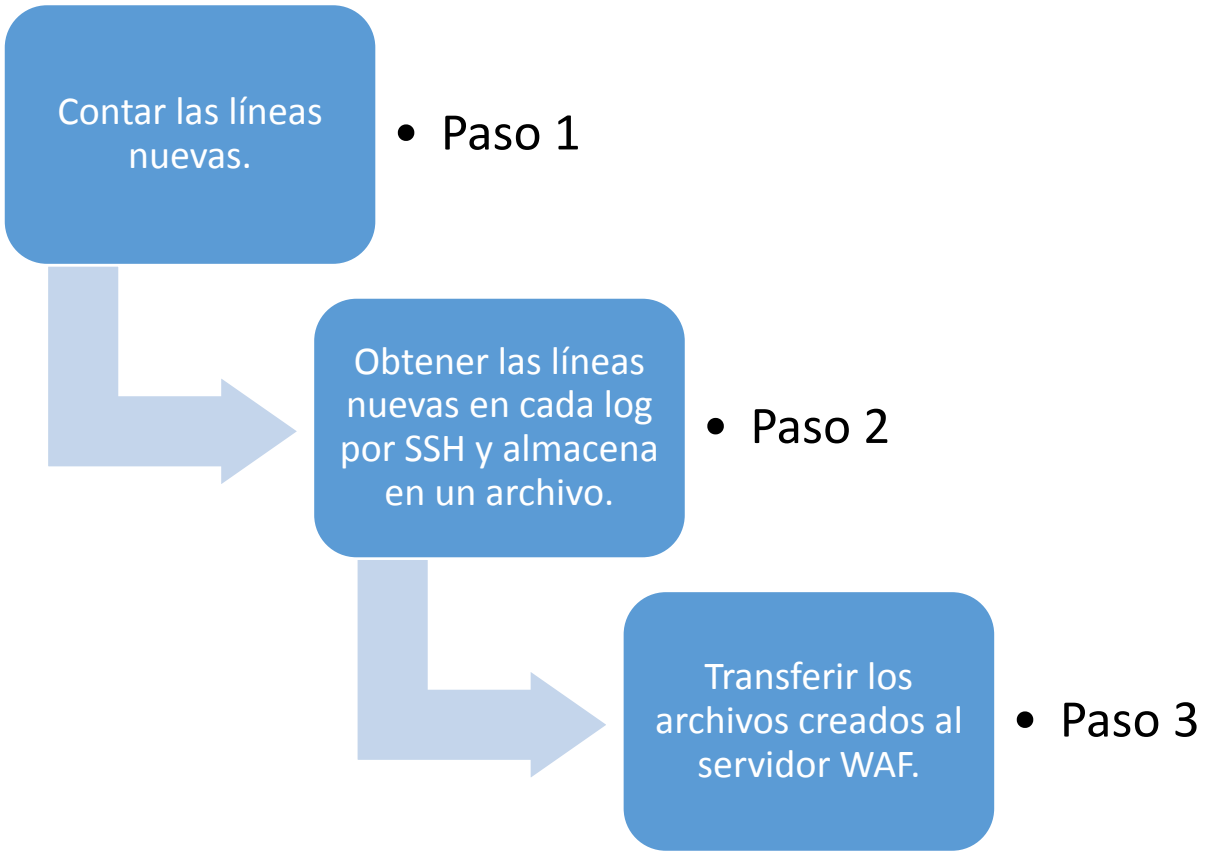
- SQL Injection.
- Cross Site Scripting reflejado.
- Path Traversal.
- Crawling.
- Defacement.

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

Además si el servidor WAF está en modo detección *"DetectionOnly"* la herramienta detectará las alertas que ModSecurity genere. Una vez que la aplicación detecte algún evento mencionado anteriormente, se enviará un correo electrónico informando acerca del problema, incluyendo algunos datos como la marca de tiempo, dirección IP, método HTTP, payload, referer, código de estado HTTP, tamaño en bytes y el User-Agent.

La aplicación cuenta con algunos archivos de configuración los cuales contienen direcciones IP, nombres de usuario, rutas e información que determine el comportamiento del análisis de los distintos ataques mencionados anteriormente.

Para la recolección de los eventos registrados en las bitácoras de cada uno de los servidores, la herramienta se apoya del protocolo SSH, se realiza una conexión en el servidor Web y el de Base de datos y verificará las bitácoras de manera periódica, las nuevas líneas que se han agregado desde el inicio del monitoreo hasta haber transcurrido cierta cantidad de tiempo, la cual también se tiene establecido en uno de los archivos de configuración. Una vez que se ejecuta el comando para obtener las nuevas líneas el resultado que se obtenga redirige a un archivo y es transferido y almacenado en el servidor WAF. Lo anterior se resume en el siguiente diagrama:

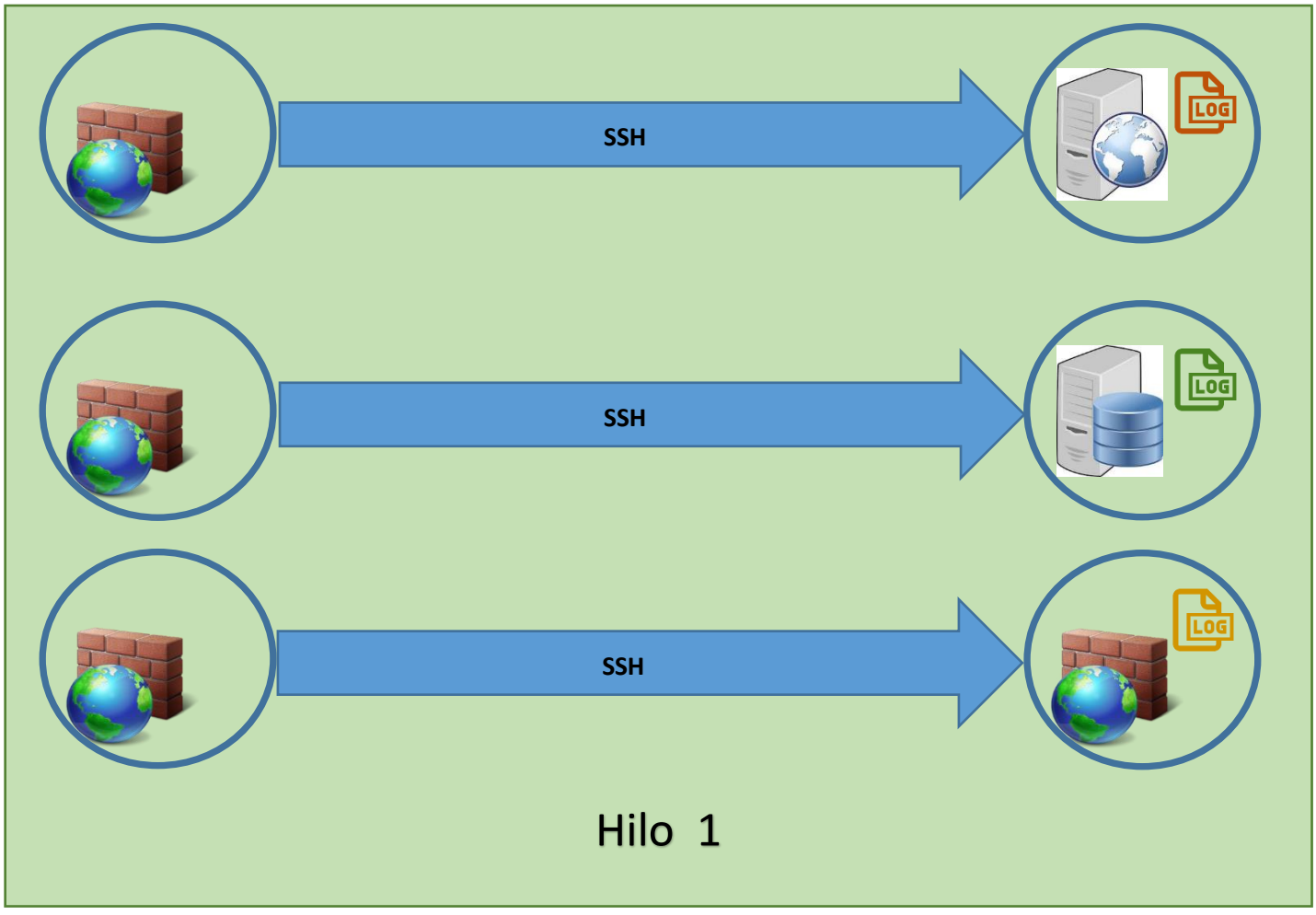


José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

2. Metodología de recolección de información

Ésta parte se desarrolló en un script Python llamado *Proyecto.py*, el cual obtiene las bitácoras de cada servidor, se realiza una conexión desde el servidor WAF hacia los servidores Web y de Base de datos por medio de SSH, para ello se necesita un par llaves que creadas al momento de instalar la aplicación con el script installSSH.sh, las llaves son generadas a partir de un cifrado RSA. Una vez que se establece una conexión se crea un hilo para realizar lo siguiente de forma independiente:

1. Se consulta en cada servidor el número de líneas que tiene la bitácora.



2. Transcurren 30 segundos para esperar que existan nuevas líneas en las bitácoras.
3. Después de haber transcurrido ese lapso de tiempo se vuelve a consultar el número de líneas que tiene la bitácora anterior.
4. Si hay un aumento en la cantidad de líneas que se realizó en el paso 1 con el paso 3, se extraen las líneas que esté dentro del rango, ejemplo: Si en el paso 1 habían 1000 líneas y en el paso 3 fueron 1,500 líneas se obtiene la bitácora a partir de la línea número 1000 hasta la 1,500
5. La salida es redirigida a un archivo de texto plano que se aloja en el servidor WAF.
6. Finalmente se cambia el formato de todos las bitácoras, por ejemplo:

Formato original del archivo access.log:

```
192.168.35.129 - - [25/Oct/2016:03:54:11 -0500] "GET /ejemplo.php?name=diego%3Cscript%3Ealert(%22XSS%22)%3C/script%3E HTTP/1.1" 200 332 "-" "Mozilla/5.0 (Windows NT 6.3; WOW64; rv:49.0) Gecko/20100101 Firefox/49.0"
```

Formato modificado del archivo access.log:

```
192.168.35.129<-->25/Oct/2016:03:54:11<-->GET<-->/ejemplo.php?name=diego%3Cscript%3Ealert(%22XSS%22)%3C/script%3E<-->HTTP/1.1<-->200<-->332<-->-<-->Mozilla/5.0 (Windows NT 6.3; WOW64; rv:49.0) Gecko/20100101 Firefox/49.0
```

Como se aprecia en el formato modificado, se agrega el separador <--> debido a que es más fácil de analizar el archivo, en la sección de análisis se detalla la lectura de este archivo con el formato modificado.

2.1. Consideraciones previas y requisitos

- La herramienta solo analizará ataques dirigidos un servidor Web Apache, un servidor de base de datos PostgreSQL los cuales cuentan con un servidor WAF (ModSecurity).
- En el servidor WAF será la instancia en donde vivirá la aplicación, la cual necesita de algunas bibliotecas, paquetes y otras dependencias las cuales se listan a continuación y se agregan al momento de la instalación:
    - Software instalado:
        - Python 2.7
        - Perl versión 5
        - OpenSSH Server
    - Bibliotecas necesarias:
        - Python:
            - Spur
            - Pysftp
            - Matplotlib
            - Shutil
            - Termcolor
            - Pandas
            - Numpy
            - Reportlab
        - Perl:
            - MIME::Base64
            - URI:Encode
            - Date::Parse

- Espacio en disco: 2 MB para la instalación de la aplicación, 500 MB para la instalación de dependencias y más de 1GB para almacenar las bitácoras que se extraen de los servidores.

- Al realizar la conexión SSH con los servidores Web y de base de datos se debe de elegir un usuario que tenga permisos de lectura en las bitácoras.

- En caso de que dicho usuario sea eliminado se necesitará copiar el par de llaves.

- Se deberá de personalizar un archivo de configuración para poder indicar lo siguiente:
    - Analizar un ataque en específico (opcional).
    - Datos para calibrar el Crawler (opcional).
    - Crear un archivo por cada sitio instalado en el servidor web con sus respectivas rutas de las bitácoras (access.log y error.log).

- Se puede crear un usuario o usar uno que haya sido creado anteriormente en el servidor WAF para poder ejecutar la aplicación, el script de instalación installServer.sh solicita un nombre de usuario que exista o que se desea crear.

- La fecha y hora de todos los servidores deben de estar sincronizadas, como máximo debe de haber una diferencia de tres segundos (en el archivo de configuración se puede indicar el máximo tiempo de diferencia), de lo contrario la correlación de eventos fallará. De manera opcional al momento de instalar la aplicación, se puede sincronizar la fecha y hora en todos los servidores, para ello se requiere de un usuario con la capacidad de hacer esta acción por medio del comando date, para ello se puede apoyarse de sudo.

- No se deben de registrar las direcciones IPv6 en las bitácoras.
- Todos los logs deberán de registrar la marca de tiempo hasta los segundos.
- Tener instalado un servidor Web Apache 2.2.x
- Tener instalado un servidor de Base de datos PostgreSQL 9.1
- Tener un servidor con ModSecurity versión 2.9.
- Todos los servidores tienen instalado un sistema operativo Debian 7
- En todos los servidores se requiere mínimo 512 MB de memoria RAM.
- Se requiere tener acceso como root en el servidor WAF.
- El servidor WAF debe tener conexión a internet.
- Se requiere de un usuario para tener acceso a las bitácoras de los servidores (Web y base de datos).
- Se necesita realizar conexiones SSH del servidor WAF hacia los dos servidores.
- Se recomienda usar los siguientes repositorios:

    - ✓ deb http://ftp.mx.debian.org/debian/ wheezy main contrib non-free
    - ✓ deb-src http://ftp.mx.debian.org/debian/ wheezy main contrib non-free
    - ✓ deb http://security.debian.org/ wheezy/updates main contrib non-free
    - ✓ deb-src http://security.debian.org/ wheezy/updates main contrib non-free
    - ✓ deb http://ftp.mx.debian.org/debian/ wheezy-updates main contrib non-free
    - ✓ deb-src http://ftp.mx.debian.org/debian/ wheezy-updates main contrib non-free

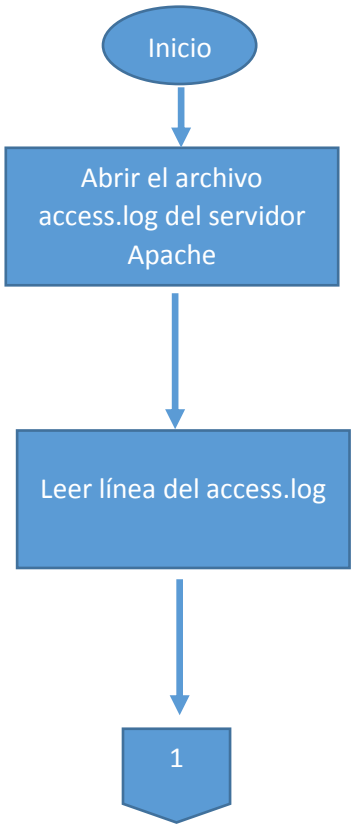
José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

3. Análisis de bitácoras de Apache y PostgreSQL

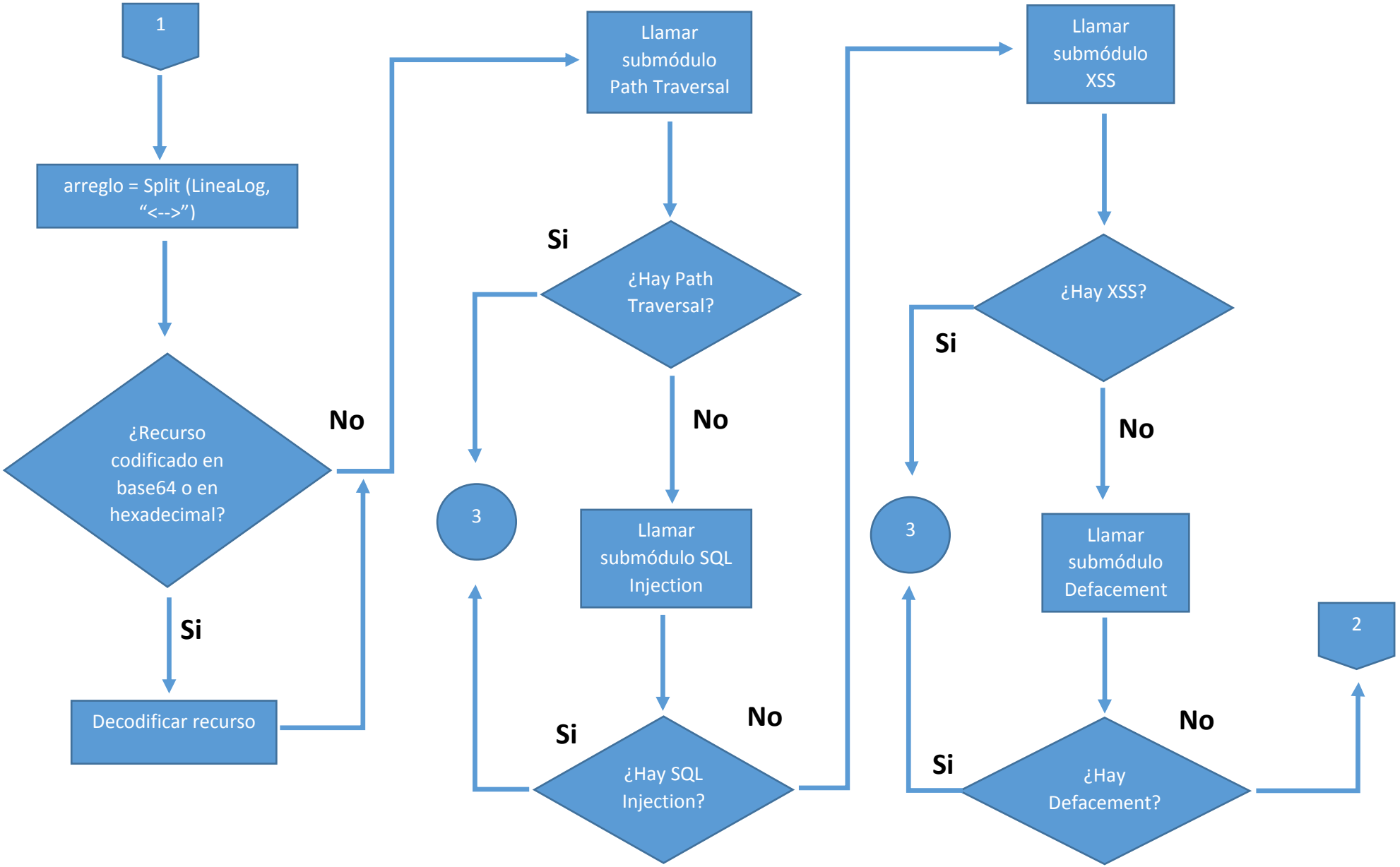
Una vez que se obtienen las bitácoras desde el script de Python (*Proyecto.py*), manda a llamar dos módulos desarrollados en Perl, el primer módulo recibe el nombre de *analizador.pl*, el cual siempre va a ejecutarse y su objetivo es detectar algún ataque por medio de las bitácoras generados por el servidor Web y el de Bases de datos, se desarrollaron unos submódulos para detectar los siguientes ataques:

- SQL Injection.
- XSS reflejado.
- Path Traversal.
- Crawling.
- Defacement.

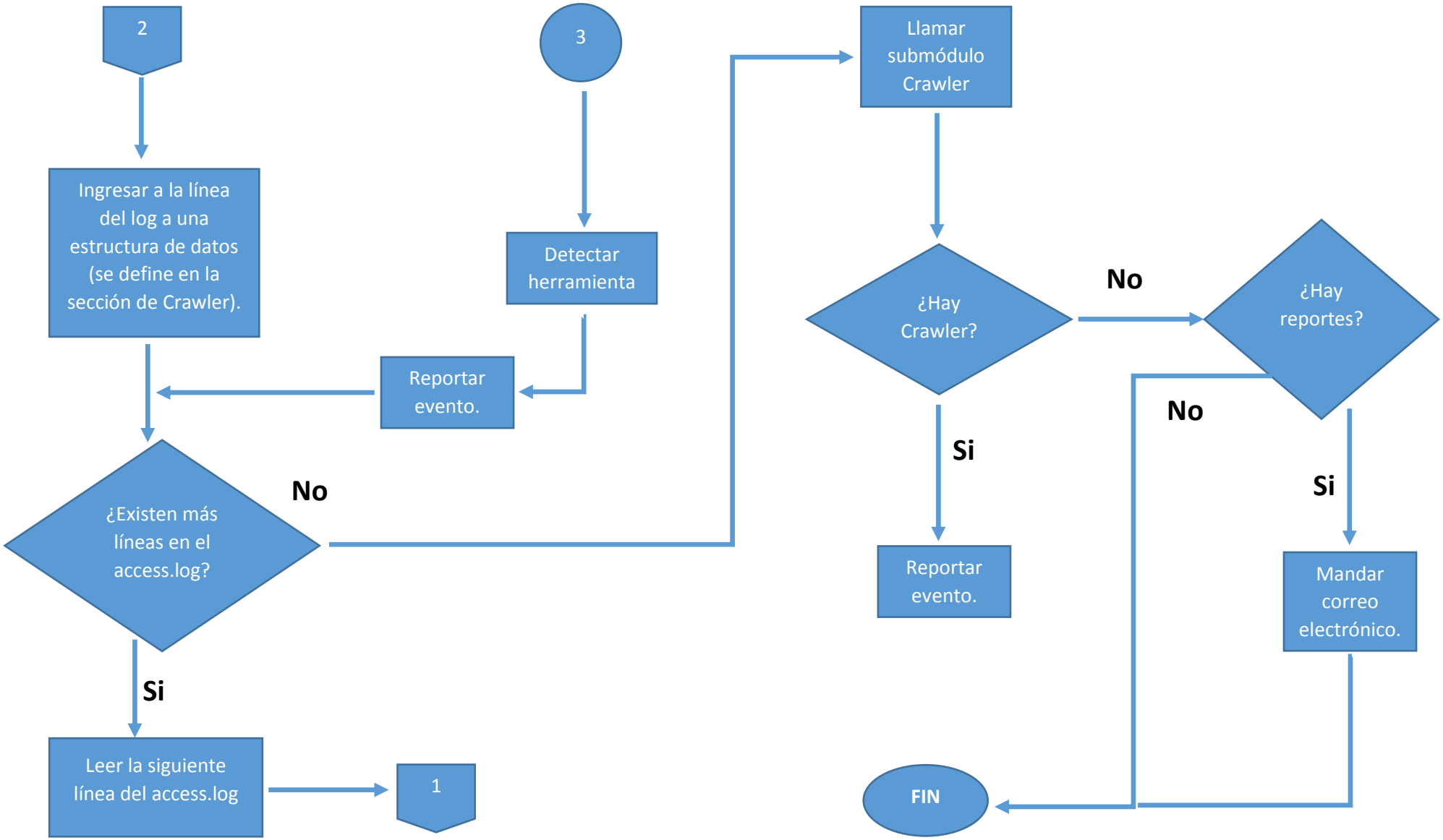
Además realizará una correlación entre el archivo access.log y log de errores (servidor web o base de datos) continuación se presenta un diagrama de flujo del primer módulo:



José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen



José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen



Esta herramienta tiene un archivo de configuración llamado config.conf el cual ayuda al usuario a personalizar el comportamiento de la herramienta, dicho archivo se modifica con cualquier editor de texto (vi, nano, etc.).

El diagrama de flujo puede sufrir cambios ya que en el archivo de configuración el usuario puede elegir los ataques que se desean detectar y los que no se detectarán, para tal efecto se tiene las siguientes variables las cuales si valen 1 se hará el análisis o de lo contrario si tienen un valor diferente a 1 no se realizarán:

- analizarXSS.
- analizarSQLi.
- analizarCrawler.
- analizarDefacement.
- analizarPatTrasversal.

Por otra parte, la detección de herramientas se realiza usando una lista negra llamada herramientas.txt, en donde se analiza la existencia de alguna de las palabras en la línea del log debido a que algunas herramientas usan su nombre en distintas partes de la petición por ejemplo: método HTTP, referer, directorios en la URL, User-Agent, etc. La lista negra se encuentra en el Anexo A. Además las palabras de lista se compara de manera case insensitive, por lo tanto no importará si existen palabras en mayúsculas o mínusculas.

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

3.1. SQLi

Apoyándonos de la bitácora acces.log de Apache, se verificarán los valores de las variables que estén en el método GET de HTTP, para ello se va a extraer cada valor de las variables que existan y para ser analizados posteriormente; para verificar que sean valores sospechosos se debe de considerar que contengan sentencias SQL, valores que pueden estar codificados con el prefijo de porciento o puede tener letras mayúsculas y minúsculas. A continuación se presenta una traza de la bitácora de Apache:

```
127.0.0.1 - - [30/Sep/2011:18:53:21 -0700] "GET
/dvwa/vulnerabilities/sqli/?id=%27+union+all+select+user%
2C+password+from+dvwa.users%23&Submit=Submit HTTP/1.1" 200 499(
"http://127.0.0.1/dvwa/vulnerabilities/sqli/" "Mozilla/5.0 (X11; Linux
i686; rv:6.0.2) Gecko/20100101 Firefox/6.0.2"
```

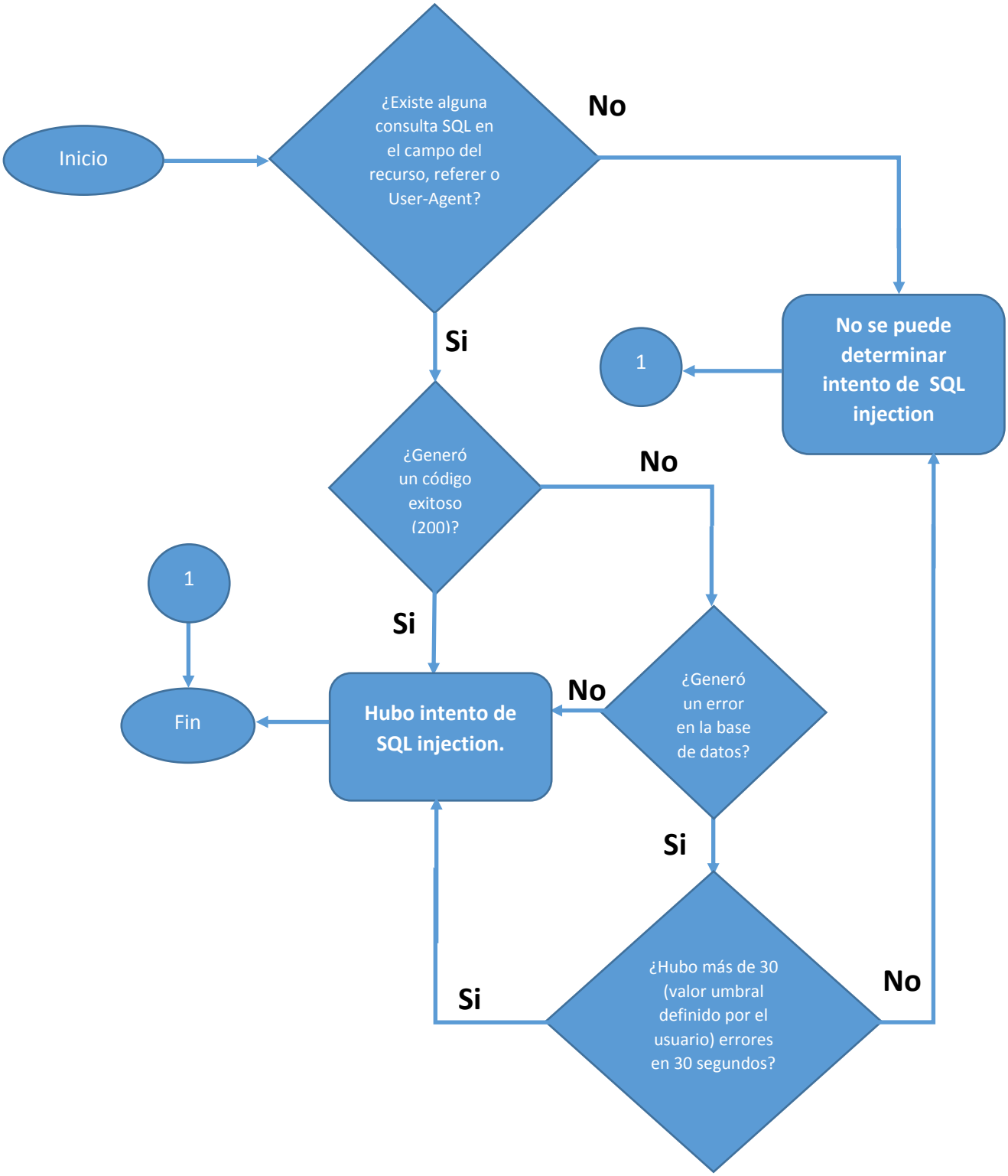
Como vemos se tiene el método GET subrayado en color rojo, en verde aquellos caracteres codificados que intenta ofuscar o evadir alguna medida de seguridad, en color azul tenemos algunas instrucciones para el manejador de base de datos que modifica el query que la aplicación web hace, finalmente en color amarillo tenemos el código de respuesta. La detección será por medio de la combinación de expresiones regulares y una lista negra la cual se puede consultar en el anexo A sección 10.2.

Una vez que se detecte alguna anomalía, la herramienta hace una consulta en las bitácoras de PostgreSQL con el fin de validar que la sentencia o query que se haya ejecutado, para ello se toman los siguientes datos de las bitácoras de Apache para relacionarlos con la información de las bitácoras de PostgreSQL :

- Fecha y hora.
- Dirección IP.
- Fragmento del query o sentencia usada en el SQLi.

En el siguiente diagrama se muestra el flujo de detección de eventos para un ataque SQL injection, sin la capacidad de determinar el tipo de ataque efectuado sobre el sitio, el algoritmo usa como base la detección de sentencias SQL en la petición haciendo uso de los campos: recurso, referer y User-Agent , la detección de un evento está orientado al comportamiento y no a identificar el tipo de ataque SQL injection que se esté efectuando, este diagrama ejemplifica el proceso que sigue cada línea que se analiza la bitácora de Apache:

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen



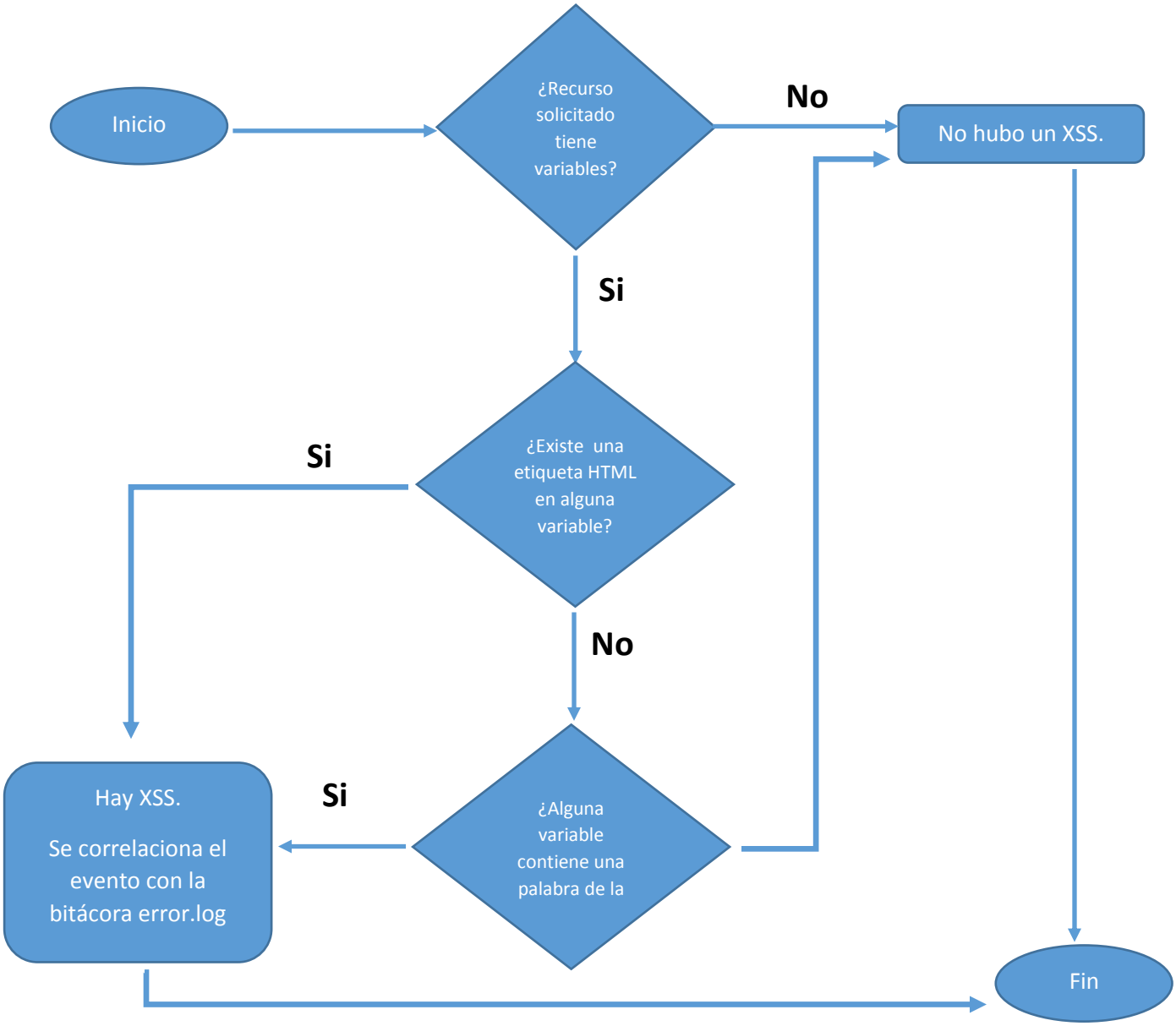
José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

Elementos para la detección para ataques de SQL injection	
Elemento	**Descripción**
Recurso de la petición	Se debe encontrar indicios en una lista negra, se busca patrones de sentencias SQL en estos campos, en caso de ser positivos buscará los errores en la base de datos
User-agent de la petición	
Referer de la petición	
Código de respuesta de la petición	Si genera un código de respuesta positivo se toma como un intento de SQL injection, por lo tanto envía correo, en caso contrario revisa si se generó un error en la base de datos
Errores en la base de datos	Si la petición que se está analizando genero un error en la base de datos, se considera en un acumulador que cuenta durante un tiempo definido de 30 segundos buscando más peticiones similares, en dado caso de sobrepasar un valor de umbral (30 por defecto) se toma como un evento, esto se considera así porque muchas herramientas generan consultas para obtener información de la base de datos que se está intentando atacar. En dado caso que no se encuentre la petición en la base de datos, se considera como evento igualmente.

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

3.2. Cross Site Scripting Reflejado

Este submódulo recibe varios argumentos, los más destacables son: la marca de tiempo, el recurso solicitado y las rutas de las listas negras; para el análisis este submódulo se enfocará en el recurso solicitado, solo se evaluarán aquellos ataques que se realicen por medio de las variables enviadas a través de la URL ya que es la única información que se encuentra en las bitácoras para detectar este tipo de ataque, y además se analizará si hay inyección de código HTML. A continuación se muestra el diagrama de flujo que se usa para el análisis:



José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

Se detectará un evento de tipo Cross Site Scripting Reflejado cuando se presenten las siguientes características:

Elementos para la detección para ataques de Cross Site Scripting Reflejado	
Elementos	**Descripción**
Recurso solicitado con variables	Para ahorrar tiempo de ejecución se verifica la existencia de alguna variable en el recurso solicitado.
En las variables contiene alguna palabra de la lista negra.	Por defecto se tiene una lista negra la cual se encuentra en el Anexo A, donde el usuario puede agregar más palabras. Las palabras se analizan de forma case insensitive por lo que no se tomará en cuenta si están en mayúsculas o minúsculas.
Variables que tengan etiquetas HTML.	Se usa una expresión regular para detectar etiquetas HTML que exista a una de las variables.

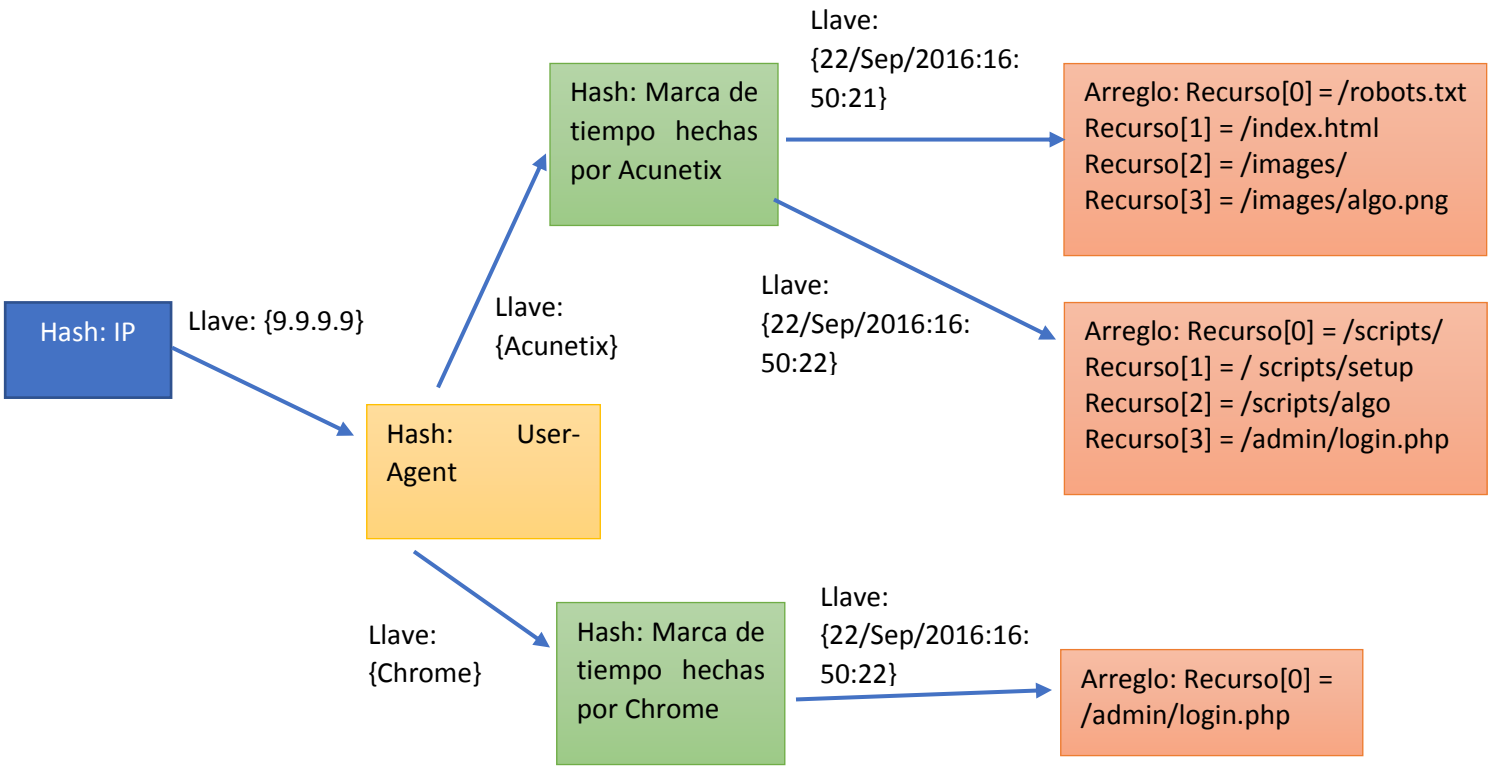
3.3. Web Crawling / Spidering

Para identificar una herramienta de tipo Crawler se necesitan los siguientes elementos:

Elementos para la detección para de herramientas Web Crawling	
Elemento	**Descripción**
Multiples peticiones en un lapso de 10 segundos.	Se necesita que existan muchas peticiones en un lapso de 10 segundos, sin embargo este valor se puede modificar por medio del archivo de configuración en la variable *duracionSeg*.
IP y User-Agent.	Para que sea detectada una herramienta, se necesita que las peticiones de una IP sean provenientes del mismo User-Agent
Promedio de peticiones realizadas en un segundo.	Se calcula el promedio de las peticiones realizadas y después se compara con una variable que se encuentra en el archivo de configuración, dicha variable se llama *frecPromPeticionSeg* y por defecto tiene el valor de 3 segundos.
Petición de distintos recursos.	El objetivo de un Crawler es el de elaborar un árbol del sitio, por lo tanto se verificará que no se solicite el mismo recurso en todas las peticiones.
Nombre del User-Agent correspondiente a una herramienta conocida para indexar sitios Web.	Para distinguir entre un Crawler y un bot se apoya del User-Agent.

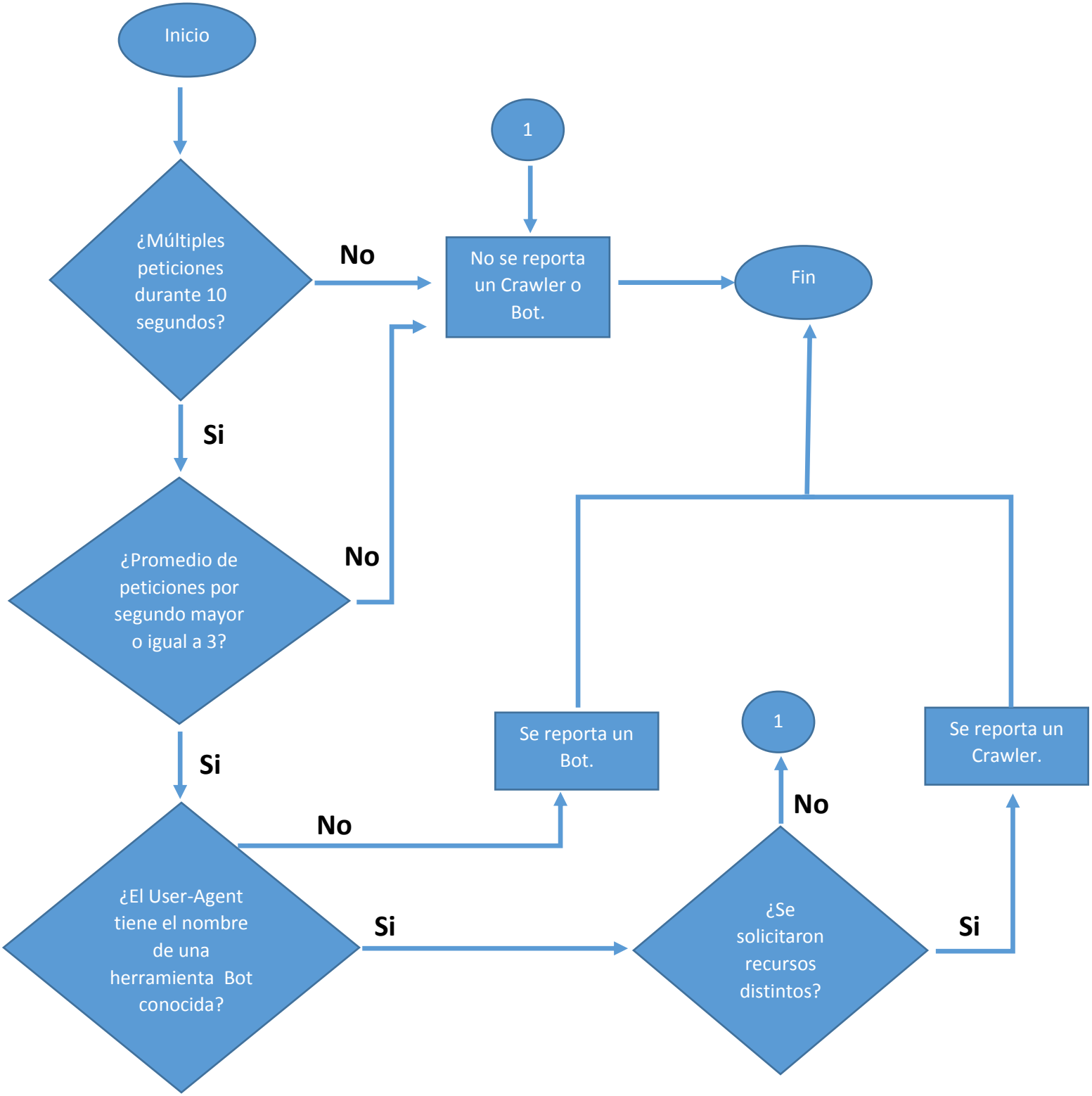
José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

Como se mencionó anteriormente en el capítulo *2. Análisis de* bitácoras se requiere una estructura de datos que facilita el análisis, la cual se muestra a continuación:



Existe un hash (cuadro azul) cuya llave es la dirección IP (9.9.9.9) el cual es un elemento único, el valor que regresa es la referencia de otro hash (cuadro amarillo) en donde las llaves ahora serán los User-Agent(Acunetix, Chrome, etc.) asociados a una dirección IP determinada, el valor que asociado es la referencia a otro hash (cuadro verde) en donde se tiene la marca de tiempo como llave, el cual es referencia a un arreglo que contiene los elementos solicitados durante ese instante.

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

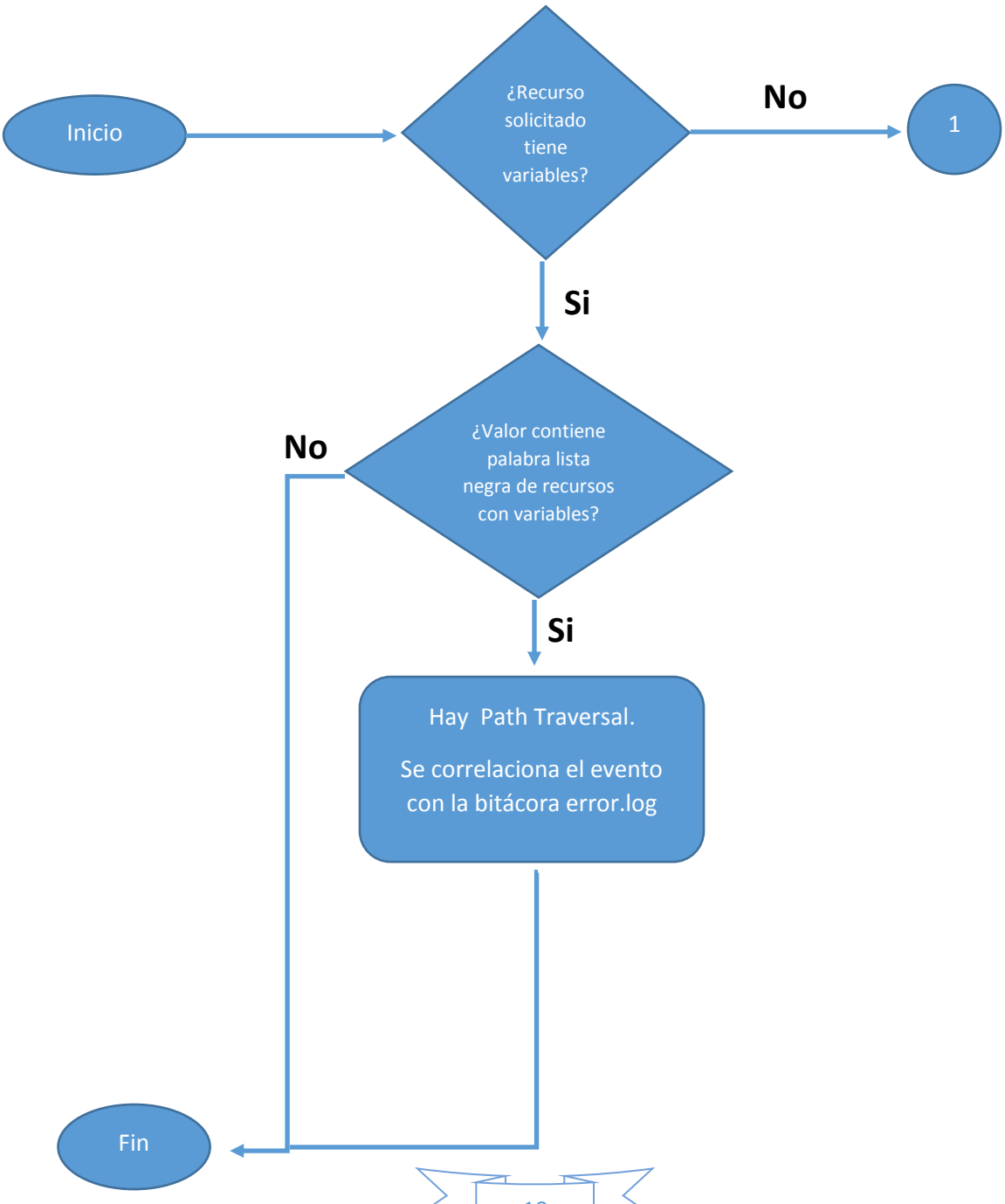


José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

3.4. Path Traversal

Para este caso solo se detectarán aquellos intentos que se realicen en un sistema operativo derivado de UNIX, en este submódulo se analizan las variables y los directorios, teniendo dos listas negras las cuales se encuentran en el Anexo A.

El siguiente diagrama de flujo muestra el proceso del análisis:



José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

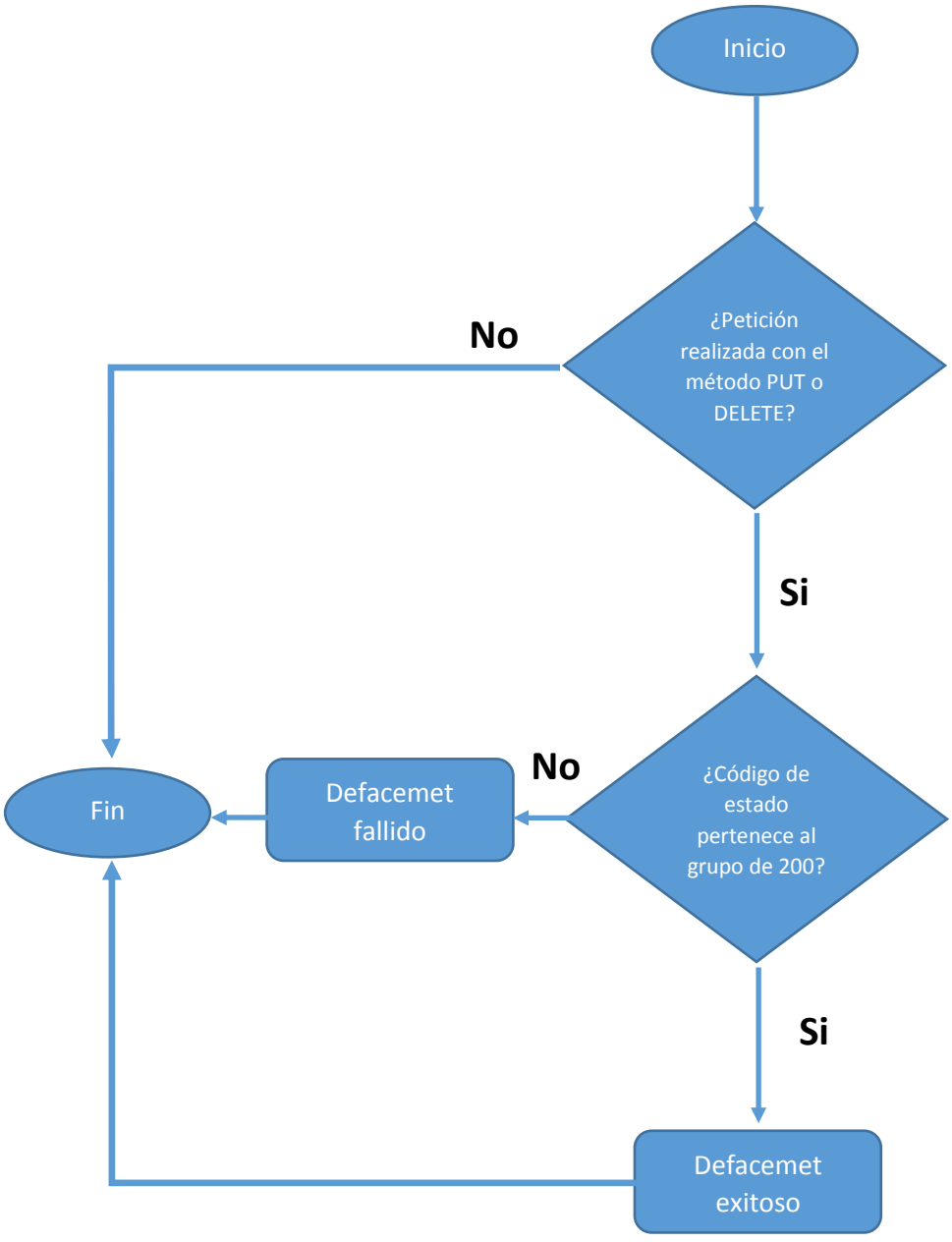
Para la detección de un evento de tipo Path Traversal se considera la lo siguiente:

Elementos para la detección para de herramientas Web Crawling	
Elemento	**Descripción**
Recuso solicitado con variables cuyos valores estén en una lista negra	En el anexo A apartado 10.5 Lista negra para Path Traversal con variables en la URL se muestra la lista que se usa, en dicha lista además de buscar coincidencias con los caracteres ../ se verifica que no exista la solicitud de archivos comunes, por ejemplo /etc/passwd
Directorios solicitados con los caracteres ../	Para este caso el atacante intenta de ejecutar este ataque por medio de los directorios de la URL, en esta lista solo se toma en cuenta los caracteres ../ los cuales pueden ir codificados en UNICODE a dos bytes, no se incluyen nombres de directorios para evitar falsos positivos.

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

3.5. Defacement

Para este análisis solo se verificará los métodos PUT y DELETE ya que es la única forma de detectar un defacement a través de las bitácoras, lo ideal sería verificar la integridad de los archivos que sean parte del sitio web pero no está dentro alcance del proyecto. A continuación se muestra el diagrama de flujo de este submódulo:



Como elemento de detección para este ataque se considera lo siguiente:

Elemento para la detección para de herramientas Web Crawling	
Elemento	**Descripción**
Método HTTP	Solo se verifica el uso de los métodos PUT y DELETE

Cabe señalar que si el servidor Web soporta los métodos HTTP PUT y DELETE o si cuenta con alguna aplicación como WebDav, podrían generarse falsos positivos, para este caso se recomienda desactivar el análisis para este ataque, para ello se realiza modificando el archivo *config.conf* en donde se encuentra una variable con el nombre *analizarDefacement* cuyo valor deberá de ser 0 (por defecto el valor es 1).

```
########################################## SWITCHES

#Si tiene el valor de 1 se realizara el analisis a

analizarXSS=1
analizarSQLi=1
analizarCrawler=1
analizarDefacement=0
analizarPathTrasversal=1
```

4. Análisis de bitácoras de ModSecurity

Para el segundo módulo se tiene un script en Perl cuyo nombre es *modSecurity.pl*, la herramienta monitorea las alertas generadas por ModSecurity siempre y cuando este en modo *"Detection Only"*, esta verificación se realiza desde el script en Python llamado *Proyecto.py*. Cuando ModSecurity determina que hay un ataque se realiza una puntuación para concluir que tipo de ataque se ejecutó y esto se queda registrado en el archivo error.log en el servidor WAF, además se genera una entrada en el archivo modsec_audit.log, ahí se encuentra el User-Agent y el payload. Cuando ModSecurity registra en el error.log la puntuación se realiza en el campo de msg de la siguiente forma:

msg "Inbound Anomaly Score Exceeded (Total Inbound Score: 48, SQLi=7, XSS=35): IE XSS Filters - Attack Detected."]

En todas las puntuaciones siempre usa la cadena "*Inbound Anomaly Score Exceeded*" por lo tanto servirá como referencia para saber si hubo un ataque o no, y de ahí se tomada la una id la cual es única, del archivo error.log se obtiene la siguiente información:

- Marca de tiempo.
- Dirección IP.
- Tipo de Ataque.
- Hostname o dominio.
- ID.

Una vez que se detecta una anomalía se consulta el archivo modsec_audit.log y se correlaciona con el archivo error.log por medio de la ID, de la bitácora modsec_audit.log se obtiene lo siguiente:

- Recurso solicitado (payload).
- User-Agent.

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

5. Reporte de hallazgos

Una vez que se detecte algún ataque, se enviará un correo electrónico cada 15 minutos, a continuación se muestra un ejemplo:

Crawler:

------> Num. detecciones: 0

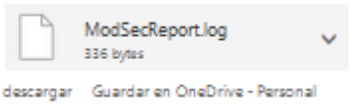
Defacement:

------> Num. detecciones: 0

Seccion 2 : Detalles

IP	Fecha	Metodo	Recurso	Referer	Codigo	Tamano en bytes	BD error?	User-Agent
SQLi								
192.168.36.129	29/Oct /2016:07:10:42	GET	/?q=node%2F1&ouVJ%3D1003%20AND%201%3D1%20UNION%20ALL%20SELECT%201%2C2%2C3%2Ctable_name%20FROM%20information_schema.tables%20WHERE%202%3E1--%20..%2F..%2F..%2Fetc%2Fpasswd	http://www.drupal.vulne.proyecto.mx:80/	200	960	NO	sqlmap/1.0-dev-nongit-201609290a89 (http://sqlmap.org)
192.168.36.129	29/Oct /2016:07:10:43	GET	/?q=node%2F1%29%20AND%206745%3D1915	http://www.drupal.vulne.proyecto.mx:80/	200	960	NO	sqlmap/1.0-dev-nongit-201609290a89 (http://sqlmap.org)
192.168.36.129	29/Oct /2016:07:10:43	GET	/?q=node%2F1%29%20AND%203388%3D3388	http://www.drupal.vulne.proyecto.mx:80/	200	960	NO	sqlmap/1.0-dev-nongit-201609290a89 (http://sqlmap.org)
192.168.36.129	29/Oct	GET	/?q=node%2F1%27%20AND%206449%3D3822	http://www.drupal.vulne.	200	960	NO	sqlmap/1.0-dev-nongit-201609290a89

Por otra parte se enviará un correo electrónico diario con un reporte de los ataques detectados, a continuación se muestra un ejemplo:



Se registro un aumento en la actividad maliciosa

Reporte de actividad maliciosa [2016-10-31].

Sección 1 : Resumen de los hallazgos

Path Traversal:

------> IP de origen: **192.168.36.129** Cantidad: **776**

Cross Site Scripting:

------> IP de origen: **192.168.36.1** Cantidad: **69**

SQL injection:

------> IP de origen: **192.168.36.1** Cantidad: **83**

Sección 2 : Resumen de los hallazgos ModSecurity

Detalles: archivo adjunto [ModSecReport.log]

SQL injection:

------> IP de origen: **192.168.36.1** Cantidad: **3**

------> IP de origen: **192.168.36.129** Cantidad: **771**

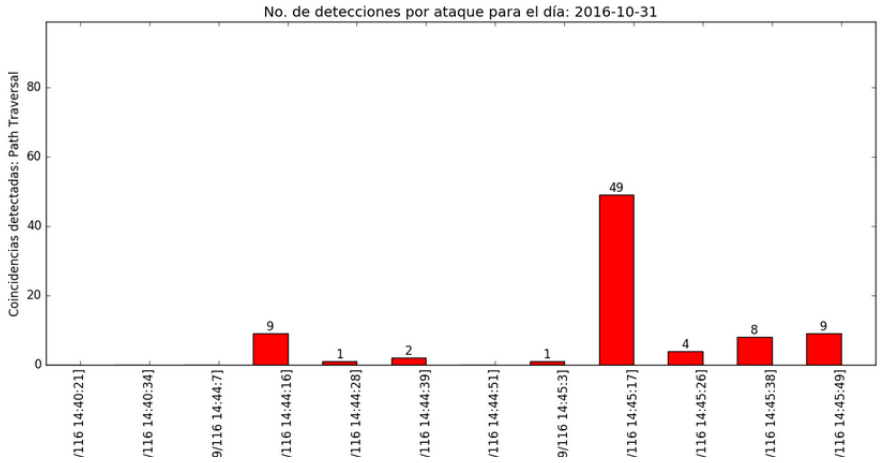
Cross Site Scripting:

------> IP de origen: **192.168.36.1** Cantidad: **56**

------> IP de origen: **192.168.36.129** Cantidad: **90**

Sección 3 : Gráficas [No incluye ModSecurity]

SQL injection:



Por otra parte se necesita de un correo de origen con su respectiva contraseña y uno de destino, en el archivo config.conf se define por medio de las variables de forma respectiva: mailFROM, passMail y mailTo.

6. Instalación

La herramienta se encuentra disponible en un repositorio git, cuyo enlace es el siguiente:

https://github.com/JuanPBSI/ProyectoSG

Para la instalación se divide en dos partes, la primera se realiza por medio de un script installServer.sh el cual va a instalar algunas dependencias, bibliotecas, se copian los componentes de la aplicación y además se asignará un usuario para ejecutar la herramienta. La segunda parte se crean un par de llaves para realizar las conexiones por SSH y se guardan algunos datos como direcciones IP y nombres de usuarios.

Iniciamos sesión como root en el servidor WAF, descargamos la herramienta, luego nos ubicamos en el directorio del proyecto y ejecutamos el script installServer.sh:

```
root@WAF:~/ProyectoSG-master# ls -l
total 36
-rw-r--r-- 1 root root  1923 Sep 30 23:48 installServer.sh
drwx------ 6 root root  4096 Sep 30 23:48 Proyecto
-rw-r--r-- 1 root root 25949 Sep 30 23:48 pysftp-0.2.9.tar.gz
root@WAF:~/ProyectoSG-master# sh installServer.sh
```

En seguida nos solicitará que escojamos un usuario, este puede ser uno que ya exista o de lo contrario este se creará, para este caso se usará el usuario *user1*:

```
=== INSTALAR SERVER ===



[+] NOTA: Ejecutar script como root, de lo contrario habran errores

Favor de ingresar un nombre de USUARIO del sistema, si no existe se creará uno nuevo
user1
Creando usuario .....
adduser: The user `user1' already exists.
```

A partir de este momento se inicia la instalación de las dependencias, por lo tanto es posible que tarde en ejecutarse el script, dependiendo del ancho de banda del servicio de internet, además es probable que solicite alguna autorización para instalar algún paquete, en donde hay que aceptar toda solicitud.

Después de instalar las dependencias se tendrá que ejecutar los comandos que aparecen a continuación para proseguir con la segunda parte de la instalación:

```
=== INSTALAR SERVER ===


[+] NOTA: Ejecuta los siguientes comandos para instalar las llaves:
su user1
sh /home/user1/Proyecto/installSSH.sh
root@WAF:~/ProyectoSG-master#
```

Luego nos pedirá que no introduzcamos una passphrase, por lo tanto solo apretamos *ENTER*

```
=== CONFIGURANDO LLAVES SSH  ===


[+] NOTA: Ejecutar script con el usuario designado para la conexión ssh, de lo contrario presiona
CTRL + C para cancelar
[+] NOTA: Deja todos los valores por defecto y no introduzcas ninguna passphrase


Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/user1/.ssh/id_rsa):
Created directory '/home/user1/.ssh'.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
```

Posteriormente nos solicitará la dirección IP del servidor Web y su respectivo usuario:

```
=== COPIAR LLAVE PUBLICA SERVIDOR APACHE ===


[?]Ingresa la direccion IP del servidor APACHE:  192.168.35.130

[?]Ingresa cualquier USUARIO con permisos de lectura en el log de APACHE y además que sea capaz de c
ambiar la fecha y hora del servidor:  root
```

En caso de que nunca se haya hecho una conexión nos solicitará una autorización para agregar la llave a la lisa de host conocidos, le indicamos que si escribiendo *yes* y luego ingresamos la contraseña del usuario que seleccionamos anteriormente las veces que lo solicite:

```
[+] NOTA: Probablemente se le solicitará  autorizar algunas acciones, favor de decir yes a todas las
 preguntas y escribir la contraseña del servidor APACHE las veces que se le indique, si la contraseñ
a es incorrecta, favor de cancelar el script y volverlo a ejecutar. Verifica la IP y el usuario

The authenticity of host '192.168.35.130 (192.168.35.130)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is 9d:38:20:d7:b8:06:73:ea:04:59:61:bf:6f:e0:d3:16.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '192.168.35.130' (ECDSA) to the list of known hosts.
root@192.168.35.130's password:

root@192.168.35.130's password:
```

A continuación se realiza nuevamente el procedimiento anterior en los servidores PostgreSQL y WAF:

```
=== COPIAR LLAVE PUBLICA SERVIDOR POSTGRES ===



[?]Ingresa la direccion IP del servidor POSTGRES:  192.168.35.131

[?]Ingresa cualquier USUARIO con permisos de lectura en el log de POSTGRES y además que sea capaz de
 cambiar la fecha y hora del servidor: root

[+] NOTA: Probablemente se le solicitará  autorizar algunas acciones, favor de decir yes a todas las
 preguntas y escribir la contraseña del servidor POSTGRESE las veces que se le indique, si la contra
seña es incorrecta, favor de cancelar el script y volverlo a ejecutar. Verifica la IP y el usuario

The authenticity of host '192.168.35.131 (192.168.35.131)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is 9d:38:20:d7:b8:06:73:ea:04:59:61:bf:6f:e0:d3:16.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '192.168.35.131' (ECDSA) to the list of known hosts.
root@192.168.35.131's password:

root@192.168.35.131's password:
```

```
=== COPIAR LLAVE PUBLICA SERVIDOR WAF (ModSecurity) ===



[?]Ingresa la direccion IP del servidor WAF:  192.168.35.129

[?]Ingresa cualquier USUARIO con permisos de lectura en los logs de ModSecurity y Apache, y además q
ue sea capaz para cambiar la fecha y hora del servidor:  root

[+] NOTA: Probablemente se le solicitará  autorizar algunas acciones, favor de decir yes a todas las
 preguntas y escribir la contraseña del servidor WAF(ModSecurity) las veces que se le indique, si la
 contraseña es incorrecta, favor de cancelar el script y volverlo a ejecutar. Verifica la IP y el us
uario

The authenticity of host '192.168.35.129 (192.168.35.129)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is 9d:38:20:d7:b8:06:73:ea:04:59:61:bf:6f:e0:d3:16.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '192.168.35.129' (ECDSA) to the list of known hosts.
root@192.168.35.129's password:

root@192.168.35.129's password:
```

Para el caso del servidor WAF debemos de seleccionar un usuario que tenga permisos de lectura en las bitácoras de ModSecurity y los de Apache.

Posteriormente de manera opcional se sincroniza la fecha y hora en los tres servidores, nos aparecerá la siguiente pantalla para aceptar dicha acción:

```
=== SINCRONIZANDO FECHA Y HORA ===



[?]¿Desea sincronizar la fecha y hora en todos los servidores (Web,Base de datos y Waf)? S/N
Seleccione una opcion:
```

En caso de que no se realice la sincronización, la instalación habrá terminado:

```
=== SINCRONIZANDO FECHA Y HORA ===



[?]¿Desea sincronizar la fecha y hora en todos los servidores (Web,Base de datos y Waf)? S/N
Seleccione una opcion: N
La instalación ha terminado
```

Si se aceptó la sincronización de la fecha y hora se muestra lo siguiente:

```
=== SINCRONIZANDO FECHA Y HORA ===


-Presione 1 para ingresar la fecha y hora.
-Presione 2 para sincronizar la fecha y hora automaticamente.
Seleccione una opcion:
```

Si elegimos la opción 1 podremos indicar una fecha y hora en específico:

```
=== SINCRONIZANDO FECHA Y HORA ===


[?] Ingrese la fecha bajo el siguiente formato: AnioMesDia Hora:Minuto:Segundo 20161102 06:10:00

[+] NOTA: Para indicar las horas se usara el formato de 24 horas.

[+] NOTA: Después de ingresar la hora deberá escribir la contraseña de usuario root del  servidor
WAF, si la contraseña es incorrecta, favor de cancelar el script y volverlo a ejecutar.

Ingrese una hora: 20161102 21:08:00
Password:

Servidor WAF:Wed Nov  2 21:08:00 CST 2016
Servidor Web:  Wed Nov  2 21:08:00 CST 2016
Servidor de Base de datos:  Wed Nov  2 21:08:00 CST 2016
La instalación ha terminado
```

La fecha y hora que se ingresa debe de seguir el formato, de lo contrario se tendrá que ejecutar de nuevo el sript.

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

Para el caso de la opción 2 se obtiene la hora de ese momento del servidor WAF y se replica en los demás servidores.

```
=== SINCRONIZANDO FECHA Y HORA ===


[+] NOTA: Favor de escribir la contraseña de usuario root del  servidor WAF, si la contraseña es i
ncorrecta, favor de cancelar el script y volverlo a ejecutar.
Password:

Servidor WAF:Wed Nov  2 21:13:33 CST 2016
Servidor Web:  Wed Nov  2 21:13:33 CST 2016
Servidor de Base de datos:  Wed Nov  2 21:13:33 CST 2016
La instalación ha terminado
```

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

7. Configuración

7.1. Archivo de configuración

Para configurar la aplicación solo se requiere modificar un archivo de configuración con cualquier editor de texto (vi, nano, etc.) dentro del directorio de Proyecto existe un archivo llamado config.conf:

```
user1@WAF:~/Proyecto$ ls -l config.conf
-rwxr-xr-x 1 user1 user1 2021 Oct  1 00:30 config.conf
```

En dicho archivo solo se puede modificar lo siguiente, de lo contrario la aplicación dejará de ejecutarse correctamente:

```
mailFROM = "example.send@gmail.com"
passMail = "password"
mailTo = "example.to@hotmail.com"
subject = "Envio de reporte de posibles ataques"
```

- ✓ mailFROM: Esta variable sirve para indicar la cuenta de correo electrónico que se usará para enviar los reportes. El correo debe de estar entre comillas dobles como se muestra en la imagen anterior.
- ✓ passMail: Se define la contraseña del correo que se usará para enviar los reportes. La contraseña debe de estar entre comillas dobles como se muestra en la imagen anterior.
- ✓ mailTo: Se establece la cuenta de correo destinatario, es decir, la cuenta que recibirá los reportes. El correo debe de estar entre comillas dobles como se muestra en la imagen anterior.
- ✓ subject: Es el asunto del correo que se mandará. El asunto debe de estar entre comillas dobles como se muestra en la imagen anterior.

```
######################################## SWITCHES #######

#Si tiene el valor de 1 se realizara el analisis al ataqu

analizarXSS=1
analizarSQLi=1
analizarCrawler=1
analizarDefacement=1
analizarPathTrasversal=1
```

- ✓ analizarXSS: Es una bandera para indicar si se desea analizar ataques de Cross Site Scripting, si vale 1 se ejecutará el análisis, cualquier valor distinto se omitirá el análisis.
- ✓ analizarSQLi: Es una bandera para indicar si se desea analizar ataques de SQL injection, si vale 1 se ejecutará el análisis, cualquier valor distinto se omitirá el análisis.
- ✓ analizarCrawler: Es una bandera para indicar si se desea analizar si hubieron Crawlers, si vale 1 se ejecutará el análisis, cualquier valor distinto se omitirá el análisis.
- ✓ analizarDefacement: Es una bandera para indicar si se desea analizar ataques de Defacement, si vale 1 se ejecutará el análisis, cualquier valor distinto se omitirá el análisis.
- ✓ analizarPatTrasversal: Es una bandera para indicar si se desea analizar ataques de Path Traversal, si vale 1 se ejecutará el análisis, cualquier valor distinto se omitirá el análisis.

```
######################################## OTROS #####

tiempoMonitoreo = "30"
```

Finalmente la variable *tiempoMonitoreo* sirve para indicar cada cuanto tiempo se va a ejecutar la aplicación, dicho valor está expresada en segundos, cabe mencionar que este valor no debe ser menor al valor que se tiene en la variable *duracionSeg* el cual sirve para el análisis del Crawler, por defecto se tiene 30 segundos, no se recomienda modificar este valor ya que puede presentar problemas para detectar algunos ataques.

7.2 Dar de alta los sitios Web instalados

Para definir todos los sitios que se tienen en el servidor Web se tiene que definir por medio del archivo de configuración que se ubica en el directorio *sites*:

```
user1@WAF:~/Proyecto$ ls -l sites/
total 8
-rwxr-xr-x 1 user1 user1 304 Oct  1 00:01 sitio1.conf
-rwxr-xr-x 1 user1 user1 274 Oct  1 00:01 sitio2.conf
```

Por defecto se tiene un archivo llamado sitio1.conf, se debe de tener un archivo por cada sitio instalado, en caso de tener más de un sitio se debe de copiar el archivo *sitio1.conf* con otro nombre distinto en ese mismo directorio. Para cada archivo de configuración debemos de modificar su contenido con cualquier editor de texto, a continuación veremos el contenido del archivo *sitio1.conf*:

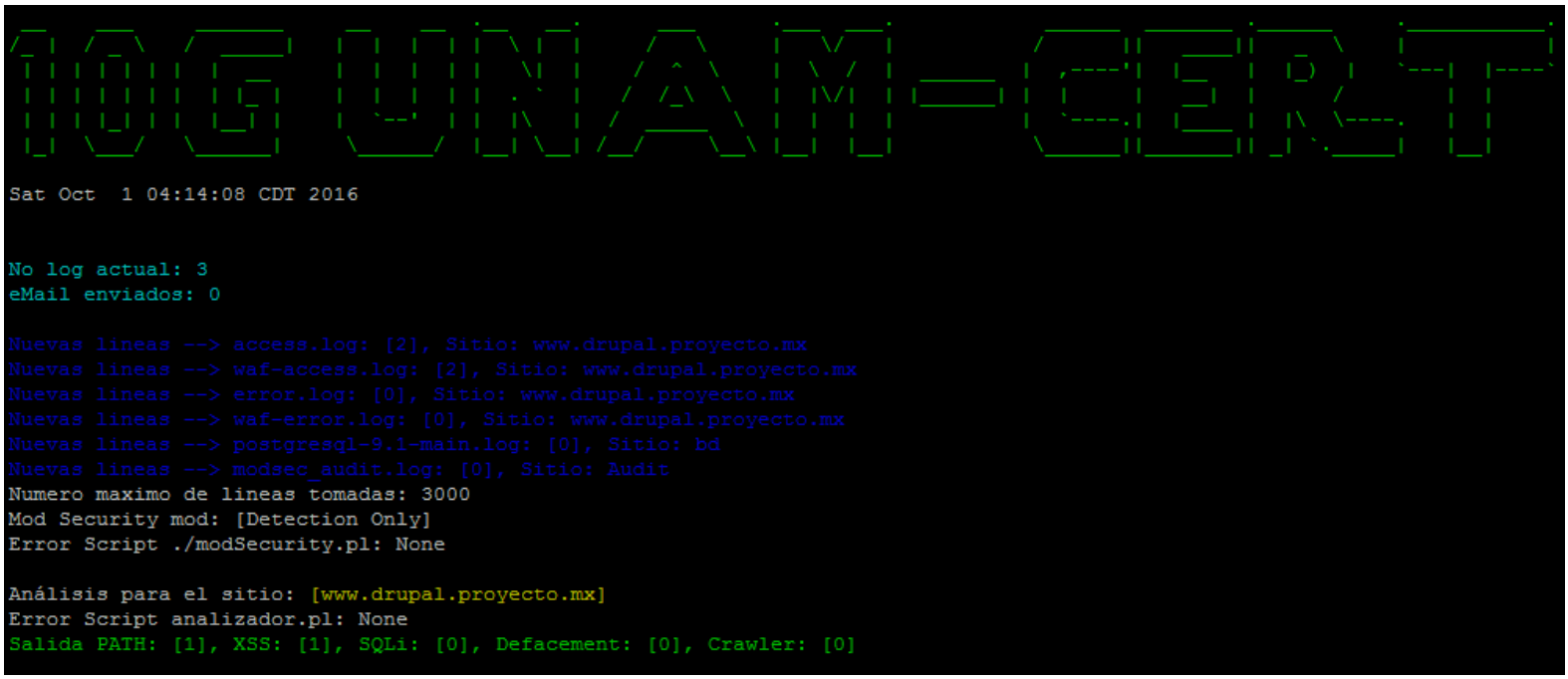
```
Site_name = "www.drupal.proyecto.mx"
        webApacheAccess = "/var/log/apache2/drupal-access.log"
        webApacheError = "/var/log/apache2/drupal-error.log"
        wafApacheAccess = "/var/log/apache2/waf-access.log"
        wafApacheError = "/var/log/apache2/waf-error.log"
```

- webApacheAccess: Con esta variable indicamos la ruta del archivo access.log de nuestro servidor Web Apache. La ruta se escribe entre comillas.
- webApacheError: Definimos la ubicación del archivo error.log de nuestro servidor Web Apache. La ubicación se escribe entre comillas.
- wafApacheAccess: Se indica la ruta del archivo access.log de nuestro servidor WAF ModSecurity. La ruta se escribe entre comillas.
- wafApacheError: Se indica la ruta del archivo error.log de nuestro servidor WAF ModSecurity. La ruta se escribe entre comillas.

8. Modo de uso

Nos situamos en el directorio *Proyecto* y ejecutamos el script *Proyecto.py*:

Una vez que aparezca en pantalla las mismas leyendas como en la imagen anterior significa que hemos instalado y configurado correctamente la herramienta, a continuación veremos un ejemplo de algunos ataques:



```
Análisis para el sitio: [www.drupal.proyecto.mx]
Error Script analizador.pl: None
Salida PATH: [1], XSS: [1], SQLi: [0], Defacement: [0], Crawler: [0]
```

En la imagen anterior en letras verdes se aprecia los ataques que se presentaron, en este caso ocurrió uno de Path Traversal y otro de XSS para el sitio de *www.drupal.proyecto.mx* (letras amarillas), para obtener mayor detalle sobre los ataques se tiene que consultar el correo electrónico.

En los apartados de *Error Script* aparece los errores que sucedieron al hacer el análisis en este caso aparece la palabra *None*, el cual significa que el análisis fue ejecutado correctamente sin errores.

```
Error Script ./modSecurity.pl: None
```

```
Error Script analizador.pl: None
```

Finalmente cuando se necesite dejar de ejecutar la herramienta solo basta con apretar la secuencia de botones CTRL + C y mostrará un mensaje similar como el de la siguiente imagen:

```
Salida PATH: [1], XSS: [1], SQLi: [0], Defacement: [0], Crawler: [0]

^CTraceback (most recent call last):
  File "Proyecto.py", line 925, in <module>
    if not log_thread.isAlive():
KeyboardInterrupt
user1@WAF:~/Proyecto$
```

José Juan Armenta Segura
Diego Alfonso Serrano Guillen

9. Mejoras a futuro

- Compatibilidad con servidores IIS.
- Compatibilidad con servidores SQL.
- Capacidad de determinar el tipo de ataque efectuado sobre los servidores, ejemplos.
    - SQL blind, Union, TimeBased, ErroBased, etc.
    - Cross Site Scripting: reflejado, almacenado, DOM based, etc.
- Compatibilidad con diversos formatos de las bitácoras .
- Incluir detección de XSS permanente.
- Anexar la detección de ataques de tipo Remote File Inclusion.
- Mejorar la clasificación de las alertas detectadas por ModSecurity.
- Verificar de manera periódica que la hora y fecha estén sincronizados en todos los servidores.
- Capacidad de detectar ataques en la red interna (correlación exacta de eventos entre las bitácoras del servidor web y el servidor waf)

10.Anexo A

A continuación se muestra las listas negras que se usan, las cuales pueden ser modificadas con cualquier editor de texto.

10.1. Lista negra para detección de herramientas

La siguiente lista se encuentra en un archivo llamado herramientas.txt en el directorio listas, una vez instalada la herramienta se tendrán las siguientes palabras:

- Acunetix
- Nikto
- sqlmap
- Nessus
- Vega
- Zed Attack Proxy
- OpenVAS
- Burp
- wget
- curl
- Skipfish
- AppScan
- Wikto

10.2. Lista negra para SQL injection

La siguiente lista se encuentra en el script *analizador.pl*:

- ALTER
- CREATE
- DELETE
- DROP
- EXEC
- INSERT INTO
- MERGE
- SELECT
- UPDATE
- UNION
- OR
- AND
- ORDER BY
- WHERE
- HAVING

10.3. Lista negra para Cross Site Scripting

- script
- src
- onerror
- onclick
- onmouseover
- iframe
- eval
- base64
- fromCharCode
- svg
- <!--
- -->
- \/\/
- \/*
- *\/

Esta lista negra se encuentra en el directorio listas en el archivo XSS_blacklist.txt, cabe señalar que se pueden agregar más palabras teniendo en consideración que algunos caracteres se deben de escapar con el carácter \, esto es debido a que se puede interpretar en un contexto distinto, los caracteres que deben de escaparse son:

- *
- .
- [
-]
- {
- }
- /
- ^
- $
- ?
- +

10.4. Lista negra para Bots

A continuación se muestra la lista negra del User-Agent usado en las herramientas más comunes de los buscadores para indexar los sitios:

- Googlebot
- Bingbot
- Slurp
- DuckDuckBot
- Baiduspider
- YandexBot
- Sogou
- Exabot
- archive.org_bot
- Teoma

10.5. Lista negra para Path Traversal con variables en la URL

- ../
- ..\
- .%c0%af
- .%e0%80%af
- %c0%ae/
- %e0%80%c0%ae/
- %c0%ae%c0%af
- %e0%80%c0%ae%c0%af
- %c0%ae%e0%80%af
- %e0%80%c0%ae%e0%80%af
- .%c1%9c
- .%e0%80%9c
- %c0%ae\
- %e0%80%c0%ae\
- %c0%ae%c1%9c
- %e0%80%c0%ae%c1%9c
- %c0%ae%e0%80%9c
- %e0%80%c0%e0%80%9c
- etc/passwd
- etc/apache2
- etc/group
- etc/hosts
- etc/
- tmp/
- .htaccess
- home/

10.6. Lista negra para Path Traversal sin variables en la URL

- ../
- ..\
- .%c0%af
- .%e0%80%af
- %c0%ae/
- %e0%80%c0%ae/
- %c0%ae%c0%af
- %e0%80%c0%ae%c0%af
- %c0%ae%e0%80%af
- %e0%80%c0%ae%e0%80%af
- .%c1%9c
- .%e0%80%9c
- %c0%ae\
- %e0%80%c0%ae\
- %c0%ae%c1%9c
- %e0%80%c0%ae%c1%9c
- %c0%ae%e0%80%9c
- %e0%80%c0%e0%80%9c

Algunos elementos son caracteres codificados en UNICODE a dos bytes, el cual no se decodifican en el script *analizador.pl*, por lo tanto se agregan en el diccionario. Prácticamente se busca que en la URL, en la sección de los directorios no existe la secuencia de caracteres ../, ..\ y sus respectivas equivalencias en la codificación en UNICODE con dos bytes.

11. Referencias

Quan Bai, Gang Xiong, Yong Zhao, Longtao He. (2014). Analysis and Detection of Bogus Behavior in Web Crawler Measurement . Octubre 31, 2016, de Elsevier B.V. Sitio web: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050914005407

Dario Valentino Forte. (Desconocido). THE " ART " OF LOG CORRELATION Tools and Techniques for Correlating E vents and Log Files. Octubre 31, 2016, de Desconocida Sitio web: http://docplayer.net/4962416-The-art-of-log-correlation.html

Desconocido. (2014). Double Encoding. Octubre 31, 2016, de OWASP Sitio web: https://www.owasp.org/index.php/Double_Encoding

Roger Meyer. (2008). Detecting Attacks on Web Applications from Log Files. Octubre 31, 2016, de SANS Institute Sitio web: https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/logging/detecting-attacks-web-applications-log-files-2074

Issac Museong Kim. (2011). Using Web Application Firewall to detect and block common web application attacks. Octubre 31, 2016, de SANS Institute Sitio web: https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/webservers/web-application-firewall-detect-block-common-web-application-attacks-33831

T. Berners-Lee, L. Masinter, L. Masinter, M. McCahill. (1994). Uniform Resource Locators (URL). Octubre 31, 2016, de IETF Sitio web: http://www.ietf.org/rfc/rfc1738.txt

Desconocido. (2012). Fun with data: URLs. Octubre 31, 2016, de Desconocida Sitio web: http://blog.kotowicz.net/2012/04/fun-with-data-urls.html

Desconocido. (2015). Path Traversal. Octubre 31, 2016, de OWASP Sitio web: https://www.owasp.org/index.php/Path_Traversal

Desconocido. (2016). XSS Filter Evasion Cheat Sheet. Octubre 31, 2016, de OWASP Sitio web: https://www.owasp.org/index.php/XSS_Filter_Evasion_Cheat_Sheet

Desconocido. (2016). XSS (Cross Site Scripting) Prevention Cheat Sheet. Octubre 31, 2016, de OWASP Sitio web: https://www.owasp.org/index.php/XSS_(Cross_Site_Scripting)_Prevention_Cheat_Sheet

Desconocido. (2015). DOM Based XSS. Octubre 31, 2016, de OWASP Sitio web: https://www.owasp.org/index.php/DOM_Based_XSS

Bijender Singh Bish. (Desconocido). How to exploit HTTP methods – PUT and DELETE. Octubre 31, 2016, de HTTP Secure Sitio web: http://httpsecure.org/?works=how-to-exploit-http-methods-put-and-delete

Desconocido. (2012). ModSecurity 2 Data Formats . Octubre 31, 2016, de Trustwave Holdings, Inc. Sitio web: https://github.com/SpiderLabs/ModSecurity/wiki/ModSecurity-2-Data-Formats

Etel Sverdlov. (2012). How To Set Up SSH Keys. Octubre 31, 2016, de DigitalOcean Sitio web: https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-ssh-keys--2