

Построение VPN туннеля между тремя подсетями, защищаемыми шлюзами безопасности «Bel VPN Gate», по топологии “звезда” с перешифрованием в центре

Описание стенда

Сценарий иллюстрирует построение защищенного соединения между подсетями SN1, SN2 и SN3, которые защищаются шлюзами безопасности «Bel VPN Gate». Для защиты подсетей будут построены VPN туннели между устройствами GW1 и GW2, а также между GW1 и GW3. Устройства IPHost1, IPHost2 и IPHost3 смогут общаться между собой по защищенному каналу (VPN). Все остальные соединения разрешены, но защищаться не будут.

В рамках данного сценария для аутентификации партнеры будут использовать сертификаты.

Параметры защищенного соединения:

- IKE параметры:
 - Аутентификация – на сертификатах открытого ключа ЭЦП по СТБ 34.101.45-2013;
 - Алгоритм шифрования – СТБ 34.101.31-2011 (6.4);
 - Алгоритм вычисления хеш-функции – СТБ 34.101.31-2011 (6.9);
 - Протокол согласования ключей – протокол Диффи-Хеллмана на эллиптических кривых (СТБ 34.101.66-2014).
- IPsec параметры:
 - Туннельный режим, протокол ESP:
 - Алгоритм шифрования – СТБ 34.101.31-2011 (6.4);
 - Алгоритм контроля целостности – СТБ 34.101.31-2011 (6.6).

Схема стенда (Рисунок 1):

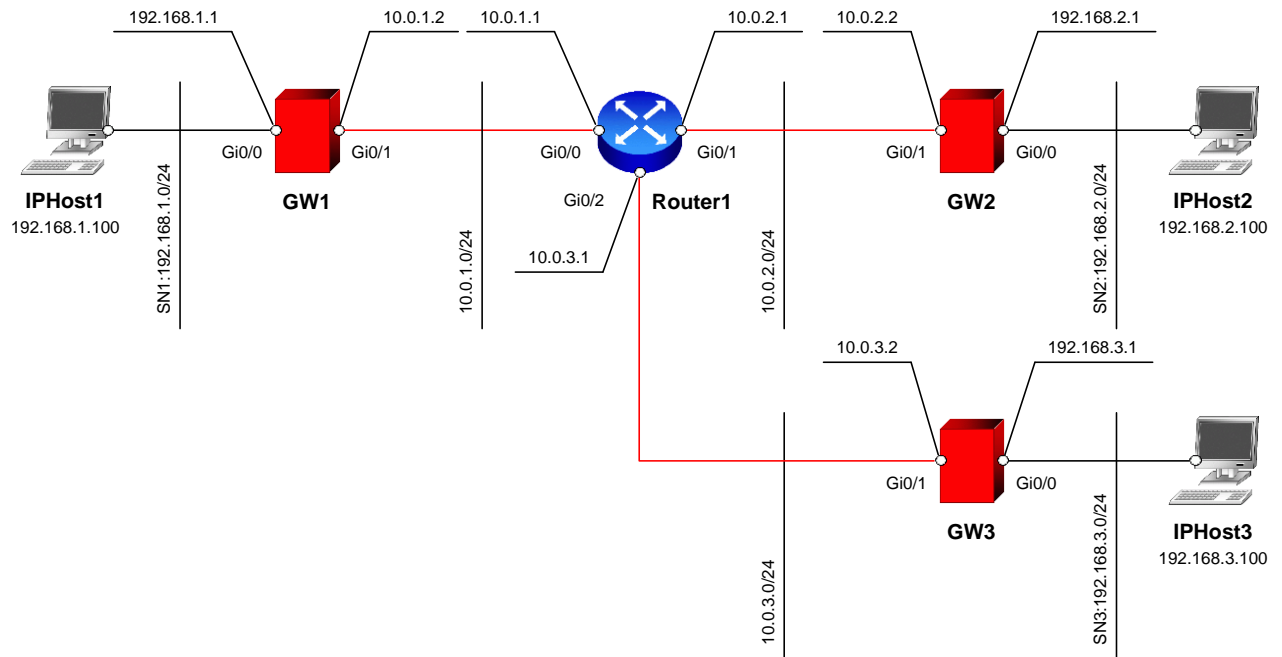


Рисунок 1

Логика работы решения

Шлюз безопасности GW1 и подсеть SN1 представляют собой центр «звезды». Шлюзы GW2 и GW3 строят защищенные туннели к шлюзу GW1. В данном решении трафик из сети SN2 в сеть SN3 ходит через центральный шлюз с перешифрованием. Это решение проще по настройке, чем full-mesh (когда каждый шлюз строит туннель с каждым) и в то же время позволяет централизованно фильтровать и проверять (при помощи IPS, антивируса, МЭ) трафик на центральном узле.

Настройка стенда

Настройка шлюза безопасности GW1

Настройку начните со шлюза безопасности GW1. Все настройки производятся через локальную консоль или удаленно (SSH с правами суперпользователя) по доверенному каналу связи.

Инициализация шлюза описывается в документации на ПАК «Bel VPN Gate 4.1» – [Initialization_gate_Gate_41](#) («Инициализация», раздел «Инициализация шлюза безопасности Bel VPN Gate 4.1 при первом старте»).

В данном сценарии для аутентификации используются сертификаты. Для корректной работы необходимо зарегистрировать сертификат CA (УЦ) и локальный сертификат.

В данном сценарии список отозванных сертификатов (CRL) не используется и будет отключен. Информацию об использовании CRL можно найти в документации на ПАК «Bel VPN Gate 4.1» – [Console_command_reference_Gate_41](#) («Руководство администратора Cisco-like команды», раздел «Команды для работы с сертификатами»).

Настройка интерфейсов

IP-адреса для интерфейсов рекомендуется настроить через cisco-like консоль.

1. Для входа в консоль запустите `cs_console`:

```
root@belvpngate:~# cs_console
belvpngate>en
Password:
```

Пароль по умолчанию: `csp`.

2. Перейдите в режим настройки:

```
belvpngate#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

3. В настройках интерфейсов задайте IP-адреса:

```
belvpngate(config)#interface GigabitEthernet 0/0
belvpngate(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
belvpngate(config-if)#no shutdown
belvpngate(config-if)#exit
belvpngate(config)#interface GigabitEthernet 0/1
belvpngate(config-if)#ip address 10.0.1.2 255.255.255.0
belvpngate(config-if)#no shutdown
belvpngate(config-if)#exit
```

4. Задайте адрес шлюза по умолчанию:

```
belvpngate(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.1.1
```

5. Выйдите из cisco-like интерфейса:

```
belvpngate(config)#end
belvpngate#exit
```

Формирование запроса и регистрация сертификата

Для регистрации CA сертификата (сертификата УЦ) необходимо выполнить следующие действия:

1. Установите правильное системное время.

```
root@belvpngate:~# date MMDDHHmmYYYY
```

MM – месяц;

DD – день;

HH – часы;

mm – минуты;

YYYY – год

Пример установки даты:

```
root@belvpngate:~# date 041013152013
Wed Apr 10 13:15:00 UTC 2013
```

Данная запись соответствует 10 апреля 2013 года 13:15.

2. Создайте папку /opt/certs:

```
root@belvpngate:~# mkdir /opt/certs
```

3. Создайте контейнер на ключевом носителе:

```
root@belvpngate:~/opt/Avset/bin/cryptocont n -n=контейнер -p=пароль
```

контейнер – название создаваемого контейнера, для создания на НКИ ДОЛЖНО содержать в начале названия префикс **“av:”**;

пароль – пароль (PIN) для доступа к носителю ключевой информации AvPass/AvBign.

Пример создания криптоконтейнера на НКИ:

```
root@belvpngate:~/opt/Avest/bin/cryptocont n -n=av:container -p=12345678
```

4. Сформируйте запрос на сертификат.

```
root@belvpngate:~/opt/Avset/bin/cryptcont r -n=контейнер -p=пароль -cn=CommonName -c=BY -o=OrgName -t=OrgUnitName -f=путь_к_файлу
```

контейнер – название контейнера, созданного на предыдущем шаге;

пароль – пароль (PIN) для доступа к носителю ключевой информации;

CommonName – идентификатор устройства;

OrgName – наименование организации;

OrgUnitName – наименование подразделения;

путь_к_файлу – путь к файлу с создаваемым запросом, рекомендуется указывать расширение **“.req”**.

Пример создания запроса:

```
root@belvpngate:~/opt/Avest/bin/cryptocont r -n=av:container -p=12345678 -cn=GW1 -c=BY -o=S-Terra -t=Research -f=/opt/certs/GW1.req
```

5. Передайте полученный запрос сертификата на УЦ и получите файл сертификата (с расширением **p7b** или **cer**).

Если вы получили файл сертификата в формате p7b, выполните экспорт в отдельные сег файлы.

6. Доставьте файлы сертификатов на Шлюз безопасности в предварительно созданный на нем каталог /opt/certs. Для доставки можно воспользоваться утилитой pscp.exe из пакета Putty, применив команду:

```
pscp исходный_файл root@адрес_шлюза:/путь_к_файлу
```

исходный файл – путь к файлу сертификата;

- адрес_шлюза** – сетевой адрес Шлюза;
- путь_к_файлу** – полный путь для сохранения файла на Шлюзе.

Пример передачи файла на Шлюз безопасности:

```
pscp D:\ca.cer root@192.168.1.1:/opt/certs
...
Store key in cache? (y/n)
root@192.168.1.1's password:
```

Важно: Среда передачи в этом случае должна быть доверенной. Описание создания доверенной среды через недоверенные каналы связи смотрите в документации на ПАК «Bel VPN Gate 4.1» [Settings_gate Gate 41](#) («Общие настройки», раздел «Построение VPN туннеля между шлюзом безопасности Bel VPN Gate 4.1 и рабочим местом администратора для удаленной настройки шлюза»).

7. Выполните импорт сертификата УЦ в базу Шлюза используя утилиту `cert_mgr`:

```
root@belvpngate:~# cert_mgr import -f путь_к_файлу -t
```

путь_к_файлу – полный путь к файлу сертификата УЦ

Пример импорта:

```
root@belvpngate:~# cert_mgr import -f /opt/cert/UC.cer -t
1 OK C=BY,L=Minsk,O=S-Terra,OU=Research,CN=UC
```

8. Выполните импорт локального (личного) сертификата в базу Шлюза:

```
root@belvpngate:~# cert_mgr import -f путь_к_файлу -kc контейнер -kcp пароль
```

путь_к_файлу – полный путь к файлу сертификата УЦ;

контейнер – название контейнера, созданного ранее;

пароль – пароль для доступа к ключевому носителю информации.

Пример импорта:

```
root@belvpngate:~# cert_mgr import -f /opt/cert/GW1.cer -kc av:container -kcp 12345678
1 OK CN=GW1,C=BY,O=S-Terra,OU=Research
```

9. Выведите список сертификатов, находящихся в базе Шлюза, командой `cert_mgr show` и проверьте наличие записей **trusted** и **local**:

```
root@belvpngate:~# cert_mgr show
```

Пример вывода:

```
root@belvpngate:~# cert_mgr show
Found 2 certificates. No CRLs found.
1 Status: trusted C=BY,L=Minsk,O=S-Terra,OU=Research,CN=UC
2 Status: local CN=GW1,C=BY,O=S-Terra,OU=Research
```

10. Убедитесь что все сертификаты активны – статус сертификата должен быть **active**:

```
root@belvpngate:~# cert_mgr check
```

Пример:

```
root@belvpngate:~# cert_mgr check
1 State: Active C=BY,L=Minsk,O=S-Terra,OU=Research,CN=UC
2 State: Active CN=GW1,C=BY,O=S-Terra,OU=Research
```

Создание политики безопасности

После регистрации сертификатов необходимо создать политику безопасности для GW1. Создавать политику рекомендуется в интерфейсе командной строки. Для входа в консоль запустите `cs_console`:

```
root@belvpngate:~# cs_console
belvpngate>en
Password:
Пароль по умолчанию: csp.
```

Важно: пароль по умолчанию необходимо сменить.

1. Перейдите в режим настройки:

```
belvpngate#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

2. Смените пароль по умолчанию:

```
belvpngate(config)#username cscons password <пароль>
```

3. Смените название шлюза:

```
belvpngate(config)#hostname GW1
```

4. Задайте тип идентификации:

```
GW1(config)#crypto isakmp identity dn
```

5. Задайте параметры для IKE:

```
GW1(config)#crypto isakmp policy 1
GW1(config-isakmp)#hash belt
GW1(config-isakmp)#encryption belt
GW1(config-isakmp)#authentication belt-sig
GW1(config-isakmp)#group beltdh
GW1(config-isakmp)#exit
```

6. Создайте набор преобразований для IPsec:

```
GW1(config)#crypto ipsec transform-set TSET esp-belt esp-belt-mac
GW1(cfg-crypto-trans)#mode tunnel
GW1(cfg-crypto-trans)#exit
```

7. Опишите трафик, который планируется защищать. Для этого создайте расширенные списки доступа:

```
GW1(config)#ip access-list extended LIST
GW1(config-ext-nacl)#permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.255
GW1(config-ext-nacl)#permit ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.255
GW1(config-ext-nacl)#exit
GW1(config)#ip access-list extended LIST2
GW1(config-ext-nacl)#permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 192.168.3.0 0.0.0.255
GW1(config-ext-nacl)#permit ip 192.168.2.0 0.0.0.255 192.168.3.0 0.0.0.255
GW1(config-ext-nacl)#exit
```

Данные списки доступа показывают, что следует шифровать как трафик между SN1 и SN2, SN3, так и сквозной трафик между SN2 и SN3.

8. Создайте 2 раздела крипто-карты (один для построения туннеля со шлюзом GW2, другой – со шлюзом GW3):

```
GW1(config)#crypto map CMAP 1 ipsec-isakmp
```

```
% NOTE: This new crypto map will remain disabled until a peer
and a valid access list have been configured.
```

```
GW1(config-crypto-map)#match address LIST
GW1(config-crypto-map)#set transform-set TSET
GW1(config-crypto-map)#set pfs beltdh
GW1(config-crypto-map)#set peer 10.0.2.2
GW1(config-crypto-map)#exit
GW1(config)#crypto map CMAP 2 ipsec-isakmp
```

```
% NOTE: This new crypto map will remain disabled until a peer
and a valid access list have been configured.
```

```
GW1(config-crypto-map)#match address LIST2
GW1(config-crypto-map)#set transform-set TSET
GW1(config-crypto-map)#set pfs beltdh
GW1(config-crypto-map)#set peer 10.0.3.2
GW1(config-crypto-map)#exit
```

9. Привяжите крипто-карту к интерфейсу, на котором будет туннель:

```
GW1(config)#interface GigabitEthernet 0/1
GW1(config-if)#crypto map CMAP
GW1(config-if)#exit
```

10. Отключите обработку списка отозванных сертификатов (CRL):

```
GW1(config)#crypto pki trustpoint s-terra_technological_trustpoint
GW1(ca-trustpoint)#revocation-check none
GW1(ca-trustpoint)#exit
```

11. Настройка устройства GW1 в cisco-like консоли завершена. При выходе из конфигурационного режима происходит загрузка конфигурации:

```
GW1(config)#end
GW1#exit
```

В Приложении представлен текст [cisco-like конфигурации](#) для шлюза GW1.

Настройка шлюза GW2

Настройка шлюза безопасности GW2 происходит аналогично настройке устройства GW1, с заменой IP-адресов в соответствующих разделах конфигурации.

Также следует отметить, что поскольку шлюз GW2 строит туннель только со шлюзом GW1, то в нем нужен только один список доступа и только один раздел крипто-карты:

```
GW2(config)#ip access-list extended LIST
GW2(config-ext-nacl)#permit ip 192.168.2.0 0.0.0.255 192.168.1.0 0.0.0.255
GW2(config-ext-nacl)#permit ip 192.168.2.0 0.0.0.255 192.168.3.0 0.0.0.255
GW2(config-ext-nacl)#exit
```

```
GW2(config)#crypto map CMAP 1 ipsec-isakmp
```

```
% NOTE: This new crypto map will remain disabled until a peer
and a valid access list have been configured.
```

```
GW2(config-crypto-map)#match address LIST
GW2(config-crypto-map)#set transform-set TSET
GW2(config-crypto-map)#set pfs beltdh
GW2(config-crypto-map)#set peer 10.0.1.2
GW2(config-crypto-map)#exit
```

В Приложении представлен текст [cisco-like конфигурации](#) для шлюза GW2.

Настройка шлюза GW3

Настройка шлюза безопасности GW3 происходит аналогично настройке устройства GW2, с заменой IP-адресов в соответствующих разделах конфигурации.

В Приложении представлен текст [cisco-like конфигурации](#) для шлюза GW3.

Настройка устройства IPHost1

На устройстве IPHost1 задайте IP-адрес, а в качестве шлюза по умолчанию укажите IP-адрес внутреннего интерфейса шлюза безопасности GW1 – 192.168.1.1.

Настройка устройства IPHost2

На устройстве IPHost2 задайте IP-адрес, а в качестве шлюза по умолчанию укажите IP-адрес внутреннего интерфейса шлюза безопасности GW2 – 192.168.2.1.

Настройка устройства IPHost3

На устройстве IPHost3 задайте IP-адрес, а в качестве шлюза по умолчанию укажите IP-адрес внутреннего интерфейса шлюза безопасности GW2 – 192.168.3.1.

Настройка устройства Router1

На устройстве Router1 необходимо настроить соответствующие IP-адреса.

Проверка работоспособности стенда

После того, как настройка всех устройств завершена, иницируйте создание защищенного соединения.

На устройстве IPHost2 выполните команду ping:

```
ping 192.168.3.100
```

```
PING 192.168.3.100 (192.168.3.100) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.3.100: icmp_req=1 ttl=61 time=2053 ms  
64 bytes from 192.168.3.100: icmp_req=2 ttl=61 time=1042 ms  
64 bytes from 192.168.3.100: icmp_req=3 ttl=61 time=43.2 ms  
64 bytes from 192.168.3.100: icmp_req=4 ttl=61 time=6.51 ms  
64 bytes from 192.168.3.100: icmp_req=5 ttl=61 time=8.49 ms  
64 bytes from 192.168.3.100: icmp_req=6 ttl=61 time=7.50 ms  
^C  
--- 192.168.3.100 ping statistics ---  
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5017ms  
rtt min/avg/max/mdev = 6.512/526.985/2053.410/778.851 ms, pipe 3
```

В результате выполнения этой команды между устройствами GW1 и GW2, а также GW1 и GW3 будут установлены VPN туннели.

Убедиться в этом можно, выполнив на устройстве GW1 команду:

```
root@GW1:~# sa_mgr show
```

```
ISAKMP sessions: 0 initiated, 0 responded  
  
ISAKMP connections:  
Num Conn-id (Local Addr,Port)-(Remote Addr,Port) State Sent Rcvd  
1 3 (10.0.1.2,500)-(10.0.2.2,500) active 1904 1976  
2 4 (10.0.1.2,500)-(10.0.3.2,500) active 1976 1904  
  
IPsec connections:  
Num Conn-id (Local Addr,Port)-(Remote Addr,Port) Protocol Action Type Sent Rcvd  
1 3 (192.168.3.0-192.168.3.255,*)-(192.168.2.0-192.168.2.255,*) * ESP tunn 528 528  
2 4 (192.168.2.0-192.168.2.255,*)-(192.168.3.0-192.168.3.255,*) * ESP tunn 528 528
```

Приложение

Текст cisco-like конфигурации для шлюза GW1

```
!  
version 12.4  
no service password-encryption  
!  
crypto ipsec df-bit copy  
crypto isakmp identity dn  
username ccons privilege 15 password 0 csp  
aaa new-model  
!  
!  
hostname GW1  
enable password csp  
!  
!  
logging trap debugging  
!  
!  
crypto isakmp policy 1  
  encr belt  
  hash belt  
  authentication belt-sig  
  group beltdh  
!  
crypto ipsec transform-set TSET esp-belt esp-belt-mac  
!  
ip access-list extended LIST  
  permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.255  
  permit ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.255  
!  
ip access-list extended LIST2  
  permit ip 192.168.1.0 0.0.0.255 192.168.3.0 0.0.0.255  
  permit ip 192.168.2.0 0.0.0.255 192.168.3.0 0.0.0.255  
!  
!  
crypto map CMAP 1 ipsec-isakmp  
  match address LIST  
  set transform-set TSET  
  set pfs beltdh  
  set peer 10.0.2.2  
crypto map CMAP 2 ipsec-isakmp  
  match address LIST2  
  set transform-set TSET  
  set pfs beltdh  
  set peer 10.0.3.2  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
  ip address 10.0.1.2 255.255.255.0  
  crypto map CMAP  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
  no ip address  
  shutdown
```

```
!  
interface GigabitEthernet0/3  
  no ip address  
  shutdown  
!  
!  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.1.1  
!  
crypto pki trustpoint s-terra_technological_trustpoint  
  revocation-check none  
crypto pki certificate chain s-terra_technological_trustpoint  
certificate 4E4B0B11EFDB389E4E86244CDAA1B275  
30820216308201C5A00302010202104E4B0B11EFDB389E4E86244CDAA1B27530  
...  
06010401823715010403020100300806062A85030202030341004A63F022F03D  
009B097DD81A81CFC792664AAC9E6908587195AE17A5D526DE196CB0D5B7E713  
E9D07F4DC61F04CDBC87579FC44CE66D524CF742F2784805733F  
  
quit  
!  
end
```

Текст cisco-like конфигурации для шлюза GW2

```
!  
version 12.4  
no service password-encryption  
!  
crypto ipsec df-bit copy  
crypto isakmp identity dn  
username ccons privilege 15 password 0 csp  
aaa new-model  
!  
!  
hostname GW2  
enable password csp  
!  
!  
logging trap debugging  
!  
!  
crypto isakmp policy 1  
  encr belt  
  hash belt  
  authentication belt-sig  
  group beltdh  
!  
crypto ipsec transform-set TSET esp-belt esp-belt-mac  
!  
ip access-list extended LIST  
  permit ip 192.168.2.0 0.0.0.255 192.168.1.0 0.0.0.255  
  permit ip 192.168.2.0 0.0.0.255 192.168.3.0 0.0.0.255  
!  
!  
crypto map CMAP 1 ipsec-isakmp  
  match address LIST  
  set transform-set TSET  
  set pfs beltdh  
  set peer 10.0.1.2  
!  
!
```

```
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
 !
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.0.2.2 255.255.255.0
 crypto map CMAP
 !
interface GigabitEthernet0/2
 no ip address
 shutdown
 !
interface GigabitEthernet0/3
 no ip address
 shutdown
 !
 !
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.2.1
 !
crypto pki trustpoint s-terra_technological_trustpoint
 revocation-check none
crypto pki certificate chain s-terra_technological_trustpoint
 certificate 4E4B0B11EFDB389E4E86244CDAA1B275
 30820216308201C5A00302010202104E4B0B11EFDB389E4E86244CDAA1B27530
 ...
 009B097DD81A81CFC792664AAC9E6908587195AE17A5D526DE196CB0D5B7E713
 E9D07F4DC61F04CDBC87579FC44CE66D524CF742F2784805733F
quit
 !
end
```

Текст cisco-like конфигурации для шлюза GW3

```
!
version 12.4
no service password-encryption
!
crypto ipsec df-bit copy
crypto isakmp identity dn
username cscons privilege 15 password 0 csp
aaa new-model
!
!
hostname GW3
enable password csp
!
!
!
logging trap debugging
!
!
crypto isakmp policy 1
 encr belt
 hash belt
 authentication belt-sig
 group beltdh
!
crypto ipsec transform-set TSET esp-belt esp-belt-mac
!
ip access-list extended LIST
 permit ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.1.0 0.0.0.255
 permit ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.255
```

```
!  
!  
crypto map CMAP 1 ipsec-isakmp  
  match address LIST  
  set transform-set TSET  
  set pfs beltdh  
  set peer 10.0.1.2  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
  ip address 192.168.3.1 255.255.255.0  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
  ip address 10.0.3.2 255.255.255.0  
  crypto map CMAP  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/3  
  no ip address  
  shutdown  
!  
!  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.3.1  
!  
crypto pki trustpoint s-terra_technological_trustpoint  
  revocation-check none  
crypto pki certificate chain s-terra_technological_trustpoint  
certificate 4E4B0B11EFDB389E4E86244CDAA1B275  
30820216308201C5A00302010202104E4B0B11EFDB389E4E86244CDAA1B27530  
0806062A85030202033064310B3009060355040613025255310F300D06035504  
...  
E9D07F4DC61F04CDBC87579FC44CE66D524CF742F2784805733F  
quit  
!  
end
```