Santiago Vela – 202026767

Verónica Escobar – 201922197

Caso 3: Canales Seguros

2022-1

Contenido

[1. Introducción 1](#_Toc103088192)

[2. Descripción de la organización de los archivos 2](#_Toc103088193)

[3. Descripción para correr el prototipo 3](#_Toc103088194)

[4. Descripción esquema generación de llaves 3](#_Toc103088195)

[5. Escenarios Tiempo ejecución 4](#_Toc103088196)

[6. Tabla de datos recompilados 4](#_Toc103088197)

[7. Grafica simétrica Concurrente 4](#_Toc103088198)

[8. Grafica asimétrica. Concurrente 5](#_Toc103088199)

[9. Grafica Iterativa Simétrica Asimétrica 5](#_Toc103088200)

[10. Comentarios Graficas y comportamientos 5](#_Toc103088201)

[11. Cálculos 5](#_Toc103088202)

[12. Conclusiones 6](#_Toc103088203)

# Introducción

El objetivo de este caso es entender, profundizar y poner a prueba la seguridad informática en el ámbito real, como lo es en una empresa transportadora de paquetes, en donde se tiene que mantener una confidencialidad e integridad todo el tiempo, y en donde tanto el cliente como la empresa (servidor) esperan poder tener una comunicación segura y sin intermediarios. Para esto utilizaremos los diferentes tipos de algoritmos de encriptación de datos, como los algoritmos simétricos y asimétricos, y analizaremos en su comportamiento en relación a la demanda del negocio y decidiremos que algoritmo es mejor usar según cada caso posible del negocio.



# Descripción de la organización de los archivos

Para este caso esta divido en dos partes, el primero es un servidor y cliente concurrente y en el segundo es un cliente y un servidor iterativo.

Para el caso del servidor y cliente concurrente debido a que es concurrente se pueden crear uno o más flujos de comunicación entre un cliente y un servidor es por eso que inicialmente tenemos 5 paquetes en donde en cada uno de ellos están las clases que nos ayudaran a que sea posible esta concurrencia.

Primeramente , tenemos la carpeta cliente en donde tendremos todos los archivos que son necesarios para la comunicación entre el cliente y un servidor. La primera clase es “Client” el cual nos ayudara a la creación y unos de los diferentes clientes con sus canales de comunicación con el servidor(sockets), esta clase crea la cantidad de clientes según el usuario le indique, para cada cliente se le genera su llave publica individual la cual posteriormente será utilizada por el servidor. De igual forma, con la clase “Client Thread” tenemos los métodos necesarios para comunicación efectiva entre el cliente y el servidor ,debido a que esta clase se va a ejecutar una o muchas veces concurrentemente según del flujo esperara o se comunicara con el servidor con tal de tener confidencialidad. Final mente tenemos la clase “Cliente main” en la cual hace llamado a la clase cliente en donde esta se implementa de manera mas organizada.

De la misma forma, para el caso servidor cliente concurrente, tenemos la carpeta récords en la cual nos ayudara a llevar el estado de los paquetes, para este caso tenemos 32 paquetes y 32 usuarios esta clase le permitirá al servidor consultar el estado actual de los paquetes en el momento en el que el cliente desea saber el estado. Esta. Carpeta se compone principalmente de dos clases , y un archivo csv, la primera clase llamada “record” nos ayuda a saber el log de un paquete, este log contiene: el usuario, el ID del paquete y el estatus del paquete. Por otro lado la otra clase que tenemos es “RecordList” la cual nos ayuda a leer el archivo csv y a crear una lista de los log o estados de los paquetes en tiempo real y poder almacenarlos.

Igualmente , para el caso servidor cliente concurrente tenemos la carpeta Security Utils, que le va hacer de gran ayuda tanto al cliente como al servidor en el momento de mantener confidencialidad entre ellos, por un lado tenemos la clase llamada “Key Generators ” la cual nos ayudara a crear llaves privadas y llaves asimétricas. Lo mismo pasa con la clase “Hashing and autocode” el cual le permitirán interactuar al cliente con el servidor en instantes finales como cuando se calcula el digest.

Para finalizar esta segunda parte nos encontramos con dos carpetas más, una que es Server la cual contiene tres clases que al igual que cliente ayuda en asegurar una buena conexión entre el servidor y el cliente, y la otra carpeta que encontramos se llama “Status Request” la cual es usada inicialmente por el cliente una vez los pasos de autenticación ya fueron cumplidos, esta carpeta tiene una clase la cual le permitirá al cliente enviar un request al servidor de su paquete especificando el Id del cliente y el Id del paquete.

Para el caso del servidor y cliente iterativo, se manejan las mismas carpetas sin embargo al ser iterativo no se crearan flujos de o thread si no que una vez acabe un proceso o una ejecución se puede ejecutar la otra, es por eso que tanto para el server que como para el client no vamos a tener clases que extiendan de un thread, con esto dicho la ejecución en la segunda parte será más corta, en términos de tener mas sockets o conexiones entre clientes y servidores.

# Descripción para correr el prototipo

Las instrucciones para correr el prototipo son muy simples debido a que primeramente siempre tenemos que correr la clase main del server y posteriormente tendremos que correr la clase main del cliente, esto sirve tanto para iterativo como para concurrente.

# Descripción esquema generación de llaves

Para haber podido implementar la seguridad y confidencialidad entre el cliente y el servidor, utilizamos el paquete de java “ java.security”, el cual consiste básicamente en clases abstractas e interfaces que encapsulan conceptos de seguridad como certificados, claves, resúmenes de mensajes y firmas digitales.

Los proveedores pueden implementar tres clases:

* **KeyPairGenerator**. Se emplea para crear claves públicas y privadas.
* **MessageDigest**. Prorciona la funcionalidad de algoritmos de resumen de mensajes como el MD5 y el SHA.
* **Signature**. Se emplea para el firmado digital de mensajes.

En nuestro caso utilizamos este paquete para crear tanto llaves publicas como privadas tanto del cliente como del servidor. Por otro lado usamos el paquete “javax.crypto”, el cual nos ayudo a mantener confidencialidad en las partes ya que gracias a este paquete pudimos realizar operaciones de encriptación, este paquete lo pudimos usara tanto para cifrado simétrico, como para cifrado asimétrico; para este caso usamos “KeyGenerator” Debido a que proporciona las funciones de un generador de claves simétricas.

# Datos recopilados

**Concurrente Asimetrico 16 delegados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Tiempo Delegado 1 | 37019700 | 37601400 | 34025200 | 40030900 | 34146100 | 39207000 | 45637700 | 67281300 | 36953700 | 47494100 |
| Tiempo Delegado 2 | 1056300 | 1078700 | 675700 | 996800 | 1389500 | 1010400 | 1422500 | 1194500 | 722000 | 919600 |
| Tiempo Delegado 3 | 825800 | 761900 | 795600 | 849600 | 928000 | 1386000 | 1156200 | 767800 | 561400 | 905100 |
| Tiempo Delegado 4 | 865400 | 844800 | 638800 | 891900 | 620700 | 1062900 | 777100 | 938500 | 619700 | 869100 |
| Tiempo Delegado 5 | 862100 | 546300 | 742900 | 744000 | 1151000 | 1278400 | 1066700 | 782500 | 824000 | 1774000 |
| Tiempo Delegado 6 | 633500 | 781000 | 796900 | 686900 | 559000 | 945700 | 748900 | 826100 | 721500 | 910500 |
| Tiempo Delegado 7 | 786500 | 814300 | 693600 | 860200 | 752500 | 534800 | 542900 | 773700 | 765600 | 769300 |
| Tiempo Delegado 8 | 788100 | 819500 | 742000 | 545700 | 748900 | 518500 | 521000 | 761700 | 784200 | 1057600 |
| Tiempo Delegado 9 | 767000 | 798800 | 780300 | 776000 | 927800 | 537900 | 804400 | 499400 | 742100 | 735500 |
| Tiempo Delegado 10 | 694200 | 622200 | 730000 | 787100 | 695400 | 488600 | 727800 | 773100 | 794900 | 785500 |
| Tiempo Delegado 11 | 819200 | 808300 | 613600 | 1190700 | 901500 | 786500 | 820900 | 774800 | 746700 | 619900 |
| Tiempo Delegado 12 | 460900 | 816700 | 675600 | 746300 | 733300 | 548600 | 654900 | 717900 | 518300 | 512400 |
| Tiempo Delegado 13 | 746400 | 811800 | 746900 | 707300 | 848500 | 939700 | 769700 | 737500 | 641500 | 767100 |
| Tiempo Delegado 14 | 870000 | 819600 | 655000 | 756100 | 790000 | 740200 | 778300 | 744400 | 642500 | 668300 |
| Tiempo Delegado 15 | 731800 | 726000 | 736000 | 713700 | 822400 | 510600 | 751600 | 713800 | 487700 | 716100 |
| Tiempo Delegado 16 | 679700 | 721700 | 900500 | 507100 | 783900 | 688600 | 516900 | 502400 | 479800 | 765600 |
| Promedio | 3037912.5 | 3085812.5 | 2809287.5 | 3236893.75 | 2924906.25 | 3199025 | 3606093.75 | 4924337.5 | 2937850 | 3766856.25 |
| Desviacion estandard | 9062713.728 | 9204834.076 | 8324546.412 | 9813059.95 | 8328049.754 | 9606307.885 | 11210934.95 | 16629253.62 | 9071577.728 | 11663926.38 |

**Concurrente Asimetrico 32 delegados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Tiempo Delegado 1 | 40377400 | 35743900 | 45923700 | 39769800 | 37704600 | 37664600 | 43877200 | 45816700 | 36446300 | 44346200 |
| Tiempo Delegado 2 | 1250200 | 926100 | 1135400 | 1450200 | 1883000 | 706000 | 910500 | 1145900 | 1189800 | 955600 |
| Tiempo Delegado 3 | 908700 | 1809300 | 1146600 | 936700 | 2581300 | 1012100 | 865000 | 2103200 | 948800 | 917000 |
| Tiempo Delegado 4 | 850000 | 554200 | 971500 | 712600 | 673600 | 824200 | 790500 | 993500 | 1016300 | 598600 |
| Tiempo Delegado 5 | 514300 | 897400 | 982200 | 901000 | 968400 | 716800 | 852200 | 767400 | 1035800 | 584800 |
| Tiempo Delegado 6 | 773200 | 687500 | 1149800 | 637000 | 823900 | 797200 | 839900 | 547500 | 1788400 | 760100 |
| Tiempo Delegado 7 | 815500 | 814000 | 786700 | 820100 | 722700 | 531900 | 556800 | 792900 | 908200 | 813400 |
| Tiempo Delegado 8 | 504200 | 742400 | 566400 | 762800 | 776400 | 786100 | 819000 | 767700 | 704800 | 741200 |
| Tiempo Delegado 9 | 649400 | 929100 | 731500 | 810300 | 913000 | 806600 | 743100 | 754600 | 771500 | 845700 |
| Tiempo Delegado 10 | 777300 | 712300 | 676600 | 813000 | 761700 | 759700 | 1271000 | 739100 | 714000 | 755900 |
| Tiempo Delegado 11 | 759400 | 775900 | 688200 | 727500 | 874800 | 767100 | 793400 | 741300 | 775700 | 865800 |
| Tiempo Delegado 12 | 763900 | 729000 | 501200 | 714000 | 761700 | 682300 | 751900 | 675900 | 624800 | 776800 |
| Tiempo Delegado 13 | 528500 | 1061000 | 640600 | 719900 | 731900 | 636600 | 947600 | 738600 | 692300 | 875300 |
| Tiempo Delegado 14 | 689700 | 1186800 | 650100 | 716400 | 757400 | 707900 | 729500 | 725600 | 599000 | 741400 |
| Tiempo Delegado 15 | 774900 | 678000 | 634700 | 704500 | 734000 | 845800 | 2000100 | 739200 | 660500 | 816200 |
| Tiempo Delegado 16 | 1005600 | 968400 | 680900 | 732400 | 781500 | 693100 | 3595300 | 488500 | 638200 | 681400 |
| Tiempo Delegado 17 | 728000 | 760400 | 652700 | 616400 | 806200 | 722300 | 777000 | 698500 | 632000 | 678900 |
| Tiempo Delegado 18 | 724500 | 660400 | 649500 | 959600 | 665500 | 707500 | 736600 | 596600 | 433700 | 701300 |
| Tiempo Delegado 19 | 715200 | 706500 | 716000 | 820700 | 887600 | 858400 | 821200 | 940100 | 752600 | 734600 |
| Tiempo Delegado 20 | 718900 | 728400 | 702100 | 804400 | 872300 | 743100 | 1095800 | 684600 | 726300 | 668700 |
| Tiempo Delegado 21 | 721900 | 669600 | 691900 | 472400 | 907000 | 814700 | 817900 | 690900 | 633200 | 644300 |
| Tiempo Delegado 22 | 1409700 | 2301800 | 1515600 | 1367300 | 1823900 | 1259700 | 2185600 | 1405000 | 1392100 | 1522100 |
| Tiempo Delegado 23 | 508100 | 777700 | 607600 | 753300 | 664800 | 697000 | 703500 | 663700 | 721200 | 661100 |
| Tiempo Delegado 24 | 672700 | 558100 | 656000 | 912400 | 729400 | 746200 | 733500 | 707700 | 675200 | 649100 |
| Tiempo Delegado 25 | 744400 | 670700 | 761000 | 659000 | 506400 | 716500 | 746700 | 693000 | 672500 | 550800 |
| Tiempo Delegado 26 | 3105000 | 1750900 | 665300 | 732700 | 748800 | 823100 | 664900 | 1114500 | 584100 | 659800 |
| Tiempo Delegado 27 | 761400 | 789100 | 753200 | 758200 | 704100 | 515300 | 721200 | 742700 | 677700 | 490400 |
| Tiempo Delegado 28 | 760200 | 682000 | 586800 | 545800 | 669400 | 664100 | 763200 | 706600 | 597200 | 572400 |
| Tiempo Delegado 29 | 658300 | 591400 | 698400 | 556900 | 732000 | 626400 | 670400 | 763900 | 602600 | 578900 |
| Tiempo Delegado 30 | 707400 | 626700 | 719400 | 677400 | 814300 | 838100 | 658900 | 597400 | 391200 | 613800 |
| Tiempo Delegado 31 | 680800 | 585200 | 666000 | 627000 | 637400 | 598600 | 630800 | 1168500 | 615800 | 635900 |
| Tiempo Delegado 32 | 712300 | 577800 | 584800 | 804400 | 659800 | 641300 | 634100 | 626400 | 577400 | 645200 |
| Promedio | 2070968.75 | 1957875 | 2171637.5 | 1999878.125 | 2039962.5 | 1903446.875 | 2303259.375 | 2229303.125 | 1881225 | 2096334.375 |
| Desviacion estandard | 7004824.754 | 6177630.193 | 7986719.165 | 6895067.859 | 6521575.1 | 6527077.751 | 7609561.801 | 7959588.482 | 6313424.716 | 7711859.19 |

**Concurrente Asimetrico 4 delegados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Tiempo Delegado 1 | 40114600 | 43612700 | 39423600 | 33913300 | 38087300 | 31874100 | 39366600 | 49822000 | 42734800 | 37872700 |
| Tiempo Delegado 2 | 1589500 | 992400 | 1041000 | 1295600 | 1754900 | 1287300 | 925600 | 1023000 | 1141000 | 1143800 |
| Tiempo Delegado 3 | 1221300 | 913400 | 781800 | 1022800 | 1323700 | 986900 | 899400 | 2069300 | 957700 | 756700 |
| Tiempo Delegado 4 | 905300 | 736000 | 762400 | 954700 | 1127500 | 787400 | 705100 | 843000 | 945100 | 803700 |
| Media | 10957675 | 11563625 | 10502200 | 9296600 | 10573350 | 8733925 | 10474175 | 13439325 | 11444650 | 10144225 |
| Desviacion Estandard | 19439960.73 | 21366318.99 | 19281351.64 | 16411794.36 | 18344505.19 | 15428151.53 | 19261867.77 | 24261142.04 | 20860292.11 | 18486454.58 |

**Promedio**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Media 4 Delegados | 10957675 | 11563625 | 10502200 | 9296600 | 10573350 | 8733925 | 10474175 | 13439325 | 11444650 | 10144225 |
| Media 16 Delegados | 3037912.5 | 3085812.5 | 2809287.5 | 3236893.75 | 2924906.25 | 3199025 | 3606093.75 | 4924337.5 | 2937850 | 3766856.25 |
| Media 32 Delegados | 2070968.75 | 1957875 | 2171637.5 | 1999878.125 | 2039962.5 | 1903446.875 | 2303259.375 | 2229303.125 | 1881225 | 2096334.375 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media 4 Delegados general | 10712975 | nanosegundos |  |
| Media 16 Delegados Geneal | 3352897.5 | nanosegundos |  |
| Media 32 Delegados General | 2065389.063 | nanosegundos |  |
| Media total | 3126744.423 | nanosegundos |  |

**Simétrico Concurrente 4 delegados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Tiempo Delegado 1 | 11158400 | 12643300 | 11600400 | 12545000 | 8497800 | 12797900 | 9810100 | 9618900 | 12560300 | 11721800 |
| Tiempo Delegado 2 | 333300 | 263200 | 265400 | 261500 | 252400 | 271300 | 297300 | 275300 | 268200 | 308200 |
| Tiempo Delegado 3 | 306400 | 296100 | 285900 | 288700 | 254600 | 256900 | 270100 | 201500 | 256900 | 1505400 |
| Tiempo Delegado 4 | 321800 | 255400 | 249100 | 234700 | 219600 | 250200 | 305400 | 237000 | 266100 | 281100 |
| Media | 3029975 | 3364500 | 3100200 | 3332475 | 2306100 | 3394075 | 2670725 | 2583175 | 3337875 | 3454125 |
| Desviacion Estandard | 5418961 | 6185892 | 5666820 | 6141723 | 4127831 | 6269223 | 4759607 | 4690580 | 6148285 | 5541267 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Simétrico Concurrente 16 delegados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Tiempo Delegado 1 | 10960000 | 10115100 | 12027000 | 10783200 | 11076200 | 15523500 | 10209500 | 10982900 | 12201200 | 12275300 |
| Tiempo Delegado 2 | 372100 | 271400 | 452000 | 274400 | 287400 | 285200 | 325100 | 291500 | 314200 | 286500 |
| Tiempo Delegado 3 | 235700 | 266500 | 239700 | 256200 | 282100 | 259300 | 247200 | 252700 | 286000 | 267400 |
| Tiempo Delegado 4 | 249100 | 249100 | 227000 | 285000 | 175400 | 237400 | 299900 | 213900 | 257600 | 252800 |
| Tiempo Delegado 5 | 263400 | 234000 | 231600 | 238200 | 382100 | 235300 | 227900 | 182600 | 239600 | 218200 |
| Tiempo Delegado 6 | 239400 | 214200 | 173300 | 241600 | 238500 | 274700 | 325200 | 234800 | 229800 | 239400 |
| Tiempo Delegado 7 | 199600 | 208300 | 214500 | 233200 | 214000 | 224100 | 253500 | 218500 | 209800 | 183000 |
| Tiempo Delegado 8 | 230300 | 222800 | 213700 | 206500 | 234400 | 234900 | 219600 | 214800 | 200100 | 195100 |
| Tiempo Delegado 9 | 254600 | 233300 | 218300 | 220700 | 189700 | 215800 | 222900 | 231200 | 218100 | 209600 |
| Tiempo Delegado 10 | 210600 | 213600 | 222500 | 203600 | 217400 | 212200 | 197700 | 225500 | 149600 | 246400 |
| Tiempo Delegado 11 | 185400 | 215500 | 186800 | 265000 | 189800 | 201200 | 217400 | 203800 | 244400 | 200000 |
| Tiempo Delegado 12 | 214800 | 251400 | 251100 | 215000 | 226700 | 211900 | 211100 | 218800 | 204700 | 176500 |
| Tiempo Delegado 13 | 169500 | 239500 | 119600 | 161300 | 193300 | 226300 | 214900 | 220300 | 222200 | 197800 |
| Tiempo Delegado 14 | 195000 | 332400 | 224900 | 215600 | 231600 | 215200 | 237100 | 167700 | 202200 | 217300 |
| Tiempo Delegado 15 | 219100 | 234900 | 155200 | 197700 | 251000 | 205900 | 218200 | 194700 | 214900 | 204300 |
| Tiempo Delegado 16 | 170500 | 217100 | 184600 | 143300 | 206100 | 186300 | 202200 | 156200 | 134200 | 175100 |
| Media | 898068.75 | 857443.75 | 958862.5 | 883781.25 | 912231.25 | 1184325 | 864337.5 | 888118.75 | 970537.5 | 971543.75 |
| Desviacion Estandard | 2683608.395 | 2468901.852 | 2952341.96 | 2640117.665 | 2710858.002 | 3823870.7 | 2492375.428 | 2692132.056 | 2995166.896 | 3014510.943 |

**Simétrico Concurrente 32 delegados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Tiempo Delegado 1 | 12609600 | 13063500 | 10637900 | 13142500 | 10050700 | 11754500 | 11368100 | 17281800 | 12405200 | 12548700 |
| Tiempo Delegado 2 | 278800 | 292000 | 269000 | 280000 | 274600 | 290600 | 288400 | 276500 | 267500 | 302100 |
| Tiempo Delegado 3 | 186900 | 215400 | 253900 | 284900 | 316100 | 266300 | 260100 | 248300 | 270900 | 216200 |
| Tiempo Delegado 4 | 838300 | 218900 | 250900 | 244400 | 244100 | 400600 | 278700 | 273000 | 686600 | 234600 |
| Tiempo Delegado 5 | 212000 | 227500 | 181400 | 233700 | 220300 | 233800 | 223100 | 235200 | 223300 | 234800 |
| Tiempo Delegado 6 | 217400 | 250800 | 236500 | 263500 | 296300 | 281800 | 244400 | 251700 | 269400 | 182500 |
| Tiempo Delegado 7 | 221000 | 219700 | 226700 | 246100 | 203000 | 201500 | 223100 | 177500 | 211000 | 210500 |
| Tiempo Delegado 8 | 221200 | 196500 | 216300 | 261100 | 198300 | 224100 | 220700 | 274600 | 158800 | 256600 |
| Tiempo Delegado 9 | 409900 | 216000 | 216200 | 157000 | 189100 | 150300 | 213100 | 207600 | 236900 | 144800 |
| Tiempo Delegado 10 | 221800 | 211300 | 211400 | 215800 | 213800 | 162200 | 221500 | 240800 | 182000 | 261500 |
| Tiempo Delegado 11 | 223000 | 223200 | 208400 | 221800 | 200400 | 193800 | 200100 | 218300 | 200800 | 204300 |
| Tiempo Delegado 12 | 182900 | 199500 | 216900 | 243600 | 195500 | 140400 | 189000 | 241300 | 202900 | 183100 |
| Tiempo Delegado 13 | 203500 | 146200 | 201700 | 330900 | 189500 | 148400 | 217200 | 245600 | 196500 | 215200 |
| Tiempo Delegado 14 | 191800 | 260000 | 230300 | 218900 | 250800 | 251300 | 158600 | 195700 | 200200 | 232000 |
| Tiempo Delegado 15 | 195700 | 206000 | 219400 | 163200 | 231800 | 204600 | 201100 | 239000 | 160900 | 191600 |
| Tiempo Delegado 16 | 200900 | 190200 | 197900 | 154200 | 188700 | 186300 | 149200 | 165400 | 178300 | 217900 |
| Tiempo Delegado 17 | 230700 | 191400 | 188300 | 191200 | 182200 | 189800 | 189500 | 186300 | 183300 | 202900 |
| Tiempo Delegado 18 | 180500 | 176800 | 236400 | 190400 | 206600 | 219300 | 194900 | 216500 | 175900 | 249300 |
| Tiempo Delegado 19 | 185800 | 173900 | 235200 | 195300 | 469400 | 175000 | 212200 | 202500 | 193800 | 177600 |
| Tiempo Delegado 20 | 175300 | 192500 | 167300 | 227100 | 168300 | 176000 | 183000 | 183800 | 196400 | 188000 |
| Tiempo Delegado 21 | 170700 | 166500 | 230900 | 123000 | 178300 | 181500 | 181500 | 204200 | 164100 | 171000 |
| Tiempo Delegado 22 | 875900 | 807700 | 954000 | 923100 | 743000 | 800400 | 885000 | 894100 | 2834500 | 692900 |
| Tiempo Delegado 23 | 173200 | 151800 | 130700 | 168000 | 129000 | 163700 | 155200 | 178000 | 156900 | 154500 |
| Tiempo Delegado 24 | 180400 | 182000 | 203200 | 188600 | 213600 | 198400 | 159200 | 228800 | 181100 | 203100 |
| Tiempo Delegado 25 | 162400 | 171000 | 1967100 | 194600 | 177300 | 214400 | 155600 | 232100 | 183600 | 149600 |
| Tiempo Delegado 26 | 162900 | 160500 | 181000 | 172800 | 135000 | 128700 | 174600 | 190100 | 182000 | 156900 |
| Tiempo Delegado 27 | 158800 | 156000 | 176600 | 166100 | 156400 | 165700 | 150400 | 186900 | 166600 | 167900 |
| Tiempo Delegado 28 | 158700 | 154400 | 164800 | 194500 | 166600 | 156800 | 148800 | 239500 | 161800 | 167300 |
| Tiempo Delegado 29 | 160900 | 166500 | 164700 | 168800 | 159900 | 209100 | 173300 | 293100 | 159000 | 169000 |
| Tiempo Delegado 30 | 135500 | 161700 | 998300 | 165500 | 165700 | 208700 | 648900 | 372500 | 1100100 | 181100 |
| Tiempo Delegado 31 | 169100 | 171000 | 191300 | 145600 | 165900 | 168600 | 166700 | 189300 | 166500 | 170400 |
| Tiempo Delegado 32 | 165700 | 171800 | 156900 | 121400 | 182100 | 178300 | 153700 | 177700 | 150400 | 202900 |
| Media | 626912.5 | 615381.25 | 635046.875 | 631175 | 533196.875 | 582028.125 | 580903.125 | 779615.625 | 700225 | 601275 |
| Desviacion Estandard | 2193109.323 | 2274357.097 | 1860034.005 | 2287097.63 | 1740457.891 | 2042170.238 | 1974001.088 | 3013920.186 | 2192219.148 | 2182192.227 |

**Promedio**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Media 4 Delegados | 3029975 | 3364500 | 3100200 | 3332475 | 2306100 | 3394075 | 2670725 | 2583175 | 3337875 | 3454125 |
| Media 16 Delegados | 898068.75 | 857443.75 | 958862.5 | 883781.25 | 912231.25 | 1184325 | 864337.5 | 888118.75 | 970537.5 | 971543.75 |
| Media 32 Delegados | 626912.5 | 615381.25 | 635046.875 | 631175 | 533196.875 | 582028.125 | 580903.125 | 779615.625 | 700225 | 601275 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Media 4 Delegados | 3057322.5 | nanosegundos |
| Media 16 Delegados | 938925 | nanosegundos |
| Media 32 Delegados | 628575.94 | nanosegundos |
| Media Total todos los casos | 910894.62 | nanosegundos |

Asimétrico Iterativo. 32 delegados

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Consulta 1 | 43452500 | 41060400 | 34163100 | 38556300 | 34959500 | 41293900 | 34375600 | 47458600 | 38868200 | 38771400 | 34464400 | 31897800 | 39908600 | 33254800 |
| Consulta 2 | 869200 | 976000 | 824000 | 994500 | 798000 | 1098800 | 850200 | 686100 | 978100 | 823000 | 932100 | 866900 | 947200 | 676900 |
| Consulta 3 | 713400 | 826100 | 687800 | 937300 | 733900 | 907000 | 759000 | 669000 | 817800 | 749800 | 630500 | 964600 | 780400 | 705100 |
| Consulta 4 | 668200 | 917600 | 677100 | 872500 | 575300 | 677800 | 742100 | 592100 | 804200 | 649800 | 706900 | 925500 | 781200 | 632100 |
| Consulta 5 | 767900 | 765900 | 827900 | 4296700 | 650900 | 730500 | 773900 | 680500 | 701800 | 719600 | 471600 | 934500 | 752600 | 623700 |
| Consulta 6 | 733600 | 806700 | 621700 | 1868800 | 677500 | 651800 | 767000 | 494800 | 997500 | 661400 | 788500 | 701600 | 717400 | 494200 |
| Consulta 7 | 791400 | 718900 | 640300 | 921800 | 666800 | 721900 | 735400 | 566300 | 807100 | 615500 | 751000 | 664400 | 716800 | 641800 |
| Consulta 8 | 689800 | 777800 | 623800 | 872200 | 636000 | 610200 | 768400 | 636300 | 795600 | 651500 | 794900 | 660600 | 713000 | 496500 |
| Consulta 9 | 792200 | 913000 | 638300 | 928700 | 689500 | 500500 | 644900 | 547900 | 863400 | 592600 | 723600 | 622000 | 740300 | 695000 |
| Consulta 10 | 864900 | 646200 | 583000 | 813400 | 635500 | 667700 | 741100 | 544100 | 755900 | 638100 | 779600 | 625100 | 716500 | 555200 |
| Consulta 11 | 734700 | 696700 | 580300 | 844700 | 647100 | 650700 | 1085600 | 553100 | 804400 | 648100 | 701500 | 616000 | 642200 | 548800 |
| Consulta 12 | 616200 | 688400 | 632400 | 661300 | 626800 | 602200 | 699100 | 497900 | 753800 | 591600 | 772300 | 614300 | 653100 | 552200 |
| Consulta 13 | 709400 | 818900 | 596300 | 715600 | 643000 | 595300 | 529100 | 622900 | 688300 | 619400 | 843900 | 603500 | 498800 | 558100 |
| Consulta 14 | 673700 | 685900 | 554000 | 582800 | 511500 | 630700 | 500900 | 528100 | 639800 | 596500 | 725500 | 598700 | 541900 | 633200 |
| Consulta 15 | 753300 | 917700 | 613200 | 588400 | 718200 | 580800 | 556700 | 547200 | 596100 | 655300 | 755500 | 608200 | 516700 | 566300 |
| Consulta 16 | 811100 | 639500 | 735400 | 624700 | 713200 | 591300 | 509000 | 540200 | 589300 | 1101100 | 722900 | 580400 | 385500 | 527700 |
| Consulta 17 | 660900 | 683700 | 561100 | 553600 | 697800 | 636400 | 535400 | 539500 | 533800 | 707200 | 719600 | 619300 | 551600 | 602200 |
| Consulta 18 | 628900 | 670600 | 620300 | 633300 | 610400 | 691300 | 540000 | 547200 | 579300 | 575700 | 691900 | 525000 | 533900 | 526000 |
| Consulta 19 | 667900 | 676100 | 623800 | 610200 | 625800 | 741500 | 538000 | 549800 | 619800 | 572900 | 727000 | 593700 | 532700 | 572400 |
| Consulta 20 | 739600 | 666100 | 548300 | 626400 | 592000 | 624300 | 1593200 | 546100 | 645100 | 512100 | 676500 | 684500 | 512300 | 610000 |
| Consulta 21 | 648500 | 689200 | 662400 | 600500 | 830300 | 632500 | 588700 | 612000 | 561500 | 524900 | 746300 | 585300 | 579200 | 480300 |
| Consulta 22 | 1666300 | 1385400 | 1096200 | 1436500 | 1154200 | 1140600 | 1220600 | 1016400 | 1210700 | 1164500 | 1296900 | 1291300 | 1045300 | 1190900 |
| Consulta 23 | 647800 | 645900 | 561400 | 608500 | 584700 | 715500 | 528400 | 498000 | 761700 | 524000 | 636600 | 558500 | 699000 | 534000 |
| Consulta 24 | 598100 | 554200 | 612500 | 693000 | 582700 | 581500 | 563400 | 497700 | 548300 | 606900 | 641300 | 658000 | 512400 | 464100 |
| Consulta 25 | 615300 | 596900 | 741200 | 609900 | 549200 | 554900 | 586300 | 451900 | 604800 | 482900 | 601400 | 598000 | 555100 | 491000 |
| Consulta 26 | 593000 | 629400 | 580500 | 785000 | 730900 | 581700 | 614600 | 515000 | 584600 | 462900 | 678600 | 634600 | 475600 | 492100 |
| Consulta 27 | 687500 | 900300 | 657000 | 604500 | 606900 | 729400 | 595700 | 528100 | 621700 | 575700 | 824200 | 678200 | 590400 | 512400 |
| Consulta 28 | 588500 | 636700 | 533000 | 555700 | 631700 | 588000 | 527000 | 509600 | 505400 | 601600 | 652100 | 554700 | 501600 | 503200 |
| Consulta 29 | 550900 | 622800 | 660100 | 517800 | 677000 | 580900 | 500600 | 550500 | 549200 | 561100 | 579000 | 580200 | 497100 | 500500 |
| Consulta 30 | 606800 | 638300 | 506200 | 535300 | 573400 | 594500 | 549200 | 468600 | 628100 | 575900 | 711900 | 625400 | 527600 | 506300 |
| Consulta 31 | 523700 | 589000 | 552200 | 562100 | 559400 | 514700 | 512200 | 457900 | 537000 | 640200 | 664400 | 589600 | 503800 | 513600 |
| Consulta 32 | 545800 | 568700 | 502900 | 541300 | 618500 | 585500 | 552800 | 318100 | 518200 | 550200 | 797800 | 505800 | 487500 | 448000 |
| Media | 2050344 | 2000281 | 1688053 | 2048541 | 1734613 | 1937634 | 1737003 | 2024109 | 1889703 | 1835106 | 1787819 | 1648944 | 1847416 | 1597144 |
| Desviacion Estandard | 7557534 | 7129516 | 5927110 | 6696964 | 6063911 | 7183098 | 5960477 | 8291582 | 6749702 | 6741743 | 5964292 | 5522100 | 6946864 | 5778348 |

**Symetrico Iterativo 32 delegados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Run | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Consulta 1 | 13216800 | 12010800 | 12964100 | 11618800 | 11378700 | 12997300 | 12936100 | 12640000 | 12038500 | 12778300 | 12634500 | 12447300 | 13578600 | 12777600 |
| Consulta 2 | 274200 | 261400 | 361500 | 554400 | 269300 | 293000 | 281200 | 275100 | 266000 | 264900 | 272500 | 274300 | 276600 | 326100 |
| Consulta 3 | 281000 | 183800 | 236800 | 242500 | 254400 | 240100 | 253700 | 243700 | 246700 | 326500 | 251000 | 284400 | 267200 | 247500 |
| Consulta 4 | 255800 | 273500 | 325500 | 308700 | 252400 | 253500 | 254800 | 261700 | 317600 | 251500 | 249500 | 238100 | 253300 | 261400 |
| Consulta 5 | 244900 | 217200 | 319700 | 246800 | 187100 | 242800 | 216200 | 180600 | 249100 | 254500 | 241300 | 240200 | 230000 | 149500 |
| Consulta 6 | 247600 | 205900 | 269500 | 207300 | 212700 | 246200 | 205200 | 227800 | 264400 | 252900 | 229200 | 205000 | 242700 | 250900 |
| Consulta 7 | 212400 | 197300 | 276900 | 188000 | 203900 | 220600 | 172100 | 199800 | 200900 | 230700 | 193200 | 169500 | 250700 | 199900 |
| Consulta 8 | 223700 | 226500 | 242300 | 239700 | 215800 | 271700 | 186900 | 198400 | 217600 | 221900 | 226600 | 219100 | 226400 | 214200 |
| Consulta 9 | 224300 | 211600 | 213200 | 199900 | 169700 | 219700 | 207700 | 194600 | 247800 | 229300 | 219300 | 196300 | 288700 | 198200 |
| Consulta 10 | 204800 | 198000 | 217100 | 169400 | 161200 | 213500 | 135100 | 289300 | 136600 | 217000 | 230300 | 145700 | 220600 | 229800 |
| Consulta 11 | 197900 | 198800 | 209900 | 197100 | 196500 | 213900 | 210800 | 205600 | 220800 | 208400 | 306100 | 205700 | 204000 | 202000 |
| Consulta 12 | 193700 | 202200 | 220200 | 193100 | 147600 | 211500 | 202100 | 197800 | 197800 | 211000 | 183900 | 139000 | 190500 | 209000 |
| Consulta 13 | 195100 | 195500 | 226400 | 194700 | 200600 | 198100 | 177000 | 218700 | 202700 | 207300 | 201400 | 194200 | 214200 | 228900 |
| Consulta 14 | 183500 | 304400 | 229900 | 211700 | 262700 | 269800 | 240700 | 257800 | 243800 | 255400 | 209500 | 208400 | 177900 | 255200 |
| Consulta 15 | 171200 | 200500 | 208000 | 233600 | 194000 | 214300 | 369900 | 210100 | 186400 | 201500 | 189000 | 326000 | 204300 | 198300 |
| Consulta 16 | 232900 | 223300 | 346200 | 220100 | 153000 | 220600 | 216100 | 218500 | 241300 | 227100 | 227400 | 222500 | 215300 | 157500 |
| Consulta 17 | 164200 | 205400 | 220100 | 173600 | 181700 | 171900 | 220800 | 178400 | 212100 | 391600 | 197000 | 178700 | 193900 | 187400 |
| Consulta 18 | 174200 | 182900 | 215900 | 189800 | 192300 | 177000 | 235100 | 186200 | 192900 | 187500 | 212800 | 181700 | 181500 | 188100 |
| Consulta 19 | 205200 | 180300 | 268100 | 194400 | 175000 | 165900 | 222700 | 194900 | 191600 | 196200 | 180600 | 172700 | 222600 | 189100 |
| Consulta 20 | 165300 | 184400 | 168700 | 173100 | 191300 | 167100 | 177700 | 163000 | 197900 | 216000 | 184900 | 342300 | 184400 | 299000 |
| Consulta 21 | 184000 | 172600 | 175800 | 171800 | 181600 | 207900 | 189200 | 162500 | 159400 | 186600 | 399400 | 165900 | 171700 | 169400 |
| Consulta 22 | 735000 | 763700 | 820500 | 1021100 | 815600 | 856000 | 730000 | 1116900 | 791900 | 786700 | 786000 | 950700 | 1261800 | 769300 |
| Consulta 23 | 165300 | 154400 | 166900 | 155000 | 161200 | 164800 | 163100 | 176900 | 184100 | 159100 | 163900 | 171600 | 171800 | 174300 |
| Consulta 24 | 167600 | 151000 | 184800 | 178500 | 173600 | 184100 | 166900 | 169700 | 200400 | 184700 | 183000 | 172000 | 171900 | 186100 |
| Consulta 25 | 162900 | 182200 | 320800 | 196000 | 142600 | 180200 | 160200 | 168700 | 191300 | 253900 | 165400 | 165400 | 171700 | 171500 |
| Consulta 26 | 157900 | 159300 | 176500 | 158900 | 165800 | 166900 | 161500 | 174000 | 161600 | 162200 | 164600 | 157500 | 164800 | 346600 |
| Consulta 27 | 168400 | 172100 | 183900 | 154400 | 266000 | 158200 | 159500 | 169400 | 197500 | 183200 | 170700 | 147000 | 172100 | 152600 |
| Consulta 28 | 157200 | 156300 | 193600 | 157300 | 182300 | 171100 | 212100 | 172600 | 151400 | 168500 | 155700 | 158800 | 157800 | 148700 |
| Consulta 29 | 206200 | 175900 | 390800 | 163000 | 142100 | 159400 | 162300 | 156800 | 154700 | 207700 | 172600 | 154600 | 170300 | 176300 |
| Consulta 30 | 182100 | 163100 | 229000 | 156800 | 160100 | 164100 | 156300 | 169900 | 167200 | 156400 | 160300 | 163400 | 155300 | 165800 |
| Consulta 31 | 163800 | 171500 | 201200 | 168800 | 176400 | 180200 | 170800 | 188800 | 133900 | 270200 | 265000 | 180000 | 165900 | 191900 |
| Consulta 32 | 134000 | 163500 | 167900 | 193800 | 147000 | 172700 | 173600 | 164100 | 173300 | 180300 | 155600 | 197800 | 162600 | 162600 |
| Media | 620409.4 | 582790.6 | 654740.6 | 588503.1 | 559818.8 | 624190.6 | 616481.3 | 616634.4 | 591850 | 632156.3 | 618193.8 | 605493.8 | 653784.4 | 618271.9 |
| Desviacion Estandard | 2300829 | 2088068 | 2249344 | 2019213 | 1977640 | 2261070 | 2250469 | 2200269 | 2091758 | 2219190 | 2195649 | 2165525 | 2366207 | 2221580 |

# Grafica simétrica

# Grafica asimétrica.

# Comentarios Graficas y comportamientos

Para empezar el análisis de comportamiento del servidor con los diferentes tipos de cifrado iniciaremos con **cifrado simétrico**, y para este caso los tiempos de cifrado tanto para servidor iterativo como para los casos de concurrencia son muy diferentes y muchas veces contrario a lo que uno pensaría, ya que en el caso de concurrencia y teniendo 4 delegados el servidor se toma más tiempo en cifrar, cosa que uno pensaría que al ser menor cantidad de solicitudes menor seria el tiempo en cifrar. Por otro lado para el caso de un servidor iterativo este puede tomar más tiempo en relación a las pruebas de 16 y 32 delegados. De igual manera, pudimos evidenciar que para el caso de 16 delegados esta llego a tomar más tiempo que la prueba con 32 delegados sin embargo, uno pensaría que al tener gran cantidad de delgados esta se podría tomas tiempo, pero este no fue el caso. Y finalmente, el escenario que no demoro en promedio menos tiempo es el de 32 delegados este manteniéndose en un rango de 500 mil a 1 millon nano segundos. Con lo cual, podríamos concluir que para el caso de servidores iterativos, el cifrado simétrico puede ser una buena herramienta de encripcion en términos de tiempo. Si bien se sabe el cifrado simétrico esta caracterizado porque puede ser muy eficaz ya que no experimenta ningún retraso de tiempo significativo como resultado del cifrado y también en el descifrado.

Del mismo modo, con el **cifrado asimétrico** al solo verlo podemos ver que los resultados del tiempo que tenemos cambian considerablemente a la de la gráfica anterior, recordemos que una de las ventajas del cifrado asimétrico es que el aumento de la seguridad de los datos. Es este cifrado es más seguro porque los usuarios nunca tienen que revelar o compartir sus claves privadas. Para empezar este análisis lo primero seria empezar con el escenario iterativo ya que los tiempos de cifrado con relación al cifrado simétrico no cambian bastante ya que ahora su tiempo de cifrado se encuentra en el rango de 0 a 2 millones de nanosegundos lo cual no representa mucho debido a que antes se situaba en un rango entre millón quinientos dos millones de nanosegundos, si bien este escenario es el que menos tiempo se demora, es importante decir que para el escenario iterativo su cambio no es marcado como en los escenarios concurrentes. Para el caso de 32 delegados su tiempo de cifrado cambio demasiado en relación a la grafica anterior debido a que su rango antes era entre 500 mil nanosegundos y 700 mil nanosegundos , ahora su rango de cifrado aumento entre millón ochocientos y dos millones, teniendo una tendencia a estar mas en dos millones. Continuando, tenemos el caso de 16 delegados en el cual podemos observar su tiempo de cifrado no vario demasiado a la el cifrado anterior puesto que 5 millones y 3 millones de nanosegundos

, para esta nueva grafica de cifrado tenemos que su rango ahora se encuentra entre 3 millones 500 mil nanosegundos y 5 millones. Y por último para el caso de 4 delegados es donde se ve mayor incremento, ya que su rango anterior era entre 2 millones 500 mil nanosegundos y 3 millones 500mil nanosegundos, en cifrado asimétrico su rango esta entre ocho millones nano segundos y 13 millones de nanosegundos, con lo cual podemos decir que el tanto el cifrado simétrico como el cifrado asimétrico pueden llegar a ser muy buenos dependiendo el caso de negocio y su necesidad.

# Cálculos

# Conclusiones

Podemos concluir que la seguridad informática es muy importante, pero mas importante es saberla utilizar de la manera correcta ya que gracias a esta nos podemos ahorrar tiempo y recursos, si bien esta nos puede ayudar a mantener confidencialidad e integrad esta misma también nos ayudara a mantener una comunicación segura, es verdad que se tiene que saber aplicar de manera correcta, pero al final de cuentas ayuda a mantener a protegerse de factores externos. Por otro lado también nos dimos cuenta de que existen muchas formas de proteger información y de mantener esa información y según la que uno escoja esta puede tomar mas tiempo y recursos que la otra, pero sin embargo siempre mantendrá la información protegida. Finalmente concluimos que los socekts son buenos caneles de comunicación entre usuarios y servidores debido a que ayuda al manejo y traspaso de información y también a mantener integridad en las comunicaciones.