

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Informàtica

Títol: Disseny i implementació d'un thin client enfocat al núvol

Document: Memòria

Alumne: Aleix Peris Tió

Tutor: Teodor Maria Jové Lagunas

Departament: Arquitectura i tecnologia de computadors

Àrea: Arquitectura i tecnologia de computadors

Convocatòria (mes/any): Setembre / 2019

Índex

| | |
|--|----|
| 1. Introducció, motivacions, propòsit i objectiu | 6 |
| 1.1 Introducció | 6 |
| 1.2 Motivacions | 6 |
| 1.3 Propòsit | 6 |
| 1.4 Objectiu | 7 |
| 2. Estudi de viabilitat | 8 |
| 3. Metodologia | 9 |
| 4. Planificació | 10 |
| 4.1 Scrum | 10 |
| 4.1.1 Reunió de planificació d'Sprint | 10 |
| 4.1.2 Scrum Diari | 11 |
| 4.1.3 Treball desenvolupat durant l'Sprint | 11 |
| 4.1.4 Revisió del Sprint | 11 |
| 4.1.5 Retrospectiva del Sprint | 11 |
| 4.2 Variant Scrum | 11 |
| 4.3 Diagrama de temps | 12 |
| 5. Marc del treball i conceptes previs | 14 |
| 6. Requisits del sistema, estudi i decisions | 15 |
| 6.1 Etapa 1: Hardware | 15 |
| 6.1.1 Especificacions hardware | 15 |
| 6.1.1.1 CPU | 15 |
| 6.1.1.2 RAM | 15 |
| 6.1.1.3 Memòria | 16 |
| 6.1.1.4 Connexió a internet | 17 |
| 6.1.1.5 Bateria | 17 |
| 6.1.1.6 Ports | 18 |
| 6.1.1.7 Altres factors a tenir en compte | 18 |
| 6.1.2 Comparativa de models | 18 |
| 6.1.2.1 Raspberry Pi 3 B+ | 18 |
| 6.1.2.2 Orange Pi Zero | 19 |
| 6.1.2.3 Pine A64+ | 20 |
| 6.1.2.4 Raspberry Pi Zero W | 21 |
| 6.1.3 Conclusió | 22 |
| 6.2 Etapa 2: Sistema Operatiu | 23 |

| | |
|--|----|
| 6.2.1 Comparativa de sistemes operatius | 23 |
| 6.2.1.1 Raspbian..... | 23 |
| 6.2.1.2 Windows 10 IoT Core | 24 |
| 6.2.1.3 Risc OS..... | 25 |
| 6.2.1.4 Arch Linux ARM..... | 25 |
| 6.2.2 Conclusió | 26 |
| 6.3 Etapa 3: CONNEXIÓ AL NÚVOL..... | 27 |
| 6.3.1 Protocol de connexió al núvol | 27 |
| 6.3.1.1 SSH | 27 |
| 6.3.1.2 Remote Desktop Protocol (RDP) | 28 |
| 6.3.1.3 RFB | 28 |
| 6.3.1.4 Conclusió..... | 29 |
| 6.3.2 Aplicació de connexió al núvol | 30 |
| 6.3.2.1 Remmina | 30 |
| 6.3.2.2 Vinagre | 30 |
| 6.3.2.3 Conclusió..... | 31 |
| 6.4 Etapa 4: El núvol..... | 32 |
| 6.4.1 Comparativa de models | 32 |
| 6.4.1.1 OVH | 32 |
| 6.4.1.2 Amazon WorkSpaces (AWS) | 33 |
| 6.4.1.3 Microsoft Azure | 33 |
| 6.4.1.4 SW Hosting..... | 34 |
| 6.4.2 Conclusió | 35 |
| 7. Implementació i resultats | 37 |
| 7.1 Hardware..... | 37 |
| 7.2 Sistema Operatiu..... | 40 |
| 7.3 Escriptori al núvol..... | 41 |
| 7.4 Connexió al núvol..... | 42 |
| 7.4.1 Remmina | 43 |
| 7.4.2 Configuració | 44 |
| 7.4.2.1 Configuració escriptori virtual..... | 44 |
| 7.4.2.2 Configuració Raspbian per la connexió remota | 45 |
| 7.5 Resultat | 46 |
| 8. Conclusions | 49 |
| 9. Treball Futur..... | 51 |
| 10. Bibliografia | 52 |

| | |
|--|----|
| 11. Annexes..... | 55 |
| 11.1 Conceptes generals: Hardware | 55 |
| 11.2 Conceptes generals: Sistema Operatiu | 56 |
| 11.3 Conceptes generals: Connexió al núvol | 57 |
| 11.4 Conceptes generals: El núvol | 57 |

1. Introducció, motivacions, propòsit i objectiu

1.1 Introducció

Temps enrere, a causa dels preus dels computadors antics, s'utilitzaven diferents variants de terminals. Aquests terminals es connectaven a servidors i permetien controlar-los a distància. Aquests van ser els primers thin clients. Posteriorment, el preu dels computadors van baixar i els terminals es van deixar d'utilitzar.

Avui en dia, amb l'aparició del núvol, aquesta idea torna a cobrar sentit. Diàriament desaprofitem una gran part del hardware del nostre computador. Que passaria si agrupéssim tot el hardware en un centre de dades? Els proveïdors podrien utilitzar tècniques avançades per treure'n el màxim rendiment i el client podria pagar pel que realment utilitza. Sembla un tracte on tothom i surt guanyant, però si és així, perquè no s'està utilitzant?

1.2 Motivacions

Tinc diverses raons per escollir aquest projecte. La primera és la curiositat. Ara ja fa uns quants anys, em van explicar que els computadors en un futur estarien tots al núvol i nosaltres només utilitzaríem una pantalla tàctil, un teclat o un ratolí per controlar-los. En aquell moment em vaig quedar bocabadat, ja que mai no m'havia passat pel cap que poguéssim arribar a aquest punt. Cada vegada que ho reflexionava l'hi trobava més sentit. Podríem pagar quotes flexibles segons la utilització, ens podríem connectar des d'on volguéssim i com volguéssim. Malauradament, han passat els anys i tot segueix igual. La idea del computador no ha avançat. Cada any surten models més nous i potents que els anteriors, però que mai podran oferir l'escalabilitat o mobilitat del núvol. Així doncs, m'agradaria saber perquè se segueixen fabricant aquests models i no un model totalment oposat i centralitzat al núvol.

La segona és la meva passió pels sistemes informàtics. Fa un parell d'anys que estic treballant en aquest món i volia aprofitar aquesta oportunitat per poder explorar i aprofundir més sobre sistemes que mai hagués vist. En aquest cas, el thin client enfocat al núvol.

Una altra raó és la possibilitat d'estudiar les diferents capes que engloben el projecte, ja que van des del mateix hardware del computador al sistema operatiu passant pel mètode i seguretat de connexió fins al núvol. Existeixen moltes peces diferents en aquest puzzle i m'agrada la idea d'analitzar acuradament cada capa i intentar encaixar les millors peces.

Per últim, el repte personal de poder definir un computador que no ho està prèviament. Crec que el fet d'intentar aprendre a valorar les característiques que es necessiten, definir-les i escollir la millor solució és un repte molt interessant. Estic segur que al final del projecte hauré après un munt de conceptes i possibilitats que fins ara no m'havia plantejat, fent un pas endavant com a informàtic.

1.3 Propòsit

El propòsit del treball és dissenyar i implementar un terminal econòmic i minimalista capaç de connectar-se a un servidor extern o núvol i permetre la seva administració. S'intentarà presentar un thin client com a alternativa eficient i econòmica d'un computador quotidià.

El servidor al núvol serà l'encarregat de processar i emmagatzemar totes les dades. El thin client només s'utilitzarà com a intermediari del núvol per a les aplicacions físiques d'entrada i sortida, com el ratolí, teclat i disc dur extern. Es buscarà un centre de dades on es pagui pel que s'utilitza, sense un preu fix cada mes.

Es facilitarà l'ús a l'usuari estàndard tant com sigui possible. Actualment els usuaris estan acostumats a encendre el seu computador i començar a treballar. S'intentarà que això també sigui possible en aquest projecte, però sense perdre l'escalabilitat del núvol. És a dir, es presentarà un thin client que permeti gaudir d'una experiència semblant a la dels computadores quotidians, però afegint l'opció d'administrar, monitoritzar i escalar els recursos del teu propi sistema.

En tot moment es garantirà una connexió segura entre el thin client i el núvol.

1.4 Objectiu

Estudiar i sospesar quin és el mínim hardware amb unes prestacions més òptimes per establir una connexió al núvol. En especial s'estudiarà els computadores de plaques reduïdes (SBC), atès que s'ajusten molt a les necessitats del projecte. També es tindran en compte els components extres necessaris per a la seva utilització. Per exemple, el carregador, un adaptador HDMI o un commutador USB.

Analitzar i decidir quin és el sistema operatiu més òptim pel projecte. Es prioritzaran factors com l'estabilitat, suport, compatibilitat (d'aplicacions), lleugeresa i comunitat. A més, haurà de ser compatible amb el hardware escollit. La majoria de sistemes operatius que compleixen aquestes característiques són distribucions de Linux. S'exploraran sistemes operatius diametralment oposats per obtenir una perspectiva més ampla.

Examinar detalladament els protocols de connexió per garantir la màxima seguretat del thin client. S'estudiaran els més utilitzats, ja que també són els més segurs.

Trobar l'aplicació de connexió ideal per la connexió al núvol. Ha de ser molt intuïtiva i fàcil d'utilitzar. També ha de permetre el protocol escollit, poder-se executar en el sistema operatiu i ser compatible amb la plataforma de connexió al núvol.

Aconseguir un mètode de connexió directa al núvol. És a dir, en encendre el hardware no haver d'entrar a l'escriptori per després connectar-se al núvol. Buscar un mitjà còmode per accedir al núvol. L'objectiu d'aquest punt és aconseguir un thin client fàcil per l'usuari estàndard maximitzant la usabilitat.

Escorcollar i comparar les diferents ofertes d'escriptoris virtuals que ofereixen les diferents empreses dedicades al sector. S'agafarà un escriptori d'unes característiques semblants i es compararà la relació qualitat/preu.

Implementar un thin client capaç d'oferir totes les característiques descrites com a propòsit a l'apartat [1.3](#) utilitzant tots els estudis i decisions preses en aquest apartat.

Valorar el preu total thin client i comparar-ho amb l'amortització d'un computador de característiques similars.

2. Estudi de viabilitat

Afortunadament avui en dia la viabilitat d'un thin client no és complicada. De fet, aquest és un factor més pel qual el fa ser un projecte més atractiu.

El factor econòmic no és un problema. Un dels propòsits del projecte és l'econòmic, així que en tot moment es tindrà en compte. Al ser un thin client, tindrà molt poc emmagatzematge, un processador poc potent i una poca RAM. Per tant, el hardware sortirà barat. El sistema operatiu i possibles programes seran sota llicències de codi obert o lliures, així que no farà falta pagar. Per l'escriptori al núvol, segurament s'haurà de pagar, però poc. Com que només és un prototip i es buscarà un núvol on es pagui pel que es necessita. Es preveu una despesa econòmica d'un màxim de 50€.

En un mercat globalitzat com aquest, l'accessibilitat als components tampoc és cap problema. Els thin client estan disponibles a la gran majoria de webs de venda en línia. Si no, es poden demanar per encàrrec al proveïdor oficial, però això només es podria donar en casos molt concrets. Tampoc es preveuen problemes per l'abastiment de components extres que es puguin necessitar, ja que normalment es poden comprar sols o acompanyats amb el thin client.

Un punt complicat serà assolir l'objectiu de realitzar una connexió directa al núvol sense passar per l'escriptori de l'aparell. Caldrà una recerca meticulosa per escollir la millor solució possible.

Un altre factor problemàtic pot ser el trobar una empresa que llogui escriptors al núvol i compleixi els nostres requisits. El cert és que les ofertes d'empreses que ofereixen aquest servei, la majoria van destinades a grans empreses. A dia d'avui, pràcticament ningú treballa exclusivament el núvol, per tant, trobar un proveïdor a un preu raonable pot ser difícil.

3. Metodologia

El projecte està dividit en dues parts. La primera és l'estudi, l'anàlisi i les decisions necessàries per al disseny i implementació del thin client. La segona és la pròpia implementació del thin client.

Per realitzar la primera part, s'ha separat les necessitats del thin client en quatre etapes: El hardware, el sistema operatiu, l'aplicació i protocol de connexió i el núvol.

Aquestes quatre etapes depenen unes de les altres. Per exemple, no es pot executar qualsevol sistema operatiu a qualsevol thin client i el mètode de connexió al núvol depèn del sistema operatiu que ja depèn del hardware. En aquest punt es pot veure que s'ha de donar més prioritat a uns factors que a uns altres.

- S'ha decidit començar per la base. El hardware és el tret més distintiu del thin client. Tot i buscar el mínim hardware possible per assolir els nostres objectius, és el tret que més el fa destacar respecte als computadors quotidians. Per tant, es donarà prioritat al hardware acord amb les necessitats del projecte.
- En segon lloc s'ha anteposat el sistema operatiu. Com s'ha dit, el sistema operatiu va molt lligat al hardware del sistema. Es necessitarà un sistema operatiu que optimitzi les facultats del hardware. Un dels propòsits és que l'usuari no arribi a entrar a l'escriptori del sistema i es connecti directament al núvol, així que un usuari estàndard pot pensar que no és important, degut a que no l'utilitza. Però la veritat és que no passarà desapercebut, atès que és qui permet que tot funcioni correctament. Per aquest motiu el sistema operatiu és la segona prioritat.
- L'aplicació de connexió i protocol seran la tercera prioritat. A part del més obvi, la seguretat, aquesta aplicació s'encarrega de gestionar les entrades i sortides, intercanvi de fitxers, ajustament de pantalla, etc. L'usuari final hi interactuarà molt sovint però a la vegada depèn totalment del sistema operatiu. Per aquest motiu la seva prioritat va després del sistema operatiu.
- En últim lloc, però no menys importat s'ha estudiat el núvol. L'escriptori al núvol és on l'usuari final treballarà i és molt important donar-li importància. De tota manera, s'ha decidit posar en última posició, ja que és el factor que menys influeix pels anteriors. L'únic amb el qual s'influeix és el mètode i protocol de connexió i com que un dels nostres propòsits és la seguretat, el núvol queda com a última prioritat.

Durant l'anàlisi de cada una d'aquestes etapes, s'exposaran diversos models. Cal remarcar que no només s'han estudiat els models que surten a la memòria, aquests són els que s'han trobat més interessants. Dels més interessants s'han seleccionat o bé els més semblants per acabar d'escollir l'adient o bé oposats per contrastar quin és el millor camí a seguir. Després de l'anàlisi i veure els possibles models, es raonarà la conclusió i s'escollirà el més adequat.

Un cop s'hagin estudiat i decidit tots els requeriments, començarà la segona etapa. S'implementarà tot el que s'ha analitzat i escollit a la primera etapa així implementant el thin client enfocat al núvol.

Un cop acabades les dues etapes es valorarà el funcionament del thin client i s'analitzarà objectivament si s'han complert els propòsits i objectius esmentats.

4. Planificació

En un projecte de sistemes on intervenen tantes etapes és important la planificació, ja que és fàcil perdre hores i hores de recerca per trobar possibles solucions. En tot projecte s'han de posar límits per no perdre aquest temps que més tard serà necessari.

En el meu cas, m'he decantat per Scrum. Està pensat per optimitzar el desenvolupament de projectes de software i promoure les bones pràctiques en equip, de fet ens l'han fet aplicar diversos cops a la carrera.

Tot i que aquest projecte és en solitari, he decidit fer una variant d'aquest mètode per a la planificació.

4.1 Scrum

Scrum és un procés en el qual s'apliquen de manera regular un conjunt de bones pràctiques per treballar col·laborativament i obtenir el millor resultat possible d'un projecte. Aquestes pràctiques s'ajuden unes a les altres i han estat seleccionades de diversos estudis per realitzar projectes optimitzant la productivitat.

En Scrum un projecte es realitza en cicles temporals curts de duració fixe anomenats Sprints. Normalment duren 2 setmanes, però es pot allargar més (no es recomana més de quatre setmanes). Cada iteració ha de proporcionar un resultat complet, un increment del projecte final.

Algunes de les seves característiques són: Flexibilitat a canvis, reducció de temps, més qualitat, més productivitat, predicció de temps i reducció de riscos.

Consta de 5 etapes: Reunió de planificació de Sprint, Scrum diari, treball desenvolupat durant l'Sprint, revisió del Sprint i la retroespectiva del Sprint.

4.1.1 Reunió de planificació d'Sprint

El treball que es realitzarà durant un Sprint es preveu en una reunió de planificació de Sprint. Aquest pla es crea amb la col·laboració de tot l'equip Scrum.

Existeixen diferents rols en els Equips Scrum. Els principals són:

- Project Owner. S'assegura que el projecte s'està desenvolupant acord amb l'estratègia de negoci.
- Master Scrum. Elimina els obstacles que impedeixen que l'equip compleixi l'objectiu. No és el líder de l'equip, ja que aquests organitzen sols, més aviat és que protegeix l'equip i s'assegura que les regles es compleixen.
- Development team Member. Els encarregats de crear el producte perquè puguis estar llest amb els requeriments necessaris. Es recomana un equip més petit de 10 persones.

S'estipulen les hores de durada de les reunions, per exemple, normalment per Sprints de dues setmanes la reunió dura quatre hores.

En aquestes reunions es defineixen els objectius del Sprint. Normalment consten de dues parts. La primera es defineix quina part del treball s'ha de realitzar pel següent Sprint i com es realitzarà aquest treball.

4.1.2 Scrum Diari

És una activitat de quinze minuts que es realitza un cop al dia. El seu objectiu és que l'equip se sincronitzi les activitats i es distribueixi la feina per a les següents vint-i-quatre hores.

L'equip utilitza l'Scrum diari per avaluar el progrés i analitzar si s'arriba a l'objectiu del Sprint.

L'objectiu d'aquestes reunions és millorar la comunicació, eliminar altres reunions, identificar i eliminar obstacles i promoure una millor presa de decisions.

4.1.3 Treball desenvolupat durant l'Sprint

Existeixen regles que s'han de seguir durant un Sprint:

- No es poden realitzar canvis que afectin l'objectiu del Sprint
- No disminuir els objectius de qualitat
- La renegociació d'un Sprint s'ha de fer entre el client i l'equip de desenvolupament

En Sprints de llarga durada, la idea inicial o la complexitat poden variar o augmentar. Els Sprints permeten preveure aquests canvis i garantir la inspecció i adaptació d'aquests almenys un cop al final del cicle.

4.1.4 Revisió del Sprint

Al final de cada Sprint s'analitza si s'han complert els objectius. Cada membre del grup comparteixen les seves impressions sobre l'Sprint superat. El temps d'aquestes reunions es marquen inferiors a les quatre hores.

S'examinen en detall els canvis que s'han realitzat durant l'Sprint en el context del projecte i s'adapten les mesures necessàries de manera objectiva negociant amb el client.

S'analitza la línia de temps, pressupost, capacitats i la possible fluctuació d'objectius de cara al següent Sprint.

4.1.5 Retrospectiva del Sprint

És l'oportunitat de l'equip Scrum per inspeccionar-se com a equip i crear un pla de millores pel següent Sprint.

L'objectiu d'aquesta retrospectiva és revisar l'últim Sprint pel que respecta a les persones, relacions, processos i eines de treball. També permet identificar i ordenar els temes principals que ha sortit bé i les millores potencials. Per últim, permet crear un pla de millora respecte a l'equip Scrum.

4.2 Variant Scrum

Com s'ha dit, al ser un projecte solitari s'utilitzarà una variant del model Scrum per adaptar-lo a una persona.

He escollit fer Sprints d'una setmana ja que en un projecte com aquest, la decisió presa en un dia pot afectar a totes les altres. Amb Sprints curts, tinc la oportunitat de ser més flexible i anar-me adaptant als canvis.

En primer lloc, la primera hora de cada Sprint, avaluaré els objectius de l'Sprint. Al ser un projecte on es necessari una gran recerca, on es decideix el camí a seguir, en molts casos no em podré marcar tasques concretes, però sí un objectiu clar.

Es respectaran el màxim les normes durant els Sprints. No es realitzaran canvis que afectiu al objectiu del Sprint i no es disminuiran els objectius de qualitat. El problema serà la renegociació d'objectius marcats en Sprint, ja que normalment es fa amb el client. Per intentar no canviar d'objectius durant els Sprints, també agafaré el rol de client.

A finals de setmana, l'última hora o mitja hora, es farà la revisió del Sprint. S'analitzarà si s'han complert els objectius, els possibles canvis realitzats i la línia de temps.

Els Scrums diaris i la retroespectiva quedaran fora d'aquesta variant Scrum, atès que al ser un projecte en solitari no tenen sentit.

En els Scrum els objectius es van decidint a cada Sprint tenint molt en compte la línia del temps. De tota manera, per aquest projecte on s'ha decidit una metodologia tant definida, els objectius dels sprints se'n veuran implicats. De fet, també s'agafarà la metodologia concretada com a marca de línia de temps.

4.3 Diagrama de temps

El projecte es va iniciar el 23 de febrer i estava previst entregar-lo l'11 de juny.

Com s'ha dit, els Sprints són d'una setmana i seguirem la metodologia per marcar la línia de temps.

En primer lloc, es van utilitzar tres Sprints per definir el projecte. Al principi no hi havia cap idea fixa així que es necessitava un camí a seguir. Per tant, es van aprofitar aquests tres Sprints per buscar eines i idees que ens ajudessin durant el projecte.

Un cop acabat, va començar la primera etapa, l'anàlisi del hardware. Aquest punt es va preveure fer l'estudi i prendre la decisió en dos Sprints però es va allargar a tres.

Durant l'últim Sprint de hardware, per motius laborals, vaig veure que no podia seguir. El projecte va quedar parat i es va decidir entregar-lo el 3 de Setembre.

La primera setmana de juny vaig poder arrancar de nou. Ho vaig fer amb un altre Sprint al hardware. Durant tot el temps que vaig estar parat, vaig donar-li forces voltes a la decisió presa, així que en tornar vaig creure convenient fer un Sprint més al Hardware.

Només van caler dos Sprints per a l'etapa 2, el sistema operatiu.

Com indica la metodologia, els següents Sprints van anar per al protocol i aplicació de connexió al núvol. Per aquesta etapa també es van gastar dos Sprints.

L'última etapa va ser molt laboriosa, estava previst acabar-la amb Sprints, però va ser necessari afegir-ne un altre. Així que se'n van utilitzar un total de 3.

A un més d'acabar el projecte, es van gastar dos Sprints en la implementació i configuració i dos més per a la memòria. Cal dir que els Sprints de la memòria han estat molt intensos donada la data d'entrega. En condicions normals s'hauria allargat un altre Sprint.

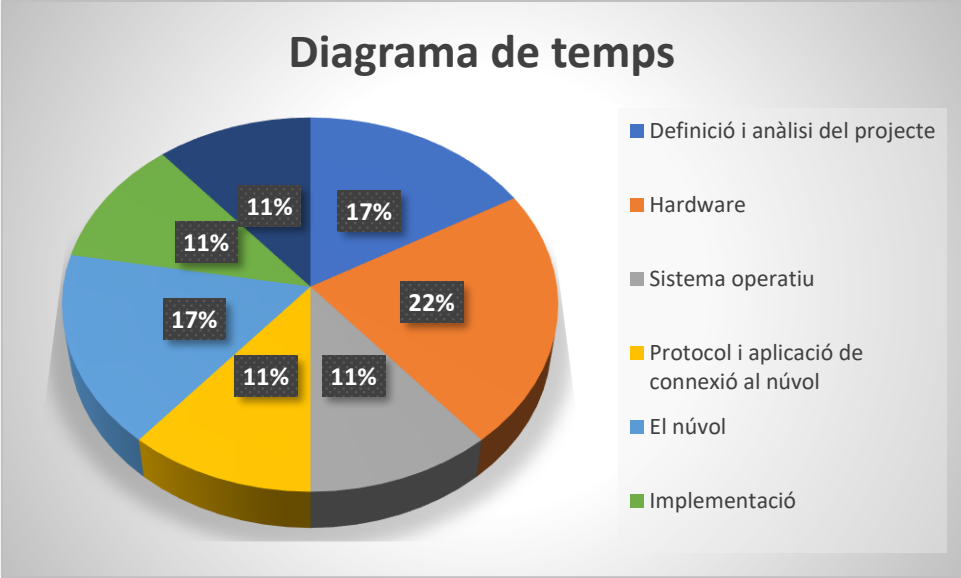


Figura 1. Diagrama de temps

5. Marc del treball i conceptes previs

En aquest apartat s'expliquen els conceptes bàsics i necessaris per poder entendre el treball. A més, s'ha incorporat un apartat de conceptes generals situat a l'annex. En aquest apartat es descriuen conceptes més tècnics, necessaris per a una comprensió més profunda del treball.

Thin client: Dispositiu basat en una arquitectura Client – Servidor on el client depèn plenament del servidor per realitzar tasques de processament i emmagatzemant. El client es centra a transportar les interaccions amb els elements d'entrada i sortida.

Elements d'entrada/sortida: Intermediaris entre l'usuari i el sistema. Es connecten als dispositius utilitzant ranures d'entrada i sortida. Per tant, no són una part integral del sistema. També s'anomenen perifèrics. Un exemple és el ratolí, el teclat o una pantalla.

Computador: Màquina electrònica capaç d'emmagatzemar informació i tractar-la mitjançant matemàtiques i controladors lògics guiats per programes informàtics.

Hardware: És tota la part física d'una computadora, en altres paraules, tot el fet tangible. El Hardware executa les instruccions que l'hi mana el software. Compleix les següents funcions: entrada, processament, emmagatzemament i sortida de dades.

Sistema Operatiu: El sistema operatiu és el programa que controla i gestiona els recursos de Hardware i Software del sistema. S'encarrega de transformar les ordres executades per l'usuari o altres programes en un llenguatge comprensible per a la màquina. Un exemple és Windows o Linux.

Software: Conjunt de programes, instruccions i regles informàtiques que permet a la computadora realitzar determinades tasques. És la part lògica i intangible d'un computador.

Client – Servidor: Model software en el qual el client realitza peticions a un altre programa, anomenat servidor, i aquest l'hi serveix. S'anomena client a qualsevol dispositiu que requereix serveis a un servidor. En canvi, s'anomena servidor a l'element que ofereix aquest servei.

Protocol: En l'àmbit informàtic es refereix a un conjunt de regles predefinides amb el propòsit d'estandarditzar l'intercanvi d'informació. En seguir la mateixa estandardització, es garanteix la compatibilitat entre dispositius.

Núvol: Conjunt de servidors d'internet encarregats d'atendre les peticions en qualsevol moment. Es pot tenir accés a la seva informació o servei des de qualsevol dispositiu mòbil o fix i en qualsevol lloc.

Centre de dades: Espai destinat al processament i emmagatzemament de dades. És una instal·lació destinada a albergar sistemes informàtics de gran potència en un entorn controlat. En la gran majoria de casos allotgen els servidors del núvol.

Escalabilitat del núvol: Capacitat d'un sistema per adaptar-se a l'usuari final. Una de les grans propietats del núvol és contractar un sistema amb unes propietats hardware determinades. Aquest concepte es refereix al fet de poder canviar les propietats determinades anteriorment.

Escriptori virtual: Servei d'internet que permet crear modificar i eliminar arxius emmagatzemats en un altre computador simulant un escriptori convencional. En el cas d'aquest projecte, es llogarà un escriptori virtual del núvol.

6. Requisits del sistema, estudi i decisions

6.1 Etapa 1: Hardware

En aquest projecte el hardware és la part més sacrificada, ja que els thin clients destaquen per la seva lleugeresa de processament. Però també és molt important perquè és una de les grans diferències dels computadors quotidians.

El hardware que es necessita és força específic. Necessitem el mínim hardware possible per realitzar una connexió remota a sobre d'un sistema operatiu lleuger.

Els factors més importants a tenir en compte són: [CPU](#), [Ram](#), Memòria, Connexió a internet, bateria, [ports](#)...

6.1.1 Especificacions hardware

6.1.1.1 CPU

S'han de tenir moltes coses en compte quan es compra un processador nou. Els detalls i característiques al voltant d'un processador va més enllà del fabricant, nuclis o freqüència de funcionament. Es necessita saber que significa cada xifra i tecnologia associada per realitzar una inversió del qual es traurà el màxim rendiment.

Les xifres que primer salten a la vista són el nombre de nuclis i la freqüència de treball. Però s'ha de tenir en compte que no són dades que puguem comparar directament entre dos models.

Els nuclis d'un processador defineixen el nombre d'unitats de processament central independents del que està compost.

La freqüència de treball indica el rendiment d'un processador. Es tracta de la velocitat d'obertura i tancament dels [transistors](#) que constitueixen el processador. Aquesta velocitat és força variant així que es posa la freqüència de funcionament amb la que treballaran els nuclis la majoria del temps. Tot i això, el que marcarà el millor rendiment és l'[IPC](#) (Instruccions per cicle de rellotge).

Un altre factor a tenir en compte és la memòria cau del processador. És un tipus de memòria molt ràpida i volàtil ubicada al costat del processador i s'assegura que la CPU tingui la informació que necessita quan la necessita.

Com que busquem un processador bàsic, no entrarem en detalls de processament multi [threading](#) ni les peculiaritats de processadors Intel o AMD.

Tenint en compte tot això, no s'ha d'oblidar que no es busca el processador més potent, sinó el que tingui una millor relació qualitat/preu on el preu és el més baix possible, ja que quasi no l'utilitzarem.

6.1.1.2 RAM

La RAM és un component molt important en qualsevol dispositiu electrònic. S'haurà de tenir en compte la capacitat, la freqüència, la latència i la velocitat.

La freqüència està expressada en MHz i com major sigui més serà la seva velocitat d'accés a la informació emmagatzemada a la memòria.

La latència és el retard entre la petició i l'execució de la tasca. Per tant, com menys latència, millor serà el mòdul.

A la RAM si guarden tots els programes possibles que s'estiguin utilitzant per tal d'executar més veloçment els càlculs. Per tant, com més capacitat s'aconsegueixi, més aplicacions es podran tenir obertes.

Quan es busca una RAM s'ha de prioritzar la capacitat, després la freqüència i per últim la latència.

Igual que a l'apartat anterior, tampoc es busca una RAM mot potent, de fet es busca el mínim possible. Com s'ha dit, la RAM carrega les aplicacions obertes per tal de realitzar els càlculs més ràpids. En el cas del thin client, només tindrà una aplicació oberta, l'aplicació de connexió al núvol. Per tant, la RAM que necessita és mínima. Com a mínim haurà de tenir 512MB, atès que és el mínim necessari per instal·lar un sistema operatiu lleuger. No es valorarà si el model té més de 1GB de RAM, ja que es considera innecessari.

6.1.1.3 Memòria

La memòria en el thin client és poc rellevant. No necessita tenir una [memòria integrada](#), de tota manera sempre és preferible. Si fa falta, s'agregarà la memòria a partir d'una targeta de memòria SD.

Els dos tipus de memòria integrada més utilitzada en discs durs són HDD i SSD.

Els HDD són dispositiu amb [memòria no volàtil](#) que utilitzen magnetisme per gravar les dades als discos. Disposen d'un o diversos discs rígids units per un eix que giren a gran velocitat, normalment dins d'una caixa metàl·lica. En cada disc i en cada una de les seves cares el capçal llegeix o escriu dades.

Les unitats sòlides o SSD emmagatzemen els arxius en microxips de memòries flash interconnectades entre elles. És pràcticament una evolució de les [memòries USB](#). Igual que l'HDD és memòria no volàtil emmagatzemada al seu disc dur. Per gravar les dades utilitzen un processador integrat que permet realitzar operacions d'escriptori i lectura. Aquests processadors escullen com guardar, recuperar, administrar la memòria cau i netejar les dades. En conseqüència aconseguix una velocitat força superior al HDD, però a un preu més elevat.

Taula 1. Comparativa SSD i HDD

| Característiques | SSD | HDD |
|------------------------|---|---|
| Capacitat | Entre 256GB i 4TB | Entre 1 i 10 TB |
| Consum | Baix | Alt |
| Cost | Alt | Econòmic |
| Soroll | Silenciós | Sorollós |
| Fragmentació | No en té | Pot donar-se |
| Durabilitat | Tenen un límit de vegades que es poden reescriure | Les seves parts mecàniques poden espatllar-se |
| Temps d'arrancada SO | 7 segons | 16 segons |
| Transferència de dades | Entre 200 i 550 MB/s | Entre 50 i 150 MB/s |

Pel que fa a les memòries SD, n'existeixen tres tipus. Les targetes microSD, les microSDHC i les microSDXC.

Tothom les coneix com a memòries SD, però el cert és que són un conjunt de subproductes diferenciats pels estands que la SDA (SD Card Association). Els tres models estan molt definits després de quinze anys de constant evolució.

Taula 2. Comparativa memòries SD

| Característiques | SD | SDHC | SDXC |
|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| Any | 1999 | 2006 | 2009 |
| Capacitat | 1 – 4 MB | 2 – 32 GB | 32GB – 2 TB |
| Rendiment | 12'5 – 25 MB/s | 12'5 – 104 MB/s | 156 – 312 MB/s |

Com que no es guardarà cap classe d'informació al nostre thin client, només s'ha de tenir en compte la memòria que necessitarà el sistema operatiu i l'aplicació per connectar-se al núvol.

6.1.1.4 Connexió a internet

La connexió a internet és un punt molt important, ja que ha de ser un dels punts forts del thin client. Sense internet el thin client no serveix, per tant, s'ha de prioritzar.

S'ha de tenir en compte que l'usuari només necessita una connexió estable on el retard d'elements d'entrada i/o sortida, com el ratolí o teclat, sigui el mínim possible.

Es valorarà les connexions tant per tecnologies [Wifi](#) com [Ethernet](#).

Per les tecnologies Wifi s'acceptaran protocols o combinacions de protocols que continguin com a mínim l'[IEEE 802.11n](#) i depenent de les característiques es plantejarà que també contingui l'[IEEE 802.11ac](#).

Amb el protocol IEEE 802.11n s'aconseguiria una velocitat màxima teòrica de 300Mbps, però sota circumstàncies molt concretes. Per exemple, tenir més d'un punt de connexió, tenir en compte la distància i que hi hagi obstacles entre el dispositiu i els punts de connexió. En un cas real, podríem tenir una velocitat màxima d'entre 40 i 50 Mbps per 2.4 Ghz i entre 100 i 110 Mbps a 5 Ghz.

Si s'afegeix l'IEEE 802.11ac, s'obté una velocitat màxima teòrica de 433Mbps. Tot i això, la real està entre 70 i 80 Mbps a 2.4 GHz i des de 200 fins a més de 450 a 5 Ghz depenent del dispositiu. Tot i ser un augment considerable, no es considerarà una prioritat.

La targeta de xarxa podrà incorporar un connector [RJ-45](#). Com s'ha dit anteriorment, no necessitem un internet molt ràpid, però es demanarà que sigui estable i una connexió Ethernet ho és molt més que una connexió Wifi. Tot i això, si s'aconsegueix un dispositiu amb una bona targeta Wifi, es considerarà opcional el connector RJ-45.

6.1.1.5 Bateria

Es valorarà molt positivament una bateria que permeti tenir una bona autonomia. Malauradament, el més comú per les nostres especificacions es que el hardware no inclogui una bateria.

Tot i valorar que l'aparell inclogui bateria, no ho considerarem un factor determinant, ja que també existeixen alternatives factibles. Depenrà del dispositiu que s'esculli i el preu, però es pot considerar afegir-li una bateria externa com una [powerbank](#), atès que són lleugeres i permeten un nombre considerable d'hores de bateria.

També es valorarà alternatives per a l'alimentació com la tecnologia Ethernet PoE. Aquesta permet carregar l'element a través del cable de xarxa.

6.1.1.6 Ports

S'intentarà aconseguir un mínim de 3 ports USB i un [HDMI](#). Els quals van destinats a teclat, pantalla, dispositiu auxiliar i pantalla respectivament.

A partir d'aquí s'intentarà ampliar a 4 ports USB i al connector RJ-45, que com s'ha dit també dependrà de la targeta de xarxa.

6.1.1.7 Altres factors a tenir en compte

El thin client pot tenir moltes possibles utilitats, dependrà de qui l'utilitza. La persona que l'utilitza no necessàriament ha de tenir coneixements d'informàtica així que en tot moment s'intentarà simplificar el procediment a l'usuari.

Per aconseguir-ho, el thin client anirà acompanyat de tots els components que es necessitin pel seu ús. Si és necessari, inclourà targeta microSD, commutador USB i elements d'entrada/sortida necessaris. També es valorarà afegir una bateria externa.

6.1.2 Comparativa de models

Veient les necessitats descrites anteriorment i tenint en compte la gran varietat de models que hi ha al marcat s'han agafat els models que més s'aproximen per realitzar una millor comparativa.

6.1.2.1 Raspberry Pi 3 B+

En línies generals, els productes Raspberry encaixen molt bé amb les nostres necessitats. Aquest és un dels models més potents de Rasberery a un preu molt assequible.

Les característiques són les següents:

- CPU + GPU: Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit SoC 1.4GHz
- RAM: 1GB LPDDR2 SDRAM
- Wifi + Bluetooth: 2.4GHz y 5GHz IEEE 802.11.b/g/n/ac, Bluetooth 4.2, BLE
- Ethernet: Gigabit Ethernet sobre USB 2.0 (300 Mbps)
- GPIO de 40 pins
- HDMI
- 4 ports USB 2.0
- Port CSI per connectar una càmera.
- Port DSI per connectar una pantalla tàctil.
- Sortida d'àudio estèreo i vídeo compost.
- Micro-SD
- Power-over-Ethernet (PoE)
- Alimentació: 2.5A, 12.5W / 5V MicroUSB GPIO

- Preu: 37€

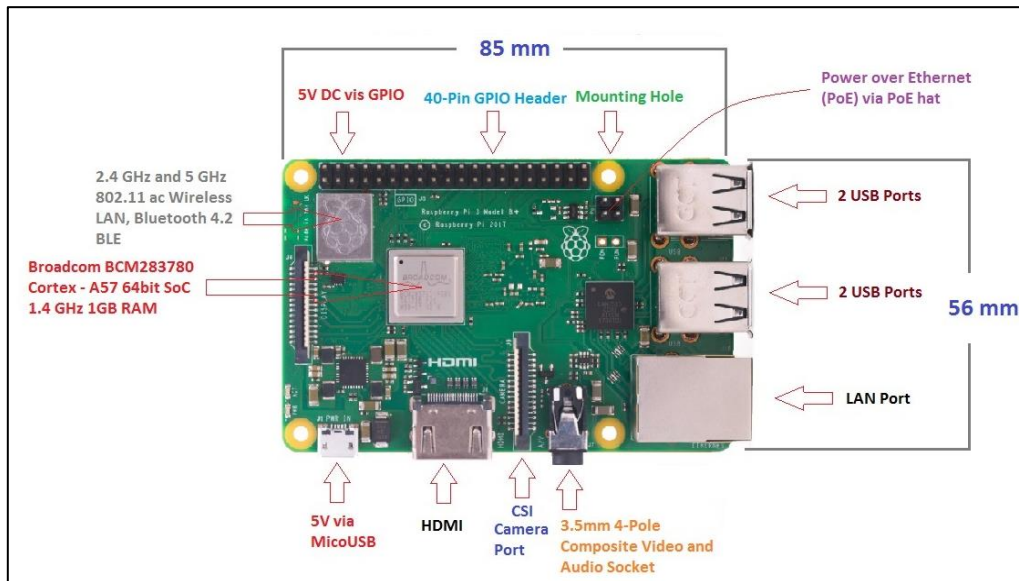


Figura 2. Raspberry Pi 3 B+

Font: <https://www.theengineeringprojects.com/2018/07/introduction-to-raspberry-pi-3-b-plus.html>

Respecte a l'anterior model, han millorat moltes coses però en un grau molt petit. Alguns exemples són el processador, la gestió tèrmica i la redistribució de la placa, però sobretot s'ha de destacar que han millorat considerablement la connectivitat. Amb aquest model tenim compatibilitat Wifi a doble banda 2.5 Ghz i 5 Ghz. A més, han augmentat la capacitat de la targeta de xarxa, que ara pot arribar fins 300Mbps en actuar sobre el protocol USB 2.0.

A aquest preu se l'hi haurà d'afegir una carcassa, carregador, bateria i una targeta SD.

6.1.2.2 Orange Pi Zero

Existeixen molts models d'Orange Pi. Són competidors directes amb Raspberry Pi i en més d'un model han aconseguit millorar els models dels competidors directes.

Les característiques més destacables són les següents:

- **CPU:** Allwinner H2+ ARM Cortex-A7 quad core a 1.2 GHz
- **RAM:** 256 o 512 MB
- **LAN:** 10/100
- **WiFi:** 802.11 b/g/n
- **GPIO:** 26 pins
- **Ports:** 2 x USB 2.0, HDMI (sense sortida de vídeo)

- **Preu:** 27.99€

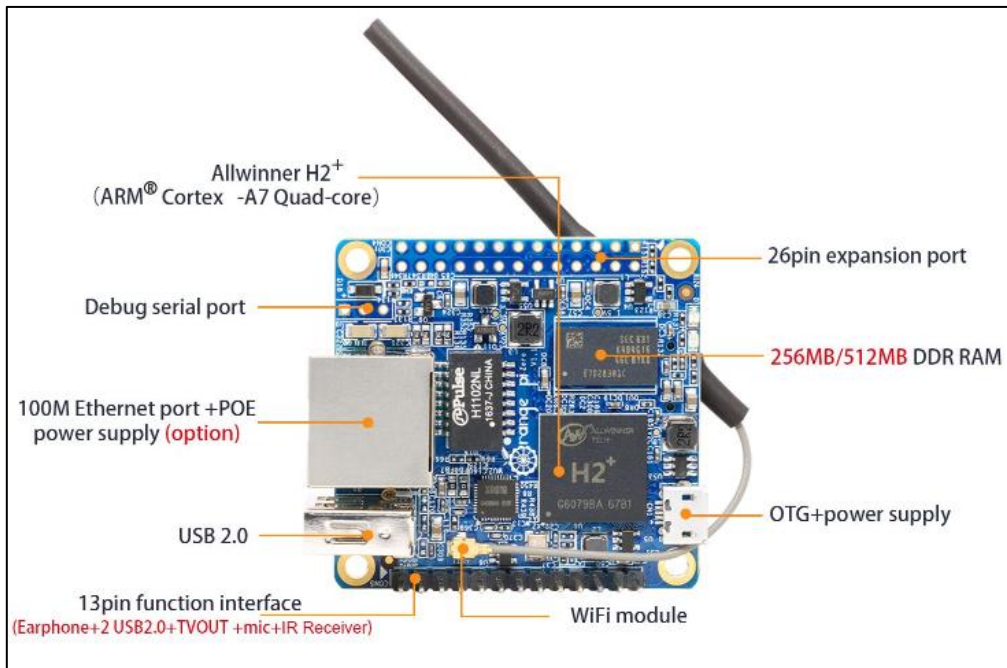


Figura 3. Orange Pi Zero

Font: <http://www.orangepi.org/orangepizero/>

En aquest cas, comparant aquest computador i l'anterior, veiem que aquest és menys potent però més econòmic. Pel que fa al projecte, pot ser una bona alternativa, però s'ha de tenir en compte que la gran diferència entre els dos models és la connectivitat. Amb aquest model només podem arribar a 100Mbps amb Ethernet i no tenim compatibilitat amb el protocol WiFi 802.11 AC.

Per aquest model necessitarem carcassa, carregador i bateria. Es valorarà afegir altres ports, com una altra sortida USB i la sortida de vídeo.

6.1.2.3 Pine A64+

El nom de computador i de la companyia descendeix del nombre pi i la constant d'euler. Va ser dissenyada per aconseguir una potència superior a la competència respectant un preu molt econòmic.

Característiques:

- **CPU:** Allwinner ARM Cortex-A53 a 1,2 GHz
- **RAM:** 2 GB DDR3
- **LAN:** Gigabit Ethernet
- **WiFi:** 802.11 b/g/n
- **Bluetooth:** 4.0
- **GPIO:** 1 Euler bus i un altre Pi-2 bus
- **Ports:** 2 x USB 2.0, HDMI
- **Preu:** 45.40€

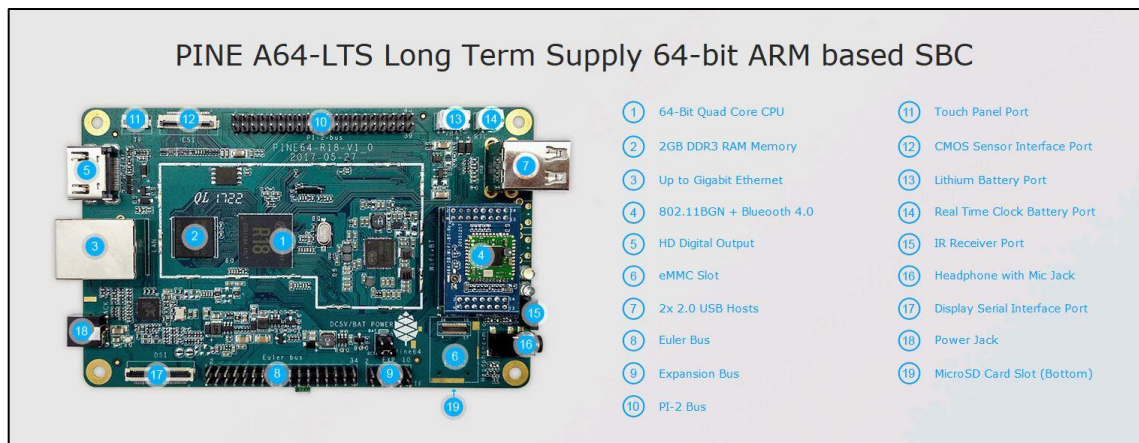


Figura 4. Pine A64 LTS

Font: <https://www.electronicdatasheets.com/manufacturers/pine64/parts/a64-lts#datasheet>

La imatge no és exactament del model descrit, però la distribució és quasi idèntica. Aquesta és la millor per distingir les parts dels models Pine A64.

En aquest cas tenim un model superior als anteriors. Tenim una RAM de 2GB i una CPU més potent. Té unes característiques bastant semblants a les de Raspberry Pi 3 B+, tot i que aquesta no és compatible amb el protocol WiFi 802.11AC.

6.1.2.4 Raspberry Pi Zero W

El 2015, Raspberry va llançar un model encara més reduït que el seu computador de placa reduïda (Raspberry Pi 2 B). El van anomenar Raspberry Pi Zero i aquest destaca per ser un computador molt més petit i menys potent que els seus germans a un preu de 5€.

Dos anys més tard va sortir el model Raspberry Pi Zero W. La gran diferència entre aquests dos models, és que aquest últim inclou Wifi i Bluetooth. El fet d'incloure Wifi fa possible adaptar-la al projecte a un preu molt barat d'11€.

Les característiques que més la diferencien de les altres Raspberry són:

- **CPU:** Broadcom BCM2835 ARM11 a 1Ghz: Un processador mononucli que incorpora una potència un 40% superior a la Raspberry Pi 1 (300MHz de més)
- **GPU:** Dual Core VideoCore IV
- **RAM:** 512MB tipus LPDDR2
- **Wifi i Bluetooth:** Utilitzant el mateix xip que la Raspberry 3 (Cypress CYW43438) amb suport de 802.11n i Bluetooth 4.0
- **Ports:** Dos connexions micro-USB per alimentació i intercanvi de dades. També inclou una sortida mini-HDMI per àudio i vídeo de fins 1080P
- **GPIO:** 40 Pines GPIO externs iguals que els models A+,B+ Y 2B. Tot i que per aquest model s'han de soldar
- **Dimensions:** 65mm x 30mm x 5mm

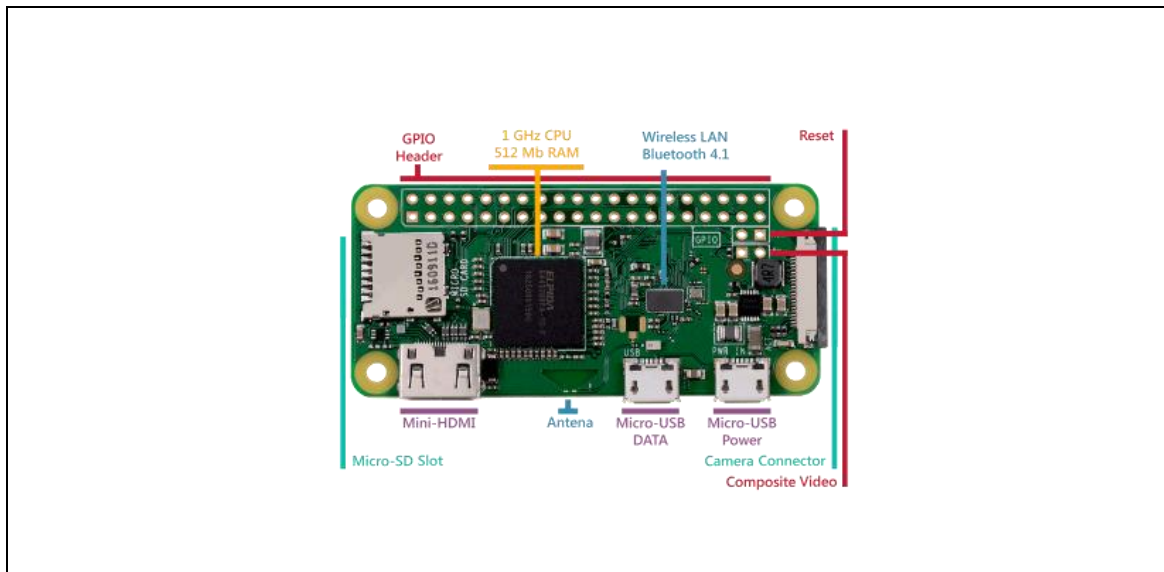


Figura 5. Raspberry Pi Zero W

Font: <https://market.samm.com/raspberry-pi-zero-w-en-raspberry-pi-models-raspberry-pi-103-27-0.png>

Destaca pel seu baix cost, però s'ha de tenir en compte que només té un port USB i un port mini HDMI, per tant, si es vol utilitzar com a computador s'haurà de fer servir un adaptador miniHDMI a HDMI i un commutador per augmentar els ports USB (10€).

Cal dir que no disposa d'una sortida d'àudio nativa, només compta amb la sortida HDMI. També és cert que existeix la possibilitat d'afegir un adaptador miniHDMI a HDMI amb sortida d'àudio.

Per últim, esmentar que en aquest model els pins no estan soldats. Però no és un gran inconvenient pel nostre projecte. Si es volgués un model amb els pins soldats, existeix el model Raspberry Pi zero WH per un preu més elevat de 15€.

6.1.3 Conclusió

Després d'analitzar el mercat es pot diferenciar fàcilment l'interval de preu que oscil·len els computadors que encaixen amb les nostres necessitats. Existeixen dos variants força interessants. Els primers giren al voltant dels 40€. Són computadors de placa reduïda prou potents que poden assumir el rol desitjat i amb marge per poder assumir més responsabilitats des del mateix computador i menys des del núvol. El segon estan entre els 10€ i 30€. Són computadors molt més limitats que només podran assumir el rol de computadors destinats a treballar des del núvol.

Després de desestimar els computadors que no pertanyen als intervals descrits anteriorment i un cop estudiats els possibles models, s'han seleccionat els 4 millors models. D'aquests quatre s'ha escollit la Raspberry PI Zero W.

En comparativa als altres models s'ha prioritzat una connexió a internet acceptable i el preu. S'ha desestimat la CPU, la RAM i la GPIO, ja que en tots els casos cobrim les necessitats especificades.

A dia d'avui existeixen computadors de placa reduïda molt superiors a la Raspberry PI Zero W i moltes d'aquestes alternatives són molt interessants, però cap ofereix tantes característiques a aquest preu.

Un altre punt fort és la gran comunitat que hi ha darrere la marca Raspberry. Això permetrà escollir un producte ben valorat i provat. A més, facilitarà i abaratirà els components que es necessiten.

6.2 Etapa 2: Sistema Operatiu

Ara que ja sabem que utilitzarem una Raspberry Pi Zero W, s'ha de buscar un sistema operatiu que encaixi amb el hardware i les necessitats del thin client. Es prioritzarà un sistema operatiu lleuger, estable i amb tanta compatibilitat com sigui possible.

Els sistemes operatius optimitzats per plaques reduïdes no estan dissenyats per la funció que se l'hi vol donar. Estan dissenyades per ser petits computadors amb funcions molt específiques, per exemple aprendre a programar, fer de videoconsola retro... S'haurà d'escollir un sistema operatiu que permeti obtenir un computador compatible amb les aplicacions i que no limiti a l'hora d'escollir plataforma al núvol.

Un requisit obligatori del sistema operatiu és que disposi de [DHCP](#), per tal de facilitar la usabilitat a l'usuari estàndard. Aquest permetrà la configuració manual, ja que és una opció bàsica per usuaris avançats, però per defecte utilitzarà DHCP.

S'ha de tenir en compte que no s'hi pot instal·lar qualsevol sistema operatiu a la Raspberry Pi, ha de ser compatibles per ARM. Els processadors ARM estan optimitzats per realitzar operacions senzilles. D'aquesta manera s'aconsegueix un menor consum d'energia i implica un dispositiu capaç d'evitar temperatures altes sense un refrigerador potent. Per l'altra banda, els computadors quotidians solen utilitzar processadors Intel i AMD, els quals utilitzen un joc d'instruccions x86-64 o amd64. Aquestes instruccions són força més complexes i potents.

Existeixen moltes possibilitats, podem instal·lar-hi Android, convertir la Raspberry pi en un Smart TV o a una plataforma per reproduir vídeos en [streaming](#). Evidentment aquestes possibilitats no interessin, acotarem les possibilitats a les quals facilitin l'ús del thin client amb les característiques descrites anteriorment. D'aquestes només n'esmentarem les que més si ajusten i siguin distribucions oficials, ja que són més estables, estan més provades i estan ben documentades. Es descartaran tots els sistemes operatius que no es trobi prou informació per considerar-la una opció viable.

6.2.1 Comparativa de sistemes operatius

6.2.1.1 Raspbian

Raspbian és la combinació d'una Raspberry i el sistema operatiu [debian](#). Aquesta és la més popular i la distribució oficial de Linux. Va ser creat per Mike Thompson i Peter Green al 2012.

És una versió modificada i optimitzada de debian per treure el màxim rendiment al computador de placa reduïda.

El sistema operatiu treballa amb "ARM Hard-Float" (ARMF). Amb aquesta adaptació, la més nova, suporta més dispositius i més potents de 32 bits. Suport optimitzat per càlculs en [coma flotant](#) per hardware, el que permet donar més rendiment.

La distribució utilitza LXDE. LXDE és un entorn d'escriptori lliure utilitzat per Unix i altres plataformes [POSIX](#). Aquest és un entorn dissenyat per ser senzill, ràpid i lleuger. Entre les característiques més destacables és l'optimització de recursos i d'energia. LXDE utilitza diferents components no integrats independentment un dels altres. Un exemple és el seu gestor de finestres l'Openbox.

Openbox és un gestor de finestres sota llicència [GPL](#). Està dissenyat per ser ràpid i consumir la mínima quantitat de recursos. Per aconseguir-ho prescindeix d'algunes funcions típiques com la barra de menú i la llista d'aplicacions en execucions. Openbox treballa amb menús dinàmics. Això

s'aconsegueix utilitzant un script que s'executa cada cop que l'usuari consulta el submenú. Aquesta característica ofereix més flexibilitat que el menú estàtic comú.

El sistema operatiu incorpora un menú especial per la Raspberry anomenat "raspi-config" que permet modificar els paràmetres del sistema operatiu sense modificar els arxius manualment. Entre les seves funcions, permet expedir les particions, zona horària, idioma, [overclock](#)...

Per defecte el SO inclou diversos programes, entre d'altres el libreOffice, [Chromium](#), eines de programació, calculadora, visor d'imatges pdf i editor de textos.

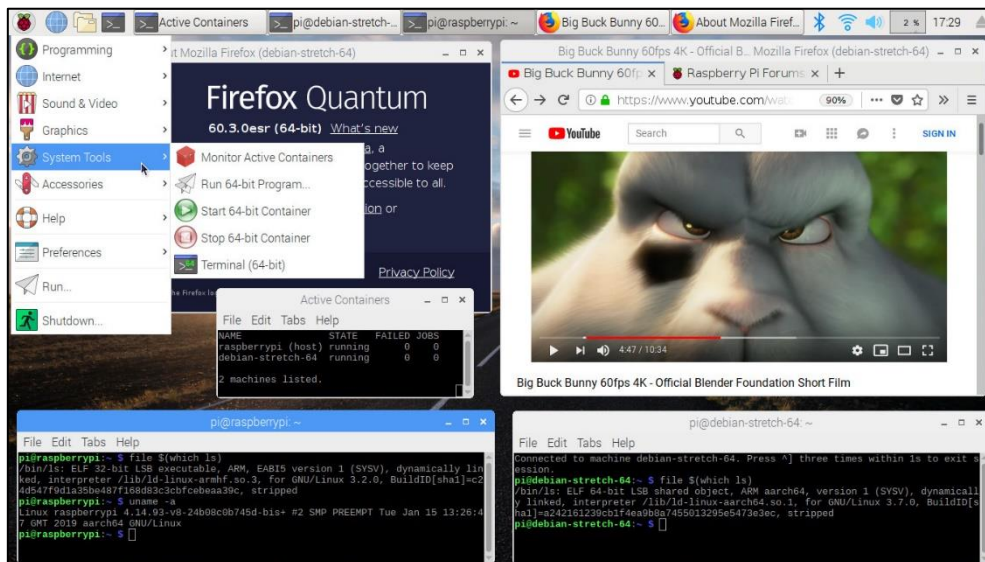


Figura 6. Escriptori Raspbian

Font: <https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?t=232417>

6.2.1.2 Windows 10 IoT Core

Microsoft va desenvolupar una versió optimitzada de Windows per dispositius que s'executen en una arquitectura ARM, x86 o x64. Està construït sobre Microsoft Windows Embedded per aprofitar-ne l'ecosistema, la facilitat de connectivitat i una seguretat estable.

A finals del 2001 Microsoft va llançar a la venda una versió simplificada de Windows XP destinats a computadors totalment integrats o computadors antics. Aquesta va ser anomenada Microsoft Windows Embedded i se'n van treure diverses versions. Entre elles: Microsoft XP Embedded, Windows Embedded Standard 2008, Windows Embedded Standart i Windows Embedded 7.

Cal destacar que aquest sistema operatiu no està dissenyat per convertir un computador de placa reduïda en una versió reduïda d'un computador corrent. No tindrem un escriptori corrent de Windows 10, tindrem una plataforma per desenvolupar tota mena de projectes.

Per permetre el disseny i desenvolupament de projectes utilitza les APIs de la Plataforma Universal de Windows (UPW). D'aquesta manera les aplicacions no tindran compatibilitat en un sistema operatiu en concret sinó a tots els que tinguin compatibilitat amb la UPW. Aquesta és una extensió de Windows Runtime o WinRT presentada per primer cop en el Windows 8 i suporta el desenvolupament d'aplicacions Windows utilitzant C++, C#, VB.NET, o XAML.

Windows 10 IoT Core es distribueix de manera gratuïta, però cal tenir en compte que no és codi obert, així que podria haver-hi problemes de compatibilitat en utilitzar aplicacions que treballin sota certes llicències.

6.2.1.3 Risc OS

El sistema operatiu (SO) agafa el nom de l'arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Compute). L'arquitectura Risc es basa en un microprocessador que reconeixen un nombre reduït d'instruccions. Són estructuralment més simples que els CISC (model d'Intel) i destaquen per utilitzar un nombre molt més reduït de transistors. En utilitzar pocs transistors és més barat, ràpid i eficients pel que fa a la dissipació d'escalfor. Estan basats en el model modern de [Von Neumann](#), per tant no optimitza tant com els altres SO la Raspberry Pi.

Risc OS va ser creat per Acorn Computers Ltd a Cambridge, Anglaterra. Llançat al 1987, va ser dissenyat per arquitectures ARM (ARM és basa en RISC), les quals Acorn havia dissenyat simultàniament.

El nucli del SO s'emmagatzema a la [ROM](#), el que li permet un temps d'arrancada més ràpid i segur. A més, és un sistema operatiu molt lleuger. Una instal·lació completa ocupa menys de 4 Mb.

De la mateixa manera que els sistemes operatius més utilitzats, utilitza un administrador de finestres. Aquest ho fa amb [WIMP](#). Tot i que un pèl diferent del que s'està acostumat, utilitza els tres botons del cursor i utilitza finestres dinàmiques (permet que les finestres tinguin qualsevol posició a la pila).

És dels pocs sistemes operatius viables per la Raspberry Pi Zero W que no és una [distribució Linux](#).

Tot i els avantatges descrits anteriorment, també presenta certs desavantatges com que només permet un usuari. De tota manera, s'ha de destacar com a principal inconvenient la poca compatibilitat amb aplicacions que permetran accedir al núvol.

6.2.1.4 Arch Linux ARM

Distribució GNU desenvolupada per arquitectures de x86-64bits. De tota manera, van treure una versió per arquitectures ARM, l'Arch Linux ARM. Aquesta versió és totalment compatible amb els computadors de placa reduïda que utilitzin aquesta arquitectura. Un exemple és Raspberry Pi.

Arch Linux va néixer al 2002 a mans de Judd Vinet. Buscava un sistema personalitzable i minimalista que gestionés millor els paquets que les distribucions que hi havia en aquell moment. Per aconseguir una bona organització va crear Pacman, un dels trets més distintius del sistema operatiu.

Pacman es pot gestionar des del terminal de comandes i s'encarrega instal·lar, actualitzar i desinstal·lar els paquets. S'ocupa de mantenir el sistema sempre actualitzat mitjançant la sincronització amb les llistes de paquets del servidor principal. El model servidor/client permet descarregar o instal·lar paquets amb una simple ordre. Pacman està escrit en C i utilitza el format [tar](#) per empaquetar.

La instal·lació per defecte deixa un sistema mínim, que l'usuari podrà personalitzar-lo dependent de les seves necessitats.

Arch Linux s'esforça per mantenir les últimes versions estables de software. Es basen en un sistema de llançament continu, el qual permet una sola instal·lació amb actualitzacions contínues.

En lloc d'intentar atreure molts usuaris, la seva filosofia va dirigida a persones competents en GNU/Linux que estiguin disposades a mirar-se la documentació i intentar arreglar el problema per

ells mateixos. Tots els usuaris estan invitats a participar, contribuir a la distribució, informar i arreglar possibles errors.

El clar avantatge d'aquest sistema operatiu és el minimalisme, la seva quasi obsessió per tenir-ho tot adequadament actualitzat i la facilitat de gestió de paquets. Tots aquests avantatges obliguen a l'usuari a prendre decisions que requereixen coneixements i responsabilitats sobre el sistema operatiu. Per un usuari principiant o estàndard pot arribar a ser complicat.

6.2.2 Conclusió

No existeix una gran quantitat de sistemes operatius per computadors de plaques reduïdes amb una arquitectura ARM, però sorprenentment n'hi ha més de les que un es pot arribar a pensar. En especial distribucions de Linux.

Windows IoT Core no ofereix el que busquem. Podríem connectar-nos al núvol, per exemple des del navegador i tenir allà les nostres aplicacions i fitxers, però no és el que busquem. Recordem que aquest sistema operatiu no té el típic escriptori de Windows, està dissenyat per altres funcions més concretes. Tot i la seva seguretat, la seva poca compatibilitat ens acabaria fent anar per un camí difícil i no tant pràctic com el dels altres.

Arch Linux ARM és un sistema operatiu molt atractiu i molt més segur que altres sistemes, però va destinat a usuaris més avançats de Linux. Aquesta filosofia entra en conflicte amb la d'aquest treball, atès que es vol facilitar l'ús a l'usuari estàndard. Per tant, s'ha descartat.

Risc OS és un altre dels pocs sistemes operatius que pot executar una Raspberry Pi sense ser d'una distribució Linux. Aquest fet és un avantatge, ja que ha estat creat per un entorn ARM des de zero, però per una altra banda també és un desavantatge. Principalment per la poca compatibilitat d'aplicacions. Per aquest punt s'ha decidit descartar el sistema operatiu.

Raspbian és el més utilitzat pels usuaris de Raspberry Pi i el recomanat per Raspberry Pi. En ser una versió de basada en Debian serà més manejable per un usuari estàndard, ja que és una de les més utilitzades. A més, també suposa tenir una gran compatibilitat amb molts programes i una gran comunitat al darrere. Les crítiques i opinions dels usuaris són molt positives. Un altre punt a favor és la facilitat de gestió d'IP i la seva compatibilitat amb DHCP. Per aquests motius s'ha decidit donar-li la responsabilitat de ser el sistema operatiu escollit per aquest projecte.

6.3 Etapa 3: CONNEXIÓ AL NÚVOL

Arribats a aquest punt, s'ha d'estipular quina tecnologia es farà servir d'intermediària entre el núvol i el nostre computador. S'ha de trobar quin mètode s'adapta millor al projecte, ja que pot obrir moltes portes o bé forçar-nos a escollir un centre de dades que no convé.

Primer s'haurà d'estudiar quins protocols encaixen amb les necessitats del projecte. Un cop triat, seguirem el mateix procediment amb l'aplicació de connexió al núvol.

6.3.1 Protocol de connexió al núvol

El protocol de connexió al núvol és una part que sovint es passa per alt, però és molt important, ja que és qui estableix el llindar de seguretat i influeix en la usabilitat. Si escollim un protocol poc segur, pot comprometre la nostra informació. Per aquest motiu una de les principals prioritats serà la seguretat. Un altre tema preocupant sobre les connexions remotes és el temps de retard entre les entrades i sortides. Un protocol feixuc pot comprometre aquest factor i convertir la connexió remota en una experiència desagradable. Per últim, es buscarà un protocol compatible amb la majoria d'aplicacions de Raspbian.

6.3.1.1 SSH

SSH (Secure Shell) és un protocol d'administració remota a través del qual els usuaris poden modificar i controlar els servidors remots a través d'internet. Es va crear per substituir [Telnet](#), un protocol no xifrat i que per tant no oferia cap seguretat als seus usuaris.

Aquest protocol destaca per utilitzar les tècniques més avançades per aconseguir una connexió segura. Permet copiar i transferir dades de manera segura, gestionar claus [RSA](#) i enviar aplicacions gràfiques a través de la connexió utilitzant [X11](#).

El port per defecte és el 22. L'intercanvi d'informació es fa sota un xifrat robust de 128 bits.

El funcionament és força enrevessat, però necessari per garantir una connexió segura. Hi ha dues fases, a la primera s'autentifiquen i creen les claus que utilitzaran per xifrar les dades. Aquesta fase permetrà verificar en tot moment que el client o el servidor durant la connexió no han estat suplantats. La segona fase és l'enviament de dades xifrades.

En la primera fase, l'usuari contacta amb el servidor utilitzant una connexió [TCP](#) al port SSH (normalment el 22). El client detecta la versió d'SSH i s'autentifiquen mútuament. El servidor envia un certificat (encriptat) al client per verificar que és el correcte i l'usuari haurà d'entrar les credencials al servidor. A continuació, el servidor envia la [clau pública](#) al client i ell es queda amb la seva [clau privada](#). El client comparà la clau pública del servidor amb la seva i si coincideixen, es genera una clau aleatòria que expirarà al final de la sessió. El client crea un missatge amb la clau aleatòria, l'algoritme seleccionat per encriptar els missatges i ho encripta tot amb la clau pública del servidor. Per últim, el servidor ho descripta tot amb la seva clau pública i si les dades són correctes s'inicia la sessió.

Durant la segona fase s'intercanvien els paquets de dades utilitzant un [xifrat simètric](#), el qual només saben el servidor i client gràcies a la fase anterior. Un cop acabada la sessió, el xifrat simètric ja no serà vàlid. A més a més, SSH utilitza una tècnica de [hashing](#) per assegurar-se que el missatge no ha estat modificat per tercers.

És considerat un dels xifrats més segurs actualment. En molts casos s'utilitza per xifrar connexions i donar un extra de seguretat a les aplicacions.

Avui en dia existeixen molts atacs destinats a escriptoris remots. Un exemple és la suplantació d'identitat. SSH ho posa molt difícil, ja que l'únic punt dèbil és la primera resposta del servidor. Després d'aquest ja no es pot suplantar la identitat i aquest punt és abans d'entrar les credencials. Un altre atac força comú és el [Keylogger](#), però gràcies a la forta encriptació i les tècniques de hash és quasi impossible d'aplicar.

6.3.1.2 Remote Desktop Protocol (RDP)

Protocol desenvolupat per Microsoft que permet la comunicació entre un terminal i un servidor Windows.

RDP converteix la informació gràfica del servidor en format RDP i l'envia a través a la xarxa en direcció al terminal. El terminal llegeix els paquets i reconstrueix la imatge mostrada a la pantalla del servidor. Quan l'usuari executa algun ordre, per exemple moure el ratolí, es xifrarà i s'enviarà al servidor utilitzant el mateix protocol d'empaquetament, l'RDP.

Segons Microsoft, el protocol es basa en una extensió de la família de T-120 dels estàndards de protocols. És un protocol compatible amb multicanal que permet canals virtuals independents per transportar dades de presentació, comunicació de dispositius sèrie, informació de llicència, dades altament xifrades (teclat, ratolí) i així successivament.

El protocol també permet que tota la informació que s'intercanvien entre servidor i client sigui comprimida per augmentar el seu rendiment en xarxes lentes.

Només un usuari (tant client com servidor) pot utilitzar a la vegada l'equip. Si un usuari es connecta al servidor, la pantalla del servidor queda bloquejada. També passa a la inversa, si un client està interactuant amb el servidor i un usuari es connecta al servidor, la pantalla del client passa a estar bloquejada.

El servidor utilitza per defecte el port TCP 3389 per rebre peticions. El xifrat és de 128 bits utilitzant l'[RC4](#). Aquest xifrat el converteix en una de les connexions remotes més segures de l'actualitat

Destaca per la particularitat que no cal un servidor i un client, la connexió es pot donar de client a client.

6.3.1.3 RFB

RFB són les sigles de "Remote Framebuffer". És un protocol obert creat per realitzar connexions a escriptoris remots amb interfície gràfica. RFB és el protocol que utilitza [VNC](#) i els seus derivats.

Permet al client veure i controlar altres sistemes basats en finestres (WIMP, CDE, Windows, X Window System...). El protocol es basa en la connexió entre un servidor i un client. Treballa al nivell de frame-buffer.

El protocol és o força senzill. En primera instància el client i el servidor es posen d'acord sobre quina versió utilitzar (sempre escullen la més actualitzada possible). Un cop escollida la versió, l'usuari i el servidor s'autenticaran. Si tot és correcte, la connexió podrà començar. El diagrama és el següent:

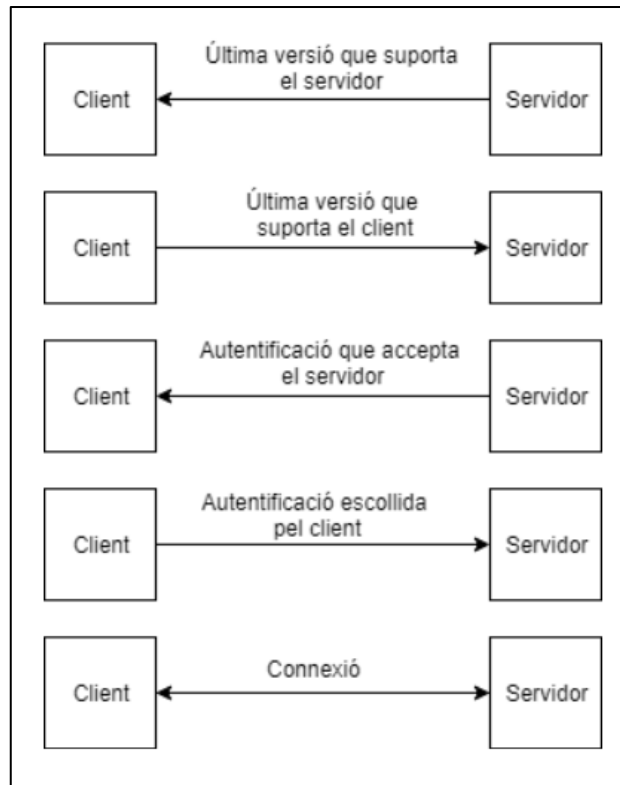


Figura 7. Protocol de comunicació RFB

Enviar una imatge del frame-buffer porta una quantitat raonable de tràfic a la xarxa, així que el protocol funciona millor sobre xarxes amb un ample de banda gran.

6.3.1.4 Conclusió

La connexió a un escriptori remot inclou un servidor i un client. El servidor s'instal·la a la màquina remota a la qual es vol accedir (en molts casos ja bé instal·lat) i el client a la màquina local. Existeixen diversos protocols que els uneix. La més segura és SSH, però per alguns casos pot ser excessiva. Si no aconseguim una connexió ràpida amb el menys retard possible, aquest projecte manca de sentit. Per aquest projecte, la connexió entre client i servidor serà una contínua interacció amb els elements d'entrada i sortida. Per tant, és cert que si s'intercepta la connexió i es desxifra, es podrien arribar a trobar contrasenyes, arxius enviats des d'una memòria USB... Tenint en compte aquests factors i les necessitats descrites anteriorment, s'han destacat els tres protocols que més s'utilitzen i les seves principals característiques.

Després de provar diversos protocols amb diferents aplicacions, s'ha arribat a la conclusió que el retard que pot arribar a ocasionar l'SSH és insignificant respecte als avantatges de seguretat que comporta. És cert que el "handshake" (primera fase) és més lent i enrevessat que la dels competidors, però t'ofereix una millor seguretat. El gran problema d'SSH, si més no per aquest projecte, és que no disposa d'interfície gràfica. Seria necessària una aplicació per sobre d'SSH que l'ofereixi.

Els servidors VNC són els més utilitzats per connexions entre escriptoris remots avui en dia. El protocol que fan servir és el protocol RFB. Les aplicacions per Raspbian són més que compatibles i són de qualitat. El seu problema és la senzillesa del seu protocol. El converteix en un protocol dèbil pel que fa a la seguretat. S'hauria de passar per un túnel SSH.

Per altra banda, el protocol RDP, tot i no ser tan extrem com l'SSH és considerat un dels més segurs. A més, ofereix el que l'SSH no pot, una interfície gràfica. El cert és que el protocol RDP s'ajusta molt més a les necessitats d'aquest projecte que l'SSH, ja que està pensat sobretot per transport d'entrades i sortides. També ens estalviariem crear un túnel SSH, que tot i que és més segur, també requerirà més configuracions i complicacions de cara l'usuari.

Per aquests motius, s'ha escollit el protocol RDP.

6.3.2 Aplicació de connexió al núvol

Existeixen moltes tecnologies que permeten una connexió al núvol. Però s'ha de tenir present que tenim certes restriccions. Una d'aquestes és que utilitzin el protocol RDP i l'altre que funcionin en Raspbian. Dels possibles candidats es valoraran les funcions de control, el rendiment multimèdia, la interfície, la usabilitat, la documentació i el suport. Es valorarà positivament si l'aplicació postulant no només permet RDP, sinó també altres protocols. En algun moment donat, un usuari pot necessitar utilitzar altres protocols i tot i que pel projecte s'utilitzarà RDP.

A part de totes les característiques descrites anteriorment, afegirem un altre requeriment. La finalitat del projecte és aconseguir un client al núvol, de forma econòmica, de qualitat i que faciliti l'ús a un usuari estàndard. Per garantir el tercer punt, farem que l'aplicació al núvol s'executi abans de l'escriptori. D'aquesta manera, en encendre la Raspberry, ja demanarà els credencials de l'escriptori al núvol i si volem, no serà necessari entrar a l'escriptori de Raspbian.

6.3.2.1 Remmina

Va ser creada per Vic Lee al 2009. L'última actualització va ser el 12/03/2019, la 1.3.4.

És una aplicació d'escriptori remot escrit en [GTK+](#) i el seu objectiu és facilitar la connexió remota a través d'una interfície molt senzilla, intuïtiva i potent.

Només connectar-se, Remmina demana crear un perfil a definir amb els paràmetres de la connexió. Com a mínim, hauràs d'escriure la IP del servidor i escollir un protocol. Admet protocols RDP, VNC, NX, XDMCP i SSH. Opcionalment podràs definir altres paràmetres que varien segons el protocol que s'utilitzi. Existeixen opcions com les de crear una sessió remota de només lectura o deshabilitar el xifrat.

Remmina permet gestionar diverses pestanyes per administrar vaires sessions a la vegada en una sola finestra. En qualsevol moment pots canviar de pantalla completa a escalada i modificar les dimensions.

El retard d'entrades i sortides i visualitzacions de vídeo són molt baixes. A més, Remmina permet regular la connexió per aconseguir un millor un de l'ample de banda. Tot això durant una connexió activa.

És distribuïda de manera gratuïta, de codi obert i sota la llicència [GPL](#).

6.3.2.2 Vinagre

Va ser creada per The Gnome Project al 2007. L'última actualització va ser el 08/05/2019, la 3.32.2.

Vinagre utilitza una interfície molt semblant a Remmina, tot i que més senzilla i intuïtiva. També és cert que no té tantes opcions com Remmina. Per connectar-te a un servidor només has d'entrar la IP i el protocol.

Et deixa escollir la profunditat dels colors, des de 3 bits a 24 i permet comprimir arxius JPEG. Per altra banda no permet canviar la configuració de qualitat amb la connexió activa.

Durant la sessió d'escriptori remot, es pot demanar que deixi d'enviar entrades de teclat i ratolí per convertir-lo en una sessió de lectura. També et deixa enviar combinacions de teclat per desbloquejar la pantalla o fer-ne una captura.

[Gnome](#) va influir Vinagre a la seva instal·lació predeterminada com el client oficial de VNC i és el client predeterminat en l'opció d'escriptori compartit de Empathy. El seu servidor predeterminat és Vino.

L'aplicació és compatible amb VNC, SSH, RDP i SPICE i és capaç de crear un túnel VNC a través de SSH. D'aquesta manera augmenta considerablement la seguretat.

És distribuïda sota la llicència GPL.

6.3.2.3 Conclusió

Després d'explorar el mercat, s'ha vist que la gran majoria de softwares utilitzen un protocol propi. De tota manera, el segon més utilitzat és el VNC. En molts casos el VNC s'utilitza dins d'una connexió SSH per aconseguir una seguretat molt més potent. Els següents que se'n fan més ús són el protocol RDP i l'SSH, tot i que amb una gran diferència si el comparem amb el VNC i les seves derivacions.

Per aconseguir executar l'aplicació de núvol abans d'entrar a l'escriptori de Raspbian, s'han descartat altres opcions com LTSP Linux o TCOS per controlar els thin clients des del servidor, ja que descartaven la possibilitat d'utilitzar Windows, si més no sense virtualitzar-lo a sobre un Linux. Per aconseguir aquest punt, es modificarà un arxiu del directori autostart i s'agregarà la comanda de terminal que desitgem (s'explicarà a l'apartat [7.4.2.2](#)).

Tenint en compte l'objectiu d'entrar al núvol sense passar per l'escriptori de Raspbian, no s'ha d'oblidar que és un escriptori remot i hi seguim tenint l'escriptori de Raspbian. Així que en algun moment donat, es podria necessitar configurar una connexió que no sigui l'habitual o canviar-la definitivament. Una interfície ajudarà a l'usuari més inexpert a realitzar les modificacions que siguin necessàries. Per aquest motiu, s'ha valorat molt positivament les aplicacions amb GUI integrada.

S'han descartat les opcions de pagament, ja que es pot assolir l'objectiu utilitzant software de codi lliure.

Després de la preselecció, només han quedat Remmina i Vinagre, dels quals s'ha escollit Remmina.

Les dues aplicacions són molt semblants tant en característiques com en limitacions. Vinagre funciona força bé, però sembla que sigui el seu únic objectiu. Remmina per l'altra banda, a part que obté un millor rendiment, s'esforça a donar més opcions i personalitzar més l'experiència. A més, el fet de poder canviar la qualitat de connexió durant una sessió activa es valora molt positivament. També permet més protocols que la gran majoria de softwares i es podrà utilitzar contra tota classe de servidors.

Un factor que es troba a faltar és el fet de no poder transferir arxius entre escriptoris. Aquest punt els queda pendent als dos.

6.4 Etapa 4: El núvol

Només queda escollir el núvol més apropiat. Buscarem un servidor que ofereixi la possibilitat de virtualitzar un escriptori dins un dels seus servidors. Existeixen diferents possibilitats, però les tres que més interessants són la virtualització d'escriptori, DaaS (Escriptori com a servei) o bé VDI (Virtual desktop infraestructure).

La virtualització d'escriptori es tracta d'arrancar sistemes operatius d'escriptori en un entorn virtualitzat. Aquesta tecnologia sempre va lligat a la màquina física del software. El principal avantatge és el fet de poder instal·lar el seu propi PC en un sistema operatiu virtualitzat a sobre del sistema operatiu principal.

En canvi, VDI és una virtualització que arranca escriptoris des d'un centre de dades. Aquest centre de dades els trobarem a grans companyies que ofereixen aquest servei a usuaris finals o empreses. L'usuari obté la mateixa experiència que si estigués davant un computador convencional mentre ofereix llibertat i mobilitat per accedir-hi des de qualsevol lloc, moment i dispositiu. Bàsicament, la diferència està en el fet que la virtualització d'escriptori se centra a entregar la possibilitat d'un segon sistema operatiu a l'usuari i el VDI separa el hardware físic de l'entorn. Per tant, el VDI interactua amb un sistema operatiu i la virtualització d'escriptori amb més d'un.

DaaS fa referència a escriptoris virtuals allotjats al núvol per un proveïdor. És el punt entremig entre VDI i el núvol. És més senzill i barat que VDI. Els proveïdors de DaaS entreguen escriptoris complets a qualsevol dispositiu connectat a internet.

Tot i que les companyies de cloud han optat clarament per les dues últimes opcions, ja que permet simplificar els costos a base de consolidar i centralitzar escriptoris, donat el caràcter del projecte, valen les tres possibilitats. El que més interessa són les especificacions de l'escriptori i el preu al qual l'arrendaran.

Buscarem el sistema operatiu més utilitzat, és a dir, un Windows 10 (39'22% segons NetMarketShare). Es valorarà positivament la possibilitat d'incloure eines o programes que s'utilitzen usualment.

Es compararan diferents models, però sempre s'intentarà llogar un escriptori virtual de les mateixes característiques per tal d'aconseguir una millor comparativa.

6.4.1 Comparativa de models

6.4.1.1 OVH

OVH va ser fundat al 1999 per Octave Klava i avui en dia és el proveïdor més gran d'Europa en cloud hiperescalable. Compta amb més de 300.000 servidors i 28 centres de dades repartits entre 19 països. S'especialitzen en allotjament web, servidors dedicats, registre de dominis, [VPS](#) (Servidors virtuals) i en serveis de [cloud computing](#), un dels quals és el VDI.

Tenen diverses ofertes d'escriptori al núvol. La primera, molt bàsica, per fer proves puntuals d'aplicacions que no consumeixin gaire. Consta de 2 vCPU, 1 GB de memòria i 10 GB d'emmagatzematge. Val 17'72€ al mes i inclou la llicència de Windows 10. La segona, ja s'acosta més als computadors ordinaris. 2 vCPU, 4 GB de memòria i 50 GB d'emmagatzematge. El seu preu és de 22'98€, inclosa la llicència de Windows 10 i s'hi pot incloure l'office i un servidor Exchange. La següent oferta ja és per un usuari avançat amb un software més exigent. Engloba 4 vCPU, 16 GB de memòria,

100 GB d'emmagatzematge i la llicència de Windows 10 per 48'39€. Es pot afegir els programes d'ofimàtica d'office, un servidor Exchange i una llicència de SharePoint estàndard. Per últim, tenim una oferta per usuaris que necessitin un software molt potent, per exemple de disseny gràfic. Està compost per 4 vCPU, 8 GB de memòria i 100 GB d'emmagatzematge, una [GPU](#), i la llicència de Windows 10. Igual que l'anterior s'hi pot afegir l'ofimàtica d'office, un servidor Exchange i el SharePoint estàndard. El preu és de 84'69€ al mes.

En el cas d'aquest projecte escollirem la segona oferta, ja que és la que més s'ajusta a un computador quotidià. El preu és força econòmic i ens hi podem connectar tant des de Remmina com des d'un navegador.

També s'ha de destacar que en el preu hi inclou servei de [backup](#), manteniment i actualització de les aplicacions preinstal·lades sense permanència.

6.4.1.2 Amazon WorkSpaces (AWS)

Es defineixen com un servei d'escriptori al núvol administrat i segur. Es pot administrar escriptoris Windows o Linux en uns minuts i si és necessari afegir i retirar escriptoris en qualsevol moment. Va dirigit a grans empreses que necessiten administrar una gran quantitat d'escriptoris i volen encarregar-se d'implantar el seu VDI. Afortunadament Amazon et dona la possibilitat de provar durant 30 dies els seus serveis i posteriorment pagar pel que s'utilitza.

Pel que fa a les quotes, Amazon WorkSpaces ofereix poder escollir entre fer un pagament fix a final de mes, pagar per hora d'utilització o bé un híbrid entre les anteriors.

De la mateixa manera que OVH, Amazon deixa escollir entre 5 ofertes, però dins d'aquestes és més flexible a l'hora d'escollir el volum d'emmagatzematge. Aquestes ofertes són presents tant en Windows 10 com Linux. Per aconseguir una millor comparació agafarem l'opció amb 2 vCPU, 4 GB de memòria, 50 GB d'emmagatzematge per usuari estàndard i 80 GB per [usuari root](#). El preu per mes és de 42,39€. També compta amb servei de backup i el manteniment. Tot i que el preu ja sobrepassa, Amazon obliga a crear un directori per poder gestionar els usuaris (compatible amb l'Active Directory de Windows). Si escollim l'edició estàndard (la més assequible) afegeix un càrrec de 85,6€ al mes. El preu total se'n va a 127,99€ al mes.

El portal de Amazon WorkSpaces és força complet. Et deixa escollir entre una gran quantitat de serveis que té, però això el converteix en un portal força complicat si no s'hi està habituat. És cert que té un apartat especial només per administrar el Workspace, però després de la configuració has d'anar a l'apartat EC2 ([IaaS](#) d'amazon) per configurar la connexió RDP i obrir els ports. A més, s'haurà de crear un directori, l'espai de treball, usuaris, imatges... Tota aquesta parafernàlia és perquè va destinat a clients amb molts escriptoris, els quals necessiten una jerarquia ben estructurada. Per aquest projecte és un inconvenient.

Un gran punt a favor d'Amazon és la seva comunitat, ja que és un dels centres de dades més gran del món, amb molts serveis interessants i amb una opinió favorable respecte al suport i estabilitat que ofereixen.

6.4.1.3 Microsoft Azure

Al 2008 Microsoft va anunciar la versió beta i al 2010 va passar a ser un producte comercial. Actualment és un dels líders en el sector amb més centres de dades arreu del món. Està disponible a 54 regions i 140 països.

Microsoft defineix el servei de virtual Desktop com un servei integral de virtualització d'escriptori que s'executa al núvol. és l'única infraestructura VDI que ofereix administració simplificada, amb Windows 10 multisessió, optimitzacions d'office 365 ProPlus i compatibilitat amb entorns dels serveis d'escriptori remot (RDP).

Azure ofereix començar gratis i obtenir un crèdit de fins 170€ durant els 30 primers dies. Després d'aquests 30 dies ofereix pagar només pel que es fa servir pel que fa a la vCPU. L'emmagatzematge té una quota fixa a pagar cada mes.

Disposa d'un administrador per gestionar i escalar tots els serveis, és el portal d'administració d'azure. En crear el servei o des del portal d'administració, es donarà l'oportunitat de configurar moltes opcions avançades de l'escriptori remot. D'entre aquestes hi ha el disc (estàndard SSD, Premium [SSD](#) o [HDD](#)), balanceig de càrrega, permetre IP a certs dominis, monitorització, volum, suport...

En afegir algun servei, com crear un escriptori virtual, s'ha de tenir en compte les diferents mides i opcions disponibles que Azure proporciona. S'ha de considerar abans de fer la implementació, ja que és una gran part del preu i es voldrà tan optimitzat com sigui possible. Els models són els següents:

Taula 3. Màquines virtuals de Microsoft Azure

| Tipus | Mida | Descripció |
|----------------------------|------------------------------------|---|
| Ús general | B, Dsv3, Dv3, DSv2, Dv2, Av2, DC | Ús equilibrat de la CPU en proporció a la memòria. Ideal per proves, base de dades petites i mitjanes, servidors web de poc tràfic... |
| Procés optimitzat | Fsv2 | Ús elevat de la CPU en proporció a la memòria. Ideal per aplicacions de xarxa, servidors web amb tràfic mitja, servidors d'aplicacions... |
| Memòria optimitzada | Esv3, Ev3, Mv2, M, DSv2, Dv2 | Memòria alta en proporció la CPU. Excel·lent per servidors de bases de dades relacionals, memòries cau de capacitat mitjana i gran i anàlisis de memòria. |
| Emmagatzemament optimitzat | Lsv2 | Alt rendiment de disc i d'E/S. Ideal per macro dades de bases de dades, emmagatzemament de dades i bases de dades SQL i NSQL |
| GPU | NC, NCv2, NCv3, ND, NDv2, NV, NVv3 | Màquines virtuals especialitzades per representacions gràfiques pesades i edició de vídeo. Disposen d'un o varis GPU |
| Processos d'alt rendiment | HB, HC, H | Màquines virtuals de CPU més ràpides i eficients amb interfície de xarxa d'alt rendiment opcional (RDMA) |

Com en el cas anterior, s'ha agafat una màquina amb unes característiques semblants per poder fer una millor comparació. Per les nostres necessitats necessitem un entremig del tipus d'ús general i el procés optimitzat. La que més s'escau és la B2s la qual comporta un 2vCPU, 4 RAM, 1600 [IOPS](#), 127 GB d'emmagatzemament i 4GB de memòria temporal. Surt a un total de 30'12€ al mes.

6.4.1.4 SW Hosting

SW Hosting és un dels proveïdors de cloud més grans d'Espanya amb més de 2000m² d'instal·lacions i tres centres de dades a Espanya.

Va ser fundada el 1996 amb el nom complet d'SW Hosting & Communications Technologies S.L. i amb seu a Girona.

L'especialització de l'empresa són els seus serveis de VPS. Combinen la potència dels servidors privats amb l'escalabilitat que ofereix el núvol. Molt poques empreses ofereixen la possibilitat de fer-te a mida un servidor o un escriptori al núvol. En aquest cas, et deixen escollir els vCores, la RAM i emmagatzematge (SSD) que vulguis. Segons el que vagis escollint el preu anirà pujant o baixant. D'aquesta manera pots escollir flexiblement la potència del teu escriptori. A més, posteriorment aquestes característiques romandran flexibles, és a dir, si necessites més vCores, a mig més els podràs augmentar. Al final pagaràs pel que has acabat utilitzant a temps real.

Afegir o eliminar recursos es fa de manera instantània i fins i tot es pot arribar a automatitzar un escalat per permetre créixer sense interrupcions.

Si escollim unes prestacions semblants als altres núvols, per exemple 2vCores, 4de RAM i 80 GB de SSD, el preu és de 13'30€ al mes.

Podràs escollir entre 11 distribucions de Linux, diverses versions de servidors de Windows i l'escriptori de windows10 Pro.

Un cop contractat l'escriptori virtual, també ofereixen una gran quantitat d'extres i complements que s'integren de forma automàtica. Algunes de les més destacables són: el tràfic il·limitat sense límit de [banda ampla](#), servei de backup inclòs, la possibilitat de crear [snapshots](#), la monitorització i estadístiques del sistema i protecció fins a capa 4 donada pel seu tallafocs.

Altres característiques que també són destacables són: el suport gratuït les 24hores del dia durant 365 dies a l'any, el seu contracte de disponibilitat amb el qual et garanteixen al 99'98% la disponibilitat dels serveis i que en qualsevol moment ets lliure de donar de baixa els serveis sense cap penalització, és a dir, sense permanència. Per altra banda, té limitacions. El teu escriptori virtual no pot tenir més de 8vCores, 8 de RAM ni més de 1000GB.

Un factor en contra és que el suport per telèfon s'ha de pagar. Et donen l'opció d'obrir una consulta amb l'equip de suport de manera gratuïta, però està clar que no és el mateix. A favor seu, s'han obert un parell de consultes i les van respondre al cap de poques hores.

Una gran diferència entre SW i les anteriors és la seva senzillesa. Només al donar-te d'alta ja configures un escriptori flexible, el qual queda arrencat al cap de pocs minuts. L'usuari i contrasenya te'ls envien per correu i ja et pots connectar. És una visió molt diferent d'Amazon i Azure en els quals havies d'invertir un temps considerable en configurar totes les característiques, usuaris, grups de seguretat...

6.4.2 Conclusió

A dia d'avui, a mitjans del 2019, sembla que la majoria d'empreses dedicades al núvol et pugui oferir una oferta d'un escriptori al núvol, però la realitat és que no.

Microsoft Azure i Amazon ofereixen molts serveis i complements extres avalats per una gran comunitat i una fiabilitat excel·lent. Està clar perquè són líders en el sector, però per aquest projecte no surt a compte. Com s'ha dit, les seves ofertes d'escriptori al núvol van destinades a empreses grans que volen passar el VDI al núvol. Aquest fet fa que el procés d'arrancar un escriptori virtual sigui força complex. No només s'ha de crear una màquina, primer s'haurà de crear un directori, una espai de treball, uns usuaris, grups de seguretat, modificar les regles de seguretat per accedir-hi des de la teva IP per SSH o RDP... No és un procés senzill i més si no s'hi està habituat. A més, els seus preus tampoc són raonables per aquest projecte, ja que només utilitzaríem un servei per un usuari a un preu millorable.

Moltes grans companyies que ofereixen aquest servei com Cisco VDI o Flexible utilitzen XenDesktop de Citrix o IBM, però no s'ha contemplat, atès que també van dirigits exclusivament a empreses grans. Tampoc donen la possibilitat de provar el producte gratuïtament com AWS o Microsoft Azure.

Moltes altres no ofereixen el servei de Windows, es centren en distribucions de Linux, d'aquesta manera no fa falta pagar la llicència de Windows 10 i surten més a compte. En altres casos, també hi ha l'opció d'inserir la teua pròpia llicència de Windows 10, però s'ha descartat.

L'únic centre de dades gran que ho ofereix és OVH. Compleixen els requisits del projecte i ofereix la possibilitat d'incloure l'office. Ofereix molts serveis, però no tants com Microsoft Azure i Amazon. Això fa que el seu panell de control sigui més fàcil i intuïtiu. Malauradament durant l'interval de temps d'aquest treball han tingut aquest servei inactiu. S'ha intentat contactar vuit vegades amb la companyia, però cap han respost. Quatre d'aquests cops sortia el contestador automàtic dient que la línia estava ocupada i la resta s'acabava penjant automàticament el telèfon per la demora. Està clar que no podem confiar en una companyia que no ofereix suport als clients.

Després hi ha algunes empreses dedicades al sector que no són grans, però tampoc petites. Aquestes empreses ofereixen el que les grans ho han fet. Escripcions virtuals flexibles a un preu econòmic. Per aquest projecte utilitzarem SW Hosting. L'empresa gironina és la que s'ajusta més a les nostres necessitats. La seva ubicació s'ha tingut en compte, però no s'ha valorat excessivament. S'ha escollit per les seves prestacions i característiques descrites anteriorment.

7. Implementació i resultats

7.1 Hardware

En el primer apartat s'ha parlat sobre quines característiques afavoreixen més el thin client i quines especificacions necessiten. S'ha escollit la Raspberry Pi Zero W com el computador que més s'adapta a les necessitats del projecte.

La Raspberry Pi Zero W és un computador de placa reduïda. Aquests computadores es caracteritzen per centralitzar tots els components en un únic circuit. En conseqüència, són molt més petits, lleugers i econòmics que els computadores normals. Aquest, és el model amb Wifi de la Raspberry Pi Zero.

Les Raspberry van començar en un projecte a la universitat de Cambridge i el febrer del 2012 es van començar a comercialitzar. El seu objectiu inicial era fomentar l'aprenentatge dels computadores als joves. La idea era aconseguir computadores mòbils i barats que permetessin a l'usuari entendre millor els computadores i obrir la seva mentalitat. Van tenir un èxit rotund i se n'han trobat milers d'utilitats.

La podem trobar fàcilment a 10'44€ a les botigues de distribució oficials de Raspberry a Espanya.

A més a més, s'haurà de complementar amb altres components. En aconseguir un computador tan barat, es valorarà molt la relació preu/qualitat del component. És a dir, es potenciarà el preu sense renunciar a la qualitat del producte. Un altre element que es tindrà en compte serà el factor estètic.

Després d'estudiar una gran quantitat possibilitats s'ha seleccionat:

- **Carcassa pibow Raspberry Pi Zero W (6'53€)**. La carcassa és molt important per la Raspberry. No només dona el toc estètic, sinó que garanteix un mínim de protecció contra cops i caigudes.

En aquest cas en particular s'ha considerat l'estètica un factor tan important com el preu i la qualitat del producte. La carcassa és el primer que es veu del thin client i per donar una bona imatge, ha de tenir una bona carcassa. Les carcasses amb millor relació preu/qualitat rondan al voltant dels tres euros, però són carcasses molt lleugeres i totalment transparents.

La carcassa pibow està formada per quatre capes tallades amb un làser sobre acrílic fos de bona qualitat. En compondre's de quatre capes és més segur i resistent. A més a més, les capes són de diferents colors donant un toc estètic important.



Figura 8. Raspberry Pi Zero W amb la carcassa Pibow

- **Hub mini USB 4 ports (4'90€).** Es necessitarà un mínim de dos ports USB pel teclat i ratolí. També s'ha de tenir en compte que segurament es necessitarà altres ports per perifèrics o elements d'entrada/sortida. Per aquests motius és indispensable un element que permeti fer d'adaptador de mini USB a USB i concedeixi l'oportunitat d'ampliar els ports. Existeixen diverses solucions, però la que més adapta a la relació qualitat/preu és el hub (o commutador) mini USB de 4 ports.

El commutador USB disposa de quatre ports USB 2.0 que permet una velocitat de transmissió de 480 MBps. Els quatre ports són alimentats pel cable USB micro-B. A més a més, hi ha un interruptor per encendre i apagar que controla els quatre ports USB. També hi ha una possibilitat d'alimentació externa per si és necessària (en el cas de la Raspberry pi zero W, dependrà de la potència del carregador).

- **Kit adaptador mini HDMI a HDMI i micro USB a USB (3'95€).** Avui en dia, la gran majoria de pantalles ja tenen port HDMI, així que serà necessari un adaptador mini HDMI a HDMI. El seleccionat és dels més barats, però amb molt bones crítiques. A més també inclou un adaptador micro USB a USB femella. Tot i el hub descrit anteriorment, pel cost de kit, surt a compte comprar aquest i no un sol adaptador mini HDMI a HDMI corrent.
- **Targeta de memòria Samsung evo plus: microSD de 32 GB amb adaptador SD (5'90€).** La targeta microSD és molt important, ja normalment s'hi instal·la el sistema operatiu, tots els arxius i aplicacions del computador. En el nostre cas només la necessitem per instal·lar el SO i l'aplicació del núvol.

Normalment els Sistemes operatius especials per les Raspberry o altres computadors de placa reduïda necessiten 8 GB (o menys) per instal·lar-se sense cap problema. Tot i que el thin client enfocat al núvol no necessitarà gaire més, ja que no hi guardarem arxius ni moltes aplicacions. De tota manera, avui en dia, el preu entre una targeta de 8 GB i una de 32 GB depèn més de la marca i característiques que dels GB. Per tant, per possibles aplicacions o futures ampliacions del projecte, s'ha escollit el model amb 32GB.

Les targetes de memòria de Samsung evo plus són molt recomanades per la seva qualitat. Aquesta en concret va ser seleccionada com el millor model per a les Raspberry pi al 2017 per la seva velocitat de lectura (95MB/s) i escriptura (20MN/s). Aquesta en concret és una microSDHC.

- **Carregador 5V / 3A (9'99€).** A les Raspberry pi manquen del típic botó per encendre i apagar un computador. Simplement, quan arriba corrent elèctric s'engeguen i quan no, es paren. Per aquest motiu la majoria de carregadors especialitzats en Raspberry incorporen un botó per deixar passar el corrent o tallar-la. És una particularitat que no augmenta excessivament el preu i és força pràctica.

No es recomana fer servir un carregador de mòbil qualsevol per a una Raspberry, ja que si no té prou potència, es podria apagar mentre s'està utilitzant. També s'ha de tenir en compte que els components que s'ha vist anteriorment necessitaran corrent i un carregador qualsevol podria tenir problemes per alimentar totes les parts. Per l'altra banda, també pot ser un problema un excés de voltatge. El més recomanat són els carregadors de 5V. Pel que fa a la intensitat, a partir de 1'2A la Raspberry funciona correctament, però amb diversos perifèrics el més recomanable és tenir 3A.

Resumint, el kit que s'ha escollit està format per: la Raspberry Pi Zero W (10'44€), carcassa pirow (6'53€), hub mini USB (4'90€), kit adaptador mini HDMI a HDMI i el micro USB a USB (3'95€), targeta microSD de 32 GB amb adaptador SD (5'90€) i el carregador 5V / 3A (9'99€). En total són 41'71€, un preu mot assequible si es té en compte els computadores d'avui en dia.

Tots els components, inclosa la Raspberry s'han adquirit a Amazon o Kubii (distribuïdor oficial de Raspberry a Espanya).

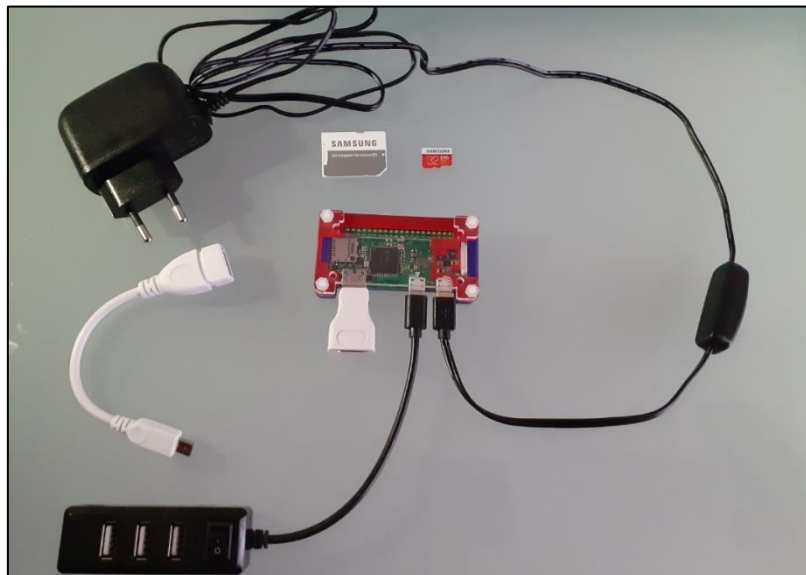


Figura 9. Raspberry Pi Zero W i tots els components escollits

7.2 Sistema Operatiu

El sistema operatiu escollit és Raspbian.

Raspbian és una distribució del sistema operatiu GNU/Linux basat en Debian. El llançament inicial va ser el juliol del 2012. Des del 2015, la Raspberry Pi Foundation l'ha proporcionat de forma oficial com a sistema operatiu per als seus computadors de placa reduïda (SBC). Existeixen diverses versions, l'actual és La Raspbian Buster. L'última versió es basa en el nou debian10.

Primer de tot, ens haurem de baixar la imatge del sistema operatiu. Ho podem fer des de la mateixa web oficial de Raspberry Pi. Veurem que ofereixen tres versions del sistema operatiu. La versió Raspbian Buster amb escriptori i software recomanat, la versió que només inclou Raspbian Buster amb escriptori i Raspbian Buster Lite.

S'escollirà la versió de Raspbian Buster amb escriptori incorporat. En primer lloc, no es necessitarà el software que ofereix la primera versió (Python, Scratch, Sonic Pi, Java...), així que ja queda descartada. En segon lloc, perquè utilitzarem una targeta SD que permet aprofitar l'entorn d'escriptori de Raspbian.

L'última versió de Raspbian Buster amb escriptori és del 07-10-2019. La versió de [kernel](#) és la 4.19 i la mida és de 1149 MB.

Per instal·lar el Sistema Operatiu necessitarem la targeta de memòria Samsung evo plus i el seu adaptador SD. A dia d'avui existeixen molts computadors que no inclouen una ranura per inserir targetes SD. En cas de no tenir-lo, s'haurà de buscar un adaptador extern.

Un cop descarregada, farem servir BalenaEtcher per escriure la imatge a la targeta SD. BalenaEtcher permetrà muntar una imatge (normalment .iso o .img) per arrancar el sistema operatiu. La interfície és molt senzilla i intuïtiva. Incorpora detecció automàtica d'USB i targetes SD, protecció contra la selecció de disc dur (per no destruir el disc dur del computador accidentalment). És compatible amb Windows, Mac OS, Linux i Chrome OS.



Figura 10. Pantalla principal de BalenaEtcher

Font: <https://www.macupdate.com/app/mac/61189/balenaetcher>

Seleccionem la imatge, la targeta SD i cliquem a “Flash!”. Automàticament el programa muntarà el sistema operatiu.

Ja tenim el sistema operatiu llest, ara només falta inserir la targeta SD i connectar la Raspberry a la corrent. Al ser un sistema operatiu tan lleuger, no fa falta configurar cap opció especial. Simplement s’encendrà a l’escriptori. Des d’allà podem anar a opcions i personalitzar la interfície, canviar l’idioma, distribució del teclat...

Un últim pas que molt recomanable, és actualitzar la Raspbery per tal de tenir l’última versió. Ho podem fer fàcilment des de la terminal amb les comandes: `sudo apt update` i `sudo apt upgrade`.

7.3 Escriptori al núvol

Primer de tot s’haurà d’anar a la web de www.swhosting.com. Abans de crear-se un compte d’usuari s’haurà de seleccionar el servei que es voldrà. Un cop seleccionat el servei deixarà crear el compte.

En el cas d’aquest projecte, anirem a la pestanya Cloud, situada al menú principal de la pàgina web. En aquesta pestanya ens deixa escollir les característiques bàsiques.



Figura 11. Pàgina per contractar un servei d'escriptori al núvol de SW Hosting

Font: <https://www.swhosting.com/es/cloud>

Podem escollir les que vulguem i anar comparant el preu amb l’indicador situat a l’esquerra. Per seguir la mateixa línia que l’estudi, escollirem 2vCores, 4GB de RAM i 80 GB de emmagatzematge. Com podem veure, el preu serà de 13’30 al mes. Aquest no és el preu fix a pagar cada més, és perquè el client es faci l’idea que el preu rondarà al voltant d’aquest, ja que es pagarà pel que s’utilitza. L’únic preu fix a pagar és un mínim de 5’5€ al mes.

Tot seguit, veurem que ens demanen entrar un correu i podem procedir a escollir aplicacions preinstal·lades, panell d’administració i el sistema operatiu del “Cloud One”.

Algunes de les aplicacions preinstal·lades són MySQL, Docker, Moodle, GitLab, Node.js... Per aquest prototip no s’escollirà cap d’aquestes, ja que no s’arribaran a utilitzar. De tota manera, és interessant aquesta opció, ja pot arribar a estalviar molt de temps valuós a un altre usuari.

Tampoc afegirem cap panell d'administració, atès que són per administrar aplicacions del mateix escriptori i tampoc s'utilitzarà. A més, van lligats amb distribucions Linux.

Per últim, escollirem el sistema operatiu de Windows 10 Pro.

Un cop definides les aplicacions i sistema operatiu, ens demanaran les dades personals (o de l'empresa) i les dades bancàries. Cal dir que ens faran una precàrrega de 5'5€.

Poc després ens enviaran diversos correus. El primer serà amb les teves dades i celebrant la benvinguda a la companyia. El segon seran les dades del núvol. T'informen de l'IP, port, usuari i contrasenya. També te n'envien un altre per la factura de la precàrrega i un últim amb un PDF amb les condicions del servei.

S'haurà d'esperar entre cinc i deu minuts perquè el servei de SW posi en marxa l'escriptori.

Un cop s'ha contractat un servei de SW, es pot accedir al seu panell. Des d'aquest es pot administrar fàcilment els serveis. El seu objectiu és maximitzar la usabilitat, rapidesa i utilitat.

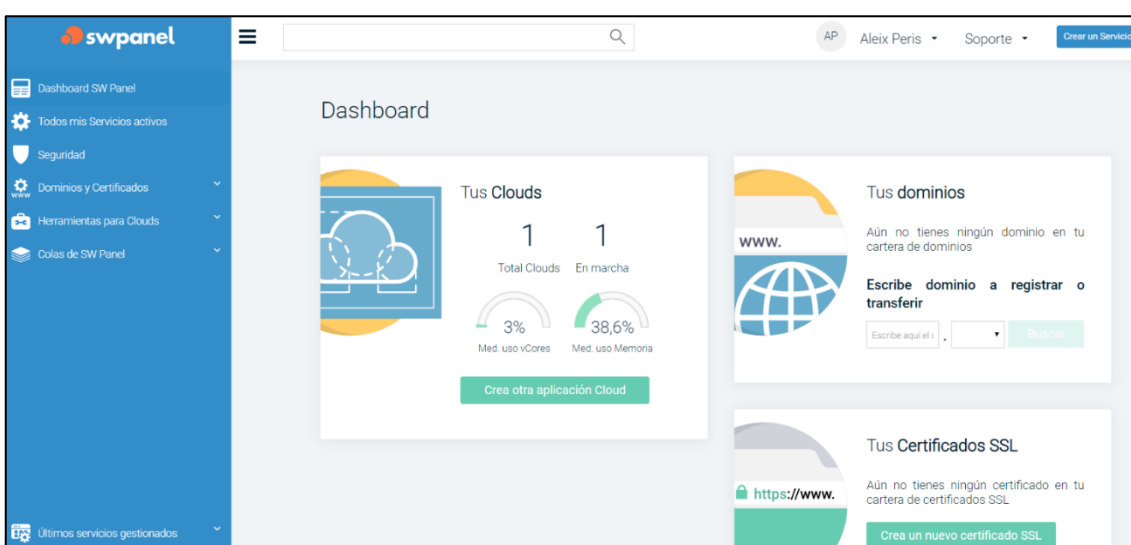


Figura 12. Panell de control de SW Hosting

Font: <https://www.swpanel.com/index.asp>

Sense entrar en detall, incorpora funcions molt útils que permeten planificar l'escalabilitat dels serveis. També té la facultat de monitoritzar a temps real les prestacions i veure el que es cobrarà a final de més. Deixa agregar altres serveis de forma totalment personalitzable com també permet donar-los de baixa. Compte amb un menú lateral intel·ligent que t'acompanya i s'adapta a cada secció oferint informació. De la mateixa manera, gestiona la configuració dels backups i la configuració del firewall fins a la capa 4.

7.4 Connexió al núvol

Ja s'ha configurat el sistema operatiu i un escriptori al núvol, falta una aplicació que enllaci els dos escriptoris. Per realitzar aquesta connexió s'ha escollit Remmina.

7.4.1 Remmina

Anirem a l'escriptori de la Raspberry i l'instal·larem. Per fer-ho, obrirem la consola i escriurem: `sudo apt install Remmina`

Un cop instal·lada, la trobarem fàcilment al menú "Internet" de Raspbian.

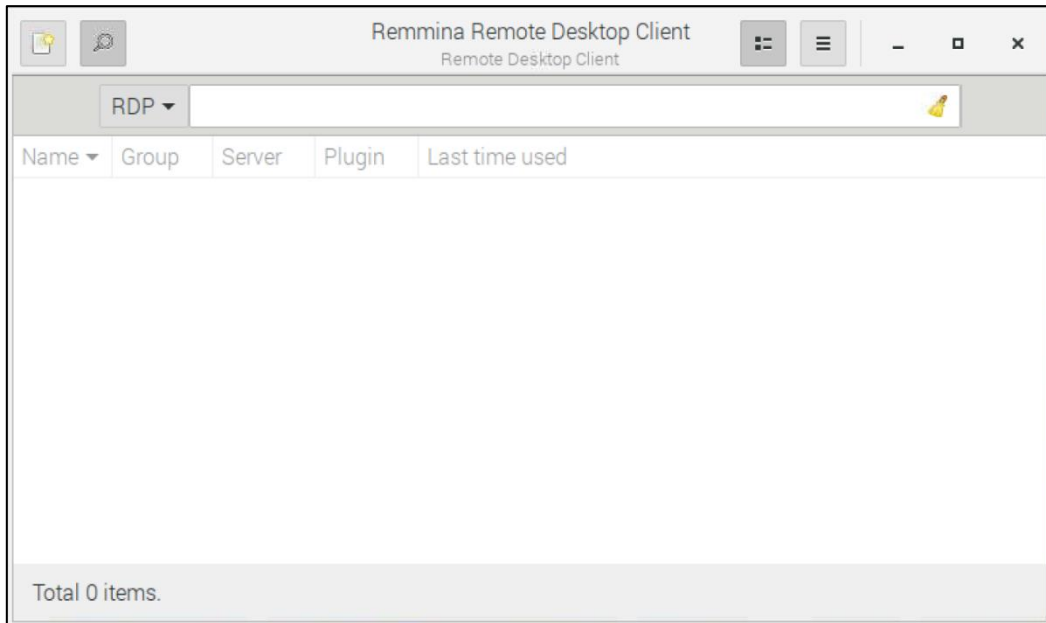


Figura 13. Pantalla inicial Remmina

Es veu una interfície molt simple, però com s'ha dit anteriorment, amaga moltes opcions. Si es vol provar la connexió, només s'haurà d'escollir el protocol RDP, escriure la IP seguit de ":" i el port. Automàticament es connectarà a l'escriptori del núvol.

Si creem un perfil de sessió, es podrà configurar moltes més opcions. A part de configurar la IP, port, usuari i contrasenya, es podrà configurar des de la resolució i qualitat de la imatge fins a crear un túnel SSH per augmentar la seguretat.

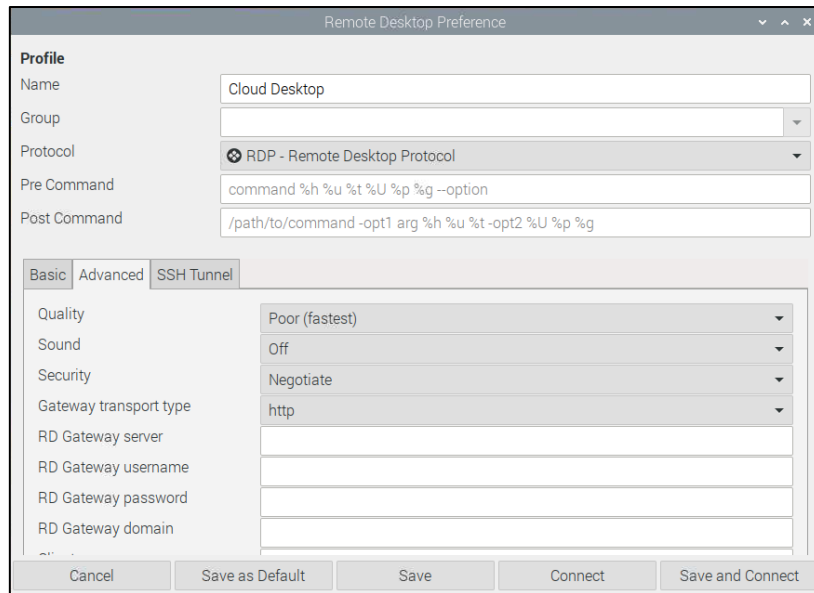


Figura 14. Remmina - Edició d'una connexió

A més, des de les opcions generals es podrà personalitzar el programa com vulguem. Permet escollir el color que vulguem pels diferents botons de la interfície, crear accessos directes de teclat, directori on es guardaran les captures de pantalla durant la connexió....

Un cop configurat i personalitzat, Remmina està preparat pel seu ús.

7.4.2 Configuració

A l'apartat del sistema operatiu s'ha parlat sobre un mètode de connexió on no és necessari entrar a l'escriptori per connectar-se al núvol. D'aquesta manera es facilita l'ús a l'usuari.

Remmina és un programa d'escriptori i no permet executar-se abans d'entrar a l'escriptori. Així que s'ha decidit baixar un nivell més i agafar el programa que Remmina utilitza per connectar-se remotament amb el protocol RDP. Aquest és freeRDP.

FreeRDP és una implementació lliure del protocol RDP, alliberada sota la llicència d'Apache. S'utilitza a través de la línia de comandes i obre una pantalla ajustable semblant a la de Remmina.

Per instal·lar freeRDP escriurem: `sudo apt install freerdp2-x11`

7.4.2.1 Configuració escriptori virtual

Primer de tot, s'haurà de configurar l'escriptori del núvol per assegurar-se que no es tindran problemes.

Els clients de connexió remota Linux poden tenir problemes a l'hora d'establir una connexió amb un Windows. RDP permet l'autenticació SSO que deixa a un usuari connectar-se amb un únic ID i contrasenya per obtenir l'accés. Malauradament, els clients Linux no admeten aquest tipus d'autenticació i requereixen unes credencials, ja sigui a través de comanda o en entrar a la connexió remota.

Per solucionar-ho, ens haurem de connectar a l'escriptori del núvol mitjançant Remmina. Un cop connectats, haurem d'anar a "este equip -> Propiedades -> Configuración de Acceso remoto" i haurem de comprovar que la configuració està com a la següent imatge:

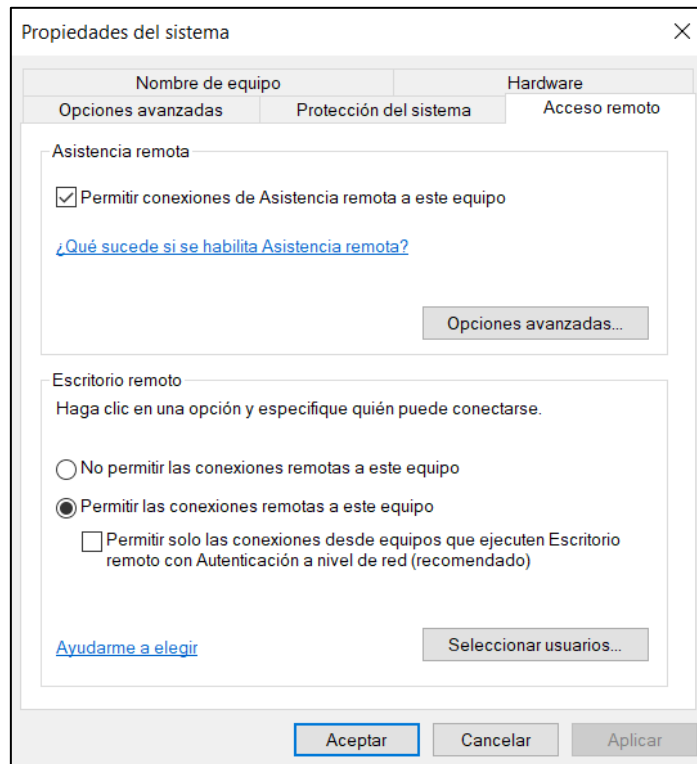


Figura 15. Configuració d'accés remot per Windows 10

7.4.2.2 Configuració Raspbian per la connexió remota

Un cop configurat l'escriptori virtual, es configurarà l'escriptori de Raspbian per connectar-se directament al virtual.

Per aconseguir-ho, s'editarà el fitxer rdesktop.desktop situat a la carpeta /etc/xdg/autostart

Aquest directori custodia les aplicacions que s'executen a l'inici de la sessió gràfica. Aquest fitxer conté les aplicacions que s'inicien per tots els usuaris de l'equip.

També existeix la possibilitat de configurar el fitxer per usuaris. Aquest està situat al directori ocult ~/.config/autostart. El caràcter ~ fa referència a /home/usuari on usuari és el nom de cada compte de l'equip. Els usuaris que no són administradors només poden modificar els fitxers autostart d'aquesta última carpeta.

El fitxer rdesktop.desktop conté:

```
[Desktop Entry]
Type=Application
Name=rdesktop
Comment=Start rdesktop
Exec= xfreerdp -f -v 81.25.127.62:4000
Terminal=false
Hidden=false
```

Figura 16. Configuració del fitxer rdesktop.desktop

Aquesta configuració li mana executar una aplicació a Raspbian abans d'entrar a l'escriptori. La línia més important és la d'"EXEC". L'aplicació que fem aparèixer aquí, és la que s'executarà abans d'obrir-se l'escriptori.

En aquest cas executem freerdp amb la IP 81.125.127.64 i el port 4000. El paràmetre -f és per indicar la pantalla completa. A més s'ajusta a la resolució de la pantalla, així que no farà falta modificar-la. També es podria escriure utilitzant paràmetres l'usuari i contrasenya, tot i que per seguretat no és recomanable.

Només falta comprovar-ho. Per saber si s'ha configurat adequadament, s'ha de reiniciar la Raspberry i esperar connectar-te automàticament a l'escriptori del núvol.

Si s'està treballant a l'escriptori del núvol i volem canviar al de Raspbian, només s'ha de tancar sessió.

7.5 Resultat

El resultat és un thin client preparat per treballar al núvol des que s'encén fins que s'apaga.

S'ha aconseguit un dispositiu molt versàtil, amb unes característiques molt independents que poden variar segons les necessitats de cada usuari, és fàcil de transportar i permet connectar-se des d'on es vulgui.

El preu inicial és molt assequible, 40€. No hi ha cap component que s'espantlli amb facilitat i si arriba a passar, se'n pot substituir un fàcilment. És cert que falta contar-hi pantalla, teclat i ratolí, però a dia d'avui és fàcil trobar-ne gratis o a preu barat. Per exemple, en el prototip presentat no hi ha una sortida d'àudio i molts usuaris l'utilitzen diàriament. Segur que no els hi costa gaire trobar el component que necessiten. En aquest cas, existeixen adaptadors mini HDMI a HDMI amb sortida d'àudio disponible al voltant dels 5€.

Hi ha molts sistemes operatius per Raspberry, però pocs que ens ofereixi tant com Raspbian. Ens permet tenir un escriptori on executar-se en cas de no disposar d'internet. De realitzar totes les configuracions que necessitem de la manera que els usuaris estan acostumats. A més, permetre executar l'aplicació del núvol abans d'entrar a l'escriptori dóna un punt molt interessant al thin client. També s'ha de tenir en compte el suport i la comunitat que hi ha darrere Raspbian. Sabem que si tenim algun problema, algú més l'haurà tingut o podrem demanar solució.

Per altra banda, s'ha de tenir en compte que les característiques de la Raspberry també tenen una part dolenta. És impracticable treballar sense el núvol. Si només s'executen pocs processos, no hi ha problema, però si obres diverses pestanyes al navegador amb un editor de textos, es compliquen les coses. S'ha de recordar que sempre s'ha buscat el mínim hardware possible per tal d'abaratir el preu així que ja és un factor que s'esperava.

Inicialment es dubtava entre la Raspberry Pi 3 B+ i la Raspberry Pi Zero W. En un principi es va escollir la Raspberry Pi 3 B+, però al provar-la es va comprovar que tenia més propietats de les que necessitava i al final es va comprovar que la Raspberry Pi Zero W era l'ideal per aquest projecte.

La connexió en remot amb Remmina és bona. Té un munt d'opcions per personalitzar la connexió al núvol. Per exemple, permet configurar la qualitat d'imatge i la resolució. Els problemes comencen si iniciem l'aplicació directament amb freeRDP. En general no hi ha problema, també és una bona eina, però hi ha certes situacions que s'han de millorar. Per exemple, no podem personalitzar la resolució d'imatge.

El problema més gran és si el Wifi es desconnecta durant un període llarg de temps. S'ha comprovat que si s'apaga el Wifi durant uns minuts, l'aplicació queda totalment encallada sense possibilitat de sortir. Tancar i tornar a obrir la Raspberry no és molèstia, ja que la seva velocitat d'arrancada és força ràpida, però és un error que en un futur s'hauria d'intentar resoldre.

Respecte a l'escriptori al núvol, el resultat ha estat millor del previst. Ha fet falta un anàlisi meticulós del mercat, però al final s'ha trobat un centre de dades que ofereix tot el que es buscava i més. Tenim un escriptori escalable, monitorització, servei de backup... A més pagant només pel que s'utilitza realment.

Per assegurar-nos que SW compleix amb el que ha promès s'ha posat a prova l'escriptori virtual. Primer de tot s'ha comprovat que la CPU i la RAM sigui l'assignada i efectivament és correcte. El processador és un Intel® Xeon® CPU X5660 que treballa a una freqüència de 2'80GHz per processador. Si analitzem més detalladament el processador, veiem que no és un processador punter, sinó que és més aviat econòmic. Està orientat a servidors o estacions de treball. Tot i ser econòmic el seu rendiment no és dolent, tot i que està lluny dels més potents del mercat. Per un thin client de les nostres característiques és suficient.

En quant a l'emmagatzematge, tenim llogat 80 GB de SSD. L'escriptori ve amb dues particions, la C, amb 47GB dels quals 25'3 estan ocupats pel sistema i una segona amb 52'3GB lliures. Això són un total de 74GB lliures dels 80GB llogats.

Segons SW tenim tràfic il·limitat, però anem quanta velocitat de pujada i baixa tenim. Els resultats obtinguts varien bastant, donat que l'interval de baixada oscil·la entre 200 Mbps i 350 Mbps mentre que el de pujada s'estabilitza entre 40 Mbps i 44Mbps

Si analitzem el rendiment monitoritzat des de l'administrador de tasques veurem que els resultats concorden amb els anteriors.

Tampoc no hi ha programes instal·lats de més, ni aplicacions corrent en segon pla.

Queda un punt pendent per resoldre. El missatge que es veu a baix a la dreta a la figura 16, el missatge d'activació de Windows. Es va obrir una consulta al suport tècnic i van contestar: "Hem verificat el problema amb l'activació del seu cloud amb Windows 10 Pro i veient que la clau és correcta, hem procedit a escalar la consulta a Microsoft. Tan aviat com tinguem una resposta procedirem a comunicar-to".

Es dona per bo l'escriptori virtual, ja que corresponen les característiques ofertes a la web amb les del escriptori i s'ajusten al projecte.

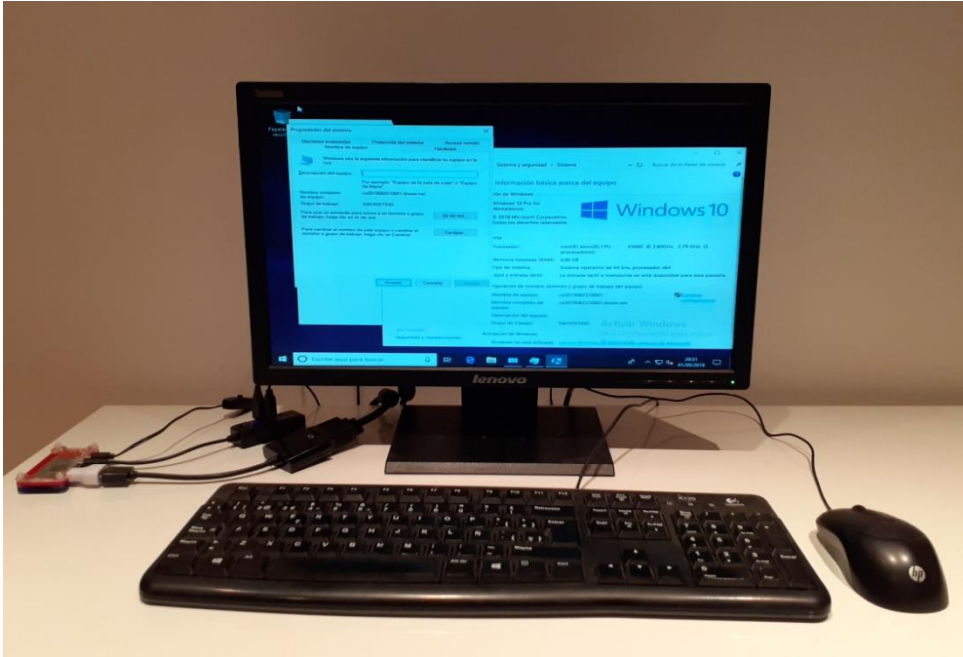


Figura 17. Escenari de treball

8. Conclusions

S'ha pogut dissenyar i implementar un thin client que compleix amb tots els propòsits i objectius que s'han descrit.

Personalment estic satisfet amb el resultat. S'ha estudiat i analitzat molt cada etapa i després d'estudiar moltes opcions, crec que s'han escollit les millors. Així que estic molt content de les peces escollides i com encaixen entre elles.

Quan vaig començar el projecte em preguntava si era possible un model de thin client per ús personal, que pogués competir el computador quotidià. Un cop acabat el projecte, veig que un escriptori al núvol no surt tan barat com sembla. Anem a fer números per demostrar-ho.

El prototip d'aquest projecte requereix una inversió inicial de 41,71 €. Cada mes s'haurà de pagar un lloguer del núvol de 13,30 €.

Si escollim un computador d'unes característiques semblants, és a dir amb 2 nuclis, 4 i 80 GB de SSD, trobarem que valen entre 250 i 350 €. Depèn molt de la marca i les característiques de cada un. No podem reduir més aquest interval, ja que les facultats físiques del nostre thin client són molt diferents.

Agafem el preu del lloguer del núvol, 13,30 € i la inversió inicial 41,71 € i veiem que al cap de dos anys hauríem pagat 360,9 € ($13,3 \cdot 24 + 41,7$). Per tant, aparentment no ens surt a compte. Ara bé, Hem de tenir en compte que 13,30 € és un preu aproximat per un servidor i realment es paga pel que s'utilitza. Durant els mesos que l'he tingut contractat han cobrat el preu fix de 5,5 € més un preu variable d'entre un i dos euros. Per tant, si no utilitzem gaire l'escriptori i posem que paguem un lloguer mitjà de 7 €, en dos anys haurem pagat 209,7 € ($7 \cdot 24 + 41,7$). És una diferència de preu força raonable. A més, si no s'utilitza durant diversos mesos, es podria donar de baixa el servei i tornar-lo a activar posteriorment.

Tot i reduir el preu d'amortització d'un computador en dos anys, hem de tenir en compte que la vida útil d'un portàtil és considerada entre 3 i 5 i la vida útil d'un computador de sobretaula encara és més llarga.

En resum, el thin client no surt tan barat com un computador personal. Ara bé, ofereix característiques que un computador normal no pot. Un computador personal és immutable, no pot canviar. El thin client ofereix moltes més possibilitats: escalabilitat, seguretat, baix consum d'energia, més velocitat i agilitat per accedir a les dades, ús més eficient de recursos de computació, s'utilitza menys ampla de banda, menys soroll, menys hardware desaprofitat, més cicle de vida, menor temps d'arrancada, ofereix suport, backup, Firewall, possibilitat de tenir més d'un escriptori i administrar-los de manera centralitzada escriptoris...

Al final dependrà de l'usuari final i les seves necessitats. Per aquests motius les empreses s'estan passant cada cop més al núvol, pels incomptables avantatges respecte als computadores usuals. És per això que crec que en uns anys, quan la majoria d'empreses utilitzin el núvol per treballar, arribarà als usuaris amb uns preus més assequibles per substituir els computadores personals.

Per acabar, m'agradaria compartir dues reflexions.

La primera és que el preu que fan pagar els proveïdors del núvol és abusiu. No és lògic que comprant tot el hardware del computador et surti més barat que al núvol on el pots compartir i s'utilitzen tècniques avançades per optimitzar-lo al màxim. Crec que un usuari al núvol a curt termini i guanya molt i a llarg termini hi acaba perdent molt més del que hauria. És cert que el núvol ofereix servei de manteniment, còpies de seguretat i de suport, però penso que s'hauria de

regular d'alguna manera. Per exemple, seria just que els usuaris més veterans paguessin una quota més baixa, ja que han contribuït considerablement a l'amortització.

La segona, és que el thin client és el prototip que ha creat un sol estudiant. Estic segur que si una companyia desenvolupa els thin clients enfocats al núvol, serien més econòmics, fàcils d'utilitzar i estètics. Fa falta preguntar si realment els hi interessa treure aquest tipus de model al mercat, ja que si deixen de vendre portàtils, segurament no hi surten guanyant. Per altra banda, també s'ha de plantejar fins a quin punt els hi surt a compte a les companyies proveïdores d'escriptoris al núvol. Potser tenir milers d'usuaris reservant recursos no els surt tant a compte com virtualitzar el VDI d'empreses o llogar servidors complets.

9. Treball Futur

Tot i ser un thin client plenament funcional, existeix marge de millora i en especial d'innovació.

Primer de tot s'haurien d'analitzar els problemes del thin client i solucionar-los.

El principal problema és la pèrdua de connexió durant un interval llarg de temps. Si passa això, freeRDP es queda bloquejat, ja que encara no s'ha iniciat l'escriptori de Raspbian. Aquest error no passa molt freqüentment, ja que durant totes les proves que s'ha realitzat en aquest treball només ha passat que s'ha desconnectat el Wifi a propòsit. Per solucionar-ho, s'ha d'apagar i tornar a obrir la Raspberry. Si té internet, s'entrarà a l'escriptori del núvol, si segueix sense, entrarà automàticament al de Raspbian on podrem comprovar quin és l'error. Tot i tenir solució, no és la millor. S'hauria d'investigar més a fons l'escriptori autostart i estudiar com es pot solucionar.

Tampoc permet el traspàs d'informació d'una memòria externa al núvol. Una possible solució, podria ser executar una aplicació per obrir i transportar les dades d'un escriptori a un altre.

Hauria de ser possible gestionar el fons de pantalla i la resolució. FreeRDP no ens permet realitzar aquests canvis. Remmina, tot i utilitzar freeRDP, al ser un software més potent, ho permet. És veritat que al connectar-se utilitzem el paràmetre -f (apartat [7.4.2.2](#)) i s'ajusta la resolució automàticament, però també hauria de ser possible modificar-la sense canviar el fitxer d'arrancada.

Pel que fa a les innovacions, tot és possible.

En el procediment d'implementació, hi ha algun pas que pot arribar a ser complicat per un usuari estàndard. En concret el pas de modificar el fitxer rdesktop.desktop amb la IP i port de l'escriptori al núvol. Estaria bé crear una aplicació amb GUI que permeti modificar el paràmetre d'aquest fitxer sense haver d'anar-lo a buscar a la carpeta autostart.

Es podria afegir una bateria. En aquest projecte es van valorar detalladament la possibilitat d'afegir una bateria. Al final, a causa del preu, es va escollir que no n'hi hauria, ja que els objectius defineixen un dispositiu capaç de reemplaçar un computador quotidià. Incorporar una bateria s'entén com una millora a un computador quotidià i com que augmentava considerablement el preu es va descartar. Existien dos possibilitats: Una bateria de liti, la qual permetia carregar la bateria i utilitzar el thin client a la vegada o bé, utilitzar una powerbank o similar. Si s'hagués incorporat una bateria, s'hauria escollit una powerbank, ja que són més econòmiques.

També existeix la possibilitat d'augmentar la seguretat i utilitzar un túnel SSH per a la connexió al núvol. Tot i que la seguretat en RDP és considerada segura, no ho és tant com la de l'SSH. D'aquesta manera evitaríem possibles suplantacions d'identitat i podríem detectar paquets modificats.

Una altra millora podria ser la d'incorporar la Raspberry a darrere una pantalla tàctil, d'aquesta manera s'aconseguiria una tauleta tàctil amb totes les facultats d'un computador.

Donada la mida de la placa, també podríem amagar-la dins un mòbil. D'aquesta manera conservariem l'estructura d'un telèfon mòbil però realment hi tindriem un computador totalment escalable.

Les idees, les millores i les innovacions que permet aquest thin client són moltíssimes i molt diverses. Gràcies a la seva mida, la independència dels components, la seva flexibilitat i la facilitat de mobilitat, dona joc a moltíssimes possibilitats. És per aquest motiu que un cop acabi el treball seguiré treballant en aquest projecte.

10. Bibliografía

- [1] <https://hardzone.es>
- [2] <https://www.xataka.com>
- [3] <https://bytelix.com>
- [4] <https://www.profesionalreview.com>
- [5] <https://clongeek.com>
- [6] <https://www.theengineeringprojects.com>
- [7] <https://www.cyberhades.com>
- [8] <https://es.wikipedia.org>
- [9] <https://orangepiweb.es>
- [10] <https://www.raspberrypi.org>
- [11] <https://raspberryparatorpes.net>
- [12] <https://www.raspbian.org>
- [13] <https://educacionadistancia.juntadeandalucia.es>
- [14] <https://docs.microsoft.com>
- [15] <https://tublogen3d.com>
- [16] <https://elinux.org>
- [17] <https://www.softzone.es>
- [18] <https://blog.desdelinux.net>
- [19] <https://wiki.archlinux.org>
- [20] <https://support.microsoft.com>
- [21] <http://rufian.eu>
- [22] <https://docs.kde.org>
- [23] <https://www.solvetic.com>
- [24] <https://www.ubuntupit.com>
- [25] <https://www.sinnaps.com>
- [26] <https://proyectosagiles.org>
- [27] <https://www.obs-edu.com>
- [28] <https://computerhoy.com>
- [29] <https://es.pinout.xyz>
- [30] <https://franciscomoya.gitbooks.io>
- [31] <https://www.luisllamas.es>
- [32] <https://geekytheory.com>

- [33] <https://kolwidi.com>
- [34] <https://www.hostinger.es>
- [35] <https://www.ssh.com>
- [36] <https://www.axarnet.es>
- [37] <https://www3.uji.es>
- [38] <https://help.one.com>
- [39] <https://askubuntu.com>
- [40] <https://www.realvnc.com>
- [41] <https://help.ivanti.com>
- [42] <https://www.redeszone.net>
- [43] <https://community.spiceworks.com>
- [44] <https://www.reddit.com>
- [45] <http://www.zensin.info>
- [46] <https://www.experts-exchange.com>
- [47] <http://www.stackprinter.com>
- [48] <https://github.com>
- [49] <https://remmina.org>
- [50] <https://www.tecmint.com>
- [51] <https://itsfoss.com>
- [52] <https://www.riscosdev.com>
- [53] <http://www.raspimax.es>
- [54] <https://www.genbeta.com>
- [55] <https://www.muylinux.com>
- [56] <https://www.makeuseof.com>
- [57] <https://www.windowscentral.com>
- [58] <https://www.howtogeek.com>
- [59] <https://learn.adafruit.com>
- [60] <https://lifehacker.com>
- [61] <https://www.balena.io>
- [62] <http://support.moonpoint.com>
- [63] <https://www.swpanel.com>
- [64] <https://azure.microsoft.com>
- [65] <https://www.arsys.es>
- [66] <https://www.amazon.es>

- [67] <https://www.kubii.es>
- [68] <https://www.sparkfun.com>
- [69] <https://www.tomsonelectronics.com>
- [70] <https://www.forocoches.com>
- [71] <https://www.pcactual.com>
- [72] <https://www.info-computer.com>
- [73] <https://www.dakel.com>
- [74] <https://puntinformatic.com>
- [75] <https://www.infordisa.com>
- [76] <https://inbest.solutions>

11. Annexes

11.1 Conceptes generals: Hardware

CPU: És la unitat central de processament. En altres paraules, és on es troben tots els components que serveixen per processar dades.

GPU: És la unitat de processaments gràfics. És semblant a la CPU però s'utilitza per processaments gràfics.

RAM: Memòria d'accés aleatori ("Random Access Memory"). Memòria principal que utilitza el processador per rebre instruccions i guardar els resultats.

ROM: Memòria que només permet lectura ("Read Only Memory"). Memòria d'emmagatzemament que guarda instruccions i dades de forma permanent.

Ports: Element a través del qual els diferents tipus de dades es poden enviar i rebre. En informàtica pot ser a nivell físic o a nivell de software. Un exemple de port físic és el port USB. Els ports en software són administrats pel Firewall i s'utilitzen per a la comunicació de dos o més computadors.

Memòries USB: Bus de sèrie universal (Universal Serial Bus). Dispositiu capaç de detectar i instal·lar el software necessari per al seu funcionament. S'utilitzen per emmagatzemar dades en estat sòlid.

HDMI: Tipus de connexió que permet la transmissió de vídeo digital en altra definició i àudio digital multicanal sense estar comprimits a través d'un únic cable.

Transistors: Petit dispositiu semiconductor que tanca, obre o amplifica un senyal. S'utilitza en circuits integrats per generar bits (uns i zeros).

IPC: Són les instruccions per cicle de rellotge. Indica la quantitat d'instruccions que un processador executa cada cicle de rellotge.

Thread: Procés lleuger o subprocés d'una seqüència de tasques encadenades que els processadors va executant seguint la pila.

Memòria integrada: Memòria principal que el dispositiu porta de sèrie.

Memòria volàtil: Memòria que al no rebre electricitat per la informació que conté ràpidament. La majoria de memòries RAM són volàtils. Són més ràpides que les no volàtils.

Memòria no volàtil: Memòria que no necessita electricitat per guardar la informació.

Wifi: Tecnologia de comunicació sense fils que permet la connexió a internet mitjançant l'ús de radiofreqüència o infrarojos per a la transmissió de dades.

IEEE 802.11: Família de normes creades per l'institut d'enginyers elèctrics i electrònics (IEEE). Defineix una sèrie de protocols i estàndards per a connectar aparells Wifi entre un o diversos dispositius. Dos exemples són IEEE 802.11n i IEEE802.11ac.

IEEE 802.11n: Penúltim estàndard llançat per IEEE 802.11 el qual funciona amb connexions de fins a 600MBps i un opera amb un ampla de banda d'entre 2'4GHz i 5Ghz.

IEEE 802.11ac: Últim estàndard llançat per IEEE 802.11. Funciona amb connexions de fins a 1300MBps i un opera a un ampla de banda de 5Ghz.

Ethernet: Estàndard que permet la connexió entre computadores d'una xarxa local. Utilitza el protocol CSMA/CD.

CSMA/CD: Permet l'accés múltiple d'element que envien dades a una xarxa compartida. Tots els computadores esperen rebre dades i tots poden enviar-les. Si un computador envia dades, pot detectar la col·lisió d'aquestes. Per assegurar-se que arriben al destí, s'espera un temps i les torna a enviar. Així successivament fins que no detecti col·lisió.

RJ-45: Connector físic usualment utilitzat per connectar xarxes de computadores locals. La majoria dels computadores tenen un port per aquest connector.

Powerbank: Denominació anglesa per a les bateries recarregables de liti amb un port universal USB.

11.2 Conceptes generals: Sistema Operatiu

Linux (o GNU/Linux): Sistema Operatiu lliure de tipus POSIX, multiplataforma, multiusuari i multitasca.

Distribució Linux: Software basat en el nucli GNU/Linux. N'hi ha de tres tipus: D'escriptori, de servidors i d'empresarials.

Debian: Sistema operatiu basat en GNU/Linux i de software lliure.

Kernel: Software fonamental en el sistema operatiu, ja que s'executa com a usuari privilegiat i s'encarrega de facilitar a les diferents aplicacions accés segur al hardware de la computadora.

DHCP: Protocol que s'utilitza per obtenir informació de configuració de xarxa. Permet assignar una direcció IP a un computador sense configuració prèvia.

Streaming: Fa referència al fet d'escoltar música o veure vídeos sense necessitat de descarregar-los. S'aconsegueix gràcies a petits fragments enviats seqüencialment a través d'internet.

Coma flotant: Notació científica utilitzada en les computades amb la qual es pot representar nombres reals extremadament grans i petis de manera molt eficient.

Overclock: S'utilitza per descriure el procés d'augmentar la velocitat de rellotge dels components, per aconseguir que vagin més de pressa del que van estar dissenyats.

WIMP: Estil d'interacció amb els elements de la interfície de l'usuari. És sinònim de "Window, Icon, Menu, Pointer", és a dir que utilitza finestres, icones, menús i el cursor.

Chromium: Projecte de codi obert del navegador web Google Chrome del qual n'obté gran part del codi font.

Von Neumann: Arquitectura que descriu un disseny per un computador digital electrònic.

POSIX: és una norma escrita per l'IEEE, que defineix una interfície estàndard d'un sistema operatiu i el seu entorn. Entre aquests inclou un intèrpret de comandes. POSIX és l'acrònim de "Portable Operating System Interface", la X és de UNIX.

GPL (o GNU GPL): Llicència pública general de GNU. És una llicència de dret d'autor que s'usa pel software lliure i codi obert. El seu objectiu és protegir els projectes d'intents d'apropiació que intenten limitar les llibertats que proporciona el software lliure. A més permet als usuaris modificar l'aplicació i distribuir-la sota la mateixa llicència.

11.3 Conceptes generals: Connexió al núvol

Telnet: Protocol de xarxa que permet accedir a una altra màquina per administrar-la remotament. També és el nom del programa informàtic que implementa el client.

Direcció IP: Número que identifica de manera lògica i jeràrquica un element de xarxa. Aquesta direcció permet identificar un element a la xarxa.

TCP: Protocol de baix nivell de xarxa. Aquest assegura que s'han entregat les dades i no es perden durant la transmissió. També assegura que no s'han perdut durant la transmissió.

RSA: Sistema criptogràfic de clau pública desenvolupat al 1977. És l'algoritme més utilitzat tant per xifrar com per firmar digitalment. La seguretat de l'algoritme radica en el problema de la factorització de nombres enters.

X11: Protocol que permet la interacció gràfica en xarxa entre una computadora i una o altres computadores. Sistema de finestres comú en els sistemes operatius UNIX. Versió 11 del protocol X.

Clau pública: Clau virtual que pot ser de domini públic. Un missatge xifrat amb la clau pública no el pot desxifrar ningú que no sigui el posseïdor de la clau privada. S'utilitza per garantir la confidencialitat entre missatges.

Clau privada: Clau virtual que només pot posseir una persona assignada. Si s'utilitza la clau privada, utilitzant la pública d'aquella persona es pot verificar que ha escrit el missatge. D'aquesta manera s'assegura que el missatge no ha estat modificat i es verifica l'autenticitat del missatge.

Xifrat simètric: S'utilitza la mateixa clau de xifrar i desxifrar el missatge. Per tant, l'emissor i el receptor s'han de posar d'acord per escollir la mateixa clau.

Hash: Algoritme matemàtic que transforma qualsevol bloc de dades en una nova sèrie de caràcters de longitud fix.

Keylogger: Software o hardware que pot interceptar i guardar les pulsacions realitzades en un teclat o ratolí d'un equip. Aquest malware es situa entre el teclat i el sistema operatiu per interceptar i registra la informació sense que ningú ho sàpiga.

RC4: Xifrat de flux (no basat en blocs) simètric. És un xifrat simple que es pot implementar en software de manera molt eficient. Per aquest motiu s'ha convertit en un dels xifrats més utilitzats del món. S'ha aconseguit desxifrar i ja no es considera del tot segur. Actualment no es coneix un mètode per trencar-lo, però cada cop apareixen més atacs.

VNC: Programa de software lliure basat en una estructura client – servidor que permet observar les accions del servidor controlar-lo remotament des del client.

GNOME: Entorn d'escriptori i infraestructura desenvolupat per sistemes operatius GNU/Linux, Unix i derivats.

GTK+: Llibreria gràfica sobre la qual es basa l'entorn gràfic de GNOME.

11.4 Conceptes generals: El núvol

VPS: Significa servidor virtual privat. És un mètode que crea particions d'un servidor físic en diversos servidors virtuals. És capaç d'assignar recursos exclusius per cada partició.

Cloud computing: Possibilitat d'oferir un servei a través d'internet.

Backup: Còpia i arxiu de dades de la computadora de tal manera que es pot restaurar la informació original després d'una eventual pèrdua de dades.

Usuari root: Nom convencional del compte amb tots els drets d'administrador

IaaS: Infraestructura com a servei ("Infrastructure as a Service"). Es contracta la capacitat de CPU i emmagatzemant en un entorn on es poden desplegar aplicacions pròpies.

SaaS: Software com a servei ("Software as a Service"). Es contracta una aplicació final on es paga per la utilització de l'aplicació.

SSD: Memòria en estat sòlid que emmagatzema memòria no volàtil. Els emmagatzema utilitzant memòria flash.

HDD: Memòria no volàtil que emmagatzema en discs i utilitza magnetisme per gravar-les.

IOPS: Fa referència a les entrades i sortides per segons. És una mesura de rendiment que fa referència a les unitats d'emmagatzemament.

Banda Ampla: Qualsevol mena de xarxa amb una elevada capacitat per transportar informació.

Snapshot: Captura d'una màquina virtual amb totes les dades i dispositius en un moment donat. Posteriorment és possible tornar a l'estat en el qual estava la màquina en el moment de l'snapshot.