
This is the **published version** of the article:

Gutiérrez teva, David; Estapé Dubreuil, Glòria, dir. Digitalització del negoci: Robotic Process Automation. 2021. 83 pag. (948 Grau en Empresa i Tecnologia)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/248145>

under the terms of the  license



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

**DIGITALITZACIÓ DEL NEGOCI: ROBOTIC PROCESS
AUTOMATION**

AUTOR: David Gutiérrez Teva

GRAU: Empresa i Tecnologia

TUTORA: Glòria Estapé Dubreuil

DATA D'ENTREGA: 25 de maig de 2021

AGRAÏMENTS

Desitjo expressar el meu sincer agraïment a la Glòria, tutora d'aquest treball, per guiar-me durant aquest procés i dedicar el seu temps i paciència en aconsellar-me, fent possible la realització d'aquest treball de fi de grau amb confiança i il·lusió.

D'igual forma, vull agrair al meu pare, mare, germana, tieta i especialment a la meva àvia, el seu suport incondicional que sempre m'ha animat a superar-me i millorar dia a dia. Tant de bo siguin presents en molts més èxits futurs.

RESUM

En aquest document es presenta un estudi de l'automatització robòtica de processos (RPA), una tecnologia que permet a les empreses crear robots que imiten el comportament dels seus treballadors humans per realitzar processos repetitius i regits per normes lògiques i explícites. El treball incorpora una aproximació teòrica a la tecnologia en que es revisen les seves característiques úniques, així com un estudi de mercat de la tecnologia RPA, amb un anàlisi detallat dels tres proveïdors principals: *UiPath*, *BluePrism* i *Automation Anywhere*. S'ha realitzat un projecte d'automatització RPA real, que en primer lloc ha suposat una definició rigorosa dels dos processos a automatitzar i la seva adaptació a les necessitats del robot. S'ha conclòs que un dels processos no era adequat per l'automatització, ja que requeria certa creativitat difícil d'imitar pel robot. Mitjançant *UiPath*, s'ha programat el robot per realitzar el procés restant, documentant les activitats més importants del projecte en aquest treball. Finalment, s'ha detallat com es pot mesurar l'impacte d'aquesta tecnologia en l'empresa i s'ha determinat que l'automatització RPA té un gran potencial per reduir els costos de l'empresa de manera ràpida, flexible i fàcilment escalable, essent recomanable que les empreses elaborin una correcta estratègia d'automatització a llarg termini.

PARAULES CLAU

Digitalització, automatització robòtica, processos, tecnologia, negoci.

ABSTRACT

This paper presents a study of robotic process automation (RPA). This technology allows companies to create robots that mimic the behaviour of human workers to perform repetitive processes defined by logical and explicit rules. The study includes a theoretical approach to this technology in which its unique characteristics are reviewed. In addition to that, a study of the RPA technology market is presented, with a detailed analysis of its three main vendors: UiPath, BluePrism and Automation Anywhere. A real RPA automation project has been carried out. This first involved a thorough definition of the two processes to be automated and their proper adaptation to the robot capabilities. It has been concluded that one of the processes was not suitable for automation, as it required some creativity that the robot is not able to mimic. Using UiPath, the robot has been programmed to perform the lasting suitable process. Its most important activities have been reviewed in this document. Finally, it has been detailed how the impact of this technology on the company can be measured. It has been determined that RPA automation has great potential to reduce company costs quickly, flexibly and easily scalable, and it is recommended that companies develop a proper long-term automation strategy.

KEYWORDS

Digitization, robotic automation, processes, technology, business.

Taula de contingut

1.	REVISIÓ ACADÈMICA	6
1.1.	Definició i elements de la tecnologia RPA.....	6
1.2.	Idoneïtat dels processos a automatitzar.....	8
1.3.	Classificació dels RPAs	11
1.3.1.	Tipus d'RPA segons el nivell d'automatització	11
1.3.2.	Tipus d'RPA segons la infraestructura	13
2.	EINES D'AUTOMATITZACIÓ RPA	16
2.1.	Anàlisi dels líders de mercat	18
2.1.1.	<i>UiPath</i>	20
2.1.2.	<i>BluePrism</i>	20
2.1.3.	<i>Automation Anywhere</i>	21
2.1.4.	Conclusions de la comparativa	22
3.	CASE STUDY	24
3.1.	ENS: Creació d'accessos a usuaris	24
3.2.	COPS: Gestió d'alertes	26
3.3.	Planificació del projecte	28
3.3.1.	Automatització ENS	29
3.3.2.	Automatització COPS	32
4.	AUTOMATITZACIÓ	35
4.1.	Marc de referència del procés de negoci general.....	35
4.1.1.	Flux d'excepcions	35
4.1.2.	Marc de referència d'ENS	36
4.2.	Activitats principals	37
4.2.1.	Variables i arguments	38
4.2.2.	Assignació de valors	39
4.2.3.	Gestió de credencials	39
4.2.4.	Formulari inicial.....	40
4.2.5.	Lectura del diccionari	42
4.2.6.	Navegador web: <i>Open</i> i <i>attach</i>	44
4.2.7.	Entrada de text i selecció de pantalla.....	46
4.2.8.	Clics.....	49
4.3.	Fase de testeig	50
5.	AVALUACIÓ DE RESULTATS.....	53
5.1.	Velocitat.....	53

5.2. Qualitat	53
5.3. Utilització	54
5.4. Cost d'automatització.....	54
5.5. Estalvi en costos operatius	54
5.6. Retorn de la inversió	55
6. CONCLUSIONS.....	57
7. REFERÈNCIES	59
ANNEX 1. Procés ENS	62
ANNEX 2. Procés COPS	72
ANNEX 3. Diagrames de flux del procés ENS	79

1. REVISIÓ ACADÈMICA

La digitalització evoluciona al món corporatiu, i les empreses disposen de més i més oportunitats per obtenir valor de la propera generació de tecnologies digitals, inclosa la mà d'obra digital, que ha evolucionat significativament durant els darrers anys (PwC, 2017). L'automatització robòtica de processos (RPA), una forma de treball digital que implica l'ús de robots de programari per automatitzar processos, ha despertat l'interès de les corporacions en els darrers anys. Tot i que l'RPA és una tecnologia popular al món empresarial, la recerca acadèmica encara no ha format una anàlisi teòrica i sinòptica d'aquesta tecnologia (Hofmann et al., 2020).

En els següents apartats s'introdueixen els elements que la literatura científica considera més rellevants en relació als RPA. En primer lloc, es presenten algunes de les principals definicions d'aquesta tecnologia, el conjunt de les quals permet obtenir també una descripció bàsica de l'entorn en el que es poden fer servir. A continuació es recullen les característiques bàsiques que han de complir els processos (empresarials) per a ser *automatitzables* via RPA. Finalment, s'esmenten les categoritzacions bàsiques dels RPA seguint diversos criteris, discussió que permet complementar la presentació de la utilitat de l'RPA en l'entorn empresarial.

1.1. Definició i elements de la tecnologia RPA

Des d'una perspectiva etimològica, el nom d'aquesta tecnologia (*Robotic Process Automation* o Automatització Robòtica de Processos) fa servir tres components clarament diferenciables, a partir dels quals podem arribar a definir el seu abast i característiques: Robot, Procés i Automatització. A continuació aprofundirem en el seu significat.

Robot. Segons el Diccionari de la llengua catalana de l'Institut d'Estudis Catalans (2020), un robot és una “màquina que pot realitzar automàticament una sèrie de moviments i tasques que normalment fan persones”. Aquesta definició pot fer pensar que els RPA són robots físics, màquines mecàniques materials amb la capacitat de manipular objectes i realitzar operacions. No obstant, en realitat el component robòtic del RPA fa referència a robots de *software*, programes informàtics virtuals configurats per realitzar tasques repetitives que acostumen a fer treballadors humans (Aguirre & Rodriguez, 2017; Asatiani & Penttinen, 2016).

Procés. A nivell general, podem definir un procés com una activitat o conjunt d'activitats seqüencials qualsevol que transforma elements d'entrada o *inputs* en elements de sortida o *outputs*, consumint a més certs recursos durant aquesta transformació. Des d'un punt de vista empresarial, Davenport i Short defineixen un procés com el “conjunt de tasques relacionades per aconseguir un resultat empresarial definit” (1990).

A més, cal tenir en compte que a causa de l'interès de les empreses de millorar el seu rendiment i a partir de l'estudi més tradicional de l'activitat empresarial com a flux d'activitats seqüencials conegut com a *Workflow Management*, cada cop és més important la gestió de l'empresa per processos o *Business Process Management*. Aquesta perspectiva fa èmfasi en el disseny acurat dels processos i el seu control, anàlisi i monitorització mitjançant mètodes, tècniques i software especialitzats (Hammer, 2015; Weske et al., 2004).

Gràcies a aquesta forma de gestió, es fan paleses les necessitats reals i concretes dels processos a l'empresa, com són les persones que hi participen, els actius que es fan servir, així com els sistemes d'informació o aplicacions que hi intervenen. En particular, i tenint en compte la creixent digitalització del negoci, es fa cada cop més evident la gran diversitat de sistemes d'informació amb que els treballadors han de tractar en un mateix procés: *Enterprise Resource Planning, Customer Relationship Management*, fulles de càlcul, *legacy systems* i un llarg etcètera (Aguirre & Rodriguez, 2017).

Automatització. Aquest últim component fa referència, tenint en consideració els dos anteriors, a que un procés es realitza mitjançant mecanismes robòtics de manera autònoma, sense la intervenció de treballadors humans. L'automatització de la força de treball a les empreses no és cap novetat, ja que les fàbriques han estat capaces de substituir mitjançant robots el treball típicament realitzat per treballadors humans, com és el cas de la tecnologia de cadenes de muntatge, els caixers automàtics, les cabines de peatge automatitzades, entre d'altres (Wasser et al., 2015). El que diferencia a l'automatització RPA de la tradicional és precisament el caràcter virtual del robot i del procés que s'automatitza, que es troben en un entorn completament informàtic.

En resum, podem definir les eines RPA com robots virtuals (no físics) basats en programari que intenta imitar de manera acurada el comportament d'un treballador humà per tal de realitzar tasques de forma automàtica i repetida, com ara processar transaccions, manipular dades, desencadenar respostes o comunicar-se amb sistemes digitals (Boulton, 2017; van der Aalst et al., 2018).

A més, donat que el seu propòsit és el d'imitar a treballadors humans, els *RPA* no alteren l'arquitectura de sistemes de l'empresa ni modifiquen els sistemes d'informació que la conformen, ja que simplement substitueixen a les persones mitjançant l'automatització a nivell d'usuari, des de fora, a diferència de la perspectiva més interna de l'automatització tradicional a través d'integració *back-end*, que freqüentment requereix un redisseny significatiu dels sistemes d'informació existents en concret i de l'arquitectura que els organitza en general (van der Aalst et al., 2018).

El *Institute for Robotic Process Automation* també fa referència a aquesta idea, afirmant que les eines RPA no formen part de la infraestructura de tecnologies de la informació de l'empresa, sinó que més aviat estan ubicades en un pla diferent, per sobre de la dita infraestructura (Wasser et al., 2015). Aquesta característica és la que permet que la implementació de tecnologia RPA sigui ràpida i eficient (Wright et al., 2017).

Segons la definició de Gartner, les eines d'automatització robòtica de processos (RPA) realitzen declaracions tipus [*if, then, else*] sobre dades estructurades seguint un mapa algorímic del procés en el llenguatge de l'eina RPA que guiarà al *software* robot, amb temps assignat per executar l'script mitjançant un tauler de control (Tornbohm & Dunie, 2017).

Aquesta definició és especialment rellevant perquè fa èmfasi en la naturalesa determinista del RPA, és a dir, no només el robot seguirà normes lògiques condicionals establertes, sinó que l'*output* del procés automatitzat serà completament determinista en funció dels paràmetres i valors inicials establerts. En contrast, els models probabilístics incorporarien cert element d'incertesa o aleatorietat que afectaria a l'*output*. Un exemple de model probabilístic podria ser l'automatització cognitiva, tecnologia que fa servir Intel·ligència Artificial per tal

d'interpretar un gran conjunt de dades no estructurades (fet que també el diferencia de l'RPA, que necessita que les dades estiguin estructurades) amb l'objectiu de determinar un seguit de respostes probables, resultant en un *output* probabilístic (Aguirre & Rodriguez, 2017).

El *IEEE Corporate Advisory Group* defineix l'RPA com una "instància de programari que fa servir regles de gestió específiques i un *framework* d'organització de les activitats prèviament definides per completar l'execució autònoma d'una combinació de processos, activitats, transaccions i tasques en un o més sistemes d'informació no relacionats per oferir un resultat o servei que es pot complementar amb la gestió humana d'excepcions"(Barkin & Kakhandiki, 2017).

La darrera definició introdueix el potencial del RPA no només per automatitzar certes activitats individuals, sinó també tasques específiques, al poder interactuar a nivell usuari amb diversos sistemes d'informació no relacionats. Així, un RPA podria descarregar del *legacy system* de l'empresa certa informació en format Excel, obrir-lo i navegar a un full de càlcul determinat, recollir els valors de les seves cel·les, i introduir-los en el *Customer Relationship Management* de l'empresa, per exemple (Hofmann et al., 2020).

A causa d'això, els RPAs suposen una gran oportunitat per a les empreses a l'hora d'automatitzar els seus processos, sobretot quan altres alternatives com la no-automatització o els Sistemes de Gestió de Processos del Negoci (*BPMS*) són massa costosos o no estan justificats per les necessitats del negoci (Lu et al., 2018). Aquesta última opció, el BPMS, és una automatització *back-end* en que s'han de programar els diversos sistemes d'informació que participen en el procés, modificant normalment l'arquitectura de sistemes de l'empresa i havent de realitzar projectes de major pressupost i consum de recursos (Hofmann et al., 2020).

Per tant, és necessari analitzar en quins casos els RPA són una bona opció i en quins no és recomanable, ja que aquesta tecnologia és adequada per automatitzar un tipus específic d'activitats que inclou processos molt ben definits, basats en normes establertes i que no suposin cap tipus de judici humà subjectiu (Asatiani & Penttinen, 2016). Si per exemple es volgués automatitzar un procés amb casuístiques molt diverses i poc repetitives, caldria aplicar una tecnologia capaç de poder aprendre que no depengués de normes rígides establertes, com podria ser la Intel·ligència Artificial (Wright et al., 2017).

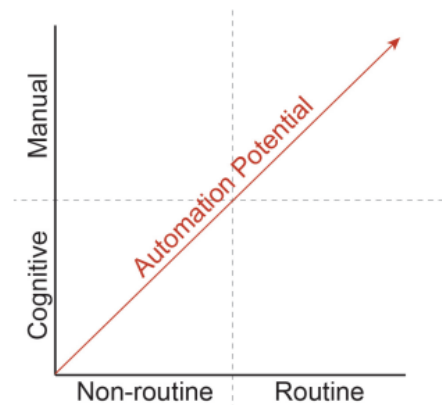
1.2. Idoneïtat dels processos a automatitzar

Segons Asatiani & Penttinen (2016) i tal i com es pot apreciar a la Il·lustració 1, a l'hora d'avaluar la idoneïtat d'un procés per ser automatitzat mitjançant RPAs s'han de valorar dues dimensions: si aquest requereix l'ús de capacitats mecàniques o cognitives, i si el procés en qüestió és rutinari o no. Aquelles activitats de caràcter cognitiu que requereixen certa creativitat, així com aquells processos no rutinaris sense patrons recurrents i amb una alta variància, no seran bons candidats per ser automatitzats.

En contrast, aquells processos de caràcter mecànic basats en normes lògiques que no requereixen de creativitat i són rutinaris, en tant que es repeteixen durant nombroses iteracions sense molta variància, tindran un major potencial d'automatització. Per tant, aquestes dues dimensions ja ens poden indicar quins processos poden ser millors candidats per a futurs projectes de RPA.

Il·lustració 1

Úl·limes i altres factors: 5. Aquests factors són...



De "Turning robotic process automation into commercial success - Case OpusCapita", per A. Asatiani i E. Penttinen, 2016, *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 6(2), 67-74 (<https://doi.org/10.1057/jittc.2016.5>). Llicència CC.

Més enllà d'aquests dos factors, podem destacar que a nivell acadèmic es solen considerar un seguit de criteris a l'hora de decidir si un procés és adequat o no per ser automatitzat via RPA, llistats a continuació (Aguirre & Rodriguez, 2017; Asatiani & Penttinen, 2016; Hofmann et al., 2020; Moffitt et al., 2018; Wasser et al., 2015).

- Alt volum de transaccions. Els processos considerats han de ser realitzats de manera freqüent o incloure un alt volum de subprocessos iteratius, de manera que el robot està contínuament realitzant-los i s'amortitza al màxim la inversió. A més, un volum massa baix de transaccions podria suposar temps desaprofitat del RPA en que està desocupat.
- Necessitat d'accedir a múltiples sistemes. El fet que el procés suposi accedir a diversos sistemes d'informació, com per exemple copiar les dades d'un full de càlcul a un registre de clients, és un molt bon indicador de que l'automatització mitjançant RPA és una bona opció, ja que permeten explotar la gran polivalència d'aquesta tecnologia.
- Entorn informàtic madur. El procés es duu a terme en un entorn definit i madur, format per un conjunt de sistemes d'informació sense previsió de canvis o modificacions significatives a curt termini per cada activitat realitzada per l'RPA. Evidentment, implementar un RPA que funcioni en aplicacions que es veuran modificades en un futur proper, suposa que el RPA també s'haurà d'adaptar a aquests canvis, fet que implicaria el consum de més recursos. Per tant, si l'entorn del procés és madur, serà un millor candidat a automatitzar.
- Baix o cap requeriment creatiu. El procés no requereix de creativitat, pensament subjectiu ni habilitats complexes d'interpretació. Tal i com s'ha esmentat prèviament, la naturalesa determinista del robot, que es programa amb regles lògiques explícites que no donen lloc a la subjectivitat, fa que sigui impossible que s'automatitzin processos creatius o probabilístics.
- Fàcil descomposició en regles inequívokes. El procés és fàcilment divisible en operacions o passes simples, directes, i que no donen lloc a males interpretacions.
- Probabilitat d'error humà. Si es tracta d'un procés mecànic en que l'error humà és més probable, serà un millor candidat a automatitzar, ja que l'RPA no comet aquest

tipus d'errors, de manera que l'impacte d'aquesta tecnologia serà més positiu. Un procés amb major probabilitat d'error humà es pot donar, per exemple, a l'hora d'identificar coincidències numèriques a través de diverses columnes, activitat en que el treballador humà es pot confondre més fàcilment.

- Limitada necessitat de control d'excepcions. El procés està altament estandarditzat. Es produeixen poques o cap excepció en completar cada activitat. Això suposarà una major autonomia del robot, ja que es requerirà l'acció humana en menor mesura.

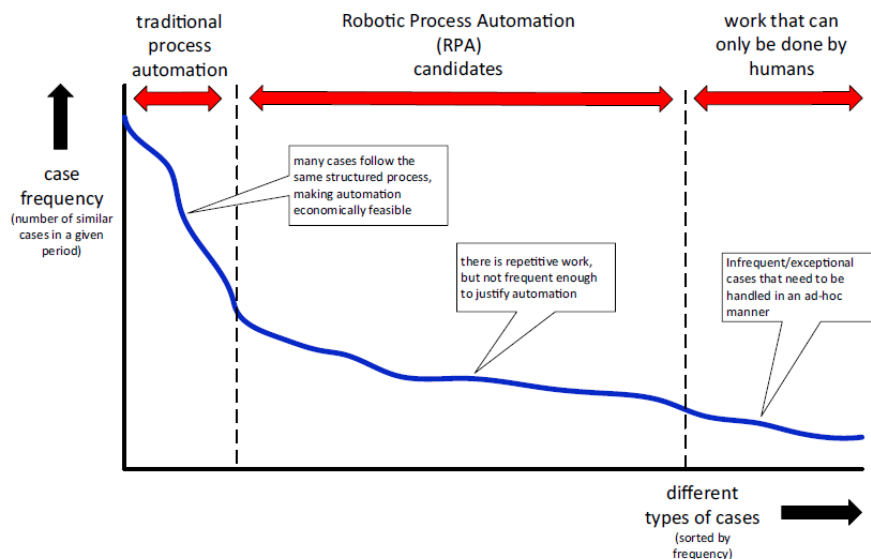
A més d'aquests atributs intrínsecs del procés que ens permeten valorar la seva idoneïtat per ser automatitzat mitjançant tecnologia RPA, alguns autors també recomanen tenir en consideració el nivell de comprensió sobre els costos del procés que té l'empresa. Si la companyia disposa de l'estructura de costos actual, serà capaç d'estimar fàcilment la diferència de cost amb el procés automatitzat i així calcular el retorn de la inversió de l'RPA, així com altres indicadors importants per valorar la decisió d'automatització.

Les capacitats de l'organització, els recursos financers disponibles o el temps necessari per realitzar el projecte, també es consideren aspectes a contemplar a l'hora de decidir si l'automatització del procés és convenient. És fonamental entendre el context de l'empresa i valorar els aspectes que, encara que no siguin intrínsecs del procés sinó generals de la companyia, tindran un cert impacte en la correcta implementació de l'RPA.

Finalment, la II·lustració 2 mostra aquells casos de processos que es poden considerar candidats d'automatització via RPA. L'eix d'abscisses d'aquest gràfic mostra els casos segons si són del mateix tipus en tant que es poden executar de la mateixa forma, mentre que l'eix d'ordenades fa referència a la freqüència d'aquest tipus de cas.

II·lustració 2

Idoneïtat dels processos a automatitzar



De "Robotic Process Automation", per P. van der Aalst, M. Bichler i A. Heinzl, 2018, *Business and Information Systems Engineering*, 60(4), 269-272 (<https://doi.org/10.1007/s12599-018-0542-4>). Llicència CC.

Observem com ambdós eixos de la Il·lustració 2 segueixen una distribució de Pareto, de manera que l'automatització tradicional estarà dirigida a aquells casos més freqüents que suposen un 20% del total de tipus de cas (eix x) i un 80% de la freqüència (eix y), ja que són tasques molt repetitives i amb un funcionament similar, de forma que la seva automatització *back-end* tradicional (tipus BPMS) és més adient: el cost alt d'aquesta automatització està justificat per la gran freqüència de cada tipus de cas. El 20% dels casos restants cobreixen un 80% dels tipus, de manera que aquests casos tenen formes d'execució diferents i consumeixen més temps que els més freqüents.

L'ús de l'RPA estaria enfocat en aquest volum de casos, on l'automatització tradicional no està justificada ni és econòmicament viable, però l'automatització amb un RPA que simuli el comportament d'una persona sí que permet millorar el rendiment en l'execució del procés. Tot i així, no tot aquest volum de casos pot ser automatitzat, i per aquest motiu existeix la part *long-tail* del gràfic que està composta per processos que seria convenient que realitzin persones al ser massa poc freqüents com per compensar els costos d'automatització (van der Aalst et al., 2018).

Per tant, escollint els processos adequats per automatitzar amb robots de software actuant de forma autònoma, ininterrompuda, ràpida, impecable i *rastrejable*, els RPAs permeten millorar el rendiment en l'execució del procés, l'eficiència, l'escalabilitat, la facilitat alhora d'auditar-lo, i la seva seguretat. Alhora, és fàcil d'implementar a costos relativament baixos en comparació amb l'automatització de processos tradicional tipus BPMS (Hofmann et al., 2020).

1.3. Classificació dels RPAs

Tot i que a nivell acadèmic hi ha una gran diversitat de criteris a l'hora de classificar els RPAs, com les activitats que realitza o el tipus de dades en que es basa la seva programació (Hofmann et al., 2020), en aquest estudi contemplarem únicament les dues dimensions que considerem més pragmàtiques, ja que són les que normalment formen els criteris que fan servir la majoria de proveïdors de tecnologia RPA a l'hora d'oferir les seves llicències de desenvolupament. Aquestes dues dimensions són el nivell d'automatització del robot i la seva infraestructura.

1.3.1. Tipus d'RPA segons el nivell d'automatització

Aquest primer criteri de classificació de l'RPA fa referència al grau en que els robots depenen de l'acció humana durant el procés automatitzat. En aquest sentit, podem destacar dos tipus de robots: els *attended* i els *non-attended*.

Essencialment, els robots *attended* o assistits es basen en software desplegat en l'escriptori de l'ordinador d'un treballador humà que automatitza l'ús d'aplicacions en aquest sistema i en que el treballador pot observar el procés i interactuar amb el robot. En contrast, els robots *non-attended* són desplegats en diverses màquines virtuals per funcionar sense la necessitat d'aquesta interacció.

Els RPAs *attended* operen en el mateix dispositiu de treball que un treballador humà, realitzant conjuntament les tasques diàries i formant sinèrgies. Per exemple, el robot podria

dur a terme les activitats més mecàniques d'un procés que necessita validacions humanes en alguns punts, mentre que el treballador va realitzant altres tasques. Aquest hauria de realitzar les validacions puntualment de manera que el robot pugui seguir amb el procés. Així, el treballador humà pot centrar els seus esforços en activitats que aporten més valor i necessiten del criteri i la creativitat d'una persona, mentre que el robot realitza les activitats més repetitives i mecàniques (*RPA Technical Insights*, 2016).

Aquest tipus de robots són molt útils quan el procés necessita comunicació en temps real entre el treballador humà i el sistema, i permeten fer que els processos que originalment serien llargs i complexos pel treballador siguin molt més curts i simples (Gupta et al., 2019). Això resulta en una reducció del temps mitjà dedicat a cada iteració, un augment de l'eficiència i una millora de l'experiència de l'usuari. També es poden destacar altres beneficis com que al simplificar-se el procés, requereix menys temps entrenar a nous agents humans que realitzin aquestes iteracions en cooperació amb el robot (*RPA Technical Insights*, 2016).

El principal inconvenient d'aquest tipus de robots és que necessiten l'acció humana per funcionar, al estar ubicats en el dispositiu físic d'un treballador, que per tant haurà d'encendre la màquina, iniciar la sessió, activar el RPA i desactivar-ho un cop hagi acabat de treballar.

Per altre banda, els RPAs *non-attended* o *unattended* treballen sense cap intervenció humana, en entorns completament virtuals de manera remota. Per tant, aquests robots realitzen de forma autònoma el procés de començament a fi (Doguc, 2019). Aquest grup també inclou els anomenats RPA *free*, que són bàsicament RPA *non-attended* de llicència menys costosa però que únicament poden ser utilitzats per motius de desenvolupament o *testing*, i en cap cas es poden fer servir en entorns de producció.

L'avantatge que suposen aquests robots respecte als *attended* és que no necessiten de cap usuari que encengui la màquina on es troba el RPA, ni que iniciï la sessió o doni començament al procés, ja que tot això es fa de manera robòtica. Es pot monitoritzar l'estat dels robots i els processos que estiguin realitzant a través de *dashboards*, i en cas que alguna cosa no funcioni correctament, el robot pot enviar alertes a usuaris humans. D'aquesta manera, el robot *unattended* pot treballar vint-i-quatre hores al dia els set dies de la setmana (Gupta et al., 2019).

En contrast, els inconvenients d'aquest tipus de robots són que, al no ser atesos per humans que puguin vigilar les incidències, el procés ha d'estar automatitzat de manera completa, contemplant tots els possibles escenaris i resultats. Així, el robot sap com actuar en tot moment i detecta els casos en que ha d'enviar alertes quan no pot seguir amb una iteració i ha de passar a la següent. A més d'aquest alt grau d'integritat de l'automatització, un altre inconvenient és que el procés haurà de regir-se únicament per regles explícites i inequívokes, ja que únicament actuarà el robot sense l'ajuda de cap usuari humà que pugui comprendre normes més ambigües o implícites.

En aquest sentit, les característiques dels robots *non-attended* fan palès el fet que aquest tipus de robots no serà el més adient en certes ocasions. És possible fer servir eines OCR (*Optical Character Recognition*) o convertidors de veu a text per transformar l'input d'un procés en dades adaptades al robot, però en aquests casos és molt recomanable fer servir validacions

humanes i per tant els robots *attended* serien una millor opció (*RPA Technical Insights*, 2016).

Finalment, tot i que no formi part de l'abast de l'estudi d'aquest treball, cal esmentar que la tecnologia RPA està començant a establir sinèrgies amb altres innovacions, com la Intel·ligència Artificial, el *Data Mining* o el *Machine Learning*, creant un nou tipus de robots cognitius que poden ser encara més autònoms i flexibles (Tornbohm & Dunie, 2017). Per exemple, aquesta automatització més moderna podria arribar a fer servir dades no estructurades en el seu procés o llegir com a input text escrit a mà, fita impossible per als RPAs tradicionals.

1.3.2. Tipus d'RPA segons la infraestructura

Aquesta segona dimensió fa referència a un dels components indispensables de l'RPA exposat anteriorment: el tauler de control, també anomenat *dashboard*, centre de gestió d'automatització o més popularment *orchestrator*. Aquest tauler de control és el que permet gestionar, controlar i en definitiva orquestrar l'RPA de manera centralitzada.

Per aquest motiu, resulta evident que aquest tauler de control és una qüestió de vital importància, sobre tot en el llarg termini, ja que cobra especial rellevància quan es vol aplicar l'RPA a diversos processos i amb múltiples robots dins de l'organització, ja que resulta impossible escalar, controlar i donar suport a futures automatitzacions sense una governança comuna.

En aquest sentit, la capacitat d'orquestrar de manera centralitzada l'automatització és de fet un diferencial clau entre les plataformes d'RPA avançades i les solucions de programari fet a mida. Un centre de gestió centralitzat proporciona als administradors el poder de subministrar, desplegar, activar, supervisar, mesurar, rastrejar i garantir la seguretat de tots els robots de la plantilla digital de l'organització en temps real (Alvarado, 2020).

Per tant, és molt important garantir el bon funcionament d'aquest tauler de control, i és en aquest punt quan podem classificar els RPAs en funció de si el tauler de control es troba dins de la pròpia organització o està localitzat en un domini extern.

És important aclarir que estem parlant de la localització del tauler de control, i no de la dels robots en sí, ja que els robots sempre hauran d'estar ubicats dins del domini de la pròpia empresa, ja sigui *on-premise* o al núvol, per poder connectar-se i integrar-se als sistemes d'informació de l'organització. En contrast, el tauler de control sí que pot estar en un domini diferent, de manera que en aquesta dimensió es presenten dos tipus d'infraestructura informàtica diferents: els RPA d'orquestració *on-premise*, i els d'orquestració al núvol de terceres parts o *online*.

Essencialment, els RPA d'orquestració *on-premise* són aquells allotjats al domini de l'empresa, mentre que els RPA d'orquestració al núvol de terceres parts (d'ara endavant, RPA al núvol) es troba al domini d'un servei web "llogat" d'una companyia que pot ser el propi proveïdor de l'eina RPA que ofereixi aquest domini, o una altre empresa amfitriona. Cada tipus d'infraestructura té els seus avantatges i inconvenients (Alvarado, 2020; *On-premise vs Cloud-based RPA - Key Differences*, 2020; Virkkunen, 2019), i a continuació els

estudiarem i compararem en base a quatre camps: la implementació, els costos, el manteniment, i la seguretat.

Pel que fa a la implementació, l'RPA al núvol presenta molts avantatges en comparació al *on-premise*. En primer lloc, permet una implementació molt més ràpida que fa possible començar a utilitzar els robots el mateix dia que es compren les llicències. En segon lloc, es fa servir una plataforma estàndard provada i testejada pel proveïdor; conseqüentment, això suposa dependre menys del departament de IT propi, estalviant el seu temps. En contrast, l'RPA *on-premise* implica un procés de configuració de la plataforma més complex, al haver de preparar servidors i configurar comptes i accessos al tauler de control.

Tot i així, l'RPA al núvol certament presenta alguns inconvenients respecte al *on-premise*, i és que l'elecció de la plataforma del tauler queda limitada a la plataforma del proveïdor, i també s'han d'acceptar les seves polítiques d'ús, mentre que amb un RPA *on-premise* es tindrien més opcions de plataforma i les polítiques d'accessos seguirien els protocols de la pròpia empresa, de manera que el tauler en general estaria governat per la mateixa firma.

En quant als costos, l'RPA *on-premise* té un major potencial d'estalviar costos en el llarg termini, sobretot si considerem que no se sap amb certesa el preu que establirà l'amfitrió de l'RPA al núvol en el futur, de manera que podria augmentar significativament, però també es pot argumentar que la pròpia empresa podria incórrer en costos inesperats amb un RPA *on-premise*.

En contrast, l'RPA al núvol, al estalviar-se els costos d'implementació discutits anteriorment, suposa un major estalvi a curt termini i conseqüentment té un retorn de la inversió més ràpid que l'RPA *on-premise*. A més, també cal remarcar els estalvis en formacions a nivell de IT i en manteniment de la plataforma que suposa la opció al núvol de tercers.

A més, és important tenir en compte que els costos dels proveïdors són clars i responen al preu acordat, mentre que és molt més complex fer el seguiment dels costos de l'RPA *on-premise* associats a conceptes com els costos de la infraestructura, despeses en FTE d'implementació o de manteniment, el suport imprescindible del departament de IT, etcètera.

En termes de manteniment, en general l'RPA al núvol suposa millors condicions que la versió *on-premise*, ja que aquesta tasca és responsabilitat de l'amfitrió, que es responsabilitza de tota la infraestructura (des de el manteniment dels servidors fins a l'actualització de les bases de dades o la renovació de les llicències) de forma que la organització ha de dedicar molt menys temps en la coordinació, actualització, *testeig* i formacions necessàries.

Per altre banda, optar per l'alternativa *on-premise* com a mínim sí que garanteix a l'empresa el fet de ser la propietària del procés de manteniment, de manera que no ha de dependre del temps de resposta de l'amfitrió, que depèn de les seves polítiques i disponibilitat.

Per últim, en comparar la seguretat de l'RPA *on-premise* i al núvol, ambdues opcions estan força igualades. Essencialment, i en línia amb el que s'ha establert fins aquest punt sobre aquests dos tipus d'infraestructura RPA, la opció *on-premise* permet a la gestió de la seguretat romandre en l'àmbit de la pròpia organització de manera que es pugui alinear amb les polítiques i estàndards corporatius, de forma que l'empresa té tota la informació sobre el control de la seguretat de la infraestructura.

En contrast, l'RPA al núvol implica deixar en mans de l'amfitrió la gestió del risc de la infraestructura, fet que pot suposa un avantatge i un inconvenient alhora, en tant que suposa un estalvi de recursos però també cert risc. A més, la informació que es té sobre la seguretat dels sistemes de l'amfitrió és limitada. També cal considerar el risc de filtrar dades sensibles dels clients, fet que pot suposar un impediment a l'hora d'escollir l'RPA al núvol.

Un cop analitzats els avantatges i inconvenients de cada tipus d'infraestructura per al tauler de control de l'RPA, podem concloure que no es pot considerar cap opció objectivament millor que l'altre, sinó que en funció del context i les necessitats de l'empresa una de les alternatives serà la més adequada.

En resum, si una empresa vol, per exemple, un retorn de la inversió ràpid, una implementació àgil, no desitja involucrar en excés al seu equip de IT, i tampoc es vol fer responsable del manteniment de la infraestructura, doncs el tauler de control allotjat al núvol d'un amfitrió extern serà la millor opció.

Per altra banda, si es tracta d'una empresa amb molts recursos a nivell de IT, que probablement ja realitza el control i manteniment de la seva infraestructura tecnològica, i que tracta dades sensibles de clients en una indústria molt regulada, doncs l'RPA *on-premise* seria l'alternativa més adient.

2. EINES D'AUTOMATITZACIÓ RPA

Per tal de poder desenvolupar i fer servir aquesta tecnologia, es necessiten les eines informàtiques adequades: els robots, l'entorn de desenvolupament dels mateixos, els *dashboards* per controlar-los, entre d'altres. I al mercat podem trobar un gran nombre d'empreses que proveeixen d'aquests recursos.

Per aquest motiu, és necessari dur a terme un estudi de les diverses alternatives d'eines RPA per tenir un major coneixement de les principals característiques de cada una, i així acabar escollint la que millor s'adapti a les necessitats de la pròpia organització, decisió molt determinant en l'èxit dels futurs projectes d'automatització.

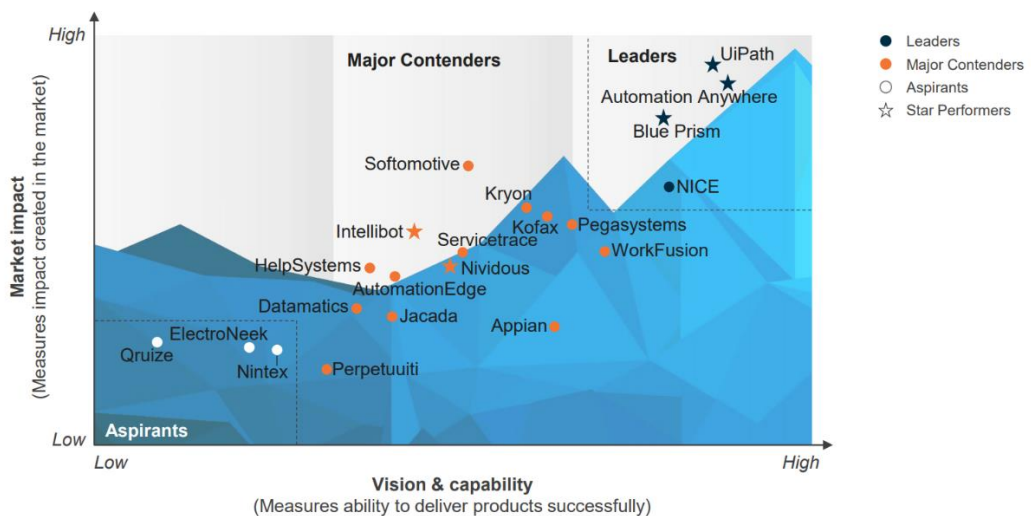
Com a mínim, les eines RPA han de disposar de tres atributs bàsics (Ray et al., 2020) per poder considerar-se complertes i funcionals:

- Plataforma de desenvolupament *low-code* que permeti elaborar el robot. És a dir, un entorn de desenvolupament de software a través d'interfícies gràfiques d'usuari enlloc de la programació tradicional en que s'escriu el codi.
- Integració amb les aplicacions empresarials.
- Eina d'orquestració i administració dels robots desenvolupats, que inclogui la configuració, control i supervisió de la seguretat dels mateixos.

Són molts els proveïdors que superen aquest primer filtre, a causa de la ràpida expansió del mercat RPA, que evoluciona en termes de característiques del producte, opcions de desplegament, arquitectura de productes, formació i assistència, ecosistema de socis i models comercials. Les tecnologies juntament amb els models de lliurament estan evolucionant, amb un conjunt de funcions en expansió i una riquesa creixent en funcionalitat (Corredor, 2021; Tornbohm & Dunie, 2017). És per aquest motiu que un estudi intensiu de la oferta de tecnologia RPA té inclús major rellevància.

Il·lustració 3

T æ c i ā ~ Á à q æ ç æ | ~ æ & ā ð Á Á | ^ á ð ç ç η i à ^ & ω Á Ò i Á [Ü ~ Ú] Ç E



De "Everest Group PEAK Matrix for RPA Technology Vendors 2020 Focus on UiPath", per Everest Group, 2020 (<https://start.uipath.com/>). Llicència CC.

Diverses organitzacions com l'Everest Group realitzen de manera periòdica anàlisis dels principals agents del mercat RPA mundial. La Il·lustració 3 mostra la matriu d'avaluació creada per l'Everest Group, en que s'han analitzat els vint-i-un majors proveïdors del mercat d'aquesta tecnologia. La Il·lustració 4, per altra banda, recull el quadrant màgic sobre RPA, una matriu semblant realitzada per Gartner.

Com podem observar en la Il·lustració 3, si ens fixem en variables com l'impacte en el mercat (eix d'ordenades) i la capacitat de la companyia de lliurar els seus productes de manera exitosa (eix d'abscisses), els proveïdors de tecnologia RPA es poden classificar en tres grups diferenciats: líders, principals candidats i aspirants, essent aquestes agrupacions les que tenen un impacte i capacitats elevades, mitjanes i més baixes respectivament.

Així doncs, en el grup dels proveïdors líders podem trobar empreses com *UiPath*, *BluePrism*, *Automation Anywhere* o *NICE*. L'Everest Group considera que aquestes companyies pioneres han realitzat grans inversions en el desenvolupament de prestacions i condicions superiors a la resta de proveïdors, centrades en la facilitat en l'ús de la seva tecnologia, la integració perfecta amb els sistemes d'informació empresarials, l'anàlisi i control dels robots mitjançant *dashboards* avançats i unes funcions de seguretat i governança robustes (Everest Group, 2020c).

A més, aquestes companyies disposen de cert lideratge en la tecnologia, amb una reconeguda autoritat i reconeixement de marca en el mercat RPA (Edureka!, 2020). Per tant, són les empreses amb els projectes més rellevants pel desenvolupament de la tecnologia, i actualment centren els seus esforços en ampliar la seva oferta mitjançant inversions, adquisicions o col·laboracions amb socis del món de la intel·ligència artificial i altres tecnologies complementàries que capacitin la tecnologia RPA cada cop més (Everest Group, 2020c; Ray et al., 2020).

Il·lustració 4

Quadrant màgic sobre RPA de Gartner



De "Magic Quadrant for Robotic Process Automation", per S. Ray, A. Villa, C. Tornghom, N. Rashid i M. Alexander, 2020 (<https://www.gartner.com>). Llicència CC.

Per altre banda, el grup dels principals candidats de la Il·lustració 3 inclou empreses com *WorkFusion*, *Softomotive*, *Pegasystems* o *AutomationEdge*. Aquestes companyies han demostrat un elevat grau de resposta a les necessitats del mercat i han invertit en desenvolupar funcionalitats RPA bàsiques. No obstant, en general tenen encara molt espai de millora en comparació amb el grup d'empreses líders pel que fa al seu conjunt de funcions empresarials, la facilitat d'ús per als usuaris i la forma de comunicar la seva proposta de valor de l'RPA.

Finalment, el tercer grup de la Il·lustració 3 és el grup d'aspirants, en que es troben les empreses *Qruize*, *ElectroNeek* i *Nintex*. Aquestes empreses es caracteritzen per tenir una forta orientació cap al client i una gran flexibilitat per personalitzar les seves ofertes i així satisfer les necessitats del negoci, però han de complementar el seu producte amb funcions empresarials més robustes per al disseny i desenvolupament del robot, el seu control i monitorització, i la seva seguretat i governança. En conseqüència, els aspirants tenen clients molt concentrats en indústries o regions determinades, i presenten dificultats a l'hora d'expandir el seu abast i operar amb clients globals per créixer (Everest Group, 2020c).

La Il·lustració 4 mostra una classificació similar realitzada per *Gartner*, en que es classifiquen els proveïdors en quatre grups enlloc de tres. Tot i així, podem observar com aquest Quadrant Màgic també considera que *UiPath*, *Automation Anywhere* i *BluePrism* són els proveïdors RPA líders del mercat, seguits de *WorkFusion* en quart lloc. Per tant, contrastant els dos estudis anteriors es fa palès el lideratge dels tres principals proveïdors de la tecnologia RPA.

En conclusió, s'han de valorar les diferents propostes de la diversitat de proveïdors d'eines RPA en el mercat actual. Tot i que el grup d'empreses líders disposen dels avantatges exposats anteriorment, no sempre seran la millor opció, ja que si es necessita una alta atenció al client o un desenvolupament més personalitzat, és possible que algun proveïdor aspirant o dels principals candidats disposi de propostes més adequades.

Per exemple, tot i que *WorkFusion* no formi part del grup dels líders segons l'*Everest Group*, si el projecte necessita l'ús d'Intel·ligència Artificial o *Machine Learning*, aquest proveïdor disposa de paquets que, encara que siguin més complexos que els d'empreses líders, són molt versàtils en quant a funcionalitats relacionades amb aquestes tecnologies (Maguire, 2020).

2.1. Anàlisi dels líders de mercat

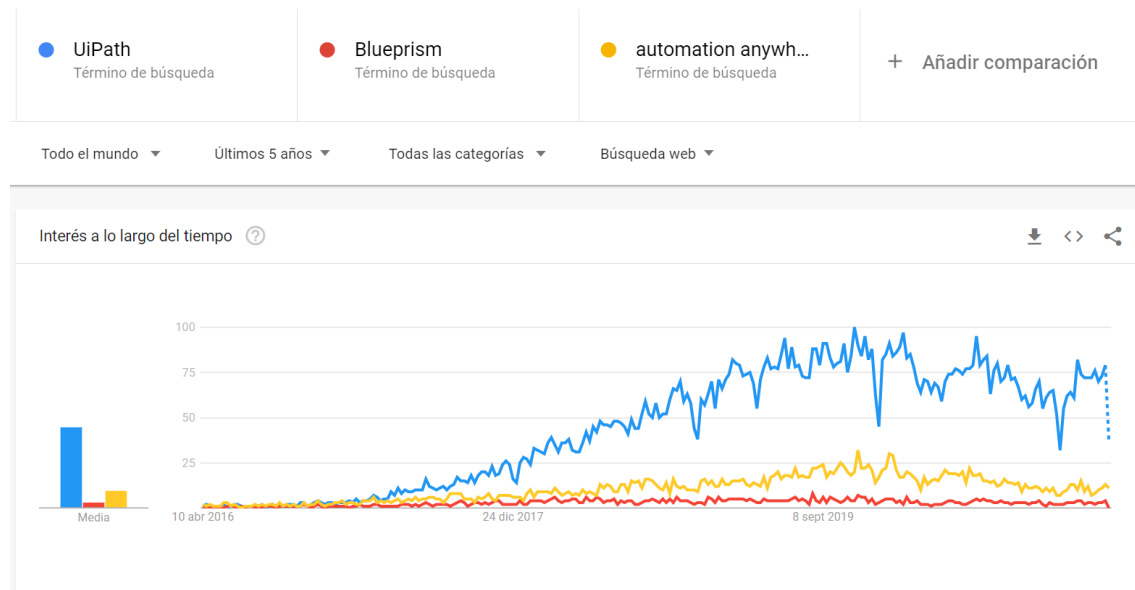
Si centrem el nostre estudi en els líders del mercat RPA, haurem de posar el focus indiscutiblement en *UiPath*, *BluePrism* i *Automation Anywhere* (Edureka!, 2020). Com s'ha posat de manifest a les Il·lustracions 3 i 4, aquests són considerats els proveïdors amb els millors resultats i productes del mercat RPA actual. Són les tres úniques empreses classificades, segons l'*Everest Group* i *Gartner* com proveïdores líders d'aquesta tecnologia.

A continuació compararem els productes d'aquestes tres empreses líders i analitzarem en major profunditat quina és la seva proposta de valor i quines són les seves principals característiques diferencials. Aquest estudi ens donarà la visió del mercat necessària com per poder decidir més endavant en aquest treball quina és la millor eina RPA a utilitzar en el nostre projecte de desenvolupament i implementació.

En primer lloc, podem observar a partir de la Il·lustració 5 com l'eina de tendències de Google mostra el volum de cerques a internet per a cada una de les eines objectes d'estudi. Destaca clarament *UiPath*, que té una quantitat de cerques superior a *BluePrism* i *Automation Anywhere*. Això ens pot fer pensar que *UiPath* disposa d'una major quantitat d'usuaris, que a més realitzen cerques activament, de manera que és més probable que l'empresa tingui una comunitat d'usuaris formada i recursos disponibles a internet.

Il·lustració 5

Tendència de cerques de les eines en Google



De Google Trends, 2021 (<https://www.google.com/trends>). En domini públic.

A continuació, revisarem a nivell general les característiques d'aquestes tres empreses líders recollides en la Taula 1, i entrarem en el detall de la proposta de valor de cada empresa i les característiques dels productes que la diferencien. Per elaborar aquest anàlisi ens basarem en els estudis realitzats per l'empresa d'investigació de mercats *Forrester Research*, el grup líder en la investigació en el camp de la subcontractació de processos de negoci *Everest Group* i el quadrant màgic de Gartner sobre RPA (2020c, 2020b, 2020a; 2020; 2021). Addicionalment, s'ha consultat la comparació tècnica d'aquests tres proveïdors realitzada per Raúl Castellanos (2019).

Taula 1

Dades sobre les tres empreses líders del mercat RPA

	Any fundació	Ubicació Seu	Ingressos anuals	Empleats	Clients	Inversions rebudes	Capitalització de mercat
UiPath	2005	Nova York (Estat de Nova York)	\$541M	3.000	6.300+	\$1,95B	\$35B
Automation Anywhere	2003	San José (Califòrnia)	\$367M	1.750	3.500+	\$840M	\$6,8B
BluePrism	2001	Warrington (Regne Unit)	\$124M	1.001	2.000+	\$208,4M	\$1,26B

Adaptat de 2021 Guide: Best RPA Tools and Why UiPath is #1, per F. Corredor, any 2021 (<https://www.auxis.com/blog/top-rpa-tools>). Llicència CC.

Aquests diversos estudis no només incorporen aspectes empresarials de cada companyia, com la presència en el mercat o els resultats financers de la mateixa, sinó que també contempnen aspectes tècnics dels seus productes, com les funcionalitats que incorpora o el seu rendiment, de forma que serviran per poder realitzar una comparació completa i acurada de les tres companyies.

2.1.1. UiPath

Fundada l'any 2005 pels empresaris romanesos Daniel Dines i Marius Tirca, *UiPath* és actualment l'empresa líder del mercat RPA a nivell global, dedicada al desenvolupament i comercialització de productes d'automatització robòtica de processos i d'Intel·ligència Artificial. La seva presència s'estén en 31 oficines a través de 19 països d'Amèrica del nord, Europa i Àsia i disposa d'aproximadament tres mil treballadors.

Els estudis analitzats coincideixen en que *UiPath* disposa actualment de les millors eines RPA del mercat, i emfatitzen en la manera flexible de la companyia d'oferir els seus productes, ja que en 2020 es va incorporar un model de llicències basat en la necessitat del client, en que s'empaqueten tots els productes que els usuaris de l'automatització necessitin en una única oferta. A més, també va iniciar diverses propostes flexibles tipus "tot el que puguis consumir", dissenyades per facilitar els beneficis de l'escalabilitat dels robots el més aviat possible.

Adicionalment, un dels grans avantatges diferenciadors dels productes d'*UiPath* són els seus taulers de control, que proveeixen de les millors eines d'avaluació dels robots, visualitzacions gràfiques del seu rendiment, seguiment del retorn de la inversió de l'automatització, i altres funcionalitats que donen una gran versatilitat a la plataforma.

També cal remarcar que els usuaris poden fer servir aquests productes sense coneixements de programació, tot i que *UiPath* disposa igualment de productes enfocats a programadors avançats. L'empresa posa a disposició dels seus usuaris més de mil components reutilitzables, és a dir, robots estàndards ja desenvolupats que els usuaris poden aprofitar i adaptar a les seves necessitats, sense haver de programar-los des de zero.

Finalment, *UiPath* gaudeix d'aliances amb socis clau que doten a les seves eines d'un ric ecosistema tecnològic que facilita en gran mesura la integració perfecta dels seus robots amb altes tecnologies, com *Google Workspace*, *Microsoft Office*, *Oracle*, *Salesforce*, *ServiceNow* o *Workday*. Totes aquestes característiques fan que les solucions RPA d'aquesta companyia siguin adequades per grans empreses globals amb una alta necessitat de suport i governança.

2.1.2. BluePrism

Empresa formada el 2001 per un grup d'experts en automatització de processos, Alastair Bathgate i David Moss, inicialment s'especialitzava en processos *back office*. Amb seu al Regne Unit, opera des de Manchester, Londres, Miami, Chicago, Nova York i San Francisco i disposa de més de mil treballadors. Amb aproximadament dos mil empreses en la seva cartera de clients, és dels tres proveïdors líders el que menys presència té en el mercat.

Els estudis destaquen la oferta estable, segura i la forma en que els seus robots compleixen tots els requisits legals i de traçabilitat. Havent estat una empresa pionera en la indústria

durant més de 15 anys, *BluePrism* actualment busca anar més enllà de l'RPA per poder aportar més valor a les empreses en el marc de les automatitzacions cada cop més intel·ligents. Per aquest motiu, les inversions de la companyia en I+D es van duplicar en 2020 i no han deixat de créixer durant 2021. Essent un proveïdor de RPA global, *BluePrism* disposa d'un potent ecosistema d'aliances de *go-to-market* i implementació en el mercat de la majoria de països. Una de les principals característiques del seu producte és que fa servir un model de llicència "tot-en-un".

La companyia proveeix d'un important sistema de Gestió del Cicle de vida de l'Automatització per donar suport en les diverses fases des de la concepció de la idea de l'automatització fins al desplegament del robot i la millora contínua del mateix. Aquest sistema és un conjunt de recursos que inclou, per exemple, una eina d'avaluació del procés per seleccionar els processos a automatitzar, que s'integra amb diverses solucions de gestió de processos, com *ABBYY Timeline*, *Celonis*, *FortressIQ* o *Signavio*, entre d'altres.

BluePrism facilita l'acompliment d'un gran conjunt d'estàndards legals, com per exemple l'estatut federal dels Estats Units *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPPA), l'estàndard de les companyies de crèdit i dèbit *Payment Card Industry Data Security Standard* (PCI-DSS) i el marc de monitorització de les empreses nord-americanes en borsa *Sarbanes-Oxley Act* (SOX).

Essencialment, el punt diferenciador de *BluePrism* és que els seus productes han estat dissenyats per ser implementats a gran escala, en organitzacions empresarials en que la seguretat, resiliència, solidesa, flexibilitat, traçabilitat i escalabilitat poden ser fonamentals.

2.1.3. Automation Anywhere

Aquesta última empresa va ser creada el 2003 per Mihir Shukla, Ankur Kothari, Neeti Mehta i Rushabh Parmani. Té una gran presència als Estats Units, amb seu a Califòrnia, i la meitat dels seus beneficis provenen de compradors del territori nord-americà, essent el proveïdor de tecnologia RPA principal d'aquesta zona geogràfica.

Automation Anywhere ha reconstruït completament el seu producte per convertir-lo en una plataforma al núvol basada en web, incorporant Intel·ligència Artificial i aportant possibles noves perspectives d'automatització. El seu full de ruta inclou innovacions per democratitzar encara més la tecnologia RPA a les empreses. La companyia disposa de 130 aliances tecnològiques, amb empreses com *Amazon Web Services* (AWS), *BMC*, *Citrix*, *Google*, *IBM*, *Microsoft*, *MuleSoft*, *Oracle*, *Salesforce*, i *SAP*.

Els usuaris poden crear simples robots pràcticament complets mitjançant la seva gravadora universal, sense necessitat de capacitats de programació. La seva plataforma també presenta un conjunt complet de funcions de governança, seguretat, i compliment legal que la preparen per ser utilitzada inclús en indústries força regulades. Tot i que la migració de robots complexos des de la plataforma antiga a l'actual és difícil, suposa una versió millorada que situa a *Automation Anywhere* en una posició avantatjosa en el creixent mercat de l'RPA al núvol.

La seva última innovació ha estat el *Discovery Bot*, un robot que permet el descobriment de nous processos a automatitzar. Essencialment, aquest robot automatitza el procés de cerca i

selecció de processos presentat durant aquest treball. El que fa és registrar les interaccions dels usuaris amb qualsevol sistema d'informació, incloses les solucions empresarials (ERP, CRM, BPM, etc.), les aplicacions de productivitat personal (Excel, Outlook, etc.) i els diversos entorns terminals i virtuals. Recull les dades necessàries, com els moviments del ratolí, els clics, i altres, per identificar oportunitats d'automatització (*Discovery bot*, 2021).

En definitiva, aquesta companyia es dirigeix sobretot a empreses interessades en implementar robots *non-attended* que realitzin els processos de negoci de principi a fi, amb un model SaaS basat en el núvol per tal de simplificar i reduir el temps i costos de desplegament dels robots.

2.1.4. Conclusions de la comparativa

Finalment, hem pogut constatar com els tres proveïdors ofereixen productes molt competitius, funcionals i versàtils, i no hi ha diferències molt notòries en quant a prestacions que alguna de les companyies ofereixi i la resta no (amb excepcions com el *Discovery Bot* d'*Automation Anywhere*). Tot i així, hem pogut destacar a nivell general els punts forts de cada una de les eines, i segons tots els estudis analitzats, *UiPath* és el millor proveïdor superant a *BluePrism* i *AutomationAnywhere*.

Malgrat això, el fet que una eina sigui millor que l'altre depèn significativament del grau d'adequació de cada eina a les necessitats del procés d'automatització. Si, per exemple, es vol automatitzar un procés en que es necessita la col·laboració amb treballadors humans, i per tant es vol crear un robot *attended*, *UiPath* i *BluePrism* serien més adients que *Automationanywhere*. Si a més el procés necessita la lectura de dades mitjançant reconeixement òptic de caràcters d'una imatge, probablement escolliríem *UiPath* ja que ofereix una major varietat d'eines OCR que *BluePrism*.

Cal esmentar que aquest estudi es pot fer a nivell tècnic en molt més detall, i de fet es podria realitzar tot un treball de final de grau analitzant exhaustivament cada una de les funcionalitats que ofereixen les tres empreses i comparant-les de manera objectiva amb les seves competidores. És el cas del treball de Raúl Castellanos Alonso "*Protocolo de Selección de Software RPA*", en que es fa aquesta comparativa a més de un protocol per seleccionar quin dels tres proveïdors és el millor en cada cas (2019). La Il·lustració 6 recull els resultats de la comparativa del treball.

3. CASE STUDY

En aquest apartat del treball es presentarà el cas real d'automatització RPA que s'ha realitzat per conèixer a nivell pràctic els resultats que es poden aconseguir mitjançant la implementació d'aquesta tecnologia.

L'estudiant ha realitzat un conveni de pràctiques extracurriculars amb l'empresa *Ernst&Young* (EY) mitjançant el qual ha pogut participar en un projecte real d'implementació d'RPA. A causa de les condicions de confidencialitat del client, en aquest treball s'ha censurat la informació sensible del mateix.

El projecte consistia en una Mostra de Concepte o *Proof of Concept* (PoC), és a dir, una petita implementació de mostra per al client de la consultora realitzada amb el propòsit de verificar i demostrar que l'automatització RPA pot ser explotada de forma útil. Per aquest motiu, la pròpia naturalesa del projecte s'alineja amb el propòsit d'aquest treball, que és precisament el de comprovar fins a quin punt la tecnologia RPA suposa una oportunitat per a les empreses de millorar el seu rendiment.

En aquesta PoC s'automatitzarien dos processos ja seleccionats en conjunt per la consultora i el client, d'acord amb els criteris especificats prèviament en aquest treball. El primer pas, per tant, és el de definir en què consisteixen exactament. A continuació especificarem en què consisteixen aquests dos processos anomenats ENS i COPS.

3.1. ENS: Creació d'accessos a usuaris

Aquest primer procés inclou la creació dels accessos i permisos a nous usuaris per les diverses eines i aplicacions del client. Es tracta precisament d'un procés amb gran potencial d'automatització perquè els treballadors han d'accedir a diversos sistemes i la creació d'aquests usuaris segueix normes lògiques i explícites.

Tot i que a continuació descriurem el procés de manera detallada, es pot consultar la guia del procés documentada durant el projecte en el primer annex d'aquest treball (Annex 1. Procés ENS). Aquesta guia és més completa i disposa de captures de pantalla del procés.

El desencadenant o *trigger* d'aquests processos és un tiquet, una sol·licitud per part del treballador realitzada a l'eina *OTRS* (*Open-source Ticket Request System*). Aquesta eina és el sistema que l'empresa client fa servir per gestionar les sol·licituds de servei que realitzen usuaris i clients. La qüestió és que l'usuari genera una sol·licitud en aquesta eina per demanar accessos a les diverses aplicacions que fa servir l'empresa client: *McAfee*, *QRadar* i *Symantec*.

Això presenta un problema per l'automatització, i és que la sol·licitud del tiquet no segueix una estructura predeterminada, sinó que cada usuari redacta la seva petició. Per aquest motiu, el robot no podrà comprendre quan el tiquet parla de creació d'usuaris o no. Si es volgués dotar-lo d'aquesta capacitat s'haurien de fer servir un altra tecnologia, com la Intel·ligència Artificial. Més endavant estudiarem com solucionar aquesta problemàtica.

Un cop l'usuari ha realitzat la petició, el treballador la rep en l'OTRS i es disposa a crear l'usuari i els permisos corresponents en cada aplicació.

En primer lloc, pel que fa als accessos a *McAfee*, el treballador obre l'aplicació web en una pàgina del seu navegador i introdueix les seves credencials: un ID i una paraula clau. Lògicament, això suposa que el robot també haurà de tenir les seves pròpies credencials per poder accedir al sistema.

A continuació, el treballador navega per les pantalles de l'aplicació per accedir a la *Manager Console*, des de la qual té disponible l'opció de crear nous usuaris en l'apartat "Usuaris" del desplegable a la part esquerra de la pantalla. Al escollir aquesta opció, s'obrirà la pantalla de detalls del nou usuari.

En aquesta pantalla el treballador haurà d'introduir les credencials i els detalls del nou usuari, així com el rol que se li assignarà. Aquest pas és especialment rellevant perquè suposarà l'entrada de dades per part del robot al sistema. Normalment el treballador extreu aquestes dades del tiquet que ha iniciat el procés, com és el cas del nom i cognoms de l'usuari que ha creat la sol·licitud. Per altra part, n'hi ha dades que són constants, és a dir, que no s'especifiquen al tiquet perquè sempre són iguals, com és el cas del tipus d'autenticació o el rol assignat. Aquestes dades es detallen en la Il·lustració 7.

Il·lustració 7

Ü^ • ~ { Á â ^ | • Á | ^ ~ ~ ã • ã c • Á â q ã } ~ [! { æ& ã 5 Á â ^ Á | q Ü Ú ŒÁ] ^ ! Á æÁ T & Œ~ ^ ^

Variables d'entrada	Constants
Usuari de domini	Tipus d'autenticació
Nom	Usuari LDAP DN
Cognoms	Assignació de rol
Email	Selecció de Dashboards

Finalment, s'hauran de seleccionar els accessos que tindrà l'usuari, que sempre seran els mateixos en aquest procés per la creació de nous usuaris, i es farà clic a *Save* per desar els canvis realitzats. Amb això ja s'hauria acabat la creació de l'usuari en l'eina *McAfee* i podem passar a la següent: *QRadar*.

Els passos a realitzar en aquesta eina són força semblants a l'anterior. En primer lloc, s'accedeix a la web de *QRadar* on s'haurà d'iniciar la sessió amb les credencials de l'usuari o el robot. A continuació, es navega a la pestanya d'Administrador on s'accedeix a la secció de gestió d'usuaris. En aquest punt, simplement es fa servir la opció *Add* per afegir un nou usuari.

Apareixerà un desplegable a la part dreta de la pantalla on s'hauran d'introduir les dades de l'usuari a crear, com l'usuari de domini, el nom i cognoms de l'usuari i el seu correu. També s'hauran d'escollir les opcions de dos desplegables: al rol de l'usuari es seleccionarà l'opció *SOC* i al perfil de seguretat es seleccionarà l'opció *Admin*. Finalment, s'haurà de fer clic a *Save* per desar el canvis.

En realitzar aquest últim pas, es torna automàticament a la pestanya d'Administrador on s'indicarà que hi ha canvis sense desplegar. Per tant, l'últim pas serà fer clic a *Deploy changes* i esperar a que el desplegament finalitzi.

Finalment, només falta per crear l'accés a la tercera i última eina: *Symantec Endpoint Protection Manager*. La peculiaritat d'aquesta última aplicació és que s'ha de crear el mateix

Així doncs, aquest procés inicia amb el treballador accedint a l'eina de gestió de tiquets OTRS i obrint un tiquet anomenat “*Mails from VIP*”, ja que aquest tractarà d'una possible amenaça a causa d'un correu sospitós rebut per algun treballador de la companyia.

A continuació, el treballador descarregarà l'Excel adjunt al tiquet i l'obrirà. Si l'Excel està buit, es tancaria el tiquet indicant que no té cap impacte i detallant la descripció de que no es detecta cap amenaça. L'empresa client hauria de definir quin text ha d'introduir el robot exactament en aquests casos.

Si l'Excel té contingut, el treballador copiarà el MID (*Message ID*) i haurà d'accedir a l'eina *Ironport* fent servir les seves credencials personals. Per tant, en un futur el robot també haurà de disposar de les seves pròpies credencials d'*Ironport*. En aquesta eina, podrem introduir el MID per buscar el correu sospitós que ha generat l'alerta.

En aquest sentit, el client també indica que a causa d'un error d'*Ironport*, ocasionalment es generen dos correus amb el mateix MID, fet que pot provocar falsos positius. Per tant, ja podem trobar un moment en que si el robot troba més d'un resultat s'haurà d'aturar i requerir l'acció humana per analitzar aquesta excepció, a falta d'un criteri per identificar aquests casos de manera automàtica.

A continuació, si fem clic en l'opció de *Show Details*, podrem veure les dades del mòdul anti-*spam*. Entre aquestes dades ja s'ofereix un veredict sobre si es considera un cas positiu d'*spam* o no. En cas que sigui positiu, ens haurem de fixar en altres dades del correu, com l'assumpte, el destinatari o si té arxius adjunts.

En aquest punt, el client proposa un seguit d'exemples que podrien indicar si un correu és maliciós o no, però resulta molt difícil establir una lògica fiable mitjançant regles explícites per determinar si realment es tracta d'una amenaça o no. Per exemple, es pot comprovar si el correu del destinatari és oficial o no però el fet que no sigui oficial no suposa que es pugui determinar que el correu sigui maliciós de manera inequívoca.

Per tant, aquesta activitat d'anàlisi del correu fa servir criteris subjectius i força intuïció humana, i per aquest motiu es comença a plantejar complicat que aquest procés pugui ser fàcilment automatitzat per un RPA tradicional. Tot i així, veurem en següents apartats què comporta aquesta problemàtica i com podem afrontar-la.

Després d'un seguit de passos que suposen la cerca d'indicis que demostrin que el correu sigui o no maliciós, que es poden veure detallats en el segon annex d'aquest treball, el treballador podrà fer servir un conjunt d'eines d'internet per intentar arribar a una conclusió. Aquestes eines són el *Cisco Threat Grid*, *Virus Total*, *Virusscan* i *AlienVault*.

Finalment, al haver realitzat totes les comprovacions pertinents i un cop determinat si el correu és maliciós o no, el treballador haurà de tancar el tiquet d'una forma o altre en funció de les seves conclusions. Si és un negatiu o un fals positiu, es tancarà el tiquet com havíem fet prèviament indicant que el correu no té impacte i no suposa cap amenaça.

En cas que es consideri que el correu és maliciós i suposa una amenaça, s'haurà d'escalar des de OTRS, fent clic a l'opció “Dividir en el camp “Operacions – Escalat”. Finalment, s'haurà de tancar el tiquet original especificant que s'ha escalat correctament.

3.3. Planificació del projecte

Un cop hem definit exactament els dos processos a automatitzar, podem detallar com s'implementarà l'RPA, ja que ara sí podem concretar quins passos seguirà el robot i quins requisits s'han de preparar per tal de desenvolupar-ho d'acord als processos establerts. Així doncs, en primer lloc descriurem els canvis o consideracions que cal fer a nivell general per dur a terme l'automatització amb èxit, i més endavant entrarem en el detall de com s'ha decidit que el robot acabarà realitzant cada procés en concret.

Tal i com s'ha posat de manifest prèviament, el robot haurà de disposar d'usuari propi per tal de fer servir el paquet d'*Office* (que inclou *Excel* i *Outlook*) així com els accessos a cada una de les eines necessàries: *OTRS*, *McAfee*, *QRadar*, *Symantec* i *Ironport*. Així doncs, s'hauran de sol·licitar aquests accessos al client abans d'iniciar el desenvolupament del robot.

A petició del client, s'ha sol·licitat que la implementació d'aquest robot sigui totalment *On-premise*, de forma que tant l'*orchestrator* com el robot estaran allotjats a un domini de la pròpia companyia, i es facilitarà un portàtil del client en que s'haurà de desenvolupar el robot per facilitar la gestió d'accessos i connexió remota a través d'una VPN, com si es tractés d'un treballador normal. Per aquest motiu, també s'haurà de sol·licitar un certificat VPN al client per poder realitzar la connexió de manera remota.

A causa de la naturalesa d'aquesta PoC, finalment s'ha decidit que s'utilitzarà el software de *UiPath*, ja que és el més complet i polivalent, i pot aportar major valor al client en el llarg termini en automatitzacions *attended* i *non-attended*. A més, al tractar-se del programari de desenvolupament RPA més intuïtiu i amb més oferta de recursos d'aprenentatge, s'ha considerat el més adequat per a un client que s'està iniciant en aquesta tecnologia.

L'últim punt general del projecte tracta sobre la flexibilitat i adaptabilitat del mateix. Tal i com veurem en els propers apartats, el robot farà servir un conjunt de dades que poden ser variables (varien en cada iteració del robot), paràmetres (no varien en cada iteració però poden ser modificades per l'usuari per obtenir diferents resultats del mateix codi) o constants (únicament varien si són modificades des de el codi).

Per tal de permetre que l'usuari modifiqui fàcilment els paràmetres del robot, es pot fer servir un diccionari de paràmetres. Aquest diccionari és un document (normalment un full de càlcul) que recull tots els paràmetres i els seus valors, de forma que l'usuari pot simplement modificar-los sense necessitat d'accedir al codi de l'RPA. El robot accedirà al diccionari cada cop que executi el procés i per tant, si algun paràmetre canvia, el seu nou valor serà l'utilitzat a la propera iteració.

En aquest sentit, hem decidit crear un diccionari per a aquest projecte, dotant al nostre robot de major flexibilitat i adaptabilitat. En aquest diccionari podrem recollir paràmetres com els enllaços d'accés a les diverses eines web, o la ubicació de les carpetes on es troben recursos que el robot fa servir.

Finalment, un cop discutits aquests punts de caire genèric, podem detallar més específicament les puntualitats de cada procés definit per tal d'aclarir quin serà el mètode emprat en aquesta automatització amb el màxim nivell de rigor.

3.3.1. Automatització ENS

Pel que fa al procés ENS, a continuació intentarem resoldre dos problemes o mancances que suposa el procés tal i com l'ha definit el client, amb l'objectiu de decidir com acabarà essent un cop automatitzat. Així doncs, ens referirem essencialment a dos problemes: l'estructura de l'input de dades del procés i la gestió del *feedback* del robot.

3.3.1.a. *G u v t w e v w t c " f g " n ø k p r w v " f g " f c f g u*

En primer lloc, hem de tenir en compte que actualment l'inici del procés és a partir d'un tiquet en l'eina OTRS que no té un format determinat, és a dir, el tiquet és com un correu: el redacta cada usuari sense seguir cap patró que el robot pugui identificar.

Això suposa que, mitjançant una tecnologia RPA tradicional, sense l'ús d'Intel·ligència Artificial, serà impossible que el robot pugui ni tan sols entendre que el tiquet es refereix a una creació de nou usuari i per tant ha de començar el procés, ni molt menys extreure les dades necessàries del tiquet.

En aquest sentit, trobem que hem de modificar el procés ENS per tal d'adaptar-ho a l'automatització. Es plantegen essencialment dues alternatives. La primera seria educar als usuaris perquè segueixin un format concret en la creació de tiquets en OTRS per la sol·licitud de nous usuaris, de manera que, al regir-se per normes lògiques i explícites, el robot sí podria 'entendre' quan el tiquet es refereix al seu procés, i llegir-lo correctament per tal d'extreure les dades necessàries incloses en el mateix (nom i cognoms de l'usuari, correu...).

Tot i que aquesta primera opció seria viable, planteja dos grans problemes. El primer és que evidentment els usuaris poden equivocar-se i no seguir el format establert, de forma que no s'iniciaria el procés correctament o inclús el robot podria fallar durant el mateix. Corregir això seria realment complex, i suposaria dedicar massa temps i recursos per a una PoC.

El segon inconvenient seria que el procés l'iniciaria l'usuari que sol·licita els accessos, i no passaria cap validació d'un tècnic responsable que validi que aquella sol·licitud és correcta. Tot i que seria possible un procés en que el propi robot validi i monitoritzi tots els accessos, aquesta encara no seria la millor opció per a un client que s'està iniciant en l'automatització RPA i prefereix que el procés inclogui una mínima validació humana.

Per aquests motius, aquesta primera opció d'educar a l'usuari quedaria descartada. La segona opció seria estandarditzar l'entrada de dades, és a dir, que un treballador humà passi la informació del tiquet, sense estructura ni format, a un document o formulari amb una estructura i format estàndard que sigui útil pel robot.

Això no només solucionaria el problema del format, sinó que aquesta estandardització de les dades d'entrada suposaria que un tècnic humà estaria validant que la sol·licitud de creació de l'usuari sigui correcta, resolent alhora la necessitat de validació humana. Per tant, aquesta segona opció s'ha considerat la més adient en aquest cas.

Amb l'objectiu de realitzar aquesta estandardització de dades, s'ha decidit fer servir un formulari o *Forms*, un recurs de *UiPath* que permet elaborar aquests documents i integrar-los fàcilment amb l'RPA, de forma que sigui capaç de guardar en variables la informació que es facilita en el formulari, i iniciar immediatament el procés quan en rep un.

A més, aquesta decisió obre la possibilitat a que, un cop finalitzada la PoC i si el client està satisfet amb l'automatització i comprova que funciona correctament, aquest torni a contractar a la consultora per acabar d'automatitzar completament el procés i confiar en una validació per part del robot.

3.3.1.b. Gestió del *feedback*

En segon lloc, tal i com hem esmentat prèviament, el procés actualment no inclou cap activitat de *feedback* ja que lògicament és el propi tècnic humà qui dona els accessos i per tant ja controla l'estat del procés i detecta si hi ha algun problema o incidència durant el mateix. El problema és per tant que, al realitzar el procés un robot de manera automàtica, hauríem d'incloure les activitats de *feedback* adients.

D'aquesta manera, el robot haurà d'informar per cada iteració si el procés ha finalitzat amb èxit, o en cas contrari, si hi ha hagut alguna incidència i l'estat del procés. És a dir, si per qualsevol motiu no ha pogut crear els accessos per les tres eines, haurà d'informar sobre en quin punt del procés s'ha aturat, quins accessos sí que ha creat i quins no.

Així doncs, una manera simple de resoldre aquesta mancança és incloure en el procés automatitzat l'enviament per part del robot d'un correu al tècnic responsable en que s'indiqui l'estat del procés, si ha finalitzat amb èxit o en quin punt s'ha aturat.

Per tant, no només haurem de programar al robot per que envii aquest correu, sinó que també haurem d'incloure en el procés de creació d'usuaris un conjunt de semàfors que permetin detectar en quin punt del procés s'ha quedat el robot. Idealment, es podrien establir variables booleanes que per defecte siguin falses, i en el moment en que el robot crea un usuari en una de les eines, se li assignin el valor de vertaderes.

Finalment, es crearien les plantilles de cada correu a enviar per cada escenari: que el procés hagi acabat amb èxit, que s'hagi creat l'usuari en les dues primeres eines i en la última no, que s'hagi creat l'usuari en la primera eina i en les dues últimes no, o que no s'hagi creat l'usuari a cap de les eines. Establint els condicionals adequats, el robot enviaria un correu o altre en funció de l'escenari en que es trobi.

3.3.1.c. Procés ENS final

Un cop hem definit en detall els passos que haurà de realitzar el robot, inclouent les correccions establertes per estandarditzar l'entrada de dades i la gestió del *feedback*, podem tornar a diagramar el procés, tal i com es pot observar a la Il·lustració 9.

Finalment, ara també podem detallar amb major rigor quines són les tasques a dur a terme en aquest projecte d'automatització pel procés ENS. Aquestes tasques es troben resumides en un *Work Breakdown Structure* (WBS) a la Il·lustració 10.

Com podem observar, les tasques es troben agrupades en tres grups principals. El primer grup, anomenat "Accesos RPA", inclou la sol·licitud dels usuaris genèrics del robot al paquet d'Office, al certificat de connexió remota VPN, així com la sol·licitud d'accés a les eines concretes del procés com OTRS o *McAfee*. Tot i que aquestes tasques no suposen un volum de feina molt elevat, sí que s'han de realitzar quan abans millor, ja que el client pot trigar molt en donar els accessos, i els anirà donant d'un en un durant el projecte.

Per aquest motiu, ha estat molt important tenir un status molt clar dels accessos que han estat facilitats i els que no, per tal de tenir el control dels usuaris que el client encara havia de facilitar i poder garantir que es tinguessin tots els necessaris per començar l'automatització. A més, aquest control ens ha permès començar l'automatització sense necessàriament disposar d'accés a totes les eines, ja que, per exemple, un cop es té l'accés del robot a *McAfee*, es pot automatitzar la creació d'usuaris en aquesta eina. Per tant, per poder dur a terme aquestes tasques en paral·lel, un bon control de l'estat de cada una ha estat imprescindible.

II-lustració 9

Diagrama de flux final del procés ENS

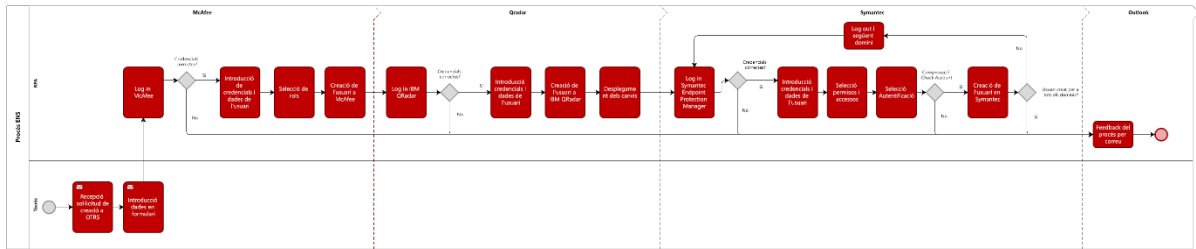


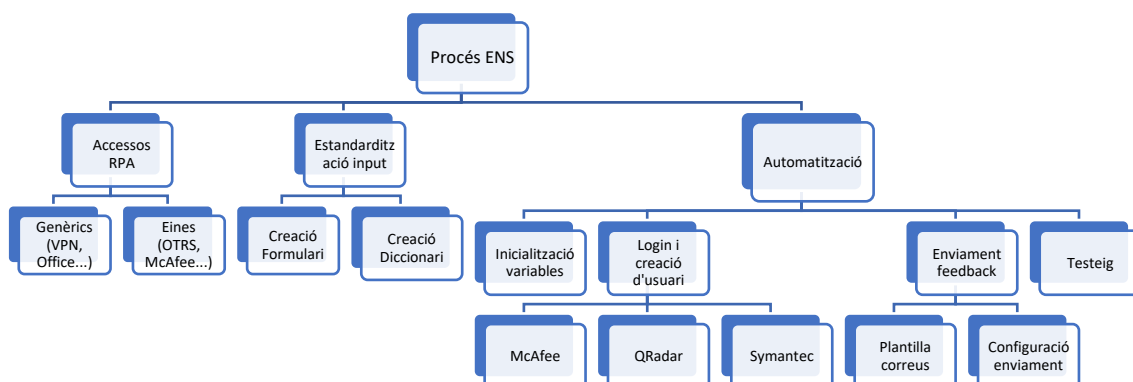
Diagrama realitzat mitjançant Bizagi. Es pot visualitzar la versió ampliada al c ^ | & ^ | Á æ } ^ ¢ Á à q æ ~ ^ • c Á c

El segon grup de tasques fa referència a l'estandardització de l'input, és a dir, principalment a la creació del Formulari per estructurar i validar les dades del tiquet en OTRS, així com la creació del diccionari per facilitar al robot tots els paràmetres necessaris. Com s'ha esmentat prèviament, el Formulari s'ha elaborat amb les *Forms* de *UiPath*, i el diccionari amb un full de càlcul *Excel*.

Finalment, el tercer grup de tasques, que és el de major volum, seria el de la pròpia automatització, la creació del robot mitjançant *UiPath*. Aquest grup de tasques inclou la inicialització de les variables i posada en marxa del robot, l'automatització de la creació dels usuaris en les tres eines, l'enviament del feedback un cop finalitzat el procés, i per últim el *testeig* del robot per ubicar possibles errors o excepcions no controlades i corregir-les.

II-lustració 10

Work Breakdown Structure del procés ENS



3.3.2. Automatització COPS

Respecte al segon procés COPS, hem pogut observar que se'ns presenten grans dificultats d'automatització a causa del component creatiu inherent al procés, que fa servir regles no explícites i més aviat intuïtives, sobretot pel que fa a la classificació del correu com a maliciós o segur.

Es tracta d'un procés que no es regeix per activitats clarament definides, i que el propi *process owner* (la persona responsable del procés, que disposa del major coneixement sobre el mateix) defineix com intuïtiu, indicant que en funció de cada cas es pot actuar d'una forma o altre, indagant en major o menor mesura sobre la font original del correu subjecte d'estudi i la seva intencionalitat.

A més d'aquest inconvenient, en estudiar en major profunditat casos reals del procés facilitats pel client, també es van trobar altres problemàtiques a resoldre abans de poder iniciar l'automatització. Estudiarem aquests problemes a continuació.

5 0 5 0 4 0 c 0 " C p « n k u k " f g " n ø c n g t v c

Com s'ha explicat anteriorment, a partir de la definició del procés elaborada amb el client, es fa palesa la creativitat necessària durant l'anàlisi de la possible amenaça. Al fer-se servir certa intuïció, és molt difícil que aquest estudi el pugui realitzar un RPA tradicional sense la incorporació de components d'Intel·ligència Artificial, que farien d'aquesta automatització un projecte massa costós per a ser una *Proof of Concept*.

Per exemple, tal i com s'explica a la guia del procés, si l'assumpte del correu és del tipus "multa impagada" o "requeriment factura", la intuïció d'un analista humà ja el fa pensar que és probable que aquest correu es tracti d'una amenaça de *phishing*.

En aquest cas, es podria elaborar un sistema d'etiquetes per al RPA, de manera que si troba certes paraules clau classificaria el correu com a malintencionat, però aquesta solució seria massa costosa i es trigaria molt en elaborar un sistema suficientment complet per detectar totes les possibles amenaces de *spam* o *phishing*, que poden ser molt variades.

Il·lustració 11

Diagrama de flux del COPS resumit basat en cooperació RPA-humà

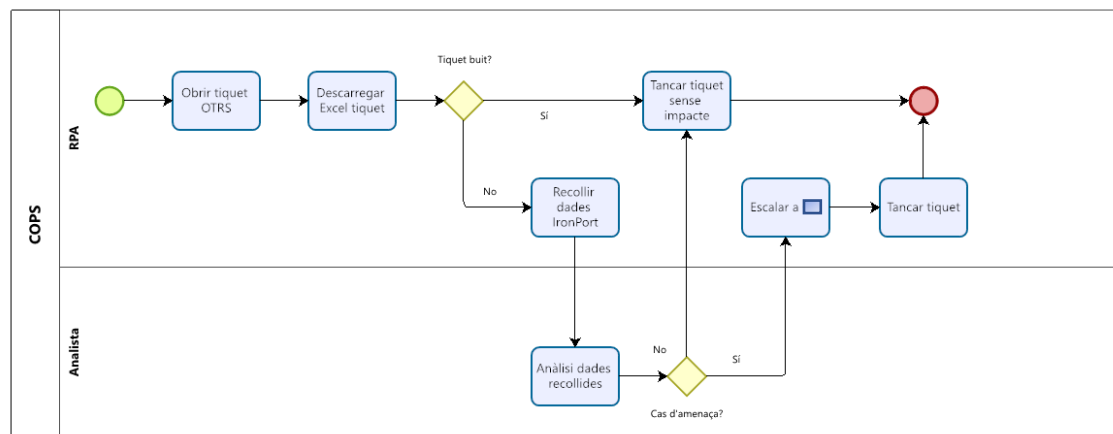


Diagrama realitzat mitjançant Bizagi.

Tot i així, tal i com hem estudiat durant aquest treball, hi ha altres formes de resoldre aquesta problemàtica, que passarien per fer que el robot col·laborés amb treballadors humans, és a dir, un robot *attended*. D'aquesta manera, el robot podria realitzar tots els passos previs a l'anàlisi, recopilant la informació necessària per l'analista i facilitant en gran mesura la seva feina, de manera que aquest podria dedicar el seu temps únicament en l'anàlisi de l'amenaça.

Un cop l'analista ha arribat a una conclusió, el robot podria també realitzar les tasques mecàniques posteriors de tancament del tiquet, ja que aquestes sí que es basen en regles lògiques explícites. La Il·lustració 11 mostra el diagrama del procés resumit en que es pot observar aquesta cooperació entre analista humà i robot.

3.3.2.b. Nombre de casos

El segon gran problema que planteja el procés COPS gira entorn al volum de casos que presenta, és a dir, el nombre d'iteracions que haurà de realitzar el robot per a un període determinat. Com ja s'ha exposat en els primers apartats d'aquest treball, un alt volum de transaccions a realitzar serà un bon indicador de que el procés és adient per l'automatització.

En el cas de COPS, al estudiar més en detall el procés s'ha detectat que el nombre de transaccions és reduït, i això suposa dos problemes a considerar a l'hora de valorar l'automatització del procés durant el projecte.

El primer és que, al ser un quantitat massa baixa de transaccions, no s'aprofitarà tant l'automatització com amb altres processos en que el robot podrà realitzar un major volum de feina. És important destinar els esforços d'automatització allà on hi hagi un major retorn de la inversió, i a l'hora de calcular la reducció en costos que genera el robot, el nombre de transaccions és un component fonamental.

Per tant, s'haurà de comunicar al client aquest inconvenient per tal de confirmar si realment es vol automatitzar el procés, potser a mode de prova tractant-se d'una *Proof of Concept*, tot i que l'impacte del projecte no serà el mateix que si s'escollís un altre procés amb un major nombre de transaccions.

En segon lloc, encara es dificulta més el procés d'automatització si el nombre de transaccions es tan reduït que ni tan sols es poden trobar casos per dur a terme el desenvolupament i *testeig* del robot.

Tal i com veurem més endavant, quan es construeix un RPA, és necessari disposar de casos per anar fent servir el robot a mesura que es programa i d'aquesta manera es pugui comprovar el seu correcte funcionament. D'igual manera, és imprescindible disposar de casos, quants més millor, durant la fase de *testeig*, per tal de posar a prova el robot i garantir que no s'ha deixat de contemplar cap excepció.

En el cas de COPS, el nombre de casos era tan baix que es feia difícil trobar-los durant la pròpia definició prèvia del procés, fet que ens porta a la conclusió de que el procés d'automatització serà molt costós ja que es trigarà massa temps en recopilar una quantitat suficient de casos per poder dur a terme el correcte desenvolupament del robot i el seu posterior *testeig*.

3.3.2.c. Abast final del projecte

Finalment, a causa del problemes exposats, es va posar de manifest el baix nivell d'idoneïtat de COPS a l'automatització, a causa del component de creativitat que incorpora i la falta de casos del procés.

Al comunicar la situació al client, es va acabar decidint que finalment el procés COPS no entraria en l'abast d'aquesta *Proof of Concept*, ja que l'impacte de l'automatització no seria tan significatiu com amb altres processos amb major volum de transaccions, i endarreriria el projecte que hauria de ser àgil.

Així doncs, en finalitzar la *PoC* es valoraria fins a quin punt seria convenient modificar aquest procés per realitzar l'automatització *attended* presentada, i per altre lloc s'estudiaren més propostes d'automatització d'altres processos més complexos que podrien suposar projectes més grans però conseqüentment amb un major impacte i retorn de la inversió.

Un cop s'ha decidit que el procés de COPS queda fora de l'abast d'aquesta *PoC*, podem acotar les activitats a realitzar durant al projecte a les pertanyents al procés de ENS que sí s'ha automatitzat, les tasques de les quals ja han estat resumides al WBS realitzat anteriorment.

4. AUTOMATITZACIÓ

En aquest apartat veurem com s'ha creat el robot mitjançant *UiPath* per tal d'automatitzar el procés ENS tal i com s'ha definit en l'apartat anterior. Aquesta revisió ens permetrà veure en major profunditat les diverses possibilitats que ofereix la tecnologia RPA a l'hora d'imitar el comportament dels usuaris humans.

Així doncs, en primer lloc estudiarem el procés general de negoci, que és el marc de referència que fem servir per organitzar la coreografia que seguirà el robot durant el procés. Més endavant analitzarem individualment les activitats que realitza el robot i com es configuren: clics, assignació de valors i condicionals entre d'altres.

L'objectiu d'aquest apartat és per tant el de mostrar la varietat d'activitats que realitza el robot i com s'han configurat en cada cas en funció de les necessitats del procés. Per aquest motiu, no detallarem completament tot el procés que realitza el robot, ja que moltes de les activitats, com els clics, es repeteixen de manera similar durant el mateix i per tant no s'estaria aportant informació addicional.

També s'inclourà en aquest apartat la fase de *testeig* del robot, explicant alguns dels problemes que es van trobar i resoldre al provar el procés amb diversos casos per comprovar i garantir el seu correcte funcionament.

4.1. Marc de referència del procés de negoci general

A l'hora de crear el robot, es pot organitzar el procés en diversos nivells per facilitar la comprensió del mateix per part d'altres desenvolupadors, permetent que aquests puguin navegar pel mateix de manera més intuïtiva.

Així doncs, el nivell d'abstracció més alt seria el marc de referència del procés de negoci general, que inclou en aquest cas tot el procés ENS. En aquest marc es pot visualitzar ràpidament la coreografia general que farà servir el robot en cada iteració, d'inici a fi.

Dins d'aquest marc de referència, podem trobar el següent nivell d'abstracció: els fluxos d'activitat o *workflows*. Aquests fluxos d'activitat són *subprocessos* que inclouran part del procés general, agrupant un conjunt d'activitats relacionades entre sí. D'igual forma, aquests fluxos d'activitat també poden estar formats per altres fluxos d'activitats, creant tants nivells d'abstracció com el procés requereixi.

El nivell d'abstracció més baix és l'activitat, que és una acció indivisible que realitza el robot durant el procés, com per exemple un clic, o l'assignació d'un valor a una variable. Més endavant veurem en detall algunes de les activitats que ofereix *UiPath*.

4.1.1. Flux d'excepcions

En aquest marc de referència també podem observar el flux d'excepcions del procés. Una excepció es refereix a aquella situació en que el robot no pot continuar el procés amb normalitat perquè no ha estat programat per resoldre-la, i per tant haurà de finalitzar aquella transacció i passar a la següent, avisant a un treballador humà per que la gestioni.

Existeixen dos tipus d'excepcions: les de negoci i les de sistema o aplicació. Les excepcions de negoci són aquelles causades per les normes lògiques i explícites del procés del negoci. Per exemple, si una variable "Telèfon" s'espera que tingui un valor numèric, i l'usuari ha introduït una dada alfanumèrica, el procés no podrà continuar i es generarà una excepció de negoci.

Per altre banda, les excepcions de sistema o aplicació es donen per motius tècnics aliens a les regles de negoci establertes, normalment són generats per errors puntuals en el sistema o aplicació, com per exemple en cas que l'eina *McAfee* no respongui, o en cas que el robot no pugui obrir un fitxer *Excel* necessari durant el procés.

Per tant, l'actuació del robot serà diferent en funció del tipus d'excepció. Essencialment, en una excepció de negoci el robot haurà de notificar a un treballador amb coneixement del procés, capaç de gestionar aquell cas concret que el robot no pot resoldre. En contrast, en una excepció de sistema el robot notificarà a un tècnic que coneixi les aplicacions que es fan servir durant el procés per tal de solucionar aquell error.

En aquest sentit, és molt important reconèixer les possibles excepcions del procés per poder preparar al robot i que respongui en aquests escenaris menys freqüents. Idealment, el robot hauria de recopilar i notificar els detalls de l'excepció, de forma que sigui fàcilment *rastrejable* per un treballador humà que la pugui resoldre, i finalment hauria de terminar aquella transacció tancant les aplicacions obertes perquè pugui seguir amb la següent iteració correctament.

En definitiva, quan durant el procés el robot trobi alguna d'aquestes excepcions, haurà de fer unes accions específiques, deixant de seguir la seqüència normal del procés, normalment relacionades amb la recopilació i notificació de la informació relativa a l'error.

4.1.2. Marc de referència d'ENS

Un cop presentat el funcionament de la gestió d'excepcions, estudiarem el marc de referència del procés ENS recollit a la Il·lustració 12, en el qual es pot apreciar com, en iniciar el procés, el robot comença amb un flux d'activitats anomenat *Initialization*. Durant aquest *subprocés* s'inicialitzen les variables i es prepara la creació dels usuaris: es carrega el diccionari *Excel*, es llegeixen les variables de creació del formulari *Forms*, i s'inicia la sessió amb les credencials del robot a les diverses eines del procés.

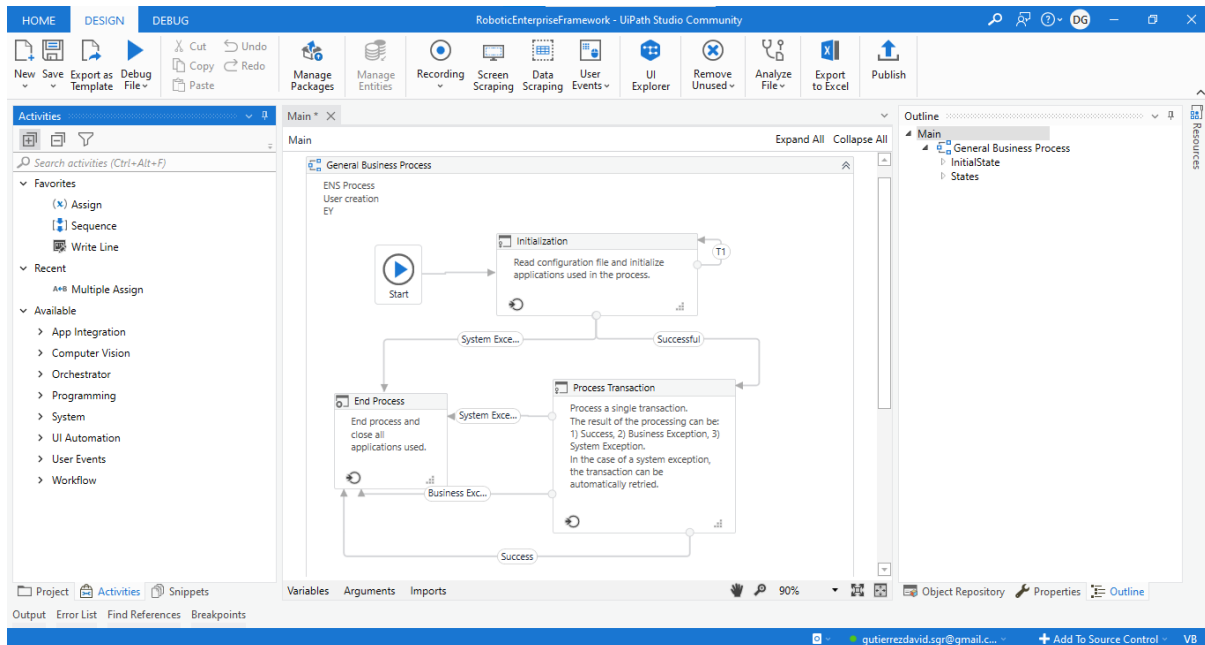
Observem a la Il·lustració 12 com es contempen tres escenaris com a resultat d'aquest flux d'activitats. El primer és que el resultat sigui exitós (*Successful*), en que el robot avança al flux d'activitats anomenat *Process Transaction*, que es dona quan la inicialització s'ha pogut realitzar sense cap excepció inesperada.

En segon lloc, en cas d'error podem observar com el resultat *T1* porta novament al robot al mateix *subprocés* d'Inicialització. Aquesta iteració es realitza en cas que hi hagi algun problema en l'inici de sessió a les diverses aplicacions del procés, i té un comptador, de manera que el robot intentarà realitzar l'inici de sessió un total de tres cops en cas que hi hagi algun problema.

Finalment, l'últim resultat és una excepció de sistema, en que el robot ja ha intentat realitzar l'inici de sessió en tres ocasions sense èxit. En aquest cas, haurà de finalitzar el procés, avançant al flux *End Process* i notificant del succés al tècnic corresponent.

Il·lustració 12

Marc de referència del procés ENS general



Si la inicialització es realitza amb èxit, el segon flux d'activitats és la transacció en sí, la pròpia creació dels usuaris en les diverses eines, anomenat *Process Transaction*. Com aquest flux ja suposa introduir dades en diverses aplicacions, es poden produir excepcions de negoci. En aquest cas, el robot novament haurà d'avançar al flux de *End Process* per terminar la transacció i notificar l'excepció a un treballador humà.

D'igual forma, al accedir a les diverses aplicacions es pot produir una excepció de sistema si qualsevol d'elles falla. En aquest cas, està previst que el robot torni a intentar la transacció, i en cas que l'error persisteixi, s'haurà de terminar el procés avançant al flux *End Process*.

Per últim, en cas que la transacció es realitzi de manera exitosa, i per tant un cop s'han creat tots els usuaris de les diverses eines del procés ENS, s'haurà de terminar la transacció al flux *End Process*, en que el robot enviarà el feedback del procés i tancarà totes les aplicacions per continuar amb la següent transacció.

4.2. Activitats principals

Un cop hem revisat a nivell general el procés automatitzat, veurem en major detall algunes de les activitats que el componen i com es configuren. En concret, analitzarem el funcionament de les variables que fa servir *UiPath* per gestionar la informació que fa servir el robot, veurem com s'ha creat el formulari desencadenant del procés i estudiarem les activitats més importants de la tecnologia RPA com els clics, la introducció de text, o la lectura de fitxers.

4.2.1. Variables i arguments

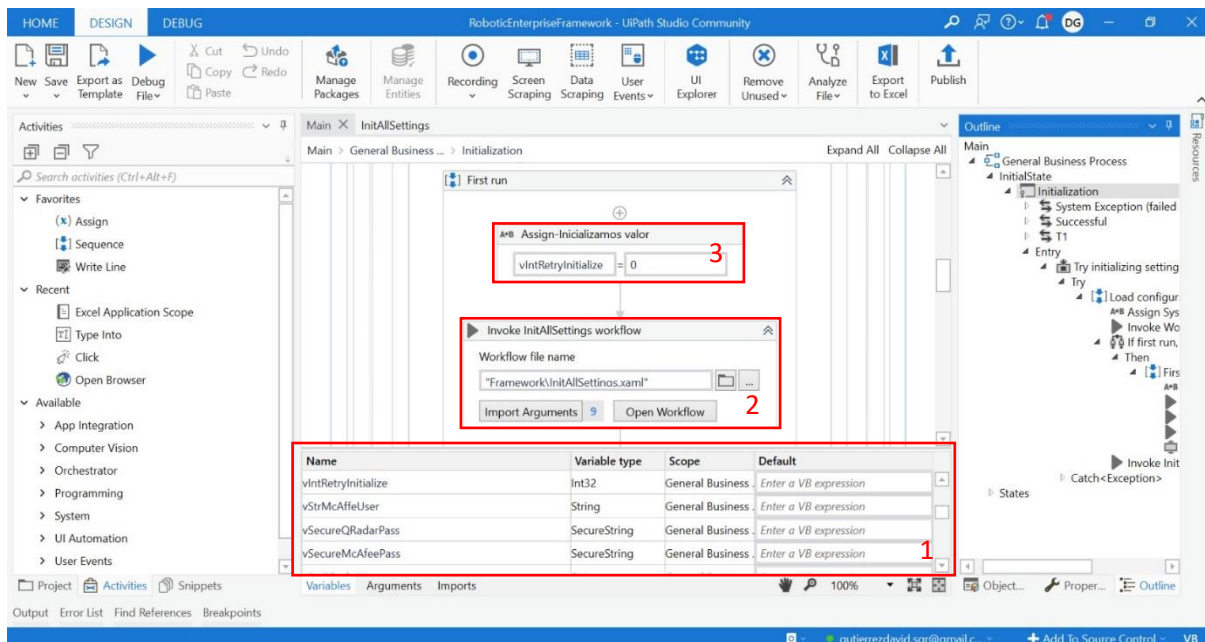
Tot i que com hem vist, *UiPath* organitza el procés dels seus robots en fluxos d'activitats, la informació que el robot fa servir en cada flux d'activitats és emmagatzemada en variables de forma aïllada, de manera que les variables d'un, per defecte, no són accessibles des del flux d'activitats següent.

Així doncs, per garantir que la informació es pugui utilitzar en els fluxos d'activitats necessaris, s'haurà de transmetre mitjançant arguments. Un argument és, per tant, una variable que entra o surt d'un flux d'activitats.

Si per exemple, entrem en el primer flux d'activitats del marc de referència, el d'Inicialització, podem observar a la Il·lustració 13 com les variables que es fan servir es troben llistades a la part inferior.

Il·lustració 13

∅ | ~ ∅ Á à q æ& c ā ç ā c æ c • Á à q Q} ā & ā æ| ā c : æ& ā 5



F K Á X æ; ā æ à | ^ • Á à ^ | Á F | ~ ∅ Á à q æ& c ā ç ā c æ c • Á à q Q} ā & ā æ| ā c : æ& ā 5

De la mateixa manera, la Il·lustració 13 també mostra com el flux d'activitats o *subprocés* dins del flux d'Inicialització té nou arguments d'entrada o de sortida. Si entrem en aquest *subprocés*, podríem veure les variables que estarien disponibles pel robot en aquest nou entorn.

Cal remarcar que es pot nombrar a les variables com es vulgui, de manera que és molt recomanable posar noms representatius de la funció d'aquella variable, de forma que més endavant es pugui entendre més fàcilment el funcionament del robot.

Per exemple, una de les variables que es pot apreciar a la Il·lustració 13 és la *vIntRetryInitialize*, que com el seu nom indica, és el comptador que permet realitzar l'intent d'inici de sessió a les diverses eines fins a un màxim de tres vegades. Per major detall, la

primera lletra és una ‘v’ per indicar que es tracta d’una variable, mentre que el prefix “Int” indica que és una variable de tipus *integer*.

4.2.2. Assignació de valors

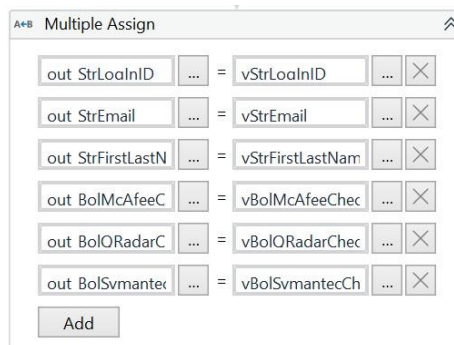
Acabem de veure el funcionament de les variables per gestionar la informació durant el procés. A continuació revisarem una de les activitats bàsiques de *UiPath* que permet assignar a aquestes variables el valor necessari. Aquesta activitat és la d’assignació o *Assign*, que es pot apreciar en la Il·lustració 13.

En aquest exemple, estariem assignant a la variable *vIntRetryInitialize* un valor de zero per iniciar el comptador en la primera iteració de l’intent d’inici de sessió. Aquesta assignació donaria error si, per exemple, s’intentés assignar a la variable un valor del tipus *string*, ja que *vIntRetryInitialize* és *integer* i per tant només admet valors numèrics enters. En aquest sentit el funcionament de *UiPath* és molt similar al de qualsevol llenguatge de programació.

A més, per tal de no haver de crear una activitat per cada assignació, en cas que en un mateix punt del procés es vulgui assignar valors a diverses variables, existeix un altre activitat encara més adient, l’assignació múltiple de valors o *Multiple Assign*. Tal i com es pot observar a la Il·lustració 14, aquesta activitat funciona igual que l’assignació normal.

Il·lustració 14

Ò ð ^ { } | | ^ Á à q æ • • ã * } æ & ã 5 Á { g | c ã] | | ^ Á à ^ Á ç æ | [! •



De forma similar, *UiPath* disposa de la majoria d’estructures lògiques presents en els llenguatges de programació tradicionals: condicionals, bucles o intents d’execució i gestió d’errors (*try-catch*), entre d’altres. No revisarem aquestes funcionalitats durant aquest treball perquè són essencialment idèntiques a les que fan servir els llenguatges de programació, i destinarem aquests apartats del treball a funcionalitats més característiques de la tecnologia RPA.

4.2.3. Gestió de credencials

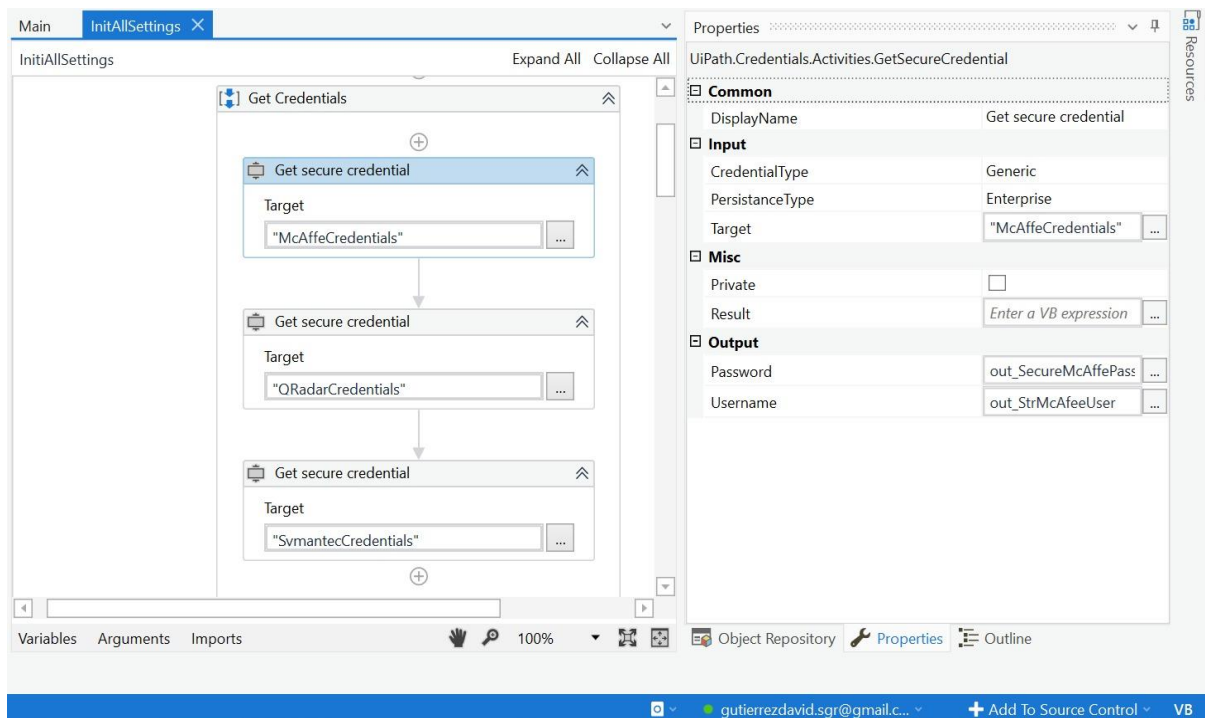
El robot haurà de fer servir les seves credencials per a les diverses eines, i per tant haurà de guardar aquesta informació en una variable. Com s’ha explicat anteriorment en l’estudi dels diversos proveïdors RPA, un component important d’aquesta tecnologia és la seguretat de la informació. En aquest sentit, les credencials són informació sensible del procés, que no s’ha de filtrar ja que només els tècnics autoritzats i el robot pot tenir accés a l’usuari facilitat pel client.

UiPath ofereix recursos per tractar amb major nivell de seguretat aquest tipus de variables. La paraula clau d'inici de sessió del robot no serà una variable del tipus *string*, sinó d'un altre tipus més segur que protegeix la informació confidencial, anomenat *secure string*.

A més, també s'ofereix una activitat que permet extreure aquestes credencials directament des de l'eina *Windows Credential Manager*. Com es pot apreciar a la Il·lustració 15, aquesta activitat és l'anomenada *Get secure credential*. A la part dreta es poden observar les seves propietats. Observem com s'ha d'indicar a l'atribut *target* el nom de l'eina per la qual es necessita extreure les credencials, i a l'atribut *output* s'introdueixen les variables en que es guardarà la paraula clau com a *secure string* i el nom d'usuari com a *string*.

Il·lustració 15

Activitat d'obtenció segura de credencials



4.2.4. Formulari inicial

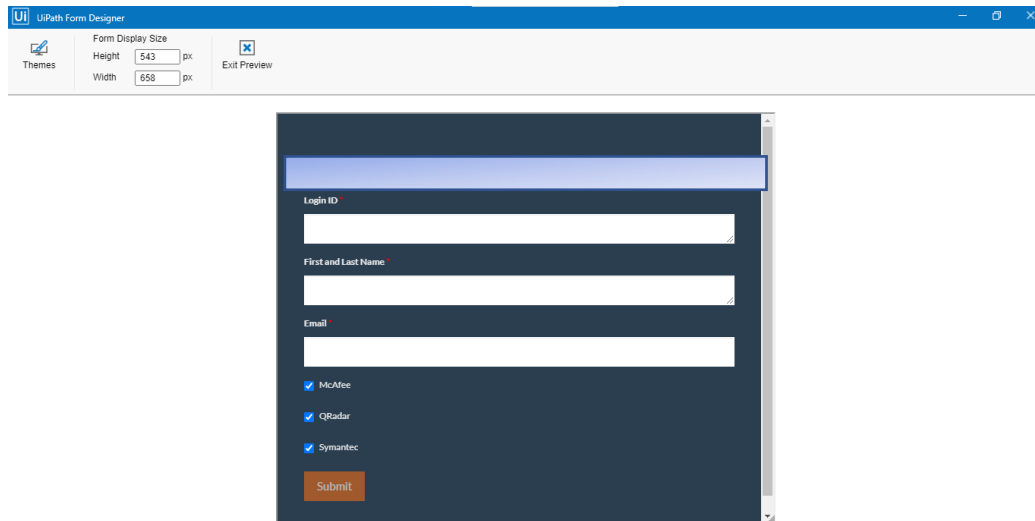
Tal i com es va exposar anteriorment, aquest RPA sabrà que ha de començar el procés quan un tècnic presenti un formulari omplert que permet l'estandardització de dades per al correcte funcionament del robot. La Il·lustració 16 mostra el formulari dissenyat d'acord a les necessitats del procés ENS.

Aquest formulari s'ha realitzat mitjançant l'eina de *UiPath Forms*, que permet l'ús d'aquests desencadenants del procés des de l'*orquestrador*. El dissenyador de *UiPath* no és només intuïtiu sinó també molt versàtil, ja que permet relacionar fàcilment les entrades de dades del formulari amb variables que pot fer servir el robot durant la seva execució.

Un cop estudiat el procés es va determinar que les dades necessàries per la creació de l'usuari són el seu identificador (ID), nom i cognoms i el correu electrònic. Aquestes dades es guardarien en variables del tipus *string*, és a dir, una cadena de caràcters.

Il·lustració 16

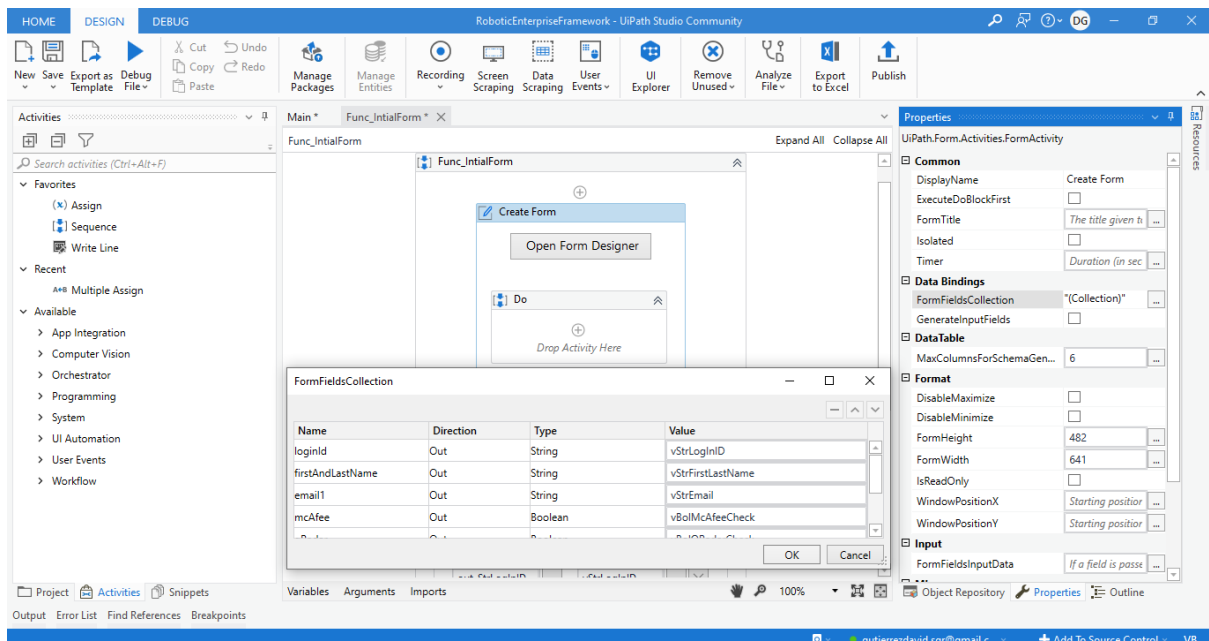
Formulari desencadenant del procés ENS



Per altra banda, també es va considerar necessari permetre al tècnic escollir a quines eines el robot donaria accés. Per defecte, les tres eines estarien seleccionades: *McAfee*, *QRadar* i *Symantec*. D'aquesta manera, si el robot en alguna transacció només donés accés a McAfee i per algun motiu no ho fes per la resta d'eines, es podria tornar a intentar la transacció marcant només les restants.

Il·lustració 17

Traspàs de camps del formulari a variables del programa



El robot sabrà si les eines han estat marcades o no perquè aquestes dades es guarden en tres variables booleanes, que tindran valor vertader si l'eina ha estat seleccionada o fals en cas contrari. A la Il·lustració 17 es pot observar com la propietat de *FormFieldsCollection* de l'activitat permet "recol·lectar" les dades del formulari per guardar-les en variables del programa.

Configurant aquesta propietat, podem modificar la direcció de les dades. Aquest atribut pot ser cap endins, cap enfora, o ambdues. En aquest cas, com volem extreure les dades del formulari, totes tindran la direcció cap enfora o *Out*. Si volguéssim fer servir alguna dada del programa en la creació del formulari, aquesta hauria de tenir la direcció cap endins o *In*. També podem modificar el tipus de variable amb l'atribut *Type* (com *string*, *integer*, *double* i un llarg etcètera) així com la variable en la que s'emmagatzemarà la informació amb l'atribut *Value*.

4.2.5. Lectura del diccionari

El robot també haurà de llegir els paràmetres establerts del diccionari que hem creat anteriorment. Recordem que aquest diccionari és un fitxer Excel, i per tant el que haurà de fer el robot serà obrir el fitxer Excel, llegir les cel·les adequades i guardar el seu valor en variables del programa, i finalment tancar el fitxer.

UiPath ofereix un conjunt d'activitats especialitzades per les eines més populars, com Excel o Outlook, mitjançant les quals es pot automatitzar de manera ràpida i senzilla l'ús per part del robot de fulles de càlcul o de correus electrònics, respectivament. Pel que fa a Excel, en aquest cas farem servir l'activitat *Read Range*, que fa que el robot llegeixi una fulla de càlcul i guardi les dades de les cel·les en variables del programa.

La Il·lustració 18 mostra com el robot obre i llegeix el fitxer Excel, guardant el seu contingut en una variable local. Si ens fixem a la part dreta de la il·lustració, podem veure com tan sols hem hagut de configurar quatre atributs d'aquesta activitat per fer-la funcionar.

Concretament, a l'atribut *SheetName* hem introduït la variable *Sheet*, que és del tipus *string* i el valor de la qual serà el nom de cada full del fitxer Excel que volem llegir. Cal esmentar que, tot i que no s'aprecia a la Il·lustració 18, aquesta seqüència anomenada *Get local and constants* es troba dins un bucle *for each*, en que la variable *Sheet* és la que va canviant en cada iteració, de manera que el robot realitzarà aquest *subprocés* un cop per cada full que tingui el fitxer Excel, llegint-los tots un per un.

En segon lloc, a l'atribut *Workbook path* hem introduït la variable *in_ConfigFile* que també és del tipus *string* i conté el directori en que es troba el fitxer. Podem observar també que hem marcat l'opció de l'atribut *AddHeaders*, per indicar al robot que el diccionari Excel té capçaleres, i per tant no les haurà d'incloure a la informació emmagatzemada.

Finalment, a l'atribut *DataTable* hem introduït la variable *SettingsAndConstants*, que és on s'emmagatzemarà la informació de les cel·les que el robot llegeixi. Aquesta variable és del tipus *DataTable*, de manera que pot contenir una matriu o taula de dades, una manera adient de guardar la informació d'un full de càlcul.

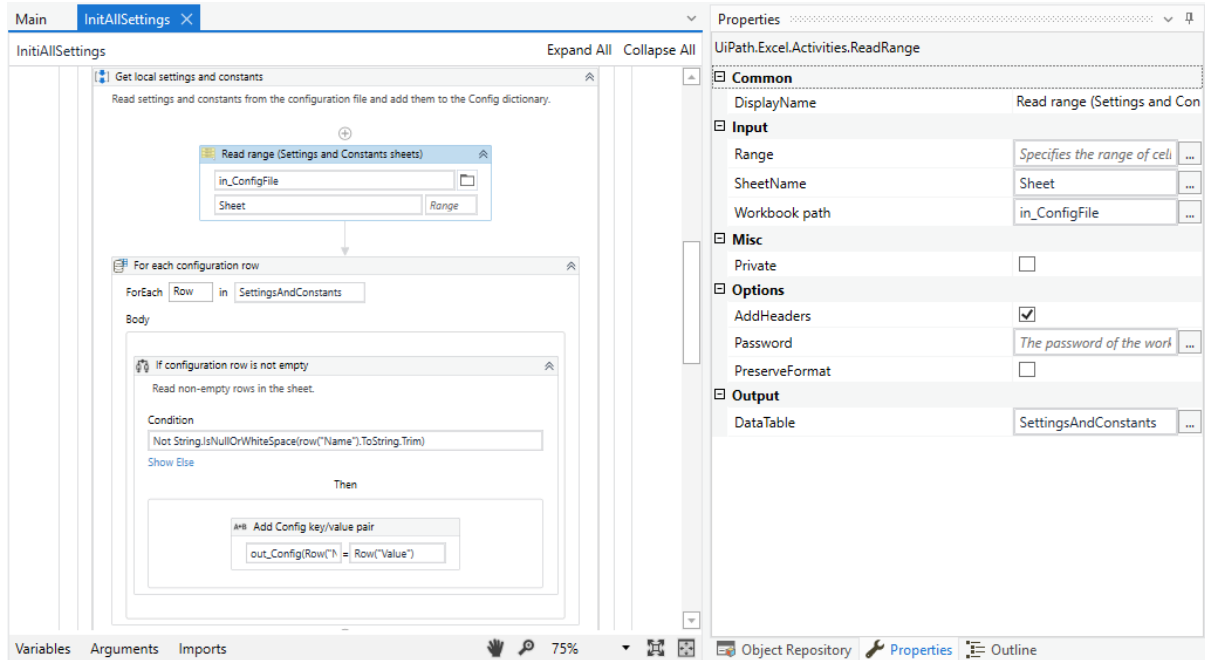
També és important detallar com l'atribut *Range* permet seleccionar quines cel·les del full de càlcul llegirà el robot. En aquest cas hem deixat aquesta propietat en blanc perquè per defecte el robot llegeix tot el full.

Un cop disposem de la informació del diccionari en la matriu *SettingsAndConstants*, podem revisar com hem traspasat la informació de cada una de les files de la matriu a variables *string* que podrà fer servir el robot posteriorment. La Il·lustració 19 mostra com es realitza aquest traspàs mitjançant un altre bucle *for each*, en que es farà l'assignació de variables

corresponent per cada fila de la matriu, doncs cada fila del diccionari suposa una variable que el robot ha de fer servir.

II-lustració 18

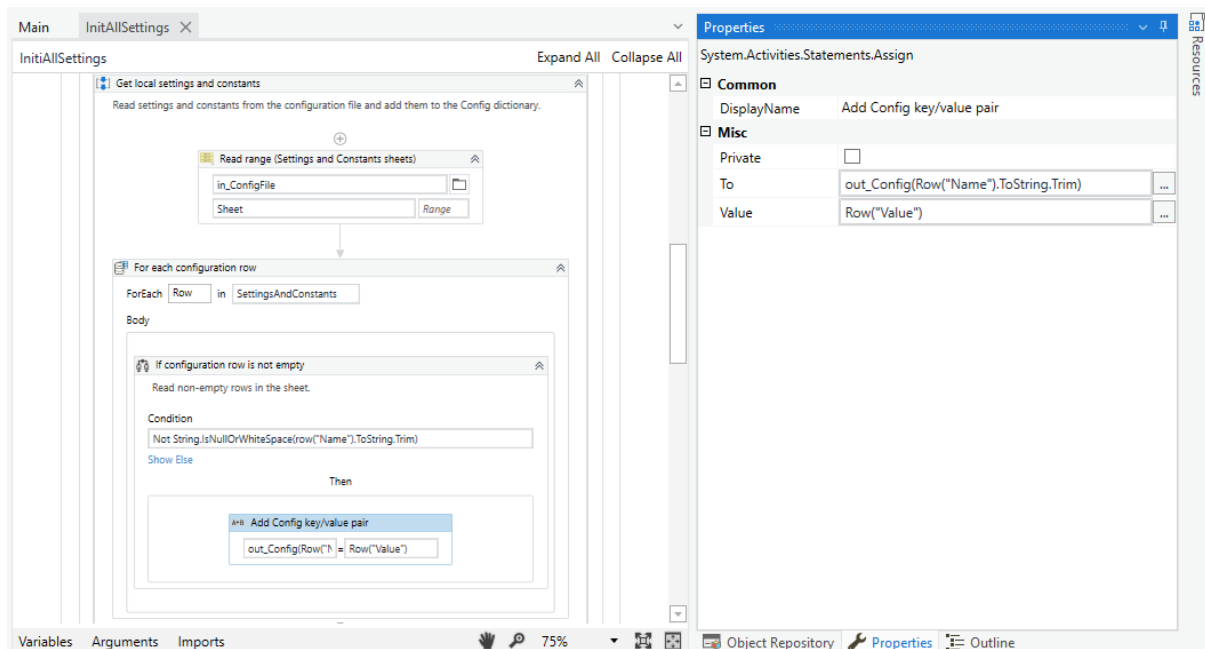
Lectura del diccionari Excel



Així doncs, podem observar a les II-lustracions 18 i 19 com primer es fa una comprovació mitjançant el condicional *if* per llegir només files que no estiguin buides, ja que en cas que algun usuari hagi inclòs al diccionari entrades en blanc es desencadenaria un error de codi per un motiu que veurem a continuació.

II-lustració 19

Assignació dels valors de la matriu a variables



L'activitat anomenada *Add Config key/value pair* és l'assignació del valor de l'entrada del diccionari en una variable. El que fa és crear la variable en que es guardarà la informació amb el nom que té al diccionari a la primera columna "Name", i assignar a aquella variable el valor que s'ha introduït al diccionari a la segona columna "Value". És per aquest motiu que hem de garantir que el robot no llegeix entrades del diccionari buides, ja que intentaria posar a una variable un nom en blanc, generant un error i aturant el procés.

Un cop el robot ha assignat el valor de la fila, passarà a la següent iteració del bucle *for each*. Igualment, quan el robot ha assignat tots els valors del primer full del fitxer, passarà al següent full gràcies a un segon bucle *for each*. Finalment, un cop acabat el bucle disposem de la informació del diccionari Excel en variables que el nostre robot pot utilitzar.

4.2.6. Navegador web: *Open* i *attach*

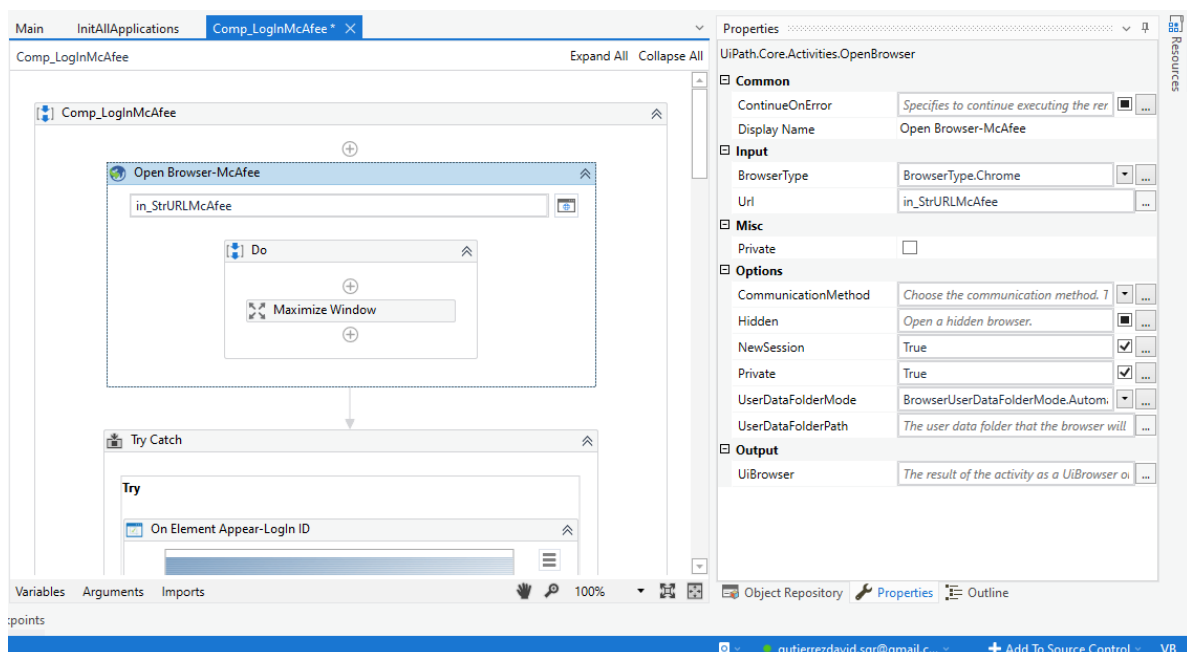
Les eines en què s'han de crear els accessos del procés ENS es troben a pàgines web, de manera que serà necessari que el robot obri una instància del navegador per fer-les servir. En aquest cas, s'ha fet servir *Google Chrome*.

UiPath ofereix una activitat per obrir un navegador, anomenada *Open Browser*. La Il·lustració 20 mostra les propietats d'aquesta activitat. Podem seleccionar el navegador desitjat amb l'atribut *BrowserType*. Indiquem al robot l'enllaç de la pàgina web de l'eina a obrir mitjançant l'atribut *Url*, en el que hem introduït la variable *in_StrURLMcAfee* del tipus *string*.

També podem observar en la Il·lustració 20 com es poden incloure noves activitats dins de l'*Open Browser*, com per exemple l'activitat de maximitzar una finestra *Maximize Window*. La diferència entre situar-les dins o fora és que en el primer cas el robot entén el context en que ha de realitzar aquella activitat i per tant resulta més fàcil la seva configuració.

Il·lustració 20

Activitats de navegador



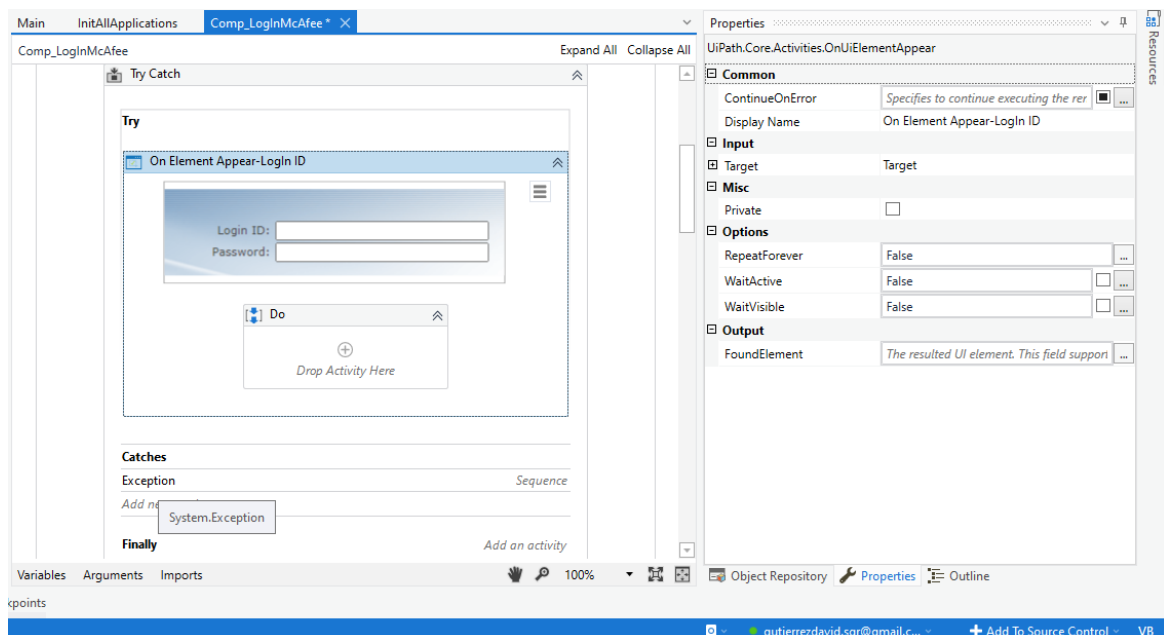
En el nostre exemple, com el *Maximize Window* es troba dins de l'*Open Browser*, el robot entén automàticament que la finestra que ha de maximitzar és la del navegador i per tant no cal detallar-ho. Aquesta mateixa activitat ubicada fora de l'*Open Browser* donaria error.

Al navegar per les pantalles de la pàgina web, fem una acció casi inconscient que hem de tenir en consideració durant l'automatització: esperar a que la pàgina carregui. Si el robot obre l'eina i comença a fer clics abans que hagi carregat, no avançarà en el procés adequadament.

Per tal de garantir que el robot navega correctament per les pantalles, haurem d'indicar-li que comprovi que algun element de la pàgina web ha carregat, fent servir l'activitat *On Element Appear*. Podem observar aquesta activitat a la Il·lustració 21.

Il·lustració 21

Comprovació de càrrega de la pàgina web en *try-catch*



Podem comprovar com aquesta activitat està dins d'un *try-catch*, ja que és una comprovació susceptible de desencadenar un error si la pàgina web no carrega correctament l'element seleccionat. Tal i com es pot observar en el *catch*, si el robot no troba l'element perquè la pàgina no carrega correctament, es crearà una excepció de sistema.

A més, un cop el robot passa a fer altres activitats fora de l'*Open Browser*, el navegador passa a un segon pla en l'escriptori virtual de l'RPA, però encara continua obert. Per aquest motiu, si es vol tornar al navegador no s'ha de fer servir la mateixa activitat ja que el robot obriria una nova instància del navegador. Per recuperar la finestra oberta en segon pla utilitzarem l'activitat d'*Attach Browser*.

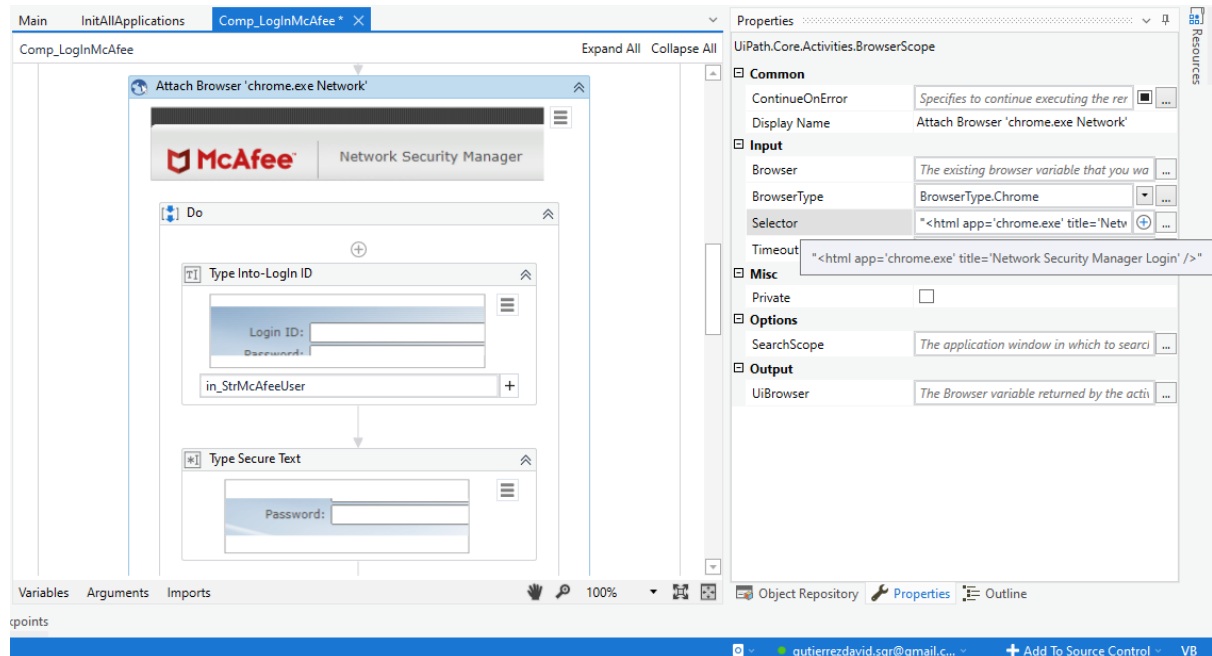
La Il·lustració 22 mostra l'ús d'aquesta activitat, que és força semblant a la d'*Open Browser* presentada anteriorment. Podem observar a la propietat *Selector* com s'ha seleccionat el codi *html* que fa referència a la instància del navegador desitjada.

Tot i que pot semblar codi tècnic avançat, aquest ha estat introduït automàticament amb un simple clic a la finestra de *Chrome* en la pàgina web de l'eina *McAfee*, de manera que

qualsevol treballador pot configurar les propietats d'aquesta activitat sense coneixements previs de programació.

II·lustració 22

Selecció del navegador prèviament obert



Finalment, amb les activitats presentades fins al moment el nostre robot ja pot accedir a les pàgines de les eines del procés ENS. A continuació estudiarem com pot realitzar l'inici de sessió en aquestes pàgines, interactuant amb els elements d'aquestes.

4.2.7. Entrada de text i selecció de pantalla

Per tal de realitzar l'inici de sessió, el robot haurà d'introduir les seves credencials a la pàgina web que hem obert anteriorment. Per tal de realitzar aquesta acció, farem servir l'activitat d'entrada de text *TypeInto* tal i com es pot apreciar a la II·lustració 23.

Pel que fa a la configuració d'aquesta activitat, la propietat més important és el selector, que indica al robot a on ha d'introduir el text, però revisarem com es configura aquesta propietat més endavant, ja que suposa l'ús d'una eina específica molt rellevant de *UiPath*: l'editor de selectors.

L'atribut *Timeout* permet indicar en mil·lèsimes de segon el temps que el robot té per executar l'activitat abans de crear una excepció. A la II·lustració 23 es pot observar com hem deixat aquest atribut en blanc, ja que per defecte el seu valor és de trenta mil mil·lèsimes, o trenta segons.

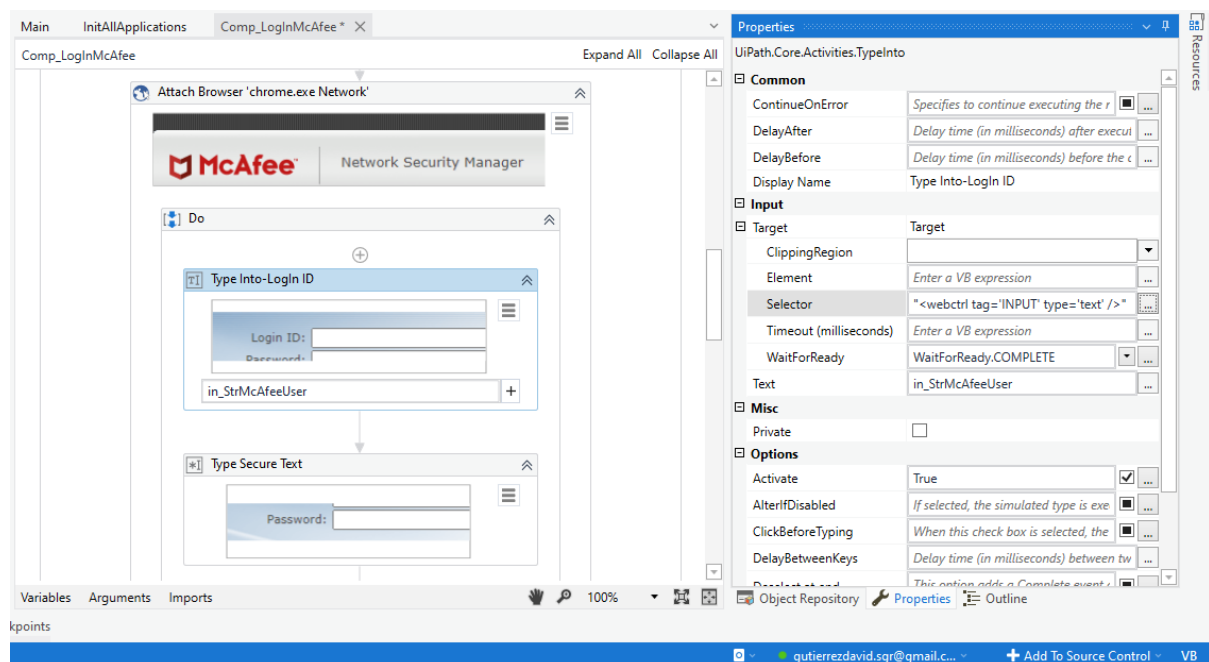
També podem indicar al robot que ha d'esperar a que l'element amb que interactua estigui carregat, amb l'atribut *WaitForReady*. Aquesta propietat admet tres valors: *None*, si el robot no ha d'esperar a que l'element carregui; *Interactive*, si el robot ha d'esperar a que la part de l'aplicació en que es troba l'element estigui carregada i *Complete*, si el robot ha d'esperar a que carregui tota l'aplicació.

A més, recordem que el robot haurà d'introduir una paraula clau, que hem emmagatzemat en una variable especial més segura (*SecureString*) ja que es considera informació sensible. D'igual forma, haurem de fer servir una activitat especial per teclejar aquesta variable, anomenada *Type Secure Text*. A efectes pràctics, la configuració d'aquesta activitat és igual que la d'entrada de text normal.

En quant al selector de l'element en que es vol introduir el text, podem observar a la Il·lustració 23 com les activitats d'entrada de text es troben dins de la d'*Attach Browser*, de manera que el robot entengui que ha d'introduir el text en la pàgina que hem obert del navegador anteriorment. Però només amb aquesta informació el robot no pot seleccionar en quin element concret haurà d'executar l'activitat dins del navegador especificat.

Il·lustració 23

CE& c ã ç ã c æc Á â q ã } c i [â ~ & & ã 5 Á â ^ Á c ^ ø c



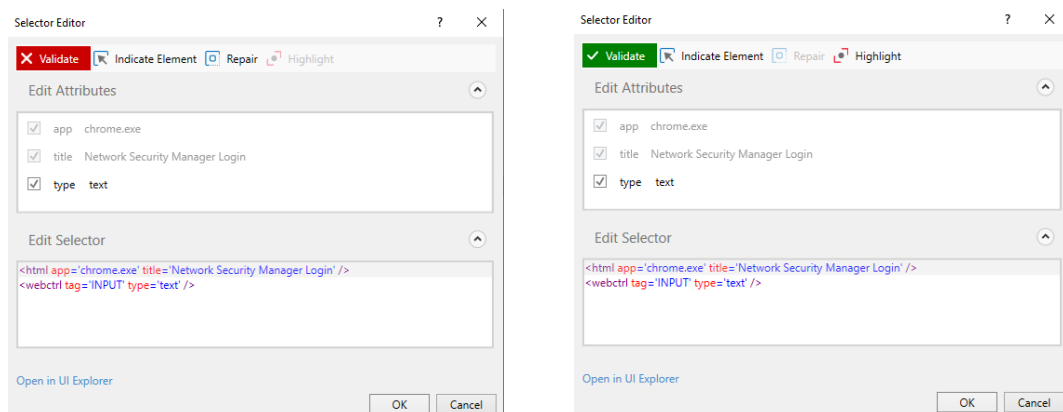
Per tant, haurem de definir en quin element de la pàgina s'ha d'introduir el text exactament, i per això farem servir l'editor del selector de pantalla de *UiPath*. Aquesta eina permet seleccionar amb un clic l'element de la pàgina al que es vol fer referència en el programa, obtenint el codi *html* de l'element en la interfície d'usuari. Podem observar aquest selector a les Il·lustracions 24 i 25.

També es pot apreciar com l'editor del selector permet modificar manualment el codi que ha generat, ja que en ocasions s'ha d'adaptar perquè el selector fa referència a un element concret i circumstancial d'aquella pantalla que no funcionaria en properes transaccions.

A més, aquest editor del selector disposa de més funcionalitats, com la de validar, que verifica si l'element al que s'està fent referència existeix realment a la pàgina web i per tant el robot el podria trobar. La Il·lustració 24 mostra aquesta opció quan encara no s'ha validat el selector, mentre que a la Il·lustració 25 ja està validat. Observem com, en aquest segon cas, s'habilita la opció *Highlight* que permet marcar en la pantalla aquell element al que s'està fent referència per acabar de confirmar que la selecció és correcta.

Il·lustració 24 i 25

Selector sense validar i validat, respectivament



Així doncs, acabem de revisar una de les eines més importants de la tecnologia RPA, que és l'editor del selector que permet als robots identificar aquells elements de les diverses pantalles amb què haurà d'interactuar. Tot i així, aquest mètode a vegades no és suficient ja que no pot identificar elements que no estiguin ben definits pel codi *html* original de la pantalla. En aquests casos, es pot realitzar la selecció d'altres formes.

En general durant aquest projecte hem pogut fer servir tres tipus de selecció: la primera és aquesta, la selecció normal, més directe i senzilla en que el selector fa referència a l'element del codi de la pantalla amb que es vol interactuar.

La segona és la selecció mitjançant ancoratges o *Anchor Base*, en que s'utilitza el selector d'un element que el robot sí pot reconèixer correctament (ancoratge) i que es troba proper a l'element al que es vol fer referència, de manera que el robot el pugui seleccionar indirectament.

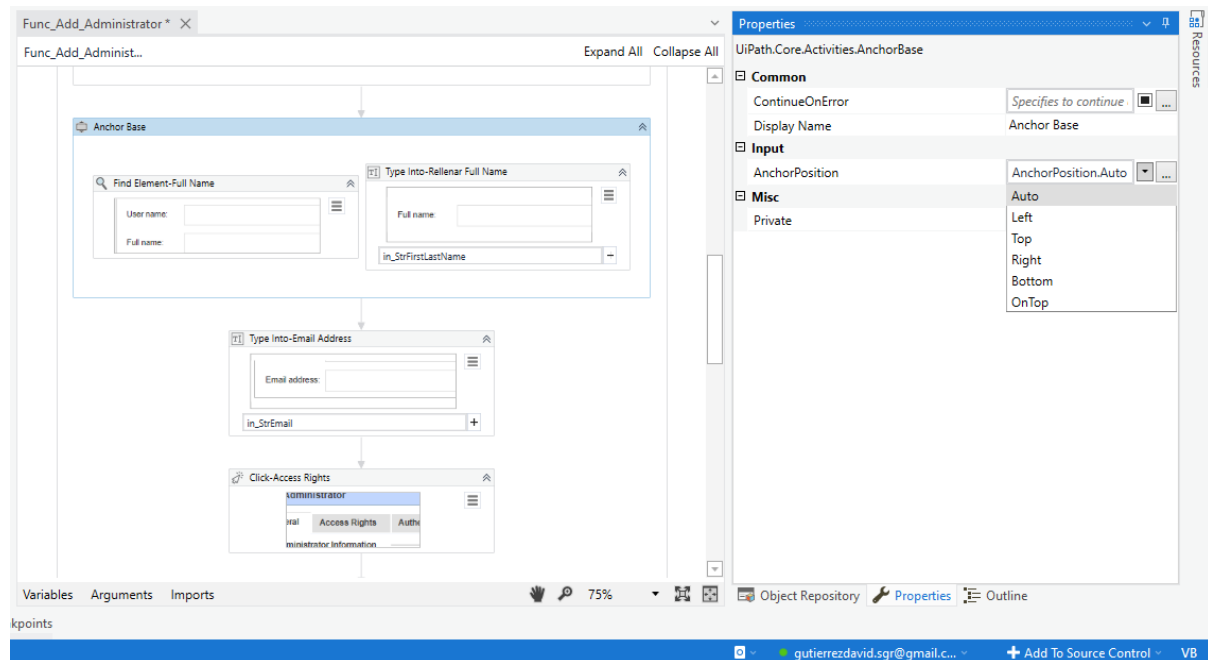
Aquesta tipus de selecció s'ha fet servir en algunes de les entrades de dades de l'eina *Symantec*, tal i com es pot apreciar a la Il·lustració 26, a causa de que el codi de les seves pantalles no era molt adequat per realitzar les seleccions necessàries. Podem observar com l'*Anchor Base* inclou dues activitats: A l'esquerra un *FindElement* que serveix per trobar i aconseguir el selector de l'element àncora, i a la dreta l'activitat d'introducció de text, que es farà en l'element més proper a l'àncora.

A més, la propietat *Anchor Position* permet indicar al robot la posició de l'àncora en relació a l'element amb que es vol interactuar. Aquesta posició admet sis valors: automàtic, esquerra, a dalt, dreta, a baix i a sobre. En aquest cas hem deixat el valor automàtic ja que el robot trobava l'element correctament, però si fos necessari es podria detallar que l'àncora es troba a l'esquerra de l'element, per exemple.

La tercera forma de selecció es fa servir en cas que tampoc existeixi cap element que el robot pugui fer servir com a àncora, ja sigui perquè no hi ha elements propers al desitjat o perquè els que hi ha no estan ben definits pel codi *html* original de la pantalla. Aquest tercer mètode és la selecció visual, en que el robot busca directament en la pantalla la imatge d'aquell element amb que es vol interactuar.

Il·lustració 26

Ú ^ | ^ & & ã 5 Á à q ^ | ^ a f c o r t e Á { ã c b æ } 8 æ } c Á



Aquest últim mètode comporta els seus riscos, ja que com s'ha exposat en aquest treball, el robot no és intel·ligent i per tant únicament buscarà aquella imatge que li facilitem, aquells píxels concrets. Per tant, si la configuració de la pantalla canvia i el color de l'element és modificat, per exemple, aquesta selecció deixaria de funcionar. Veurem un exemple de l'aplicació d'aquesta selecció a l'apartat de *testeig* del robot.

4.2.8. Clics

Un cop el robot ha introduït les seves credencials, haurà de fer un clic al botó d'inici de sessió per seguir amb el procés. Indicarem aquesta acció amb l'activitat *Click*, una de les més importants del programari ja que permet al robot realitzar clics a la pantalla com si fos un treballador.

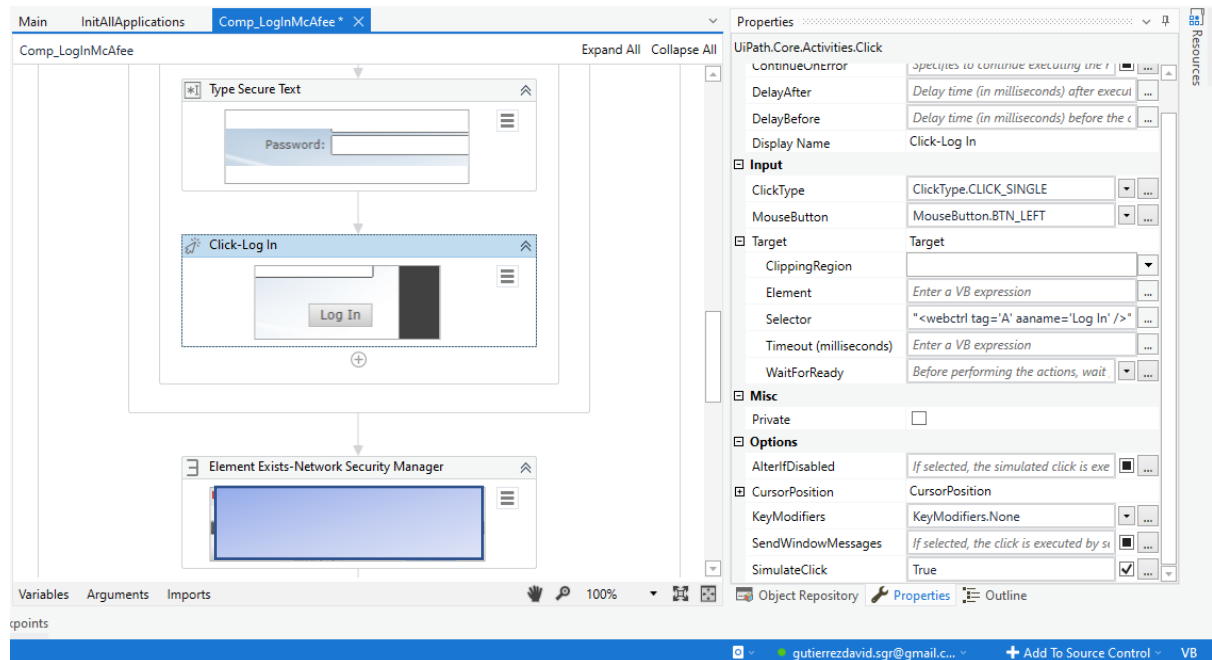
La selecció de l'element en que el robot ha de realitzar el clic es configura exactament igual que la de les activitats d'introducció de text, mitjançant l'editor de selectors. Per aquest motiu no tornarem a revisar aquesta propietat.

De la mateixa manera, hi ha alguns atributs d'aquest tipus d'activitat que també hem revisat prèviament i per tant no cal revisar novament, com *TimeOut* o *WaitForReady*.

Podem observar a la Il·lustració 27 l'aplicació d'un clic i la seva configuració. Podem canviar el tipus per fer un clic únic o un doble-clic amb la propietat *ClickType*. *MouseButton* permet canviar el botó del ratolí amb que es fa el clic, podent escollir entre el clic esquerra, dret o central. Per tant, podem observar com es faciliten totes les opcions necessàries perquè el robot pugui imitar els clics dels treballadors humans.

Il·lustració 27

Activitat de clic



Amb aquestes activitats, ja podem construir un robot que navegui per la pàgina web de les diverses aplicacions, introduint les dades necessàries per crear els nous usuaris del procés ENS. Simplement hauríem d'anar configurant cada clic necessari amb els selectors adequats.

4.3. Fase de testeig

Un cop hem programat al nostre robot per realitzar tot el procés, haurem de garantir el seu correcte funcionament, provant tantes transaccions com ens pugui facilitar el client per comprovar que realment el robot funciona correctament i no hem comès cap error que més endavant suposi un problema.

Amb aquest objectiu, podem fer que el robot executi el seu programa en mode de depuració, de forma que realitzarà el procés més lentament i ressaltant en cada moment amb quins elements de les diverses interfícies d'usuari està interactuant, permetent al desenvolupador veure en temps real què està fent el robot i com.

Un cop s'ha revisat com el robot executa algunes transaccions de principi a fi, podem desactivar el mode de depuració i deixar que l'RPA realitzi el procés amb normalitat, comprovant que el resultat final és l'esperat.

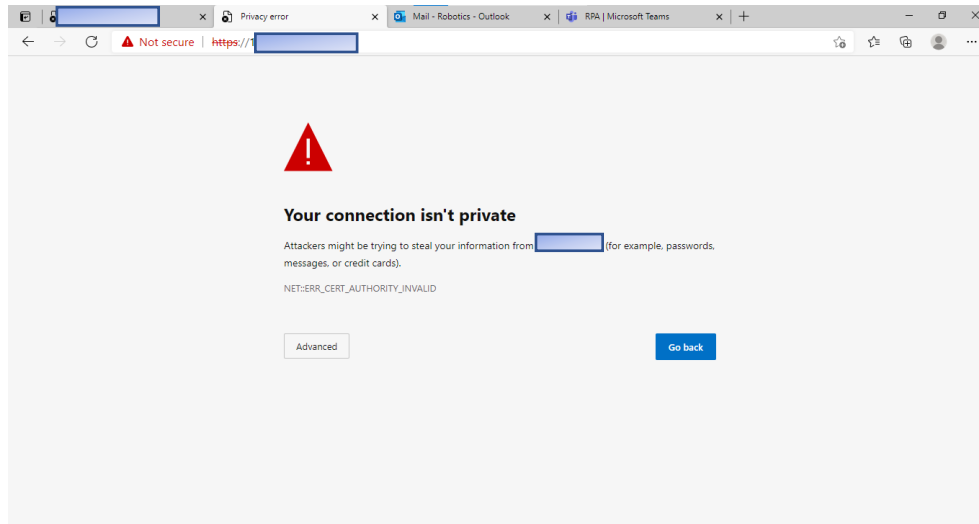
Durant la fase de *testeig* d'aquest projecte es van trobar errors en la programació del robot, sobretot pel que fa a la gestió d'excepcions, ja que hi havia casos en que el robot podia fallar que no s'havien contemplat inicialment.

Addicionalment, es va detectar un problema de més difícil solució que la gestió d'excepcions. Quan el robot realitzava l'inici de sessió en les diverses eines, en ocasions apareixia una pantalla d'avís d'error de privacitat de *Windows* que no s'havia contemplat inicialment en el procés.

A més, aquest imprevist suposava un obstacle perquè el robot havia de realitzar un parell de clics per seguir amb el procés, i el selector no detectava els elements on havia de realitzar els clics mitjançant el codi de la pantalla. A la Il·lustració 28 es pot observar la pantalla d'error, on apareix el botó Advanced en que el robot hauria de fer clic per continuar amb el procés.

Il·lustració 28

Pantalla d'error de seguretat

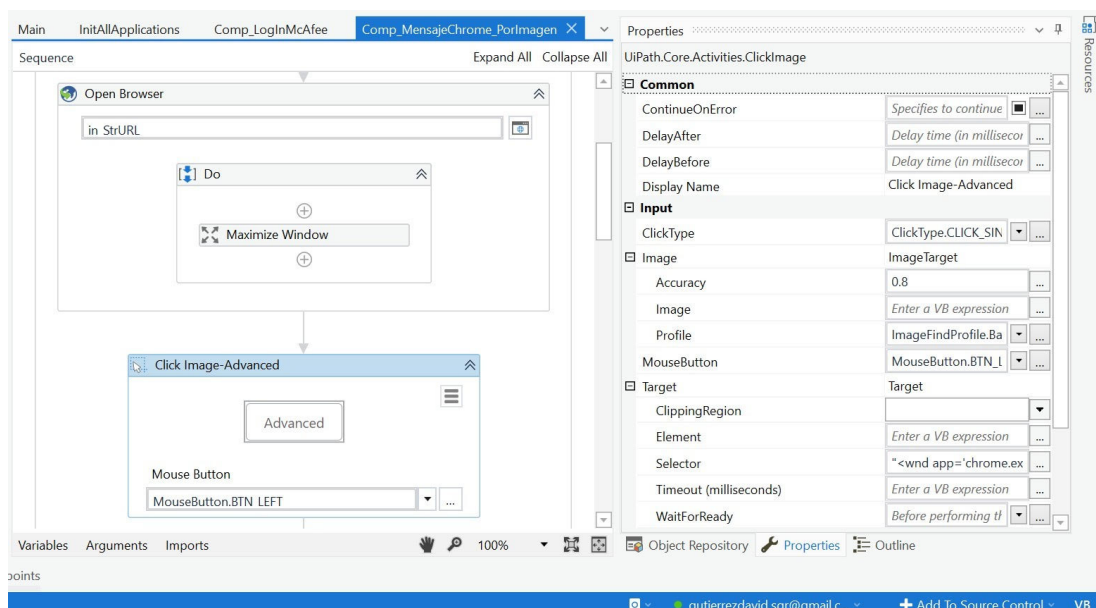


Al no poder realitzar aquest clic amb els selectors normals, ni tampoc amb un selector d'ancoratge, es va haver de fer servir el tercer mètode de selecció esmentat prèviament en aquest treball, la selecció per imatge.

Concretament, vam fer servir l'activitat *Click Image*, ja que incorpora el clic i la selecció per imatge que el robot ha de realitzar. Podem analitzar les característiques d'aquesta activitat a partir de la Il·lustració 29. La imatge que el robot buscarà en la pantalla la podem visualitzar al propi cos de l'activitat.

Il·lustració 29

Clic amb selecció basada en imatge



En observar l'apartat de propietats, podem comprovar que aquesta activitat té atributs molt semblants als del clic normal, que hem estudiat anteriorment. Com a detall important, cal remarcar que el robot sí que admet cert grau de variació entre la imatge definida que ha de buscar i la que troba. Aquest grau es pot modificar en una escala del zero a l'un, mitjançant la propietat *Accuracy*. D'aquesta manera, no cal que tots els píxels de la imatge coincideixin amb el que el robot està buscant perquè entengui que es tracta del mateix element.

Així doncs, ja hem programat al robot per gestionar aquest nou escenari que inicialment no s'havia contemplat en l'estudi del procés ENS. Un cop s'han resolt la resta d'errors o problemes detectats durant la fase de *testeig*, el robot ja està preparat per realitzar el procés ENS de manera autònoma.

A continuació s'hauria de dur a terme la posada en marxa del robot mitjançant l'*orchestrator* per finalitzar el projecte, però aquesta última fase no s'ha pogut realitzar durant l'elaboració d'aquest treball, a causa de que s'ha d'esperar a que el client adquireixi la llicència de pagament necessària per fer servir l'*orchestrator* i poder començar a utilitzar el robot desenvolupat.

5. AVALUACIÓ DE RESULTATS

Un cop implementat el robot i finalitzat el projecte, és important estudiar quin impacte ha suposat aquesta automatització per al negoci. Així, no només es poden arribar a possibles aspectes a millorar en futurs desenvolupaments RPA, sinó que també es confirmen els beneficis i avantatges que suposa aquesta tecnologia per a la companyia, de manera que sigui més fàcil guanyar el suport dels *stakeholders* (especialment la direcció de l'empresa client) per presentar nous projectes d'automatització.

Donat que el robot desenvolupat durant aquest treball encara no ha estat implementat a causa de les dates del projecte, en aquest apartat introduïrem des d'una perspectiva més teòrica aquells indicadors que caldria fer servir un cop el robot ha estat posat en marxa, amb l'objectiu de demostrar quin impacte a tingut en la millora del rendiment del negoci.

Hi ha una gran diversitat d'indicadors que es poden fer servir a l'hora de determinar l'impacte del RPA (*10 Metrics You Should be Tracking to Drive RPA Success*, 2021; *Four ways to measure the ROI of an RPA deployment*, 2017; *Measuring RPA: 10 Performance Metrics*, 2020). A continuació revisarem els més rellevants, detallant la manera en que es podrien calcular un cop el robot es trobi en funcionament.

5.1. Velocitat

Podem calcular la diferència entre el temps que es triga per cada transacció del procés en mitjana abans i després de l'automatització. El temps que triga un treballador normal pot ser més variable, mentre que el robot, que no presenta cansament, treballa de manera consistent.

L'automatització suposarà un augment de la velocitat, que s'haurà de presentar com a increment percentual per una major comprensió del conseqüent augment de l'eficiència del procés.

Això no només augmenta la capacitat de l'empresa al poder executar més transaccions en menys temps, sinó que també suposa una reducció de costos al fer el robot la tasca més ràpidament que el treballador, tot i que aquest estalvi es presenta com a indicador propi més endavant.

5.2. Qualitat

Podem mesurar l'increment de la qualitat del procés pel que fa a la quantitat d'errors per a un nombre determinat de transaccions. És d'esperar que els errors amb el procés automatitzat sigui zero o molt proper a zero, ja que el robot mai es desviarà de les normes establertes. Si s'han establert correctament les normes del procés, i l'input de dades és l'adequat, com l'error humà desapareix totalment, no hauria d'haver errors en l'execució del procés.

Necessariem mesurar la quantitat d'errors que s'han realitzat per a un gran nombre de transaccions abans de l'automatització, i això ens permetria calcular la diferència. A més, si s'estableix el cost mitjà que suposa que un tècnic humà dediqui el seu temps en corregir l'error, es pot calcular l'estalvi econòmic de la reducció dels errors gràcies a l'automatització.

També es pot arribar a calcular el grau d'insatisfacció que generen aquests errors a clients o treballadors de la pròpia empresa. Tot i que aquest indicador no seria de caràcter econòmic, i tindria una naturalesa més qualitativa, considerem que també forma part de l'impacte que genera l'automatització en el negoci i per tant s'ha de tenir en compte.

5.3. Utilització

La utilització fa referència al percentatge d'ocupació del robot. A diferència dels anteriors, aquest indicador no està pensat per comparar-lo amb el procés sense automatitzar, sinó que simplement serveix per valorar fins a quin punt s'està aprofitant la disponibilitat permanent (24 hores al dia, 7 dies a la setmana) del robot.

D'aquesta manera, s'hauria d'aspirar a una utilització quasi total per aprofitar completament el temps del robot i que no suposi un recurs ocios. Tot i així, una utilització del cent per cent també pot indicar un coll d'ampolla, en que el robot no pot processar tot el volum de transaccions, de manera que caldria comprar més perquè realitzin el mateix procés.

Aquest indicador es pot obtenir fàcilment mitjançant el mòdul de monitorització dels robots que inclou el tauler de control de *UiPath*. També és interessant consultar quan s'estan executant les transaccions, per saber si el robot està funcionant fora de les hores de treball normals, que és un dels grans avantatges de la tecnologia RPA.

5.4. Cost d'automatització

Aquest és un indicador que tindrà un gran impacte en el retorn de la inversió de l'automatització. Tal i com s'ha explicat durant els primers apartats d'aquest treball, els projectes RPA normalment tenen un cost i un temps de durada inferior al d'altres projectes d'infraestructura IT, però això no vol dir que aquests costos siguin menys importants.

De fet, és precisament per aquest motiu que el cost de l'automatització suposa un gran benefici de la tecnologia RPA, i per tant s'ha de calcular ja que és un indicador que sense dubtes demostra l'avantatge d'aquesta tecnologia respecte d'altres.

Els components d'aquest indicador s'especifiquen a la Taula 2. Com podem observar, s'inclou en primer lloc el cost del desenvolupament del robot, corresponent a les hores que els desenvolupadors han dedicat al projecte i al seu preu, o al cost d'aquest servei en cas que hagi estat *externalitzat*.

També s'inclouen els costos de les llicències del robot, el cost de la infraestructura que farà servir el robot, sigui *on-premise* o *online* i el cost del manteniment dels robots, ja que en ocasions s'haurà de revisar el seu funcionament amb l'actualització de les necessitats del procés. Aquests costos són periòdics, és a dir, es poden calcular de manera anual, determinant per exemple que es computarà el cost de l'automatització considerant el primer any de funcionament.

5.5. Estalvi operatiu

Essencialment aquest indicador és l'estalvi que suposa la incorporació del robot en els costos de l'empresa en el desenvolupament de la seva activitat, essent el component més important

d'aquest indicador l'estalvi del cost dels treballadors humans, que prèviament realitzaven el procés i després de l'automatització ara no hauran de dedicar-hi el seu temps. Aquest estalvi, igual que els costos anteriorment exposats, és periòdic, i normalment es calcula per a un període d'un any.

Podem observar tots els components d'aquest indicador a la Taula 2. El primer de tots, "Costos Laborals" fa referència a aquesta reducció de costos exposada en el paràgraf anterior. Per calcular-la haurem de multiplicar el nombre d'hores que un treballador triga en realitzar una iteració del procés en mitjana, pel cost per hora mitjà d'un treballador i pel nombre d'iteracions aproximat que l'empresa necessita realitzar durant el període establert d'un any.

En segon lloc, s'ha de considerar també el cost més elevat de les hores extraordinàries, ja que potser abans de l'automatització era necessari que els treballadors realitzessin el procés fora del seu horari. Com hem esmentat anteriorment, el robot pot actuar les vint-i-quatre hores del dia, de manera que podem calcular el cost addicional d'aquestes hores extraordinàries per incloure'l en aquest indicador.

Per últim, l'estalvi operatiu també ha d'incloure la reducció d'errors, que s'ha presentat anteriorment a l'indicador de qualitat, així com la reducció d'esforços d'acompliment de regulacions, ja que el robot facilita la generació automàtica d'informes del resultat del procés, que d'altra manera s'haurien de realitzar manualment entrant individualment a cada aplicació informàtica del procés. Tots aquests components resultaran en un estalvi econòmic que suposaran un dels principals motius per justificar el projecte d'automatització.

5.6. Retorn de la inversió

Finalment, l'indicador més important el podem obtenir mitjançant el còmput dels indicadors prèviament exposats. Així doncs, el retorn de la inversió serà l'estalvi en costos operatius que ha suposat l'automatització en un període de normalment un any, en relació a la inversió que ha suposat el cost del projecte d'automatització per al mateix període.

Tot i que és l'indicador més rellevant, cal remarcar que hi ha altres indicadors no inclosos que també s'han de considerar, com per exemple l'augment de la capacitat de l'empresa al disposar de robots que poden realitzar un major nombre de transaccions en comparació amb els treballadors humans.

També existeixen altres indicadors de caràcter qualitatiu, com el grau de satisfacció dels clients o la moral dels treballadors abans i després de l'automatització, que també s'han de considerar. Els treballadors, al alliberar-se de les tasques mecàniques i poder realitzar activitats de major valor afegit, estaran més satisfets i consegüentment la rotació de personal de l'empresa es veurà reduïda.

La flexibilitat i escalabilitat també són factors molt importants, ja que la tecnologia RPA permet crear l'oportunitat d'automatitzar més processos de manera àgil i amb un volum de transaccions difícil d'assolir amb una força de treball humana, i a un cost cada cop més baix a causa de l'efecte d'aprenentatge emprant la tecnologia.

La Taula 2 recull els components del retorn de la inversió, agrupats en els dos indicadors anteriors: el cost de l'automatització i l'estalvi operatiu. D'aquesta manera, el retorn de la

inversió es calcularia en forma de percentatge, dividint l'estalvi entre el cost de la inversió, restant una unitat i multiplicant per cent tal que:

$$\text{Retorn de la Inversió (\%)} = ((\text{Estalvi Operatiu (\text{€})} / \text{Cost d'Automatització (\text{€})}) - 1) * 100$$

Taula 2

Càlcul de costos i estalvis del robot

Cost d'Automatització		Estalvi Operatiu	
Desenvolupament del robot	€	Costos Laborals	€/any
Llicències	€/any	Hores Extraordinàries	€/any
Infraestructura d'allotjament	€/any	Qualitat i errors	€/any
Manteniment	€/any	Acompliment de regulacions	€/any

Finalment, amb aquesta informació, un cop desplegat el robot es podrien calcular aquests indicadors per poder mesurar quin ha estat l'impacte d'aquest projecte d'automatització RPA, i d'aquesta manera confirmar els avantatges d'aquesta tecnologia per tal de seguir implementant-la en nous processos de l'organització.

6. CONCLUSIONS

Durant aquest treball hem pogut analitzar en gran profunditat l'automatització robòtica de processos, una tecnologia innovadora que suposa una gran oportunitat per a les empreses a l'hora d'automatitzar els seus processos, replicar el comportament dels treballadors humans i les seves interaccions amb els sistemes d'informació.

Hem pogut contrastar la informació recollida durant la revisió acadèmica del treball a partir del desenvolupament d'un robot en un cas pràctic real. Les conclusions que podem extreure d'aquest estudi es poden resumir en els cinc punts descrits a continuació:

En primer lloc, s'ha posat de manifest com la tecnologia RPA alinea els sistemes d'informació de l'empresa amb la necessitat d'augment d'eficiència i reducció de costos dels seus processos. Hem pogut comprovar el potencial dels robots per automatitzar processos de manera àgil, ja que presenta resultats per al negoci ràpidament, i relativament senzilla, al ser una automatització no invasiva que no requereix la modificació dels sistemes d'informació.

Per aquest motiu, penso que un estudiant del grau d'Empresa i Tecnologia pot tenir un impacte molt positiu en aquest tipus de projectes, al disposar de formació en els diversos processos del negoci i d'una perspectiva general del funcionament dels sistemes d'informació.

En segon lloc, l'objectiu inicial del treball i del projecte era automatitzar dos processos reals: ENS i COPS. Els resultats han estat molt positius pel que fa al primer procés, que ens ha permès aplicar les eines del programari d'*UiPath* per desenvolupar al robot tal i documentar aquelles activitats del procés més importants. Per altre banda, el procés COPS es va acabar eliminant de l'abast del projecte.

Això ens porta a la conclusió de que tot i que la tecnologia RPA té un gran potencial, no està pensada per automatitzar qualsevol procés. Actualment, l'automatització àgil i de baix cost mitjançant RPA només està pensada per processos basats en regles lògiques i explícites. Per poder dur a terme processos amb cert component de creativitat, el RPA hauria de realitzar sinèrgies amb altres tecnologies més avançades.

En aquest sentit, hem pogut comprovar com alguns dels productes dels principals proveïdors de *software* RPA ja ofereixen funcionalitats relacionades amb *Intel·ligència Artificial* o *Machine Learning*, però la incorporació d'aquests elements en el projecte fan que el desenvolupament del robot sigui significativament més costós i complex.

Aquesta conclusió ens porta al tercer punt, i és que és imprescindible realitzar un exhaustiu estudi del procés previ a la seva automatització. No només per comprovar que el procés és adequat a la tecnologia RPA, sinó perquè és molt recomanable optimitzar al màxim el procés de manera que el robot executi les transaccions de la forma més eficient.

Addicionalment, el projecte realitzat durant la part pràctica d'aquest treball ha fet palesa la importància d'aquest anàlisi del procés, sobretot, pel que fa a la definició de totes les normes del negoci que formen part del mateix. Hem comprovat com s'han d'establir totes les excepcions de negoci amb que es pot trobar el robot durant el procés per programar el seu comportament i que avisi de forma adequada a un tècnic que pugui resoldre l'incident.

La quarta conclusió més important que hem pogut extreure durant aquest treball és el gran potencial d'escalabilitat que té la tecnologia RPA. Aquest és un gran avantatge dels robots a la qual no es dona la suficient rellevància en la majoria de la documentació estudiada en la revisió acadèmica, però que sí ha cobrat més importància durant l'estudi dels productes oferts pels proveïdors del mercat de *software* RPA.

La qüestió és que el robot desenvolupat durant aquest treball és molt fàcil de duplicar. Per tant, si l'empresa detecta que el robot està al màxim d'utilització i se'n necessitarien més per a aquell procés, només hauria d'adquirir una nova llicència i fer servir la configuració del robot original.

A més, si s'hagués de desenvolupar un nou robot per a un altre procés, la companyia podria re-utilitzar els *subprocessos* en cas que siguin idèntics o semblants. Així, les properes automatitzacions seran més senzilles i ràpides.

Desafortunadament, només hem pogut analitzar el funcionament del tauler de control o *orquestrador* dels robots des de un punt de vista teòric. Hauria estat igualment molt interessant poder documentar com es pot controlar l'activitat del robot a nivell pràctic.

Per concloure amb aquest aspecte sobre l'escalabilitat de la tecnologia RPA, cal destacar que les empreses han de definir una estratègia a llarg termini per dur a terme l'automatització progressiva dels seus processos. Amb un primer robot els resultats poden ser bons, però com es gestionaran deu, cent o mil robots? Tot i que la tecnologia facilita en gran mesura el control dels robots, aquest és certament un repte de futur per a les empreses.

Des de el meu punt de vista, seria inclús recomanable disposar de professionals especialitzats en l'automatització de la companyia, idealment amb un perfil semblant al dels estudiants d'Empresa i Tecnologia, que tinguin presents quins processos realitzen els robots a l'empresa i com els realitzen a nivell de programa, de manera que puguin coordinar futures automatitzacions, per exemple, reutilitzant aquells robots que realitzin processos similars.

Finalment, la darrera conclusió d'aquest treball és que la tecnologia RPA és una eina amb futur, que aportarà gran valor als negocis, però tindrà també cert impacte en aspectes que potser no s'han considerat fins al moment. Com els estudiant d'empresa i Tecnologia han pogut aprendre durant l'assignatura de Gestió de la Innovació, és molt important estudiar els efectes que pot tenir una innovació i com es mitigaran els possibles perjudicis que provoqui.

En aquest sentit, les empreses han de garantir que, un cop els robots automatitzen aquells processos en que el treballador aporta menys valor i per tant s'allibera el seu temps, aquests treballadors realment dediquen el seu temps a altres processos amb major aportació de valor. És a dir, aquesta innovació suposa també un repte per als recursos humans de les companyies, que hauran d'estudiar com destinar la força de treball alliberada pels robots RPA.

7. REFERÈNCIES

- 10 Metrics You Should be Tracking to Drive RPA Success.* (2021). blueprint.
<https://www.blueprintsys.com/blog/rpa/10-metrics-you-should-be-tracking-to-drive-rpa-success>
- Aguirre, S., & Rodriguez, A. (2017). Automation of a business process using robotic process automation (RPA): A case study. *Communications in Computer and Information Science*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66963-2_7
- Alvarado, G. (2020). *How to Select the Best RPA Infrastructure for Your Organization*. Auxis Consulting & Outsourcing. <https://www.auxis.com/blog/rpa-infrastructure>
- Asatiani, A., & Penttinen, E. (2016). Turning robotic process automation into commercial success - Case OpusCapita. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 6(2), 67-74. <https://doi.org/10.1057/jittc.2016.5>
- Barkin, I., & Kakhandiki, A. (2017). IEEE Guide for Terms and Concepts in Intelligent Process Automation. En *The Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association*.
- Boulton, C. (2017). What is RPA? A revolution in business process automation. *Computerworld Hong Kong*.
- Castellanos, R. (2019). *Protocolo de Selección de Software RPA*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Corredor, F. (2021). *2021 Guide: Best RPA Tools and Why UiPath is #1*. Auxis Consulting & Outsourcing. <https://www.auxis.com/blog/top-rpa-tools>
- Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). Davenport, Thomas H., The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign , Sloan Management Review, 31:4 (1990:Summer) p.11. *Management*.
- Discovery bot.* (2021). Automation Anywhere.
<https://www.automationanywhere.com/la/products/discovery-bot>
- Doguc, O. (2019). Robot process automation (RPA) and its future. En *Handbook of Research on Strategic Fit and Design in Business Ecosystems*. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1125-1.ch021>
- Edureka! (2020). *Top 10 RPA Tools in 2020 | RPA Tools Comparison | RPA Tutorial For Beginners| RPA Training | Edureka*. Youtube.
- Four ways to measure the ROI of an RPA deployment.* (2017). Sutherland.
<https://www.sutherlandglobal.com/our-thinking/four-ways-to-measure-the-roi-of-an-rpa-deployment>
- Group, E. (2020a). *Everest Group PEAK Matrix for RPA Technology Vendors 2020 Focus on AutomationAnywhere*.
- Group, E. (2020b). *Everest Group PEAK Matrix for RPA Technology Vendors 2020 Focus on BluePrism*.
- Group, E. (2020c). *Everest Group PEAK Matrix for RPA Technology Vendors 2020 Focus on UiPath*.

- Gupta, S., Rani, S., & Dixit, A. (2019). Recent Trends in Automation-A study of RPA Development Tools. *2019 3rd International Conference on Recent Developments in Control, Automation and Power Engineering, RDCAPE 2019*.
<https://doi.org/10.1109/RDCAPE47089.2019.8979084>
- Hammer, M. (2015). What is business process management? En *Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems*.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_1
- Hofmann, P., Samp, C., & Urbach, N. (2020). Robotic process automation. *Electronic Markets*. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00365-8>
- Institut d'Estudis Catalans. (2020). *Diccionari de la Llengua Catalana*. Enciclopèdia Catalana.
- Lu, H., Li, Y., Chen, M., Kim, H., & Serikawa, S. (2018). Brain Intelligence: Go beyond Artificial Intelligence. *Mobile Networks and Applications*, 23(2), 368-375.
<https://doi.org/10.1007/s11036-017-0932-8>
- Maguire, J. (2020). *Top 15 Robotic Process Automation (RPA) Companies*. Datamation.
<https://www.datamation.com/artificial-intelligence/top-15-robotic-process-automation-rpa-companies/>
- Measuring RPA: 10 Performance Metrics*. (2020). CiGen.
<https://www.cigen.com.au/cigenblog/measuring-rpa-10-performance-metrics-assessing-rpa-benefits>
- Moffitt, K. C., Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Robotic process automation for auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 15(1), 1-10.
<https://doi.org/10.2308/jeta-10589>
- On-premise vs Cloud-based RPA - Key Differences*. (2020). Bautomate.
https://issuu.com/bautomate/docs/on-premise_vs_cloud_based_rpa__differences_.pptx
- PwC. (2017). *R o b o t i c p r o c e s s a u t o m a t i o n : . 144. p r i m e r*
- Ray, S., Villa, A., Tornbohm, C., Rashid, N., & Alexander, M. (2020). Magic Quadrant for Robotic Process Automation. *Gartner*.
- RPA Technical Insights*. (2016). SYKES Digital Services.
<https://www.sykes.com/digital/blog/rpa-technical-insights-assisted-or-unassisted-robotic-process-automation-how-to-choose-the-right-delivery-model-for-your-project/>
- Schaffrik, B. (2021). The Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q1 2021. *Forrester*.
- Tornbohm, C., & Dunie, R. (2017). Market Guide for Robotic Process Automation Software. En *Gartner*.
- van der Aalst, W. M. P., Bichler, M., & Heinzl, A. (2018). Robotic Process Automation. *Business and Information Systems Engineering*, 60(4), 269-272.
<https://doi.org/10.1007/s12599-018-0542-4>
- Virkkunen, J. (2019). *Robotic Process Automation: Cloud vs on-premises*. Digital Workforce. <https://digitalworkforce.com/rpa-news/robotic-process-automation-cloud-vs-premises/>

Wasser, A., Dilla, R., Jaynes, H., & Livingston, L. (2015). Introduction To Robotic Process Automation. *Institute for Robotic Process and Automation*, 35.

Weske, M., Van Der Aalst, W. M. P., & Verbeek, H. M. W. (2004). Advances in business process management. *Data and Knowledge Engineering*.
<https://doi.org/10.1016/j.datak.2004.01.001>

Wright, D., Witherick, D., & Gordeeva, M. (2017). The robots are ready. Are you? Untapped advantage in your digital workforce. *Deloitte*, 28.

ANNEX 1. Procés ENS

RPA – Accesos McAfee

Accesos Necesarios:

- URL: [https://\[redacted\]/intruvert/jsp/module/Login.jsp](https://[redacted]/intruvert/jsp/module/Login.jsp)
- Protocolo/Puerto: https/[redacted]

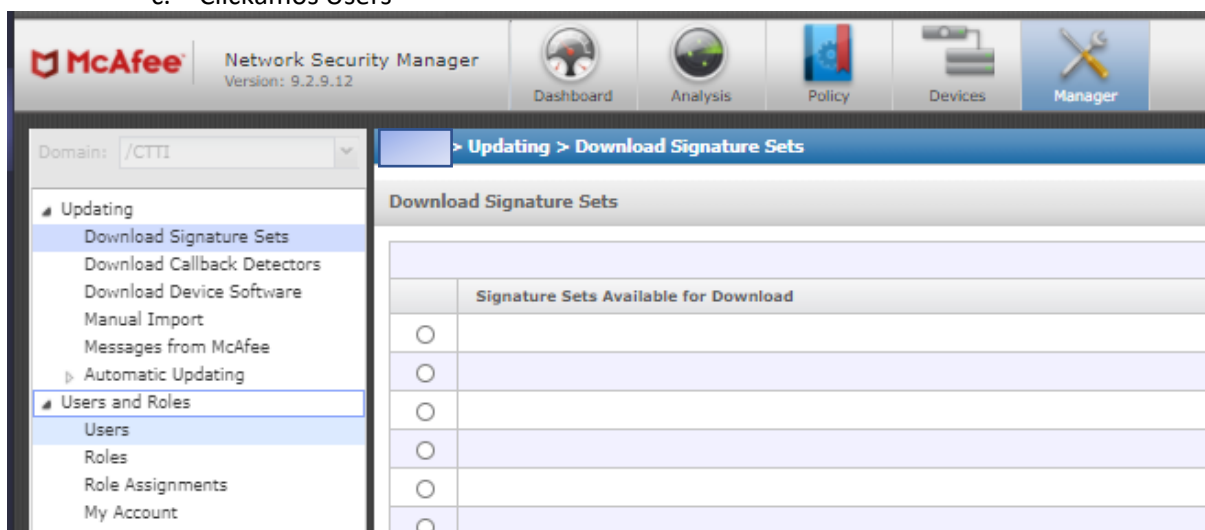
Trigger: Ticket en OTRS solicitando el acceso a herramientas para x usuarios

Procedimiento:

1. Accedemos a [https://\[redacted\]/intruvert/jsp/module/Login.jsp](https://[redacted]/intruvert/jsp/module/Login.jsp) y hacemos login



2. Al hacer login se nos abrirá otra ventana nueva
3. Dentro de la Management Console
 - a. Vamos a Manager
 - b. Clickamos User and Roles
 - c. Clickamos Users



4. Hacemos scroll hasta bajar al final de la página

a. En la esquina inferior derecha clickamos New

	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>

New Edit Delete

5. Rellenamos los campos siguientes:

- a. Login ID: Usuario de dominio
- b. Authentication Type:
- c. User DN:
- d. First and Last Name: Nombres y apellido
- e. Email
- f. El Role Assignment -> Role es Prueba_ago2019

User Credentials

Login ID: *

Authentication Type:

*

User Details

First and Last Name: *

Email: *

Company:

Phone:

Address:

State:

Country:

Role Assignment

Admin Domain:

Role:

6. Dentro de Mandatory Dashboards se seleccionan
 - a. Perf CPU
 - b. MWC_2016
 - c. Device Throughput
 - d. Jordi test
 - e. Ports _ Output
 - f. Port5-Incident-discards
 - g. Port 4
 - h. CPU load

Note:This user's ability to view and create dashboards is ultimately determined by his role (above).

Mandatory Dashboards

Dashboards:

Available	Selected
SIC_TEST	Perf CPU
Interfaces Throughput	MWC_2016
Operatiu_11_Septembre	Device Throughput
Botnet monitor	jordi test
Operatiu_11_Septembre	Ports _ Output
sic	Port5-Incident-discards

Reset GUI Presentation Save Delete Cancel

Available	Selected
SIC_TEST	Device Throughput
Interfaces Throughput	jordi test
Operatiu_11_Septembre	Ports _ Output
Botnet monitor	Port5-Incident-discards
Operatiu_11_Septembre	Port 4
sic	CPU load

Finalmente, clickamos Save y guardamos el usuario.

RPA – Accesos Qradar

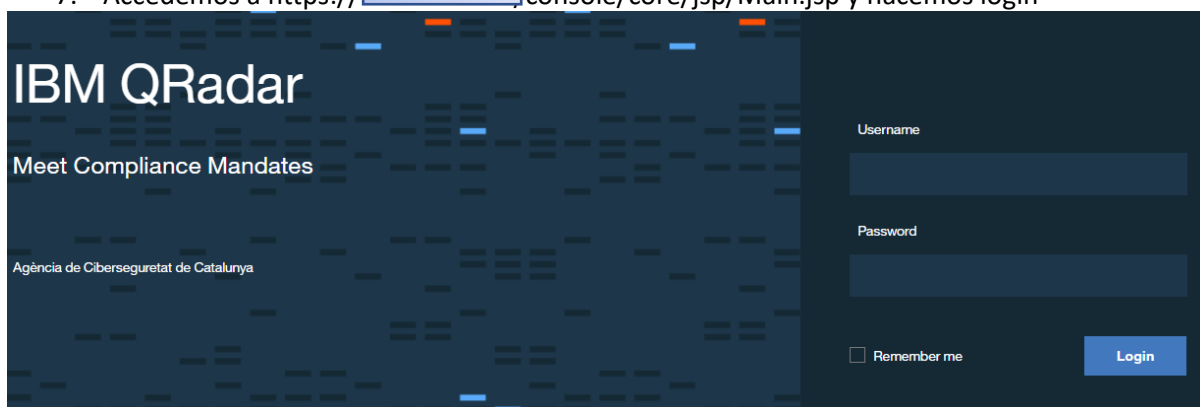
Accesos Necesarios:

- URL: [https://\[redacted\]/console/core/jsp/Main.jsp](https://[redacted]/console/core/jsp/Main.jsp)
- Protocolo/Puerto: https/[redacted]

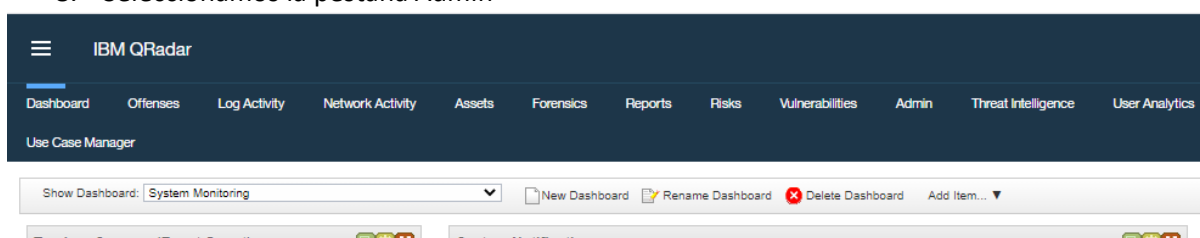
Trigger: Ticket en OTRS solicitando el acceso a herramientas para x usuarios

Procedimiento:

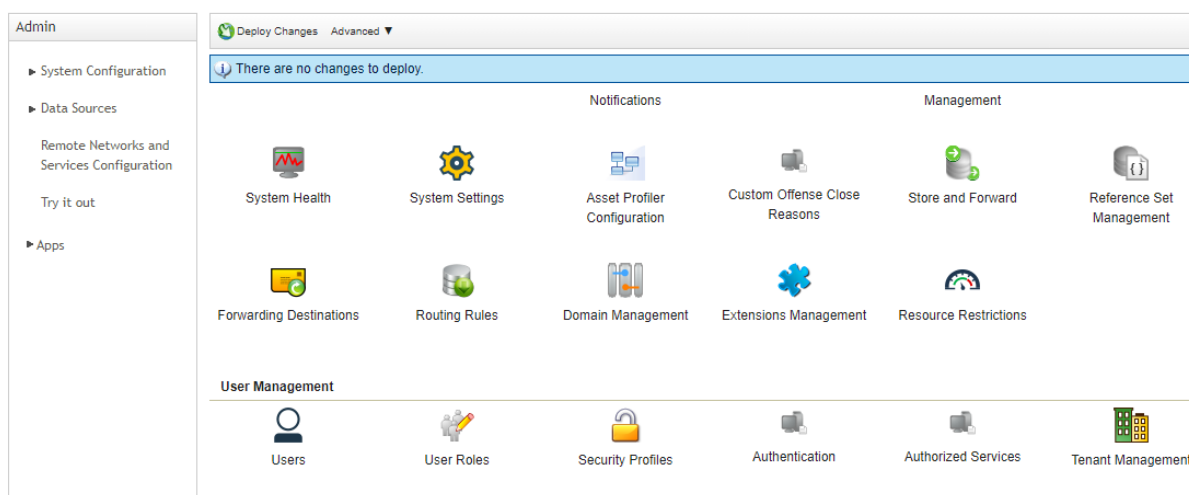
7. Accedemos a [https://\[redacted\]/console/core/jsp/Main.jsp](https://[redacted]/console/core/jsp/Main.jsp) y hacemos login



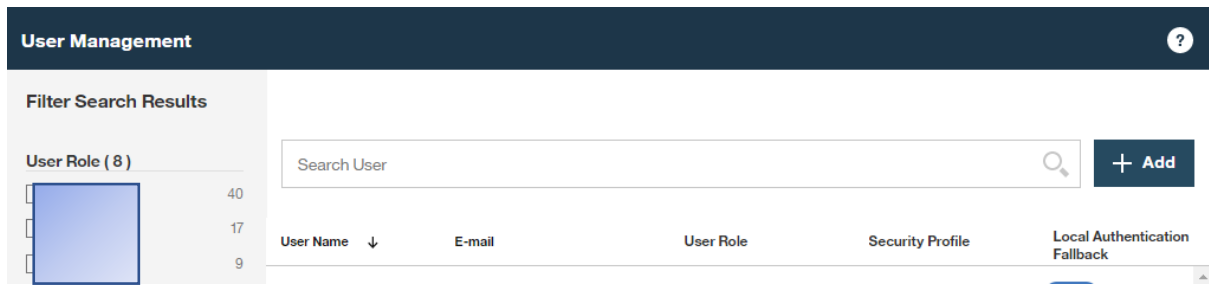
8. Seleccionamos la pestaña Admin



9. Dentro de Admin clickamos Users
 - a. Al hacerlo se abrirá una nueva ventana

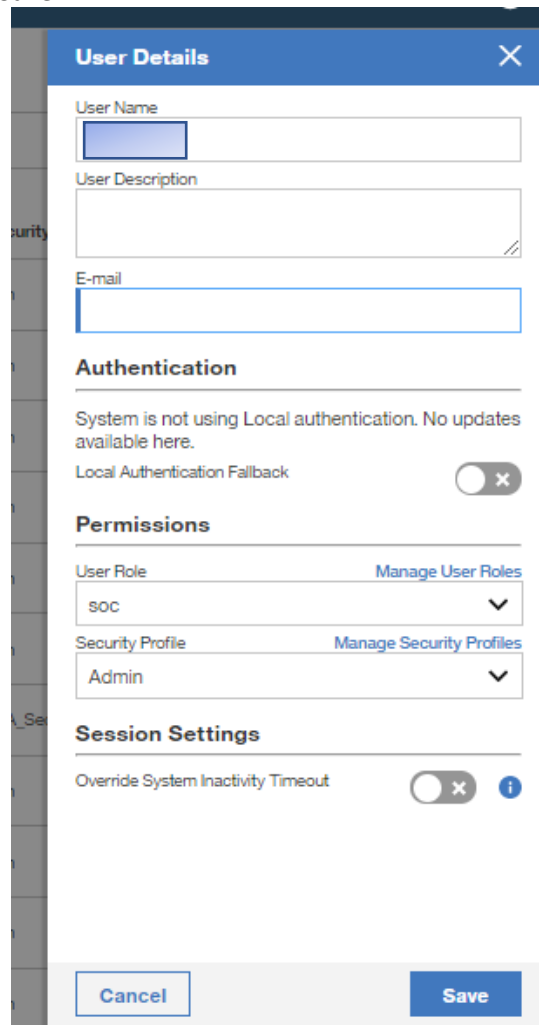


10. Clickamos +ADD

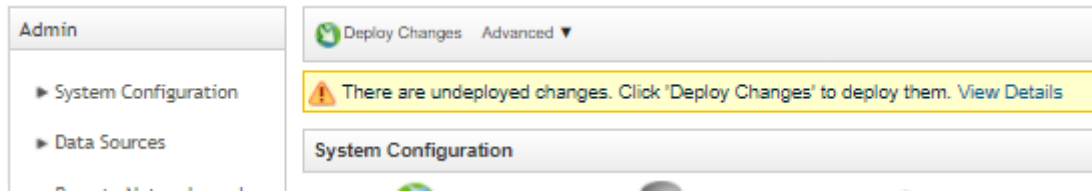


11. Aparece un desplegable en la parte derecha (Tener en cuenta que dependiendo del zoom no se verán todos los campos para hacer click en Save). Rellenamos los datos:

- a. User Name: Usuario de dominio ([])
- b. User Description: Nombres y apellido
- c. Email:
- d. User Role: Seleccionamos SOC
- e. Security Profile: Seleccionamos Admin
- f. Clickamos Save



12. Al volver a la pestaña Admin
 - a. Se indicará que hay cambios sin hacer deploy



13. Clickamos Deploy changes y esperamos a que el deploy finalice

RPA – Accesos Symantec

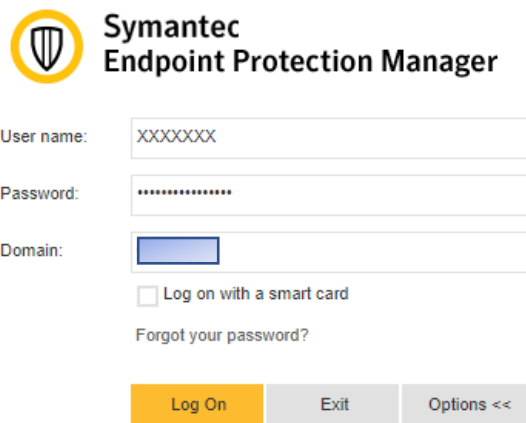
Accesos Necesarios:

- URL: [https://\[redacted\]/console/apps/sepm](https://[redacted]/console/apps/sepm)
- Protocolo/Puerto: [https://\[redacted\]](https://[redacted])
- Dominios: [redacted], [redacted], [redacted], [redacted]

Trigger: Ticket en OTRS solicitando el acceso a herramientas para x usuarios

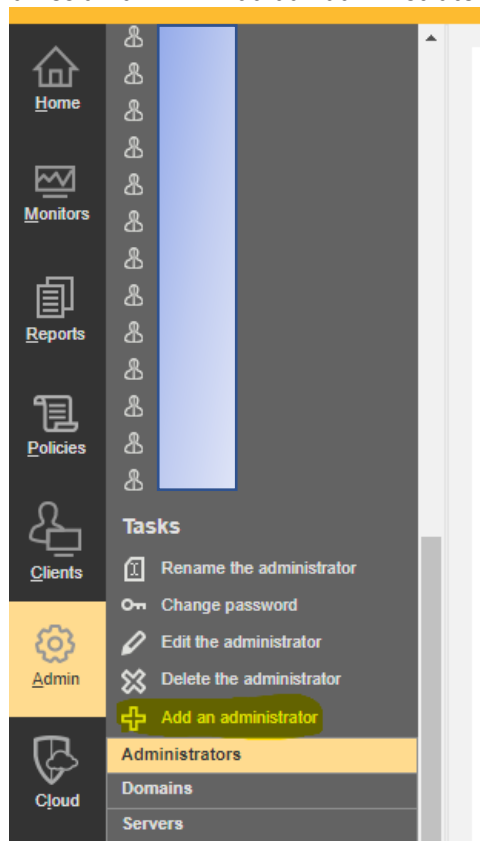
Procedimiento:

1. Accedemos a la web [https://\[redacted\]/console/apps/sepm](https://[redacted]/console/apps/sepm) con usuario admin. Para la Automatización el usuario del robot necesitará hacer logout y entrar en un dominio diferente ([redacted], [redacted], [redacted], [redacted]):



The image shows the login interface for Symantec Endpoint Protection Manager. It features the Symantec logo and the text "Symantec Endpoint Protection Manager". Below this, there are three input fields: "User name:" containing "XXXXXXXX", "Password:" containing "*****", and "Domain:" containing a redacted domain name. There is a checkbox for "Log on with a smart card" which is unchecked, and a link for "Forgot your password?". At the bottom, there are three buttons: "Log On" (highlighted in orange), "Exit", and "Options <<".

2. Dentro de la consola vamos a Admin -> Add dan administrator



3. Rellenamos los campos del apartado general con:
 - a. User name: Nombre de usuario de dominio ()
 - b. Full Name: Nombre y apellido
 - c. Email address: Dirección email del solicitante

Add Administrator ✕

General **Access Rights** Authentication

Administrator Information

User name:

Full name:

Email address:

Lock the account after the specified number of unsuccessful logon attempts

Lock the account for the specified number of minutes

Send an email alert to Administrator when the account is locked

4. En el apartado Access rights
 - a. Si no está seleccionado Limited Administrator lo seleccionamos
 - b. Clickamos View reports
 - c. Clickamos Manage groups

General **Access Rights** Authentication

System Administrator A system administrator has full access and permissions to all areas of Symantec Endpoint Protection Manager.

Administrator An administrator has full access and permissions within a single domain.

Limited Administrator A limited administrator can be granted access rights to perform tasks within a single domain.

Limited Administrator Access Rights

View reports

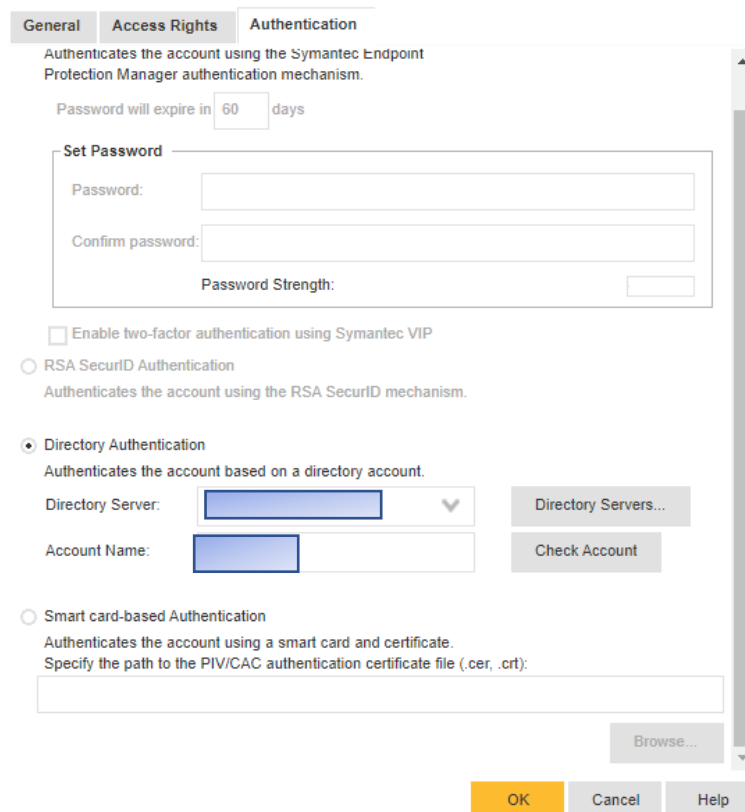
Remotely run commands

Run commands on read-only groups

5. Al lado de Manage groups clickamos Group Rights...
 - a. Se abrirá otra pestaña y hacemos click derecho en la Flecha a la derecha de My Company
 - b. Una vez se abre el desplegable seleccionamos Read-only Access
 - c. Clickamos OK

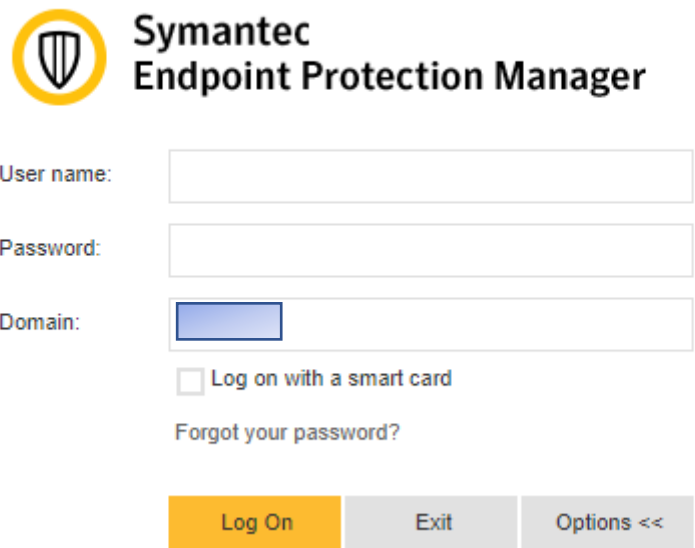


6. En el Apartado Authentication
 - a. Seleccionamos Directory Authentication
 - b. Seleccionamos Directory Server [redacted]
 - c. Account Name el usuario de dominio ([redacted])
 - i. A modo de comprobación se puede clickar en Check Account para que busque si encuentra el usuario en el AD.
 - d. Por último, clickamos OK para Guardar el usuario



Con esto tendríamos un Dominio, faltarían los 3 restantes.

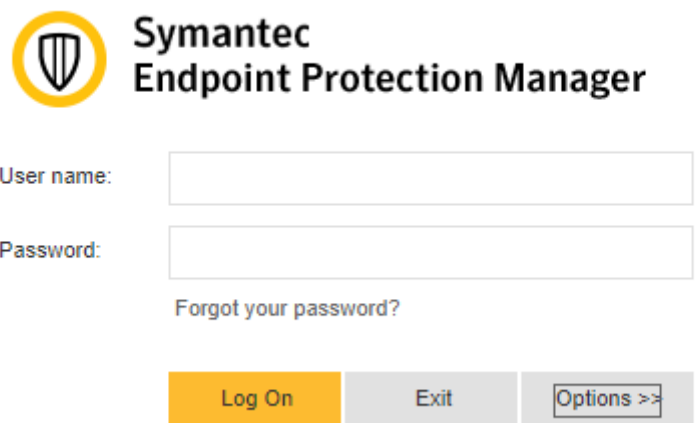
Para crear el usuario en los dominios faltantes se realizarían exactamente los mismos pasos anteriores a excepción del login en el que se cambiaría el dominio por los faltantes



The image shows the Symantec Endpoint Protection Manager login interface. It features the Symantec logo (a shield inside a circle) and the text "Symantec Endpoint Protection Manager". Below the logo are three input fields: "User name:", "Password:", and "Domain:". The "Domain:" field is highlighted with a blue border. Below the "Domain:" field is a checkbox labeled "Log on with a smart card" and a link "Forgot your password?". At the bottom, there are three buttons: "Log On" (orange), "Exit" (grey), and "Options <<" (grey).

Existe la posibilidad de que no aparezca el campo dominio:

En este caso hay que clicar Options >> para que aparezca la Opción



The image shows the Symantec Endpoint Protection Manager login interface, similar to the previous one, but without the "Domain:" field. It features the Symantec logo and the text "Symantec Endpoint Protection Manager". Below the logo are two input fields: "User name:" and "Password:". Below the "Password:" field is a link "Forgot your password?". At the bottom, there are three buttons: "Log On" (orange), "Exit" (grey), and "Options >>" (grey).

ANNEX 2. Procés COPS

GUIA DETALLADA PAS A PAS DE:

Mails from VIP

1. Accedim al tiquet en OTRS ([https://\[redacted\].int/otrs/index.pl?Action=AgentDashboard](https://[redacted].int/otrs/index.pl?Action=AgentDashboard)).
2. Descarreguem l'Excel. El seu nom per defecte és Mails_from_VIP.xls.
3. L'obrim.
4. En cas d'estar buit procedim a tancar el tiquet.
5. El tanquem amb "tancat amb èxit - sense impacte". El text que posem al cos del tiquet és una cosa així:

Descripció: Després de realitzar l'anàlisi del document reportat en l'alerta no es pot apreciar cap mena d'acció maliciosa, ja que aquest arxiu és buit. Per això podem determinar que no ha tingut afecció i realitzem un tancament amb èxit.

6. Si té contingut, copiem el MID.

Mails from VIP

Generated: Jan 12, 2021, 12:00:19 PM

Mails from VIP

Ironport: Suspicious emails from VIP accounts v2

Jan 12, 2021, 11:00:00 AM - Jan 12, 2021, 12:00:00 PM

Event Name	Start Time	Username	Message ID (custom)	Payload
Case spam positive	Jan 12, 2021, 11:13:50 AM	N/A	230084027	[redacted] engine: CASE spam positive

7. Obrim IronPort fent servir les nostres credencials (l'RPA necessitarà les seves pròpies credencials) GDI ([https://\[redacted\]/account_privileges](https://[redacted]/account_privileges)).
8. Pitgem sobre l'opció "Message Tracking".
9. Fem clic sobre l'opció "Advanced" i ens apareixerà el formulari complet.
10. Escrivim el MID al camp "Cisco IronPort MID" i indiquem un rang entorn a la data del succés indicada a la columna Start Time a "Message Received".
11. Fem clic sobre el botó "Search".
12. A la pantalla hauria d'aparèixer l'email sospitós.
IMPORTANT. Tenim constància que existeix un error a IronPort que causa que 2 correus tinguin el mateix Message ID i que provoca falsos positius. En cas de que un MID doni més d'un resultat caldrà aturar al robot i requerir acció humana mentre no es determini com identificar aquests casos de manera automàtica.
13. Pitgem sobre "Show Details".
14. Comprovar les dades del mòdul Anti-Spam:

```
Message 230084027 scanned by Anti-Spam engine: CASE. Interim verdict: Negative
Message 230084027 scanned by Anti-Spam engine CASE. Interim verdict: definitely negative.
Message 230084027 scanned by Anti-Spam engine: CASE. Final verdict: Negative
```

En cas de que sigui positiu cal mirar el destinatari, l'assumpte o si l'email conté algun arxiu adjunt.

Les dades del mòdul Anti-Spam les podem veure a la finestra que surt quan fem clic sobre la opció "Show Details", a la dreta de l'email. El destinatari el podem veure a l'apartat "Envelope Recipients". L'assumpte a "Subject". I per veure si hi ha arxius adjunts ho podem veure a l'apartat "Attachments".

Message Details	
Envelope and Header Summary	
Received Time:	24 Jan 2021 21:46:03 (GMT +01:00)
MID:	233500598
Message Size:	3.95 (KB)
Subject:	[REDACTED]
Envelope Sender:	[REDACTED]
Envelope Recipients:	[REDACTED]
Message ID Header:	[REDACTED]
Cisco IronPort Host:	[REDACTED]
SMTP Auth User ID:	N/A
Attachments:	N/A

Amb aquestes tres dades podem fer-nos una idea de si l'email és maliciós. Algunes de les coses en les que ens hem de fixar són (caldría definir exactament quines comprovacions ha de fer el RPA, ja que aquelles que no s'especifiquin no podran ser implementades):

- Comprovar si l'email del destinatari és oficial o no (es necessitaria un llistat dels dominis oficials a considerar). El fet de que no sigui oficial no vol dir que necessàriament sigui maliciós, però és una dada que hem de tenir en compte.
- Comprovar, per exemple, buscant a Google (aquesta cerca l'hauria de realitzar un treballador), si l'email del destinatari és maliciós. Podria pertànyer a una llista pública de Spam. Si volem fer una recerca més concreta podem fer servir pàgines com <https://pastebin.com/> o <https://intelx.io/>, totes dues pàgines que acumulen un gran nombre de dades, llistes, leaks, etc. Si el mail del destinatari estigués a una d'aquestes llistes, podríem concloure que el compte de l'usuari ha estat compromès i s'haurien de caducar les seves credencials.
- Comprovar si l'assumpte és sospitós. Un assumpte sospitós pot ser un assumpte amb un idioma estranger, amb faltes d'ortografia o que formin part dels típics assumptes d'spam/phishing: "Requerimiento factura", "Multa impagada", "Renovación de credenciales", etc. També podem buscar l'assumpte a Google o a les pàgines anteriorment esmentades, a veure que trobem. Si concloem que es tracta d'un email d'spam o de phishing haurem de bloquejar els indicadors de compromís al FW, IPS i on correspongui (es veurà més endavant).(s'hauria d'estudiar si establint les etiquetes o "tags" suficients el RPA pot realitzar aquesta instrucció o caldría intervenció humana)
- Comprovar si porta arxius adjunts i de quins tipus són. Que porti una imatge adjunta potser no és gaire sospitós, però si fos un executable, un zip, un doc, etc., tots aquests són susceptibles de contenir algun tipus de malware.

15. El problema d'IronPort és que podem veure aquestes dades però no podem fer comprovacions que ens donin les evidències que necessitem. És per això, que en cas de dubte raonable en qualsevol del casos anteriors, el següent que hauríem de fer és demanar a l'usuari l'email original per examinar-lo. Demanar la mostra del correu a [REDACTED]. Expliquem com examinar detalladament l'email original al punt 24.

16. Si conté un arxiu adjunt comprovarem si els antivirus ens han tornat un missatge "CLEAN" o "Negative".

17. Busquem indicis que puguin indicar que es tracta d'un email maliciós: hashes, noms de malware, etc. (S'hauria d'especificar quines comprovacions més hauria de realitzar el RPA)

Message 230084027 scanned by Anti-Virus engine Sophos. Interim verdict: CLEAN

Message 230084027 scanned by Anti-Virus engine. Final verdict: Negative

18. Podem realitzar recerques dels indicadors a distintes eines o a internet (novament la cerca a internet l'hauria de realitzar un treballador) per intentar treure més informació.

Si disposem del hash de l'arxiu sospitós, el que podem fer és buscar-lo a pàgines com <https://www.virustotal.com/gui/> i comprovar si es tracta de malware. El fet de que VirusTotal digui que el hash és maliciós, és motiu suficient per demanar la mostra del correu a per fer una comprovació a fons. I en cas, de que hagi donat negatiu però que ens quedin dubtes, també ho em de fer. Expliquem com examinar detalladament l'email original al punt 24.

19. De cara a veure o gestionar millor les dades de l'email, podem fer clic sobre "Export All". Això ens descarregarà un CSV amb les dades.

20. Obrim l'arxiu amb Excel.

21. Formatarem les dades, separant-les en columnes a partir del símbol ",", "

22. Com hem fet abans a la finestra de "Show Details", buscarem indicis de que hi ha algun incident de seguretat: assumptes en idioma estranger, assumptes que sol·licitin un canvi de credencials, emails que formin part d'una llista usuaris destinada a fer spam, etc.

Amb l'assumpte, el mail del remitent i saber si l'email porta arxius adjunts, podem fer-nos una idea de si l'email és maliciós. Algunes de les coses en les que ens hem de fixar són:

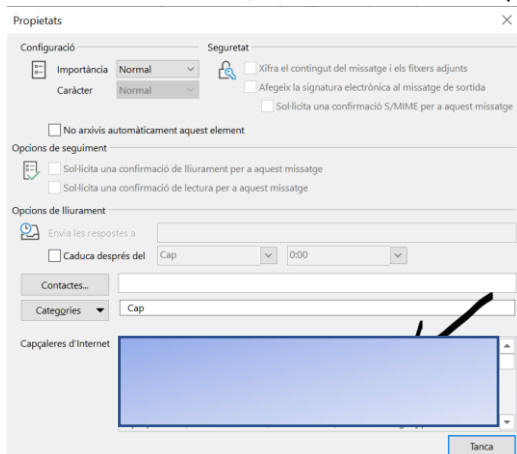
- Comprovar si l'email del destinatari és oficial o no . El fet de que no sigui oficial no vol dir que necessàriament sigui maliciós, però és una dada que hem de tenir en compte.
- Comprovar, per exemple, buscant a Google, si l'email del destinatari és maliciós. Podria pertànyer a una llista pública de Spam. Si volem fer una recerca més concreta podem fer servir pàgines com <https://pastebin.com/> o <https://intelx.io/>, totes dues pàgines que acumulen un gran nombre de dades, llistes, leaks, etc. Si el mail del destinatari estigués a una d'aquestes llistes, podríem concloure que el compte de l'usuari ha estat compromès i s'haurien de caducar les seves credencials.
- Comprovar si l'assumpte és sospitós. Un assumpte sospitós pot ser un assumpte amb un idioma estranger, amb faltes d'ortografia o que formin part dels típics assumptes d'spam/phishing: "Requerimiento factura", "Multa impagada", "Renovación de credenciales", etc. També podem buscar l'assumpte a Google o a les pàgines anteriorment esmentades, a veure que trobem. Si concloem que es tracta d'un email d'spam o de phishing haurem de bloquejar els indicadors a FW, IPS i on correspongui. Per fer això, com comentarem més endavant, haurem de demanar-li a l'usuari que en envii l'email original.
- Comprovar si porta arxius adjunts i de quins tipus són. Que porti una imatge adjunta potser no és gaire sospitós, però si fos un executable, un zip, un doc, etc., tots aquests són susceptibles de contenir algun tipus de malware. En cas de dubte, demanarem l'email original a l'usuari per examinar-lo a fons.

23. El problema d'IronPort és que podem veure aquestes dades però no podem fer comprovacions que ens donin les evidències que necessitem si no tenim el mail original de mostra. És per això, que en cas de dubte raonable, el següent que hauríem de fer és demanar a l'usuari l'email original per examinar-lo. Demanar la mostra del correu a . Expliquem com examinar detalladament l'email a continuació.

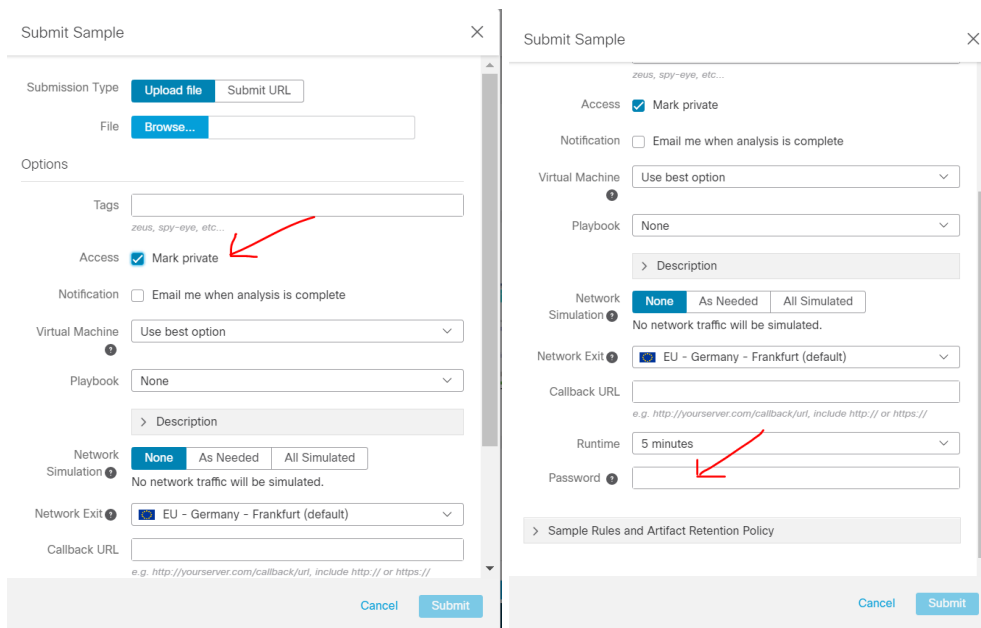
24. Una vegada que tenim el mail original fem el següent:

- L'obrim amb l'Outlook.
- Farem una primera ullada per veure si hi ha adjunts, enllaços, etc.

- Mirem la capçalera del mail. Per veure-la fem clic a l'opció "Fitxer" del menú i, a continuació, fem clic al botó "Propietats".



- Potser, el més fàcil és copiar i pegar el contingut de la capçalera a un editor de text per poder veure el contingut d'una manera més còmoda.
- Fet això, comprovarem si el mail sender correspon al veritable remitent. El trobarem darrera de l'etiqueta "envelope-from". Si ens trobem alguna cosa com "From: Juan García Martínez <maria32345@gmail.com>" llavors vol dir que el remitent està falsejat perquè no es correspon el nom amb l'email i, per tant, es tracta de un email maliciós. (caldría la intervenció d'un analista en aquesta comprovació que digues al robot Sí o No)
- Continuarem mirant a quants i a quins destinataris ha estat enviat l'email. Això ho podem veure al camp "To:" de la capçalera. Com hem comentat anteriorment, podem comprovar si aquests emails formen part d'una llista d'Spam o Phishing.
- Si l'email conté algun arxiu adjunt, el descarregarem al nostre ordinador per examinar-lo. D'entrada, si l'arxiu fos maliciós, l'antivirus de l'usuari l'hauria d'haver bloquejat. Però existeixen maneres d'evitar l'antivirus, i una d'elles es comprimir l'arxiu infectat en format ZIP i encriptar-lo amb una contrasenya. D'aquesta manera, l'antivirus no el detectarà fins que l'usuari no el descomprimeixi. També podria donar-se el cas, que fins i tot descomprimit, l'antivirus no el detectés.
- Una vegada descarregat l'arxiu al nostre ordinador podem escanejar-lo amb diverses eines. Són les següents:
 - Cisco Threat Grid. Aquesta ens permet examinar fins i tot arxius comprimits i encriptats amb contrasenya.
 - VirusTotal: <https://www.virustotal.com/gui/>
 - Virusscan: <https://virusscan.jotti.org/es>
 - AlienVault: <https://otx.alienvault.com/>
- Atenció. En el cas hipotètic que el document sigui oficial o que pugui contenir dades confidencials (caldría especificar com es pot determinar si un document és oficial/confidencial o no), només podrem fer servir Threat Grid amb la opció "Mark private" marcada. A la resta de eines no ho podem fer per una qüestió de confidencialitat. Si l'arxiu té contrasenya, la podem posar a l'apartat "Password". (Caldría estudiar si es pot fer servir la eina Threat Grid directament marcant-ho tot com a privat, enlloc d'utilitzar les eines anteriors)



- Aquestes eines ens donaran informació i ens diran si l'arxiu conté algun tipus de malware. Si finalment és així, ho escalarem a [] com veure'm més endavant.
- Si l'email conté URLs, haurem d'examinar-les també. Podem fer servir les següents eines.
 - Cisco Threat Grid.
 - VirusTotal.
 - Cisco Talos Intelligence: <https://talosintelligence.com/>
 - URLScan: <https://urlscan.io/>
- Igual que en el cas anterior, si la URL conté o pot contenir dades de caràcter confidencial, només es pot fer servir Threat Grid amb la casella "Mark private" seleccionada.
- Si el resultat fos positiu, o sigui, que l'arxiu està infectat o l'URL és maliciosa, hauríem d'escalar-ho a [] com veurem més endavant.
- Si disposem del hash de l'arxiu, podem comprovar si correspon a algun tipus de malware en VirusTotal.
- Si el que tenim és una IP, podem fer servir la web de VirusTotal o de AbuseIPDB (<https://www.abuseipdb.com/>).
- Finalment, recopilarem totes les evidències que haguem aconseguit amb les comprovacions anteriors i escalarem a [] facilitant-los totes les dades.

25. Un mail sospitós pot derivar en aquestes conseqüències, depenent de cada cas:

- Spam. Concloem que l'email no conté cap component maliciós però que és correu no sol·licitat. Llavors, hem de bloquejar el sender al FW de Check Point i s'escala a [].
- Mail Spoofing. El remitent es fa passar per una altra persona falsificant les dades del remitent. S'ha de bloquejar el remitent real al FW de Check Point i s'escala a [].
- Malware. El mail adjunta un arxiu amb alguna mena de malware. S'escala a [].
- URL malicioses. El mail adjunta URLs malicioses que poden arribar a executar codi arbitrari a l'ordinador de la víctima o descarregar algun tipus de malware. S'ha de bloquejar l'URL al FW de navegació de Check Point i escalar a [].
- Compte compromès. Si s'arriba a la conclusió que el compte d'un usuari ha estat compromès i que s'estan enviant mails en nom seu des del seu compte per fer spam, phishing o qualsevol altra activitat, s'hauran de caducar les seves credencials. S'escalarà a [].

26. Després de fer tot això, podem anar a QRadar ([https://\[redacted\]int/console/qradar/jsp/QRadar.jsp](https://[redacted]int/console/qradar/jsp/QRadar.jsp)) per acabar d'assegurar-nos que es tracta d'un fals positiu o, en cas contrari, es tracta d'un cas d'spam o similar. Entrarem a QRadar fem servir el nostre nom d'usuari de Windows i la nostra contrasenya.
27. Anirem a "Log Activity".
28. Farem clic sobre "Search" i després sobre "New Search".
29. Després, a "Time Range" escollirem la franja de temps de les hores anteriors i posteriors en les quals es va produir l'incident.
30. A continuació, anirem a "Search Parameters" i al camp "Parameter" escriurem "Username [Indexed]".
31. A "Value" escriurem l'email de l'usuari, pitjarem sobre el botó "+" i després farem clic sobre el botó "Add Filter".
32. Fet això, pitjarem sobre el botó "Search". Això ens mostrarà els esdeveniments que s'han produït vinculats a l'usuari.
33. Entre els resultats podem trobar indicis que indiquin comportaments sospitosos. Per exemple:
 - Si veiem que la ubicació de l'usuari no correspon a la seva ubicació real o habitual: connexions des de l'estranger, per exemple. Això ens faria pensar que s'ha compromès el compte de l'usuari i que no és l'usuari legítim el que està connectat.
 - Si l'usuari ha fet un login sospitós abans de que comencés a enviar Spam. El més probable és que hagin compromès la compta de l'usuari.
 - Si veiem que l'usuari fa connexions a IPs malicioses o sospitoses de ser-ho o si està enviant un gran volum d'informació que no sigui habitual a l'usuari. Això ens faria pensar que l'ordinador o el compte de l'usuari ha estat compromès.
 - Si detectem comportaments laterals des de l'IP de l'usuari, com per exemple escanejos i/o atacs contra la xarxa, i per extensió qualsevol activitat que no correspongui a aquest usuari. Això ens faria pensar que l'ordinador o el compte de l'usuari ha estat compromès.
 - Si detectem accessos sospitosos, descàrregues i ús d'arxius des de plataformes tipus OneDrive o similars. Això ens faria pensar que l'ordinador o el compte de l'usuari ha estat compromès.

En tots els casos haurem de escalar a [redacted], sol·licitant que caduquin les credencials i comprovant que el seu ordinador està lliure de malware.

34. Si finalment concloem que ha estat un fals positiu, es tancarà de manera similar a com ho fèiem al punt 5.
35. Si es tracta d'un correu amb malware s'indicaran totes les dades recopilades al tiquet i s'escalarà a [redacted] adjuntant totes les dades aconseguïdes.
36. Si es tracta d'enviament d'spam i determinem que hi ha hagut compromís de credencials: No s'escala a [redacted] es demana caducar credencials a [redacted].
37. En cas de que l'usuari estigui a Office365 es demanarà el desbloqueig del compte a [redacted].
=====

Si el que volem fer és escalar un ticket a [redacted] el que farem serà el següent.

- Partim del tiquet d'OTRS que volem escalar.
- Fem clic sobre la opció "Dividir".
- Apareixerà un formulari amb el títol "Dividir en nuevo ticket telefónico".
- Al camp "Operacions – Escalat" hem de seleccionar "[redacted]".
- Després, prenem "Crear".

- Per últim, tancarem el tiquet que ha quedat a la nostra cua, especificant que s'ha escalat a [redacted].

A continuació tenim el model de correu electrònic per caducar les credencials d'un usuari i per desbloquejar-lo.

=====

To: soc@[redacted].cat

Petició [redacted] Caducar credencials

Benvolguts,

o

- [exemple@\[redacted\].cat](mailto:exemple@[redacted].cat)

Per a qualsevol aclariment, no obteu en posar-vos en contacte amb nosaltres.

Salutacions,

=====

Demandar desbloquejar usuari s'aproba a Office 365

To: soc@[redacted].cat

Subject: Petició [redacted]

Benvolguts,

Arran una incidència de seguretat l'usuari [exemple@\[redacted\].cat](mailto:exemple@[redacted].cat) va realitzar enviament massiu d'spam fora de l'àmbit. L'incident ja està resolt per tant necessitem que realitzeu el desbloqueig de l'usuari al office 365.

Salutacions,

ANNEX 3. Diagrames de flux del procés ENS

