



**Segur-Dron: cas d'estudi mètode PESTLE**  
**Aspectes Socials i Mediambientals de la Informàtica**

María José Casany i Marc Alier  
2022

## 1. Enunciat del cas

S'ha detectat que els ciutadans tenen una creixent sensació d'inseguretat causada per notícies d'actes de robatoris en vivendes, furts, atracaments, agressions i actes de vandalisme. La policia no disposa de recursos per fer una vigilància efectiva i el retard en el temps de resposta sovint permet a actors nefaris fer ofenses sense ser identificats ni arrestats. Els sistemes de càmeres de vigilància i alarmes, no sempre son efectius donat que una simple caputxa o mascareta oculta les faccions dels lladres.

El projecte segur-dron neix com a proposta de solució al problema de la seguretat als carrers i els habitatges de les comunitats que l'adoptin. La proposta es utilitzar una xarxa de drons autònoms de diversos tipus (drons voladors, micro drons voladors – tipus insecte – drons rodants, que poden canviar de posició de vigilància de forma aleatòria i coordinada) i estacions de vigilància fixes (càmeres, micròfons i carregadors per als drons) que cobreixin un veïnat amb patrons aleatoris. Els drons es comunicaran entre sí i amb el sistema de control a través de xarxes 5G, wifi i una xarxa mesh per infraroig (per evitar estratègies de jamming). El control i la informació capturada pel sistema de drons es gestionarà a través d'un blockchain, de forma que les dades estiguin degudament encriptades i es garanteixi a través de smart contracts que només actors autoritzats (agents software IA de detecció d'accions ofensives, policia, fiscals...) puguin accedir a les dades. Opcionalment s'instal·laran sistemes d'intercepció de senyals GSM (3G, 4G, 5G) per identificar els dispositius que circulen pel veïnat.

El sistema controlarà la circulació de vehicles i de persones pel veïnat. A través d'algorismes IA s'identificaran patrons de conducta sospitosos i es notificaran a la policia i serveis de vigilància (agents i empreses de seguretat) per a que ho investiguin. Quan es detecti una possible infracció – robatori, acte vandàlic, conducta incívica greu – es notificarà als serveis policials oferint feeds de localització, àudio i de vídeo, informant als agents i possibilitant actuacions de notificació via àudio a través dels drons o missatges als dispositius mòbils dels infractors prèvia l'arribada dels agents.

Analitzar el cas amb el mètode PESTLE. L'informe ha d'incloure totes les parts del mètode PESTLE (*political, economic, social, technological, legal and environmental*) treballades. Cada un dels factors analitzats pot ser ponderat segons si afecta molt al projecte, bastant o poc.

## 2. Solució del cas

Per fer l'anàlisi PESTLE hem d'estudiar els aspectes polítics, econòmics, socials, ambientals, legals i tecnològics relacionats amb el projecte Secur-Dron. Cada un dels aspectes anteriors representa una de les dimensions del PESTLE.

En l'anàlisi PESTLE introduïrem també la matriu DAFO per incorporar les febleses i fortaleses del projecte estudiat així com les oportunitats i amenaces.

### 2.1 Aspectes polítics

Ens hem de preguntar, com veuria l'analista de PESTLE, l'organització sota el paraigua polític? L'analista se centraria aquí en quines oportunitats i pressions aporten els òrgans polítics i en quin grau influeixen les regulacions públiques en el projecte que estem estudiant. També hauríem d'estudiar si existeix alguna oposició o interès política al projecte.

Cal tenir en compte que els aspectes polítics estan sovint relacionats amb els aspectes legals i també amb els econòmics.

A la taula següent hem classificat els aspectes polítics més rellevants seguint la matriu DAFO. Els aspectes negatius externs són les amenaces principals a les quals s'enfronta el projecte i els aspectes externs positius són oportunitats.

	Amenaces	Oportunitats
Polític	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Possibles entrebancs per tirar endavant el projecte si les polítiques sobre privacitat són molt rígides o estrictes.</li><li>2) Possibles problemes si hi ha un buit legal o ambigüïtat en les polítiques que poden afectar el projecte estudiat.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Podem tenir una bona oportunitat per a fer proves pilots si la legislació que afecta al cas està delegada a les municipalitats. Seria més simple aconseguir acords amb ajuntaments que amb governs estats o regionals.</li><li>2) Possible oportunitat si existeix un govern (a l'estil del xinès amb el tema del crèdit social) que està interessat en el control de la població.</li></ol>

Taula 1: Resum dels aspectes Polítics anàlisi PESTLE.

### 2.2 Aspectes legals

Des de la perspectiva legal ens preguntarem quines lleis i legislacions afectaran en al nou projecte que estem estudiant. Concretament, ens hauríem de preguntar si hi ha alguna legislació vigent que reguli el sector de la tecnologia/projecte sota estudi? I si pot haver-hi un canvi en la legislació vigent que pugui afectar al projecte?

En el nostre projecte cal tenir en compte que l'organisme encarregat de regular l'ús de drons al nostre país és l'Agència Estatal de Seguretat Aèria (AESA). A Espanya han

començat a aplicar-se els “Reglamentos Europeos RE 2019/947 y RD 2019/945” per adaptar la legislació espanyola a la regulació europea.

El nou Reglament Europeu pretén estandarditzar les diferents normatives dels Estats membres i regular l'ús civil dels drons amb independència de la seva mida o pes. D'aquesta manera, serà possible oferir un marc regulador comú que englobi la totalitat dels escenaris operacionals possibles, i que s'ajusti a la realitat tecnològica actual.

A partir de l'1 de gener de 2022 deixa d'estar vigent la normativa espanyola i s'aplica el reglament europeu.

El nou marc regulador europeu, s'aplica a totes les aeronaus no tripulades (Unmanned Aerial Systems), UAS d'ara en endavant, siguin autònomes o estiguin pilotades de forma remota, i sense importar la seva massa o l'ús que se li doni. El que sí que és de destacar és que estan exempts els drons i personal militar, cerca i salvament, policies, agents de duanes i control de fronteres, bombers, guardacostes i altres Cossos de Seguretat i autoritats diverses.

Per tant per a aquest cas ens fixarem en el que diu la normativa europea respecte a l'ús de drons.

Hem de tenir en compte tres normes:

1. Reglament Delegat 2019/945, del 12 de març de 2019, destinat a regular els requeriments i especificacions per a fabricants d'UAS (Sistemes d'Aeronaus no Tripulades o drons).
2. Reglament d'Execució 2019/947, del 24 de maig de 2019, que regula l'ús dels UAS per part dels operadors i pilots de drons, ja siguin recreatius o professionals.
3. Reglament d'Execució 2020/746, del 4 de juny de 2020, que modifica les dates d'aplicació indicades en el RE 2019/947, per a la seua adequació al context de la pandèmia de COVID-19.

Els aspectes més importants de la normativa europea respecte a l'ús de de UAS que afecten al projecte són els següents.

- 1) Nova classificació de UAS segons el pes. Aquesta classificació serveix per definir les especificacions i el que han d'incloure per al seu ús i manteniment.
- 2) S'han de registrar tots els drons el disseny dels quals estigui subjecte a certificació, segons l'Annex 7 d'OACI (a més de nacionalitat i matrícula).
- 3) Registre dels operadors dels drons. En totes les operacions de categoria certificada i específica. En categoria oberta: Drons de més de 250 gr, i aquells que incorporin càmeres o altres sensors i no es considerin joguines. Dels dos reglaments nous, el que més ens interessa, tant a pilots com operadors, és el que regula el seu ús, el Reglament d'Execució 2019/947. I és que, a partir d'ara, s'estableixen tres categories operacionals diferents, atenent el nivell de risc de l'operació en si mateixa. D'aquesta manera, la classificació quedarà de la següent manera: categoria oberta per a operacions de baix risc; categoria específica per a risc mitjà; i categoria certificada per a vols que presentin un nivell de risc alt.
- 4) El nou reglament europeu introdueix, a més, un concepte més ampli sobre les zones geogràfiques on es puguin, expressament, permetre, restringir o excloure, les operacions amb drons. Això contribueix a controlar i evitar riscos de seguretat

pública, privacitat i protecció de dades, i riscos mediambientals. En aquestes zones geogràfiques, els Estats membres de la Unió Europea podran: A) prohibir certes operacions o la totalitat d'elles. B) Requerir autorització específica o requerir certes condicions. C) Restringir el vol a certs tipus d'aeronaus. D) Instaurar normes ambientals específiques. E) Permetre el vol a drons que incorporin certs sistemes intel·ligents o funcionalitats concretes. F) Modificar els requisits genèrics per operar en categoria oberta.

	Amenaces	Oportunitats
Legal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si els drons són classificats en categoria específica o certificada caldrà el registre dels operadors dels drons.</li> <li>2. Caldrà revisar normatives nacionals referents a la zona o zones que han de sobrevolar els drons per veure si existeixen prohibicions o restriccions.</li> <li>3. Caldrà registrar els drons i adaptar la seva fabricació a la nova norma.</li> <li>4. Caldrà justificar la informació recollida i assegurar que compleixi amb la normativa vigent sobre recollida de dades personals.</li> </ol>	<p>Com a oportunitat trobem el fet que comença a aplicar-se el reglament europeu que deixa clars aspectes relacionats amb els UAS que abans quedaven en un buit legal.</p>

Taula 2: Resum dels aspectes legals anàlisi PESTLE.

### 2.3 Aspectes Econòmics

Des d'aquesta perspectiva ens preguntarem, quines estructures, tendències i polítiques econòmiques afecten l'organització o projecte estudiat.

Concretant, podríem preguntar-nos:

1. Les noves tecnologies del projecte necessiten grans inversions?
2. Quins són els costos directes del projecte?
3. Quins són els costos indirectes?
4. Quins són els rendiments estimats?
5. Quin són els terminis d'amortització, desenvolupament, desplegament?
6. Relacionat amb el temps estimat d'exploració, existeix alguna protecció legal com patents, llicències etc. per al nou projecte?

	Fortaleses	Febleses
Econòmic	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) L'existència d'un model de negoci</li> <li>2) Per abaratir costos, existeix la possibilitat de disposar de part de la tecnologia que cal per posar en marxa el projecte com a servei.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cal una inversió inicial per adquirir el hardware (drons i plataformes de càrrega), també existeix cost de desenvolupament i d'amortització de drons.</li> </ol>

Taula 3: Resum dels aspectes econòmics externs anàlisi PESTLE.

	<b>Amenaces</b>	<b>Oportunitats</b>
<b>Econòmic</b>	1) Existència d'empreses, productes o serveis de la competència.	Es pot arrencar el projecte amb costos mínims: Usant infraestructures Cloud com a servei – pagant per us, sense inversió inicial significativa -, fent Renting o Leasing de dispositius i fent servir humans – possiblement deslocalitzats a la Índia o països similars – abans de desenvolupar els models de Machine Learning per comprovar la viabilitat del negoci.

Taula 4: Resum dels aspectes econòmics interns anàlisi PESTLE.

## 2.4 Aspectes Socials

Des del punt de vista social considerarem l'empresa o projecte a estudiar des del punt de vista de la cultura i de la societat on es vol implantar. Analitzarem els atributs de la cultura i la societat i el seu efecte en el projecte i els processos de l'organització que vol implantar el nou producte/servei. Estudiarem els hàbits de consum i ens preguntarem:

1. Quins són els factors socioculturals que poden afectar la difusió o rebuig de la nova tecnologia/projecte?
2. Com serà encabida la nova tecnologia/projecte en l'estructura social i cultural actual?

	<b>Fortaleses</b>	<b>Febleses</b>
<b>Social</b>	1. Cobertura dinàmica del territori. 2. Cobertura de zones rurals també.	Possibles biaixos (racials, de gènere etc.) dels algoritmes de reconeixement facial quan identifiquen cares de lladres. Aquests biaixos poden fer que els algoritmes funcionen prou bé per un segment poblacional que correspon al del data set utilitzat per entrenar els algoritmes.

Taula 5: Resum dels aspectes socials externs anàlisi PESTLE.

Cal fer una anàlisi dels competidors i els proveïdors de productes competitiu des d'aquesta perspectiva sociològica.

	<b>Oportunitats</b>	<b>Amenaces</b>
<b>Social</b>	1. Si disminueixen els robatoris, els costos de seguretat poden ocupar-se d'altres problemes greus com el narcotràfic.	1. Si en aquests barris augmenta seguretat, més gent pot voler anar a viure, més demanda i per tant augment preus vivendes.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Si en aquests barris augmenta seguretat, més gent pot voler anar a viure, descongestionant així ciutats.</li> <li>3. Més bon comportament ciutadà, si se sap que hi ha càmeres, augment de sensació de seguretat.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Aparició de conductes estranyes si se sap que hi ha vigilància (per exemple el film “Nosedive” de la sèrie Black Mirror )<sup>1</sup></li> <li>3. Queixes per part de la ciutadania a aquest sistema, rebuig social.</li> <li>4. Mal ús d'aquesta informació recollida per part de les autoritats designades.</li> </ol>
--	--	--

Taula 6: Resum dels aspectes socials interns anàlisi PESTLE.

## 2.5 Aspectes tecnològics

La perspectiva tecnològica s'ha d'abordar amb atenció. Es dedueix de la social (a dalt) perquè van de la mà. La tecnologia sovint s'inspira en els aspectes sociològics. Aquí, hem de plantejar algunes qüestions, que conduiran a comprendre la dimensió tecnològica de l'organització en estudi.

Quan estem tractant amb els aspectes tecnològics de l'anàlisi PESTLE, les 5W (what, when, why, where, who and how) poden resultar molt útils. Ens preguntem, per començar quina tecnologia utilitza el nou projecte, tant a nivell operatiu com estratègic? Per això, mirem la tecnologia des del punt de vista tàctic i estratègic, i plantegem qüestions més concretes com les següents:

1. **Quina** tecnologia s'utilitza des dels dos angles anteriors?
2. **Per què** s'utilitza aquesta mateixa tecnologia en el projecte en comparació amb la competència?
3. **On** està més concentrada la tecnologia?
4. **Quan** es manté i actualitza la tecnologia?
5. **Com** afecta el negoci a aquest nivell? (Per tant, mirem la tecnologia en diferents nivells de l'organització i veiem com impacta en cadascun d'aquests nivells).
6. **Com** reduirà la tecnologia els costos, però augmentarà la productivitat?. Aquí estem mirant com s'utilitza millor tecnologia dins de l'organització, amb el propòsit d'augmentar la productivitat i reduir el cost per augmentar els marges de benefici, i això és en el que les empreses es centren.

	Fortaleses	Febleses
<b>Tecnològic</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Totes les tecnologies del projecte estan disponibles.</li> <li>2. Computació en núvol de baix cost disponible.</li> <li>3. Algorismes Machine learning - reconeixement facial/siluetes etc. també disponibles.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cost de la inversió inicial (però es pot seguir la metodologia Lean).</li> <li>2. Formació inicial reconversió personal.</li> <li>3. Accés a talent TIC i desenvolupadors.</li> </ol>

<sup>1</sup> [https://www.imdb.com/title/tt5497778/?ref=fn\\_al\\_tt\\_3](https://www.imdb.com/title/tt5497778/?ref=fn_al_tt_3)

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Internet ample de banda alt disponible - cablejat i en xarxes wifi, 4G i 5G (baixa latència).</li> <li>5. Geolocalització GPS - criptografia per certificar enregistraments, smart contracts per limitar accés a informació sensible.</li> <li>6. Xarxes GIS - dron (voladors i altres) càmeres HD amb visió nocturna, sensors moviment etc. també disponibles.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Costos manteniment i operació</li> </ol>
--	--	--

Taula 7: Resum dels aspectes tecnològics interns anàlisi PESTLE.

### 2.6 Aspectes Ambientals

L 'ambiental' serà l'última dimensió/perspectiva de l'anàlisi PESTLE. Ens hem de preguntar, quins factors ambientals, ecològics i verds afectaran en el tipus de projecte en estudi, localment i més enllà? Així que ens fem la pregunta següents: com això tindrà un impacte en el tipus de projecte objecte d'estudi a nivell local i més enllà?.

	Oportunitats	amenaces
<b>ambiental</b>	<p>Reducció desplaçaments de vigilants per vols puntuals dels drons.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. e-waste + obsolescència freqüent dispositius (drons).</li> <li>2. Us de matèries primeres escasses o amb cost d'extracció alt en la construcció.</li> <li>3. Costos en consum energètic dels drons.</li> </ol>

Taula 8: Resum dels aspectes ambientals externs anàlisi PESTLE.

### 3. Bibliografia

1. Bouzid, Abdelali. The PESTLE Business Analysis Tool: To Learn & Apply to Your Business: In aid of your Problem Solving and Decision Making (English Edition). Apple Books.