

Treball de fi de màster

Títol: Implementació de la metodologia SCRUM en un projecte de Mecatrònica Industrial

Cognoms: Mauri Also

Nom: Joan Josep

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'idiomes

Especialitat: Formació Professional

Director: Antoni Hernández Fernández

Data de lectura: 8/6/2020

1. Resum

En aquest treball s'exposa el marc de treball Scrum com a metodologia adaptada a l'aula. Es tracta d'un marc de treball provinent de la indústria del desenvolupament de programari. Durant el meu treball final de grau vaig realitzar una adaptació interdisciplinària per estudiants universitaris i l'objectiu del treball present és aplicar aquesta metodologia a un cicle formatiu de grau superior amb l'esperança que sigui un model a seguir per a qualsevol tipus d'ensenyament ja sigui primària, secundària, batxillerat o cicles formatius.

Aquest treball no solament està basat en la meua experiència com a docent en pràctiques, sinó en tota la meua trajectòria com a estudiant de cicle formatiu de grau mitjà, superior, graduat en enginyeria Mecatrònica i enginyeria electrònica industrial i automàtica. Coursar aquest màster i treballar amb alumnes de primària, secundària i batxillerat, m'ha fet ser molt més conscient de tot el procés viscut i l'aprenentatge intern que he fet amb cadascun d'aquests passos i també he pogut detectar les mancances en cada cicle educatiu.

El que he percebut en cada una d'aquestes fases, és que l'escola i l'empresa estan distants una de l'altra, no hi ha una connexió significativa que connecti, l'aprenentatge que es fa a l'escola amb la forma de treballar a l'empresa, un exemple és el treball en equip, mentre que a l'escola encara prevaleix significativament l'ensenyament individual vers l'aprenentatge en grup, a les empreses busquen que els seus treballadors siguin capaços de treballar en equip i de forma autònoma con habilitats essencials.

El coneixement que aporto en aquest treball, és fruit de l'experiència d'unes pràctiques internacionals a la ciutat de Munich en una empresa de desenvolupament de software i projectes basats amb la Mecatrònica, així com també de les mancances que vaig observar al cicle formatiu de grau superior on vaig fer les pràctiques.

2. Taula de contingut

1.	Resum	1
2.	Taula de contingut	2
3.	Llista d'abreviatures	3
4.	Introducció	4
4.1.	Metodologies àgils	5
4.1.1.	Antecedents	6
4.1.2.	Scrum	7
4.1.2.1.	Rols	8
4.1.2.1.1.	Product Owner	8
4.1.2.1.2.	Scrum Master	10
4.1.2.1.3.	Development Team	11
4.1.2.2.	Activitats	12
4.1.2.2.1.	Sprint	12
4.1.2.2.2.	Sprint Planning	12
4.1.2.2.3.	Daily Scrum	13
4.1.2.2.4.	Sprint Execution	14
4.1.2.2.5.	Sprint Review	14
4.1.2.2.6.	Sprint Retrospective	15
4.1.2.3.	Documents	16
4.1.2.3.1.	Product Backlog	16
4.1.2.3.2.	Sprint Backlog	17
4.1.2.4.	Valors	18
4.1.2.5.	Visió global	19
4.1.3.	Aplicació a la docència	20
4.1.3.1.	EduScrum	20
4.1.3.2.	Blueprint Education	20
4.1.3.3.	Projecte internacional Mi5	21
4.2.	El marc de treball	22
4.2.1.	Identificació de mòdul professional	22
4.2.2.	Relació d'unitats	22
4.2.3.	Adaptació a l'aula	22
4.2.3.1.	Rols	22
4.2.3.2.	Activitats	22
4.2.3.3.	Artefactes	23
4.2.3.4.	Planificació	25
4.2.3.4.1.	Introducció	25
4.2.3.4.2.	Sprint Planning	25
4.2.3.4.3.	Execució	26
4.2.3.4.4.	Sprint Review	26
4.2.3.4.5.	Sprint Retrospective	27
4.2.3.4.6.	Avaluació	28
4.3.	Resultats	29
5.	Conclusions	30
5.1.	Futures línies d'investigació	31
6.	Bibliografia	32

3. Índex de figures

Figura 1 - Comparació entre el Cicle de Deming i el cicle àgil.....	6
Figura 2 - Pràctiques Scrum.....	7
Figura 3 - Equip Scrum.....	8
Figura 4 - Característiques del propietari del producte.....	9
Figura 5 - Característiques del capità Scrum.....	10
Figura 6 - Característiques de l'equip de desenvolupadors.....	11
Figura 7 - Sprint en blocs de temps.....	12
Figura 8 - Daily Scrum.....	13
Figura 9 - Execució del Sprint.....	14
Figura 10 - Sprint Review.....	15
Figura 11 - Sprint Retrospective.....	17
Figura 12 - Product Backlog.....	18
Figura 13 - Sprint Backlog.....	18
Figura 14 - Valors Scrum.....	19
Figura 15 - Marc de treball Scrum.....	20
Figura 16 - Distribució d'esprint.....	24
Figura 17 - Plataforma Trello.....	25
Figura 18 - Plataforma Kanbanflow.....	25
Figura 19 - Taula retrospectiva.....	28
Figura 20 - Relació entre el temps i les tasques del projecte.....	31

4. Introducció

Estem vivint en un món que canvia de forma ràpida. Com a conseqüència adquirir coneixement queda ràpidament obsolet. Moltes ocupacions que existeixen avui, no existiran en un futur, i en un futur sorgiran noves ocupacions que no podem arribar a imaginar (World Economic Forum, 2016).

És evident llavors, que el sistema educatiu s'ha de replantejar. Al costat de assignatures tradicionals, les escoles han de prestar més atenció en desenvolupar una mentalitat basada en el futur relacionada en habilitats com col·laboració, creativitat i adaptabilitat (Reimers, 2016).

Aquest canvi està subscrit pel "World Economic Forum", on es proposa la resposta a aquest problema: les escoles han d'introduir noves formes d'aprendre, com ara l'Aprenentatge Basat en Projectes (World Economic Forum, 2016).

Segons Jenny Soffel (Soffel, 2016) les competències del segle 21 són la resolució de problemes, el pensament crític, la creativitat, la comunicació i la col·laboració. En canvi, segons la mateixa autora les habilitats personals del segle 21 són la curiositat, la Iniciativa, la persistència, l'adaptabilitat el lideratge i la consciència cultural i social.

D'acord amb el World Economic Forum (World Economic Forum, 2016), les habilitats de gestió de persones i la coordinació entre elles, formen part de les 10 habilitats més importants de l'any 2020. Per tant, una forma de treballar aquestes competències és en la metodologia àgil Scrum, la qual està dissenyada per l'adaptació als canvis constants i amb la qual es fonamenta aquest treball.

4.1. Metodologies àgils

Grup de metodologies de desenvolupament de programari basades en l'adaptabilitat de qualsevol canvi com a mitjà per augmentar les possibilitats d'èxit en la gestió d'un projecte. El funcionament intern es basa en el desenvolupament iteratiu, on els requisits i resultats evolucionen a través de la col·laboració d'equips auto-organitzats i interdisciplinaris (Viquipèdia, 2019).

Les metodologies àgils es desenvolupen en iteracions, que tenen una durada d' una a quatre setmanes, cada iteració és com un projecte en petit del projecte final i inclou totes les fases del projecte com ara: planificació, anàlisi de requisits, disseny, codificació, test i documentació. En la majoria de casos, al final de cada iteració s'allibera un programari en forma de producte funcional i l'equip revalua les prioritats el projecte, l'aspecte tècnic i les actituds de l'equip, de forma que a través la inspecció i adaptació al acabar la iteració es millora de forma evolutiva i incremental (Rubin, 2013).

Segons Highsmith i Cockburn (2001), " el que és nou sobre les metodologies àgils no són les pràctiques que ells utilitzen sinó el reconeixement de la gent com els protagonistes de l'èxit del projecte, amb una gran intensitat de concentració en efectivitat i maniobrabilitat. Aquesta metodologia mostra una nova combinació de valors i principis que defineixen una visió àgil mundial. El següents punts descriuen les característiques més remarcables de la metodologia àgil:

1. Orientat a les persones
2. Adaptable
3. Equilibrat entre planificació i flexibilitat
4. Procés empíric
5. Enfoc descentralitzat
6. Simplicitat
7. Col·laboració
8. Equips poc nombrosos autogestionats.

Segons els mateixos autors, els avantatges d'aquesta metodologia són els següents:

- Permet els canvis després de la planificació inicial
- Col·laboració diària propera entre desenvolupadors i gent de negocis
- Adaptació regular a circumstàncies canviants
- Satisfacció del client per entregues contínues
- Emfatitza amb les interaccions entre persones vers processos i eines
- Atenció continuada a l'excel·lència tècnica i el bon disseny.

Segons els mateixos autors, els inconvenients d'aquesta metodologia són els següents:

- Falta èmfasi en la documentació i disseny
- Treball intens per l'equip

- Requereix temps i entrenament per integrar a nous membres.
- Presenta dificultats per avaluar l'esforç requerit.

En conclusió, les metodologies àgils tenen la capacitat de crear una resposta al canvi, capacitat d'equilibrar la flexibilitat i l'estructura, capacitat de dirigir organitzacions a través de entorns complexes, capacitat d'innovació i millora del producte a través de valoració exterior. Altrament, la clau d'aquesta metodologia estratègica es centra en entregar valor al client.

4.1.1. Antecedents

En el 1950 un consultor de gestió anomenat W. Edwards Deming va crear el cicle PDCA (Plan-Do-Check-Act) conegut com un marc de treball de treball per aconseguir una millora contínua en els projectes. El cicle PDCA, també conegut com el cicle Deming o Shewhart (Wikipedia, 2020), va tenir una important influència a la producció ajustada de Toyota. Aquestes idees esquematitzades un-a-un del Sprint Scrum, o inclús del Daily Scrum indicat en la figura 1, que Deming no era conscient que estava treballant amb Scrum, o més apropiadament, avui dia molts equips Scrum no són conscients que estan aplicant el cicle de Deming (ArchiMetric, 2019).

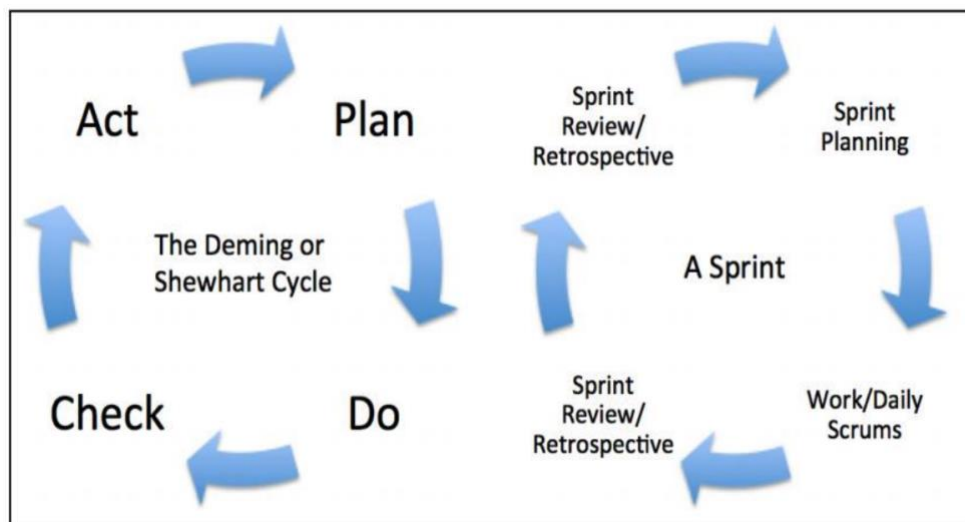


Figura 1. Comparació entre el Cicle de Deming i el cicle àgil (ArchiMetric, 2019).

4.1.2. Scrum

Scrum és un marc de treball per organitzar i gestionar projectes en entorns complexos (Rubin, 2013). Tractant en entorns complexos, on les situacions són més imprevisibles que previsibles, si hi ha una resposta correcta, serà detectada posteriorment, aquest és un domini emergent on es necessari explorar sobre el problema i llavors, inspeccionar i adaptar el procés amb l'aprenentatge fet. Treballant en dominis complexos requereixen enfoc innovatius i creatius, aleshores és important crear un entorn assaig-error amb alts nivells d'interacció i comunicació.

Aquest marc de treball està basat amb un conjunt de valors, principis i pràctiques que proporcionen els fonaments, els quals qualsevol empresa, universitat o escola pot aplicar les seves pròpies implementacions, que al final el resultat serà una versió de Scrum adaptada en qualsevol dels casos.

Les pràctiques Scrum estan representades en rols específics, activitats i normes associades (observar la figura 2).

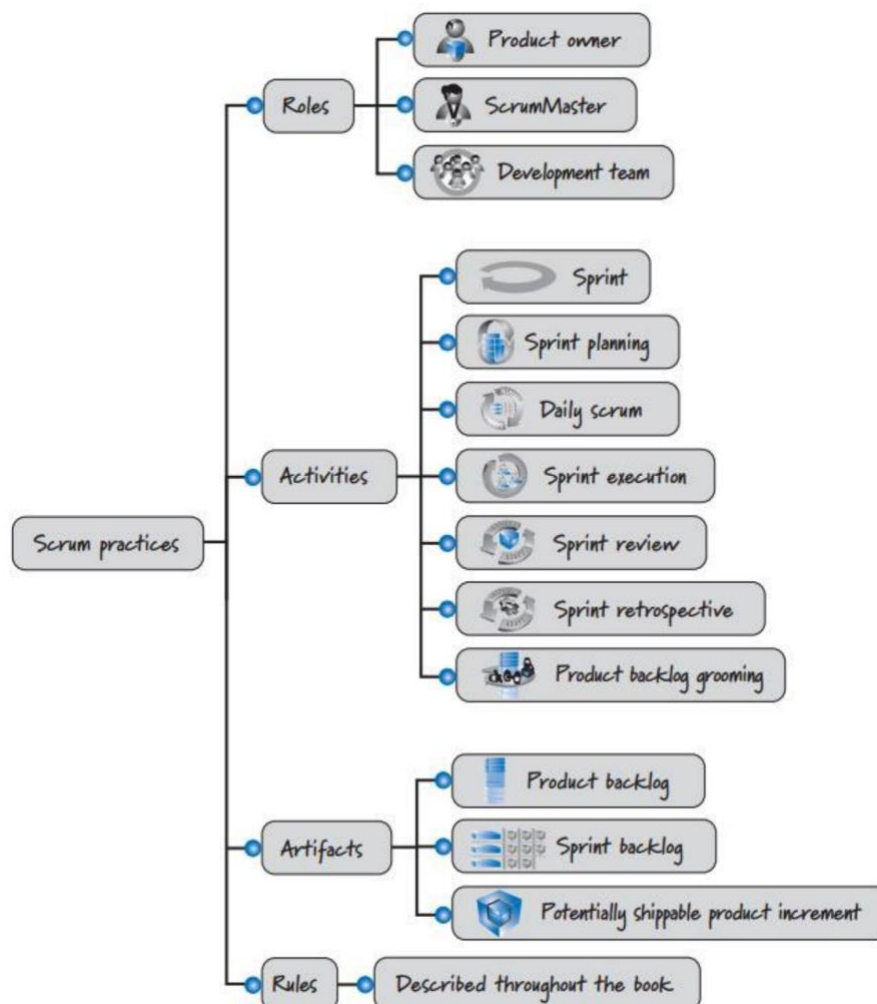


Figura 2. Pràctiques scrum (Rubin, 2013).

4.1.2.1. Rols

El rols consisteixen d'un o més equips poden ser els següents: Product Owner (Propietari del producte), Scrum Master (capità Scrum) i Development Team (l'equip de desenvolupadors). Poden haver altres rols quan s'utilitza scrum, però el marc de treball Scrum exigeix només els tres llistats (observar figura 3).

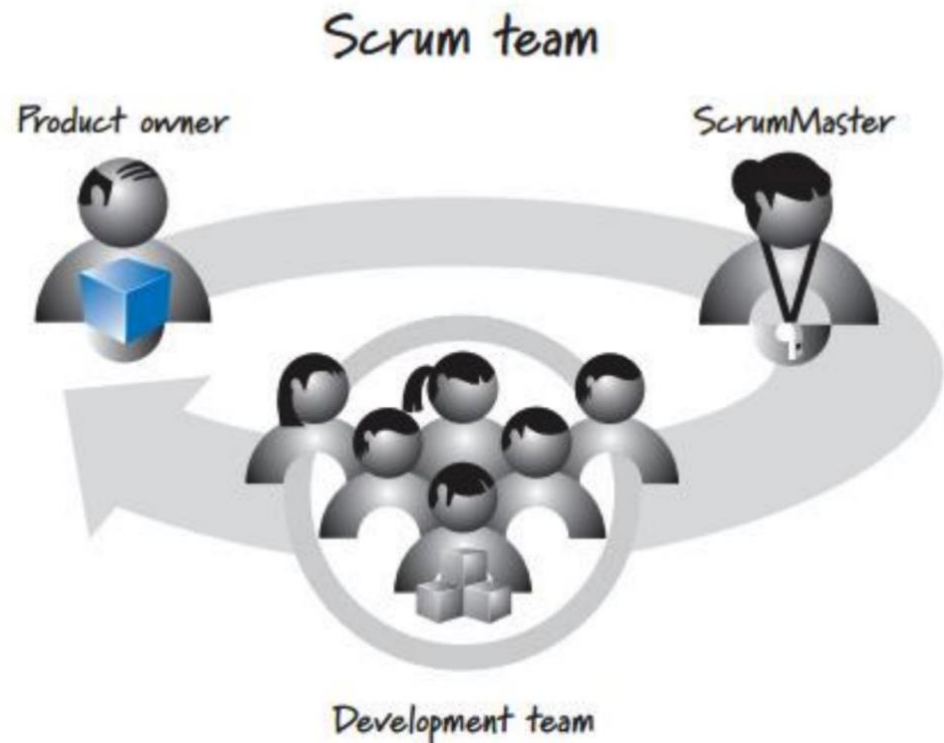


Figura 3. Equip Scrum(Rubin, 2013).

4.1.2.1.1. Product Owner

El propietari del producte és el punt central empoderat del lideratge del producte. Ell és la única autoritat responsable de decidir quines característiques i funcionalitats s'han d'implementar i ordenar com implementar-les. El propietari del producte manté i comunica amb tots els participants una visió clara sobre què és el que ha de d'aconseguir l'equip de desenvolupadors. Així com també, el propietari del producte es responsable de l'èxit general sobre la solució que s'està desenvolupant.

No importa si l'enfoc és en un producte extern o una aplicació interna, el propietari del producte té l'obligació d'assegurar-se que el treball és el de més valor possible, el qual pot incloure que sempre es realitza un treball tècnicament enfocat.

Per assegurar que l'equip de desenvolupadors construeixen ràpidament el que el propietari del producte vol, el propietari del producte coopera activament amb el capità Scrum i l'equip de desenvolupadors ha d'estar disponible per respondre les preguntes just després de ser anunciades.

Per a ser un propietari del producte eficient, és necessari gestionar un rang d'habilitats, com ara habilitat per comunicar amb les persones de forma efectiva i crear vincles, habilitat de presa de decisions i habilitat per prendre responsabilitat (observar la figura 4).

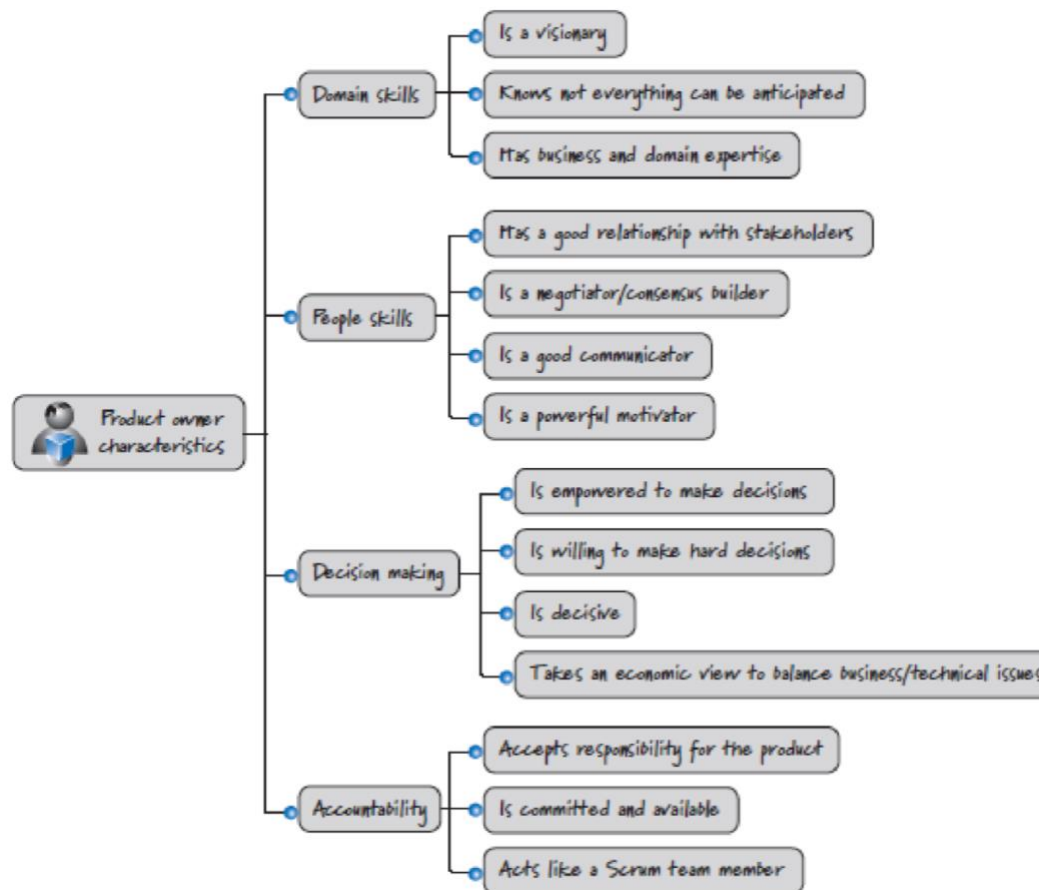


Figura 4. Característiques del propietari del producte(Rubin, 2013).

4.1.2.1.2. Scrum Master

El capità Scrum ajuda a tots els que estan involucrats a entendre i promoure els valors, principis i pràctiques Scrum. Aquesta persona actua com un entrenador, proporcionant lideratge i ajudant a l'equip Scrum i a la resta d'organització a desenvolupar el seu propi alt rendiment, organitzat específicament en l'enfoc Scrum. Al mateix temps, el capità Scrum ajuda a l'organització a gestionar el canvi i els reptes que poden ocórrer durant l'adaptació del procés Scrum.

Com a facilitador, el capità Scrum ajuda a l'equip a resoldre el problemes i realitza millores pertinents d'aquest marc de treball. Aquesta persona també es responsable de protegir l'equip de interferències exteriors i pren el rol de líder extraient tots els impediments que puguin inhibir la productivitat del equip (quan els individus per ells mateixos no poden fer-ho raonament per ells mateixos). El capità Scrum no té autoritat de d'exercir sobre el control del equip, aquest rol no és el mateix que el tradicional anomenat director de projecte.

Per ser un capità Scrum efectiu, és necessari ser culte, inquisitiu, col·laboratiu, pacient, protector i transparent (observar la figura 5).

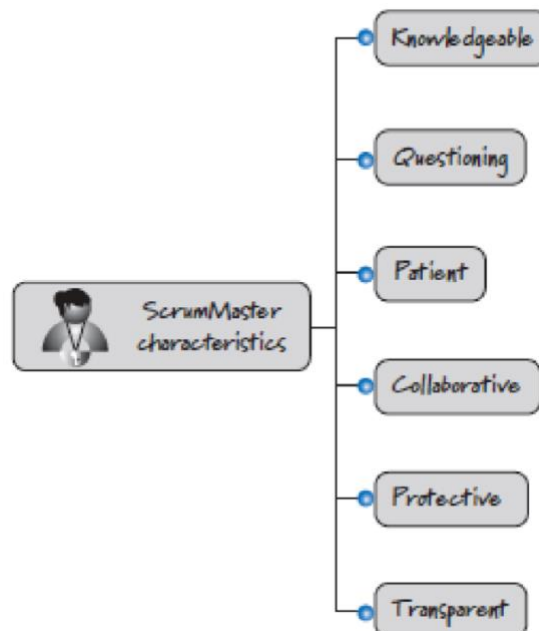


Figura 5. Característiques del capità Scrum(Rubin, 2013).

4.1.2.1.3. Development Team

L'equip de desenvolupadors s'auto-organitza per determinar la millor forma d'aconseguir l'objectiu presentat pel propietari del producte. L'equip de desenvolupadors està format entre cinc i nou persones, on el seus membres han de tenir col·lectivament totes les habilitats necessàries per produir productes de bona qualitat. Scrum pot ser utilitzat en projectes que necessitin equips més nombrosos, però a més de tenir un equip de 35 persones, és molt millor tenir diferents equips de 9 o menys persones.

Per ser un equip efectiu, és necessari ser auto-organitzat, diversament funcional, hàbil en forma T (habilitat per treballar fora de la teva àrea de treball i habilitat per treballar en la teva especialitat), actitud de mosqueter, comunicació transparent i d'alta amplada de banda, ben distribuïts (equips amb pocs membres), enfocats i compromesos, treball a ritme sostenible i durador (observar la figura 6).

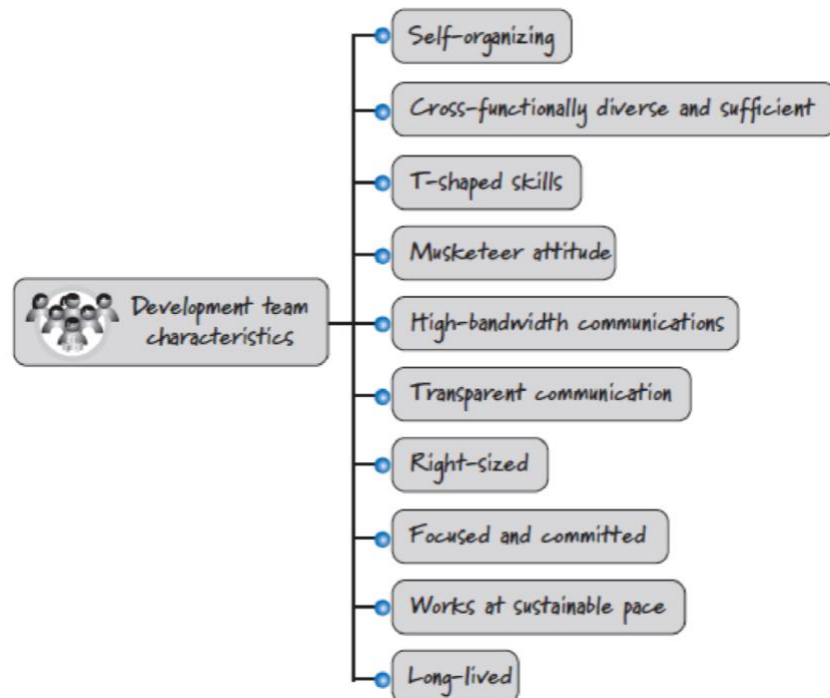


Figura 6. Característiques de l'equip de desenvolupadors(Rubin, 2013).

4.1.2.2. Activitats

En aquest apartat es presenten totes les activitats Scrum que consisteixen en Sprint, Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Execution, Sprint Review i Sprint Retrospective. Aquestes activitats són períodes cíclics de temps els quals sempre segueixen el mateix ordre d'execució.

4.1.2.2.1. Sprint

El treball es realitza en cicles iteratius de fins un mes de calendari anomenats esprints. El treball completat en cada esprint ha de crear alguna cosa amb valor tangible al client o usuari.

Els esprints són blocs de temps (observar la figura 7), per tant sempre tenen un començament i un acabament fix i generalment haurien de tenir la mateixa duració. No està permès els canvis d'objectius o de personal durant un esprint.

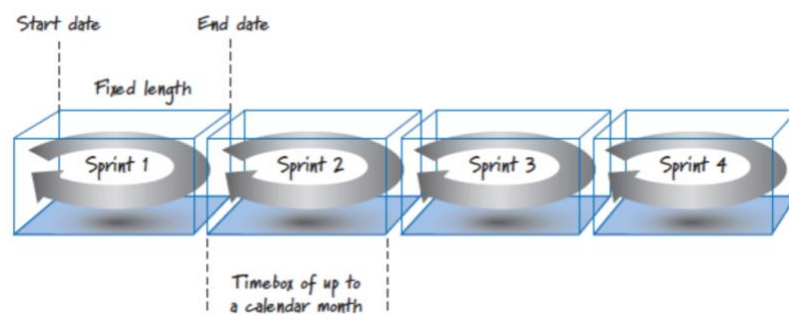


Figura 7. Sprints en blocs de temps (Rubin, 2013).

4.1.2.2.2. Sprint Planning

Durant la planificació del Sprint, el propietari del producte i l'equip de desenvolupadors es posen d'acord en l'objectiu de l'esprint, el defineix què és el que s'ha d'aconseguir, utilitzant aquest objectiu l'equip de desenvolupadors revisa el product backlog i determina el ítems d'alta prioritat que l'equip realment pot complir mentre es treballa a un ritme sostenible.

Per realitzar els esprints de dues setmanes a un mes de duració l'esprint Planning s'ha d'acabar entre 4 i 8 hores, una setmana d'esprint no ha de prendre més d'un parell d'hores de planificació. Llavors, l'enfoc es seleccionar un ítem del product backlog, desglossar-lo en tasques i determinar si l'ítem seleccionat encaixa amb l'esprint, si encaixa i hi ha més capacitat per completar el treball, es repeteix el cicle fins que l'equip es queda sense capacitat de fer més treball.

4.1.2.2.3. Daily Scrum

Cada dia del esprint, idealment al mateix temps, l'equip de desenvolupadors manté una reunió d'una duració entre 10 i 15 minuts (observar la figura 8). Aquesta activitat d'inspecció-adaptació està referenciada també com daily stand-up (posada en comú on tots el participants estan de peu i en forma circular estan uns enfront dels altres) ja que, el fet de realitzar aquesta pràctica de forma freqüent ajuda a promoure concisió i brevetat.

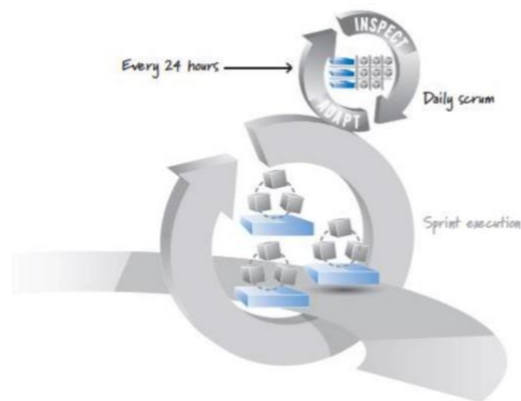


Figura 8. Daily Scrum (Rubin, 2013).

Un enfoc comú que té el Scrum Master per realitzar el daily scrum és facilitar a cada membre de l'equip torns de respondre a les tres preguntes següents:

- Què he fet des d'ahir?
- Quina és la meua planificació pel treball que faré avui?
- Quins són els problemes que m'impedeixen arribar a l'objectiu de l'esprint?

Contestant aquestes preguntes, tothom entén el panorama global del que està passant, com estan progressant en direcció al compliment de l'objectiu de l'esprint, quines modificacions volen fer en referència a la seva planificació pel pròxim dia de treball i quin problemes necessiten ser redirigits. El Daily Scrum és essencial per ajudar a gestionar l'equip de desenvolupadors ràpidament, amb un flux flexible de treball dins a l'esprint.

El daily Scrum no és una activitat basada en problema-solució, és més aviat una forma que els equips decideixen parlar sobre els problemes després del daily Scrum amb un grup petit de persones interessades. Pot ser molt útil per comunicar l'estatus dels ítems de l'esprint backlog entre l'equip de desenvolupadors. Principalment el daily Scrum és una

activitat de planificació diària adaptable, inspecció, sincronització que ajuda als equips a auto organitzar-se per realitzar millor el treball.

4.1.2.2.4. Sprint Execution

Un cop l'equip Scrum acaba la planificació de l'esprint i es posa d'acord amb el contingut del següent esprint, l'equip de desenvolupadors, guiats per les orientacions del capità scrum, realitzen totes les tasques de treball necessàries per aconseguir acabar les característiques (observar la figura 9), on acabat significa que hi ha un alt nivell de seguretat en que tot el treball necessari per produir característiques de bona qualitat ha estat completat.

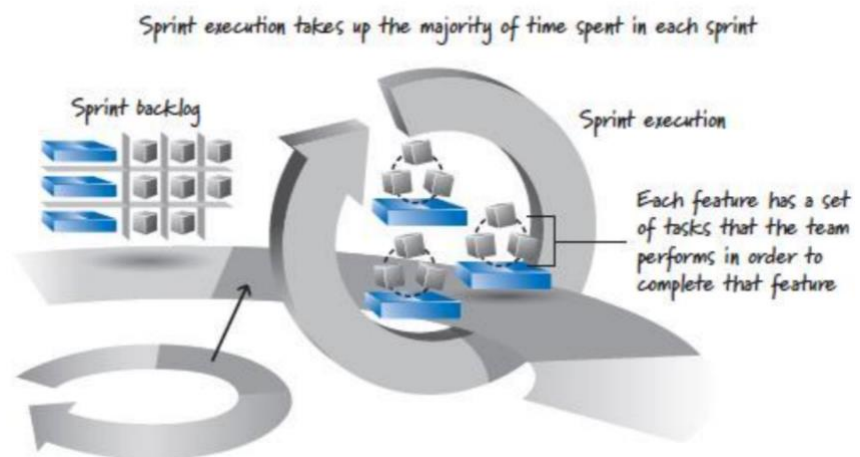


Figura 9. Execució de l'esprint (Rubin, 2013).

En referència a quines tasques realitza l'equip, depèn clarament de la naturalesa del treball. Ningú pot dir al equip de desenvolupadors en quin ordre o com han de realitzar el treball i tampoc com s'han d'organitzar, l'equip s'organitza de la forma que senten que és la millor per aconseguir l'objectiu de l'esprint.

4.1.2.2.5. Sprint Review

L'objectiu d'aquesta activitat és inspeccionar i adaptar el producte que està sent construït (observar la figura 10). El punt crucial d'aquesta activitat que es dona entre els participants, els quals inclouen el capità Scrum, els accionistes, els patrocinadors, els clients i persones interessades d'altres equips. La conversa s'enfoca en revisar les característiques completades en el context de l'esforç de desenvolupament. Tothom que hi participa, obté una clara visibilitat del que està passant i té l'oportunitat d'ajudar a guiar el pròxim

desenvolupament per assegurar que es crea la solució més apropiada pel negoci.

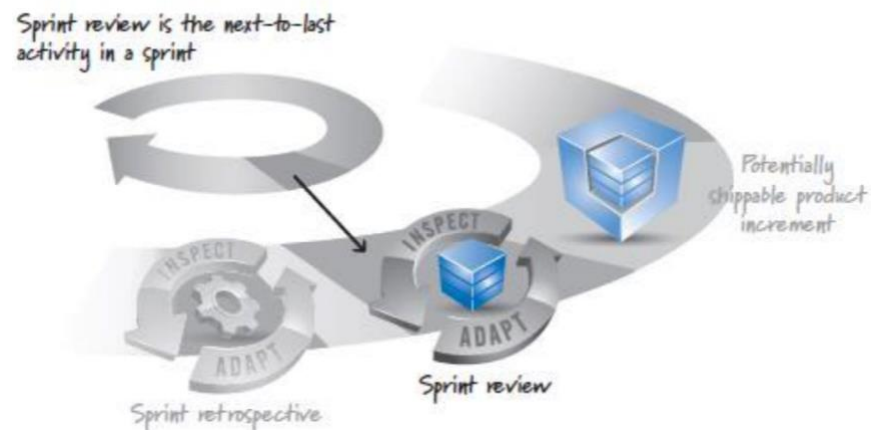


Figura 10. Sprint Review (Rubin, 2013).

El que succeeix és que es realitza una revisió exitosa dels resultats en doble direcció, les persones que no són de l'equip Scrum adquireixen la percepció de l'esforç de desenvolupament i ajuden a donar la millor direcció. Al mateix temps els membres de l'equip Scrum guanyen una apreciació més profunda de la part del negoci i del màrqueting sobre el producte que estan desenvolupant per mitjà de feedback freqüent en convergència del producte desitjat. El Sprint Review representa una oportunitat programada per inspeccionar i adaptar el producte.

Com és una qüestió de pràctica, les persones de fora del cercle Scrum, poden realitzar revisions de característiques i proporcionar feedback per ajudar a l'equip Scrum a aconseguir notablement l'objectiu de l'esprint.

4.1.2.2.6. Sprint Retrospective

Aquesta és la segona activitat al final de l'esprint (observar la figura 11). Aquesta activitat esdevé després del Sprint Review (revisió de l'esprint) i abans de la pròxim Sprint Planning (planificació de l'esprint).

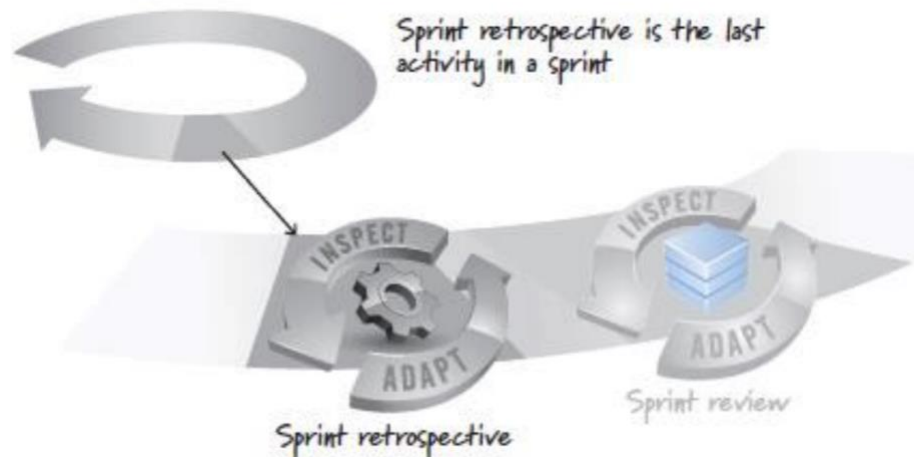


Figura 11. Sprint Retrospective (Rubin, 2013).

Mentre que el Sprint Review és un moment per inspeccionar i adaptar el producte, el Sprint Retrospective es una oportunitat per inspeccionar i adaptar el procés. Durant aquest procés, l'equip de desenvolupadors, el capità Scrum i el propietari del producte es reuneixen per tractar què és el que no està funcionant amb Scrum i les seves pràctiques tècniques associades.

Després de completar el Sprint Retrospective, tot el cicle es repeteix un altre cop, començant la següent sessió de Sprint Planning, portada a terme per determinar la col·lecció de treball d'alt valor, en que l'equip s'haurà d'enfocar.

4.1.2.3. Documents

4.1.2.3.1. Product Backlog

El product backlog està definida com una llista prioritzada del requisits del projecte amb temps estimats per convertir aquesta llista amb productes funcionals complerts. Els ítems poden ser requisits funcionals o no funcionals així com també problemes i millores tècniques. El propietari del producte és el responsable de determinar i gestionar la seqüència d'aquest treball i comunicar-lo en la prioritat correcta (observar la figura 12).

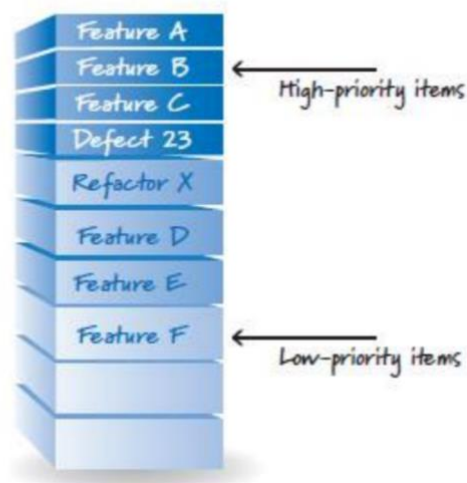


Figura 12. Product Backlog (Rubin, 2013).

4.1.2.3.2. Sprint Backlog

Per adquirir seguretat en que es possible aconseguir, molts equips de desenvolupadors desglossen cada característica orientada en un conjunt de tasques. La col·lecció d'aquestes tasques conjuntament amb els ítems del product backlog, forma un segon backlog anomenat esprint backlog (observar la figura 13).

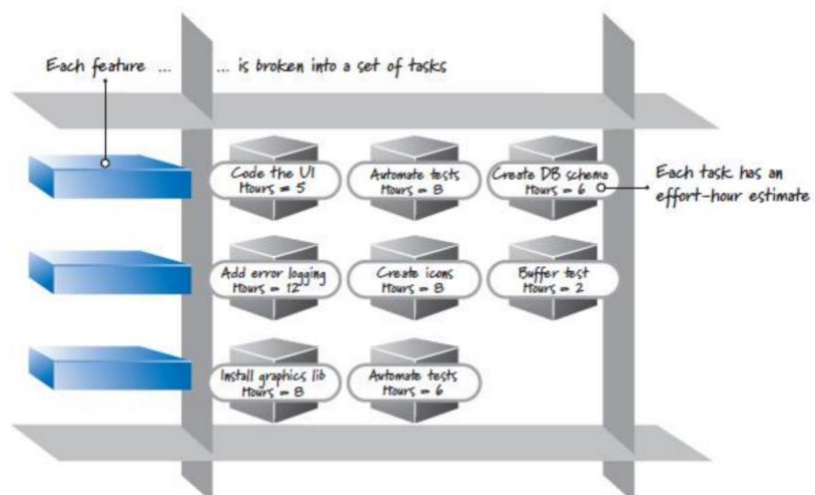


Figura 13. Sprint backlog (Rubin, 2013).

L'equip de desenvolupadors proporciona una estimació d'esforç requerit per completar cada tasca. Desglossant el ítem del product backlog en tasques és una forma de disseny basada en planificació just-in-time i s'enfoca en com aconseguir acabar les característiques.

4.1.2.4. Valors

Tota la feina desenvolupada al marc de treball Scrum, necessita un conjunt de valors com a fonaments pels processos i interaccions del equip. Mitjançant l'acollida i integració d'aquest cinc valors (observar la figura 14) l'equip els integra de forma més instrumental per la seu èxit i salut.

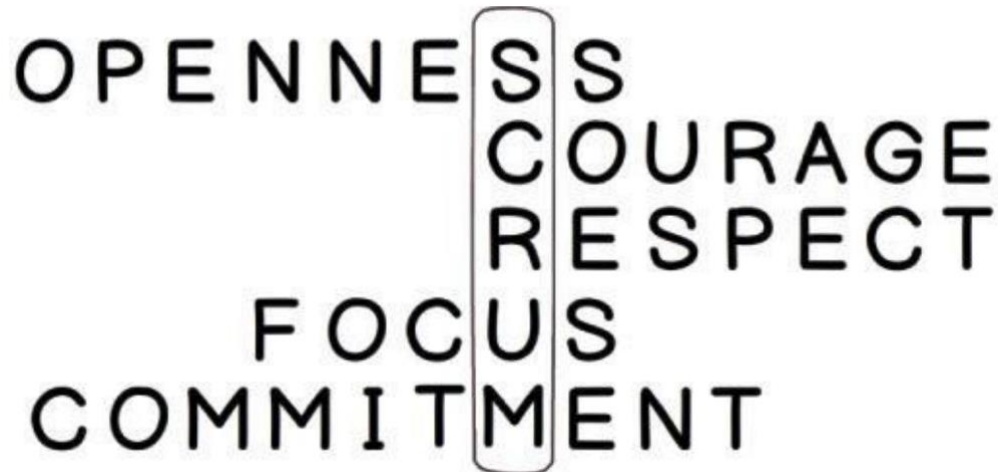


Figura 14. Valors Scrum (Rubin, 2013).

Compromís: es una promesa o un compromís seriós acordat per persona on ha de realitzar una fita determinada per a una altra persona. El compromís diu, “ pots comptar amb mi” i significa dedicar-te a treballar de forma responsable.

Enfocament: es l'habilitat de donar atenció no dividida a un problema o tasca, sense interrupcions, fins que el problema es soluciona o la tasca es completada.

Actitud receptiva: és una forma honesta de conducta que accepta noves idees, mètodes i canvis.

Respecte: és l'admiració a una persona, per les seves qualitats, característiques personals o talents d'aquesta persona.

Coratge: és l'habilitat de enfrontar-se amb la por. Una mica més forta que la presa de riscos, la qual està calculada per endavant, coratge és la decisió que una persona fa per enfrontar-se a una situació sabent o no les conseqüències.

4.1.2.5. Visió global

El Sprint comença a l'esquerra de la figura 15, funciona en direcció horària a través de la fletxa principal del bucle.

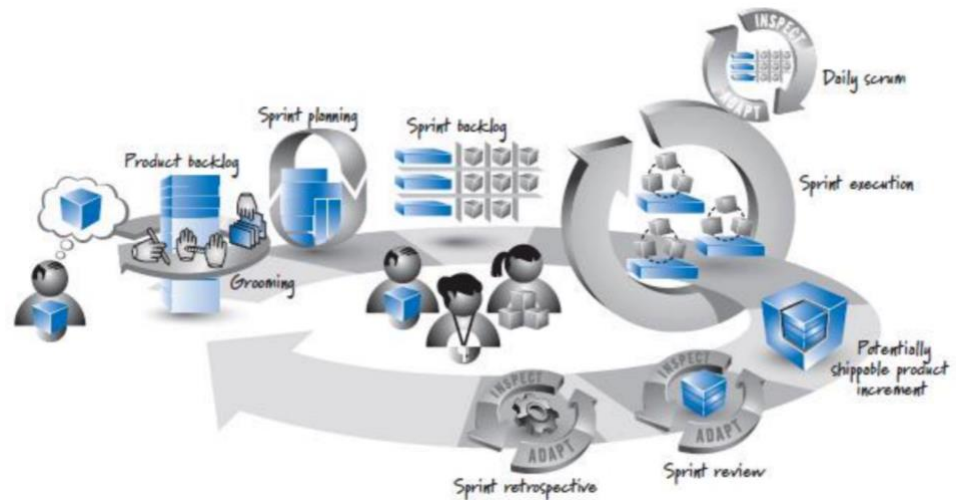


Figura 15. Marc de treball Scrum (Rubin, 2013).

El propietari del producte té la visió del que és necessari crear (a l'esquerra de la figura en la imatge que hi ha un usuari pensant amb un gran cub). Com aquest cub és molt gran i abstracte, a través d'una activitat anomenada **Grooming**, aquest gran cub es divideix en un conjunt de característiques (subtasques del gran cub) que són emmagatzemades en una llista prioritzada de items anomenada product backlog.

L'Esprint comença amb la planificació, incloent el desenvolupament del treball durant l'esprint (anomenat execució de l'esprint), i s'acaba amb la revisió i retrospectiva. Aquest esprint està representat per la gran fletxa principal del bucle que domina el centre de la figura. El nombre de items dins del product backlog és més aviat més nombrós que l'equip de desenvolupadors pot acabar en un esprint de curta duració. Per aquesta raó, al principi de cada esprint, l'equip de desenvolupadors ha de determinar al principi de cada Sprint un subconjunt dels ítems que es creu que poden completar, aquesta activitat s'anomena Sprint Planning (planificació de l'esprint).

Llavors, l'equip de desenvolupadors ha de fer un compromís raonable, el membres de l'equip creen un segon product backlog (llista de treball pendent del producte final) durant la planificació de l'esprint, aquest s'anomena Sprint backlog (llista de treball pendent dintre d'un esprint). L'Esprint backlog descriu, a través d'un conjunt de tasques detallades

com l'equip planifica el disseny, la construcció, la integració i el test un subgrup de característiques seleccionades del product backlog durant el esprint en particular.

Després durant l'execució del Sprint, on l'equip de desenvolupament executa les tasques necessàries per realitzar les característiques seleccionades. Cada dia, durant l'execució de l'esprint, l'equip de desenvolupador ajuden a gestionar el flux de treball a través d'una conducció sincronitzada, inspeccionant i adaptant l'activitat coneguda com a daily scrum. Al final de l'execució de l'esprint, l'equip de desenvolupadors a produït un increment de producte potencialment entregable i funcional que representa la visió del propietari del producte.

L'equip Scrum completa l'esprint mitjançant dues activitats anomenades inspecció i adaptació. En primer lloc, en l'anomenat Sprint Review (revisió de l'esprint) els accionistes i l'equip Scrum inspeccionen el producte que ha sigut construït. En segon lloc, en l'anomenat Sprint Retrospective (retrospectiva de l'esprint) l'equip Scrum inspecciona el procés emprat per crear el producte. L'objectiu d'aquestes activitats poden ser adaptacions que faran al product backlog o com a part del procés de l'equip de desenvolupadors. En aquest punt, el cicle d'esprint Scrum es repeteix, començant un nou esprint amb l'equip de desenvolupadors determinant els conjunts de ítems més importants que poden ser complerts.

4.1.3. Aplicació a la docència

4.1.3.1. EduScrum

Equip internacional de docents i entrenadors Scrum, que han adaptat el marc de treball Scrum a una versió educativa a les seves classes de física i química, a més a més es dediquen a formar professors dintre del marc de treball Scrum.

4.1.3.2. Blueprint Education

Organització sense ànim de lucre localitzada a Glendale, Arizona que opera en escoles nàutiques i ofereix formació a distància. Fundada al 1969, des dels seus principis va oferir, l'aprenentatge de correspondència a famílies d'immigrants al comtat de Maricopa, Arizona.

A més a més també ofereix cursos a distància per secundària i batxillerat a les escoles tradicionals dels Estats Units. Els estudiants poder cursar cursos per fer classes o per accelerar el seu procés educatiu per graduar-se aviat. El cursos que ofereixen estan acreditats per “North Central Association of Colleges and Schools” i per la comissió internacional i transregional d'acreditació.

El seu enfoc principal és ensenyar a través de les metodologies àgils i Scrum des del 2004, sobretot pels estudiants que tenen problemes d'organització, motivació, constància i rutines i que cada alumne pugui treballar al seu ritme. Després d'executar la seva primera prova a través de la seva part de l'organització anomenada “Hope High School Online” es van adonar que Scrum era molt eficient i efectiu, es a dir, que els estudiants aprenien millor els conceptes i l'ensenyament que rebien aquests s'adaptava a les necessitats de cadascun, l'organització va decidir aplicar Scrum a la estructura de l'organització amb tots els seus estudiants.

El seu lema és el següent:

“The world is no longer predictable and learning needs to be more adaptive, connected, and interdependent. Education can respond to this constantly changing landscape with agility. Through our journey, new paths unfold to reveal learning authentic to us”.

4.1.3.3. Projecte Mi5

El projecte MI5 és un projecte educacional amb col·laboració internacional, la qual consisteix en la implementació d'eines d'enginyeria moderna en la indústria de les energies renovables i en la indústria alimentària. Està basat amb l'aplicació de les noves tecnologies en la indústria 4.0.

Aquest projecte, va néixer a l'empresa de Mecatrònica ITQ GmbH situada a Munich, on els estudiants en pràctiques lideraven projectes de forma autònoma per desenvolupar les seves habilitats en el camp de l'enginyeria, una de les habilitats que l'empresa li donava més importància era la gestió de projectes amb el marc de treball Scrum.

L'autor d'aquest treball final de màster, va dedicar el seu treball final de grau (Mauri Also, 2015) en aplicar Scrum en un grup de 5 estudiants universitaris de diferents disciplines per desenvolupar un projecte de Mecatrònica.

4.2. El marc de treball

En aquest apartat s'explica com es faria l'adaptació del marc de treball Scrum al cicle formatiu de grau superior de Mecatrònica Industrial, al mòdul professional anomenat projecte de Mecatrònica Industrial.

4.2.1. Identificació del mòdul professional

Família	Instal·lació i Manteniment
CFGS	Mecatrònica Industrial
Mòdul	Mòdul 13: Projecte de Mecatrònica industrial

4.2.2. Relació d'unitats formatives i hores

Mòdul 13: Projecte de Mecatrònica Industrial	
Unitats formatives	Hores
UF1: Projecte de Mecatrònica Industrial	99

4.2.3. Adaptació a l'aula

Per realitzar l'adaptació a l'aula s'ha tingut en compte els diferents nivells de les pràctiques Scrum, com ara els rols, les activitats i els artefactes.

4.2.3.1. Rols

El propietari del producte és el professor, els alumnes estarien disposats en grups d'entre 5 a 9 membres màxim i el capità Scrum és un dels alumnes dintre del grup.

4.2.3.2. Activitats

El Sprint en aquest cas s'ha dividit en 3 blocs temporals de 30 hores per Sprint com es pot veure a la figura 16, ja que aquest mòdul professional compta amb 99 hores. Les primeres 9 hores es dedicaran a la introducció Scrum, dintre de cada Esprint, hi ha una 1 hora dedicada al Sprint Planning al principi, 27 hores

dedicades al Sprint Execution, 1 hora dedicada al Sprint Review i finalment una hora dedicada al Sprint Retrospective.

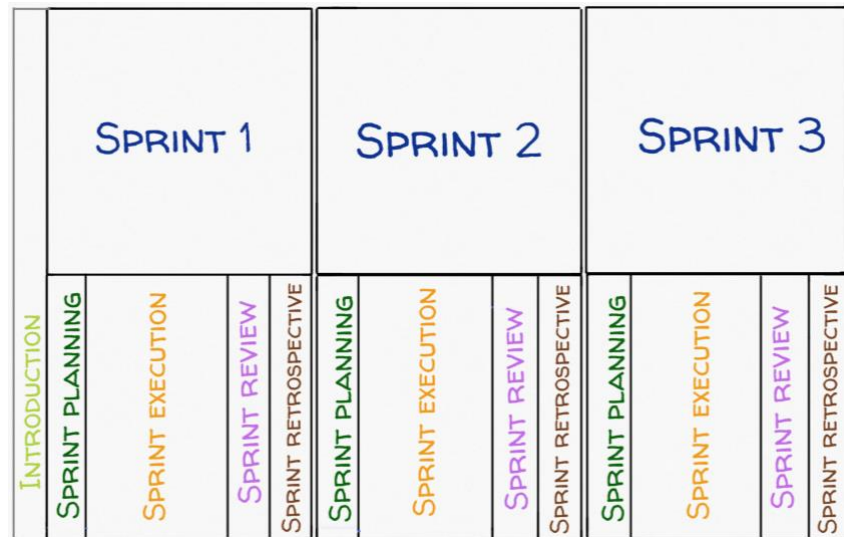


Figura 16. Distribució d'esprints.

En referència al daily Scrum, que forma part del Sprint Execution els alumnes hauran de reunir-se presencialment els últims deu minuts estan de peu, en forma de cercle i respondre a les preguntes següents:

- Què he fet des de la última sessió?
- Quina és la meua planificació per la pròxima sessió?
- Quins són els problemes que m'impedeixen arribar a l'objectiu del Sprint?

Si es donés el cas que el els alumnes no poguessin quedar presencialment, se'ls demanaria que responguessin les preguntes de gravant-se amb un dispositiu electrònic i que ho enviessin a l'instant per mantenir un alt nivell de comunicació.

4.2.3.3. Artefactes

En el cas del Product Backlog, es crearà la llista de tasques prioritàries a través de la plataforma web "Trello" (Spolsky, 2014) tal com es pot veure a la figura 17.

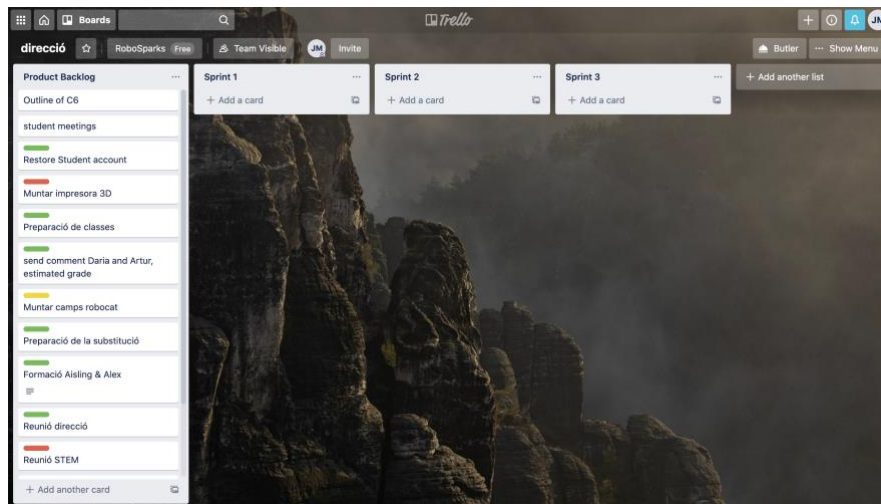


Figura 17. Plataforma Trello.

On es crearà una columna anomenada Product Backlog i 3 columnes més anomenades Sprint 1, Sprint 2 i Sprint 3.

La idea és que les característiques creades al la columna del Product Backlog hauran d'anar passant a les columnes dels Sprint 1, 2 i 3 a mesura que el projecte avanci.

En canvi, per desenvolupar el Sprint Backlog es farà a través de la plataforma web "Kanbanflow" (AB, 2011)tal com es veu a la figura 18.

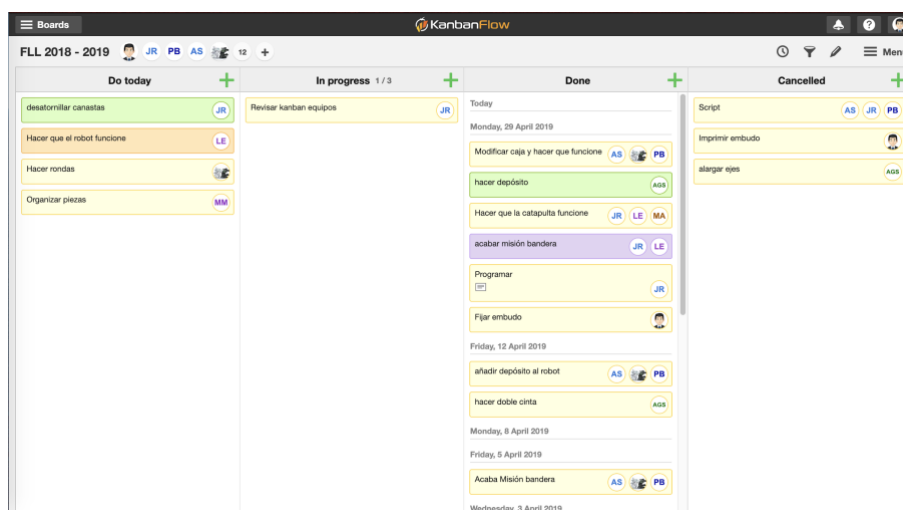


Figura 18. Plataforma Kanban.

En aquesta plataforma, la idea és agafar una característica del Product Backlog i desglossar-la en diferents tasques per a que l'equip de desenvolupadors pugui assignar-se les tasques corresponents.

4.2.3.4. Planificació

4.2.3.4.1. Introducció

En aquest bloc dedicaran 9 hores per explicar als alumnes que és Scrum, com funciona i fer un petit assaig. En primer lloc es farà una introducció sobre els rols i després es formaran els equips en grups de 4-9 persones, a continuació es deixarà escollir als estudiants el Scrum Màster de forma que cadascun dels equips de desenvolupadors tindrà un Scrum Master.

En segon lloc s'explicaran les següents activitats Scrum: Sprint, Sprint Planning i Daily Scrum, així com també els següents documents: Product Backlog i Sprint Backlog.

S'iniciarà als estudiants amb les plataformes Trello pel desenvolupament del Product Backlog i Kanban Flow pel desenvolupament dels Sprints Backlogs. El professor assumirà el rol de Product Owner i la responsabilitat de desenvolupar el Product Backlog.

En tercer lloc s'explicarà als alumnes els valors Scrum i les expectatives que s'esperen en funció dels rols assignats. En aquest moment, és farà un assaig per veure i entendre totes les fases del cicle iteratiu Scrum.

Un cop s'acabi l'assaig, es finalitzarà aquesta sessió i es començarà amb Sprint Planning.

4.2.3.4.2. Sprint Planning

En aquest bloc es dedicarà una sessió d'una hora. Els estudiants començaran la seva primera reunió de Sprint Planning amb el seu Scrum Master corresponent, en aquest cas com serà la primera sessió, el professor donarà un acompanyament addicional pels possibles dubtes inicials. En aquesta sessió es definirà l'objectiu del primer Sprint i totes les tasques necessàries per aconseguir-lo. Les tasques es definiran en el Sprint Backlog amb la plataforma Kanban Flow.

El professor de forma independent definirà les característiques per prioritat dintre del Product Backlog amb la plataforma Trello per a que l'equip tingui més treball del que pugui realitzar en cada iteració. Els equips de desenvolupadors compartiran el document Sprint Backlog amb el Scrum Master i el Product Owner.

El temps restant s'explicarà al Scrum Master totes les seves responsabilitats com a promotor Scrum i els equips de desenvolupadors podran començar a treballar amb el projecte.

4.2.3.4.3. Execució

En aquest bloc es dedicaran 7 sessions d'una hora. Durant l'execució del Sprint s'observarà com l'equip de desenvolupadors comencen amb l'execució del Sprint de forma autònoma i es farà el seguiment del Daily Scrum, on cada alumne respondrà a les 3 preguntes esmentades anteriorment al final de cada sessió, sobretot fent èmfasi en l'apartat d'impediments per realitzar les tasques ja que poden reduir el rendiment de l'equip i conseqüentment el seu estat d'ànim. El daily Scrum estarà liderat pel Scrum Master.

És molt possible que sorgeixen dubtes tècnics, dubtes de gestió de l'equip i del projecte, en condicions normals l'equip de desenvolupadors ha de resoldre de forma autònoma aquestes possibles incidències, però en aquest cas el professor assistirà als alumnes per a que puguin resoldre els dubtes de forma parcialment independent.

A mesura que el Scrum Master i l'equip de desenvolupadors agafin experiència, se'ls deixarà de proporcionar assistència de forma gradual per a que agafin autonomia i confiança amb ells mateixos.

A l'última sessió es demanarà als estudiants que preparin una presentació en format power point per presentar el resultat del Sprint en la pròxima sessió.

4.2.3.4.4. Sprint Review

En aquest bloc es dedicarà una sessió d'una hora. En aquesta sessió, l'equip de desenvolupadors mostraran els resultats del primer Sprint davant del Product Owner, on el Product Owner supervisarà la part tècnica i analitzarà si els resultats s'ajusten al objectiu del Sprint.

S'invitarà a altres professors per realitzar una retroacció més profunda i favorable per l'equip de desenvolupadors, tots els comentaris seran anotats per Scrum Master per ajustar els possibles canvis al projecte.

El punt crucial d'aquesta sessió serà adquirir retroaccions per inspeccionar i adaptar el treball realitzat per l'equip de desenvolupadors.

4.2.3.4.5. Sprint Retrospective

En aquest bloc es dedicarà una sessió d'una hora. En aquesta darrera reunió, s'analitzarà els processos de treball de l'equip de

desenvolupadors, específicament les formes de treball que han funcionat bé, però sobretot fent èmfasi en les que no han anat bé i com es poden millorar.

En el cas de l'empresa aquesta reunió només es realitza amb el Scrum Master i l'equip de desenvolupadors, però en aquest cas el professor com a Product Owner supervisarà aquesta sessió conjuntament amb l'equip de desenvolupadors i el Scrum Master.

Durant la reunió es presentarà una taula (observar la figura 19) on s'invitarà a reflexionar a l'equip de desenvolupadors sobre les pròpies actituds i el treball en equip.

Què ha funcionat?	Què no ha funcionat?	Què es pot millorar?

Figura 19. Taula retrospectiva.

Al final d'aquesta sessió, s'han de veure representades en la taula, els processos de treball de l'equip i les millores per cada procés que no ha funcionat. Conseqüentment s'han de valorar els processos que han funcionat per mantenir-los vigents.

En el moment de finalitzar aquesta reunió, es tornarà a començar el cicle per Sprint Planning, repetint totes les fases esmentades anteriorment fins acabar els 3 Sprints mencionats, de forma que, a cada reunió es farà exactament el mateix però el resultat seran diferents.

4.2.3.4.6. Avaluació

Per l'avaluació i seguiment del marc de treball Scrum es farà servir la següent graella:

Graella d'avaluació	No assolit	Assolit	Exemplar
Treball en equip	Pocs membres han seguit el mètodes Scrum i no s'han implicat activament.	La majoria membres de l'equip han seguit el mètode Scrum, però no tots s'han implicat activament.	Tots els membres de l'equip han seguit el mètode Scrum i s'han implicat activament.
Resultats Sprint 1	Els resultats no aconsegueixen arribar a les expectatives planificades.	Els resultats aconsegueixen les arribar a les expectatives planificades.	Els resultats superen les expectatives planificades.
Resultats Sprint 2	Els resultats no aconsegueixen arribar a les expectatives planificades.	Els resultats aconsegueixen les arribar a les expectatives planificades.	Els resultats superen les expectatives planificades.
Resultats Sprint 3	Els resultats no aconsegueixen arribar a les expectatives planificades.	Els resultats aconsegueixen les arribar a les expectatives planificades.	Els resultats superen les expectatives planificades.
Execució dels rols	Els alumnes no han complit amb ninguna de les responsabilitats del seu rol.	Els alumnes han complit amb algunes de les responsabilitats del seu rol.	Els alumnes han complit amb totes les responsabilitats del seu rol de forma activa.
Ús adequat de les eines (Trello, KanbanFlow i Daily Scrum)	Els alumnes no han utilitzat les eines.	Els alumnes han utilitzat dues eines de forma correcta.	Els alumnes han utilitzat totes les eines de forma correcta.

4.3. Resultats

En aquest cas no s'ha pogut aplicar el marc de treball Scrum a l'aula, ja que aplicar aquesta forma diferent de treballar, requeriria presentar la proposta en un marge de temps superior, com per exemple un any abans de la seva aplicació per adaptar les programacions dels professors implicats, disposar de temps i implicació personal, a més a més de trobar uns professors de mentalitat oberta per realitzar canvis en la seva assignatura.

Conseqüentment, no es presenten resultats d'aquest cas, però sí que es presenten la pròpia experiència com Scrum Master en el projecte Mecatrònic Mi5 mencionat anteriorment (Mauri Also, 2015).

“ Pregunta de recerca: El marc de treball necessita adaptació per equips de Mecatrònica? “

Si, algunes adaptacions són necessàries:

- La duració de les iteracions pot variar en funció de les fases del projecte, la resposta de l'equip, l'acceptació de l'equip i el progrés.
- És necessari un entrenament previ, entre dues i quatre setmanes per introduir al equip de desenvolupadors a Scrum
- És molt difícil planificar totes les tasques en el Sprint Planning en un dia per més enllà de una setmana vista.
- Per un equip de Mecatrònica el valor més important és el de comunicació, especialment entre diferents disciplines com la mecànica, electrònica, la programació i la gestió del projecte.
- No sempre és necessari realitzar totes les reunions, només quan es requereix.
-

“Pregunta de recerca: Quins són els factors importants per tenir èxit en un equip de Mecatrònica?”

En referència en termes de Mecatrònica, els següents factors afecten positivament la forma de aconseguir l'èxit:

- El fet de tenir un Product Owner amb experiència, proporciona coneixement tècnic i marca una direcció clara del projecte
- Un entrenament previ amb Scrum entre els membres de l'equip i un Scrum Master amb experiència que supervisi que l'equip segueix correctament amb el marc de treball.
- Un alt nivell de comunicació entre els membres de l'equip assegura que tots els membres estan en la mateixa ona.
- Experiències passades que requereixin processos sistemàtics i disciplina de treball.
- Nivell de maduresa en el sentit que ningú és essencial, però l'opinió de cada membre és important.

D'altra banda, aquest TFG (Mauri Also, 2015) conclou amb la següent afirmació:

"La metodologia Scrum proporciona diferents beneficis com ara un increment en la cooperació i coordinació de l'equip, la promoció d'hàbits de disciplina, un increment de processos sistemàtics i una millora en l'organització i la gestió de la documentació del projecte i les eines de programari. "

En referència a aquest estudi d'aquest TFG, com es pot veure a la figura 20, demostra que la tasca que van dedicar més temps i esforç va ser el desenvolupament del prototip, la segona tasca va ser d'ensenyament, la tercera va ser recerca i entrenament i consecutivament l'organització, comunicació, documentació i difusió.

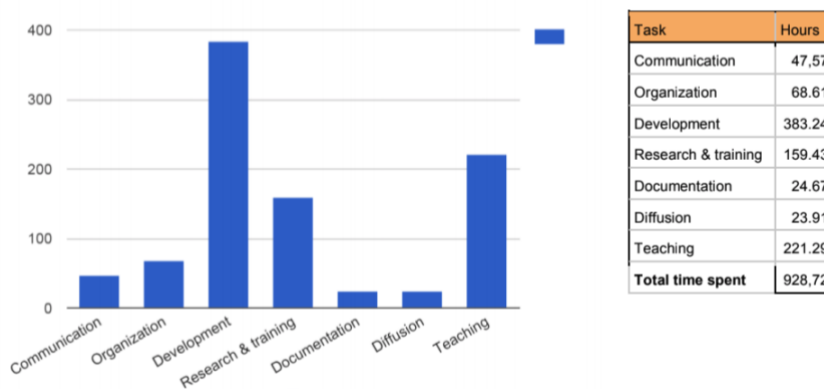


Figura 20. Relació entre el temps i tasques del projecte.

5. Conclusions

En referència a l'evidència proposada a la introducció del projecte sobre desenvolupar una mentalitat basada amb la col·laboració, creativitat i adaptabilitat així com també introduir noves formes d'aprendre, com ara l'Aprenentatge basat en projectes, les conclusions que s'extreuen són les següents:

- Scrum no només sembla ser adaptable a cicles formatius de grau superior sinó a la docència en general, sempre que es treballi en equip.
- És possible que alhora d'integrar Scrum a l'aula, els alumnes ho percebin més difícil sobretot en les fases inicials, ja que el rol del professor es converteix de supervisor a facilitador i els alumnes hauran de prendre les decisions, autogestionar-se l'aprenentatge, treballar en equip i millorar de forma continua.
- El fet de inspeccionar i adaptar a cada Sprint ajuda a tots els estudiants a reflexionar i pensar sobre com estan actuant davant del treball i el que estan produint, fent que siguin més conscients del procés de desenvolupament d'un projecte.
- Scrum promou alt nivell de comunicació fent que tots participin per igual, es possible que al principi no tots participin per igual, per tant la feina addicional del Scrum Master es assegurar

que es crea un ambient on tothom es senti segur per participar i donar la seva opinió durant les reunions de daily Scrum.

- Scrum es un marc de treball de baixa jerarquia, significa que tots tenen el mateix nivell d'autoritat, per tant tots tenen el mateix nivell de responsabilitat, aquest fet promou l'aprenentatge actiu dels alumnes.
- El fet que Scrum hagi sorgit de la indústria del software, fa que els estudiant s'enfoquin en una forma de treball que els serà molt útil pel món laboral.
- Scrum promou el treball cooperatiu, així com també millorar la capacitat de planificar, gestionar i desenvolupar projectes.

5.1. Futures línies d'investigació

Els passos a seguir després d'aquesta investigació serien els següents:

- Preparar tots els materials per als alumnes i professors, com ara fitxes de suport, activitats, vídeos, infografies per tal de guiar de la millor forma possible en aquest marc de treball.
- Buscar dos grups heterogenis al cicle formatiu de grau superior de Mecatrònica i en un d'ells aplicar Scrum i en l'altre no, per poden comparar els resultats i observar en quina metodologia s'aconsegueixen millors resultats.
- Un cop observats els resultats, adaptar Scrum per qualsevol tipus de classe, ja sigui cicle formatiu, secundària o primària.
- Continuar amb el mateix mode operand, buscant grups heterogenis en secundària i primària fins aconseguir dades significatives que demostrin que Scrum funciona

6. Bibliografia

AB, C. (2011). *KanbanFlow - Lean project management. Simplified*. <https://kanbanflow.com/>

ArchiMetric. (2019). *How is Scrum Related to Plan-Do-Check-Act (PDCA) Process? -*.
<https://www.archimetric.com/how-is-scrum-related-to-plan-do-check-act-pdca-process/>

Mauri Also, J. J. (2015). *Integration of the Scrum methodology in mechatronic product development* (Issue September) [UVIC-UCC]. <http://dspace.uvic.cat/handle/10854/4279>

Reimers, F. M. (2016). *What Is Global Education and Why Does It Matter? | SpringerLink*.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-3887-2_2

Rubin, K. S. (2013). *Essential Scrum A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*.
https://books.google.es/books/about/Essential_Scrum.html?id=3vGEcOfCkdwC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Soffel, J. (2016). *What are the 21st-century skills every student needs? | World Economic Forum*.
<https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>

Spolsky, J. (2014). *Boards | Trello*. <https://trello.com/>

Viquipèdia. (2019). *Metodologia àgil - Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure*. Metodologia Àgil.
https://ca.wikipedia.org/wiki/Metodologia_àgil

Wikipedia. (2020). *Cercle de Deming*. <https://en.wikipedia.org/wiki/PDCA>

World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf