

Treball final de màster

Estudi: Màster en Enginyeria Industrial

Títol: Implementació d'un sistema en l'entorn PLM per a la gestió de modificacions en la maquinària d'una empresa de béns d'equip

Document: MEMÒRIA I ANNEXOS

Alumne: Gerard Moreno Asso

Tutor: Rudi de Castro Vila

Departament: Organització, Gestió Empresarial i Disseny del producte

Àrea: Organització d'Empreses

Convocatòria (mes/any): Juny 2016

AGRAÏMENTS

Per un costat, vull agrair a tots els col·laboradors d'aquest projecte l'ajuda rebuda, especialment a Gerard Danés, Joan Nierga, David Ciurana i Lluís Turon per la seva dedicació i assessorament en tot moment amb el treball. També, agrair al meu tutor, Rudi de Castro, la seva ajuda i col·laboració al llarg d'aquests mesos.

Finalment, agrair a la meva família el seu immens recolzament i la seva paciència durant aquest intens període.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	7
1.1. L'EMPRESA	7
1.2. QUÈ ÉS UN SISTEMA PLM.....	9
1.3. INTEGRACIÓ DELS SISTEMES PLM I ERP	16
1.4. LA GESTIÓ DE CANVIS D'ENGINYERIA MITJANÇANT PLM	18
1.4.1. Llistes de materials.....	20
1.4.2. Codificació d'objectes	21
1.4.3. Diferència entre iteració i versió	22
1.4.4. Implicacions d'una modificació	23
1.4.5. El procés de canvis al PLM.....	26
1.4.6. Cicle de vida dels objectes PLM	29
1.4.7. Concepte de "màquina al 150%"	33
1.4.8. Traçabilitat de les màquines amb el PLM.....	35
1.5. PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE	36
2. FASE INICIAL DEL PROJECTE	38
2.1. OBJECTIUS I REQUERIMENTS	38
2.2. EQUIP DE TREBALL	39
2.3. DISTRIBUCIÓ I ASSIGNACIÓ DE TASQUES.....	42
3. FASE DE DISSENY DEL SISTEMA	44
3.1. TASQUES PRÈVIES AL DISSENY DEL PROCÉS.....	44
3.1.1. Anàlisi de la gestió actual dels canvis.....	44
3.1.2. Gestió de les màquines al 150%.....	49
3.1.3. Criteris de classificació dels canvis	53
3.1.4. Definició dels passos a seguir pel procés	55
3.1.5. Gestió dels codis en estat obsolet i retirat.....	55
3.2. DISSENY DEFINITIU DEL PROCÉS GENERAL	60
3.2.1. Diagrama del procés general.....	60
3.2.2. Entrada de dades.....	61
3.2.3. Impacte tècnic	63
3.2.4. Anàlisi d'impacte	63
3.2.5. Assignació de tasques	64
3.2.6. Tancament del procés de canvi.....	65

3.2.7. Promoció dels objectes modificats	65
3.3. DIAGRAMES DE METODOLOGIA	66
3.4. ESPECIFICACIONS PER AL PROTOTIP PLM	69
3.4.1. Especificacions dels atributs de la <i>Change Request</i>	69
3.4.2. Especificacions dels atributs de la <i>Change Notice</i>	71
3.4.3. Especificacions dels atributs de la <i>Change Activity</i>	71
3.4.4. Especificacions de les notificacions de logística	72
3.4.5. Especificacions funcionals mitjançant casos d'ús – prototip	73
3.5. ESPECIFICACIONS PER ALS AUTOMATISMES.....	77
3.5.1. Especificacions per al Pas d'una incidència de l'ERP al PLM	77
3.5.2. Especificacions per a la Obtenció de dades logístiques de l'ERP d'un article des del PLM.....	78
3.5.3. Especificacions per al Tancament d'una incidència de l'ERP des del PLM.....	80
3.5.4. Especificacions funcionals mitjançant casos d'ús – automatismes	80
4. FASE DE DESENVOLUPAMENT DEL SISTEMA.....	84
4.1. CREACIÓ DEL PROTOTIP AL PLM	84
4.1.1. Creació dels atributs.....	84
4.1.2. Creació dels workflows interns	87
4.1.3. Programació dels workflows interns amb JAVA.....	99
4.1.4. Assignació de les tasques internes.....	108
4.2. VALIDACIÓ DEL PROTOTIP MITJANÇANT CASOS D'ÚS	109
4.3. CREACIÓ DELS AUTOMATISMES.....	109
4.3.1. Passar una incidència de l'ERP al PLM com una CR	110
4.3.2. Obtenir dades logístiques de l'ERP d'un article des del PLM	113
4.3.3. Tancar una incidència de l'ERP des del PLM	114
4.4. VALIDACIÓ DELS AUTOMATISMES MITJANÇANT CASOS D'ÚS	115
5. FASE D'IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA.....	116
6. RESUM DEL PRESSUPOST	118
7. CONCLUSIONS.....	119
7.1. ASSOLIMENT DELS OBJECTIUS	119
7.2. PROPOSTA D'ASPECTES A INCORPORAR A LA GESTIÓ DELS CANVIS EN EL FUTUR ..	120
8. RELACIÓ DE DOCUMENTS	122
9. BIBLIOGRAFIA	123
ANNEX A. ORGANITZACIÓ DE LA INTERFÍCIE DELS OBJECTES DE CANVI AL PLM	124

ANNEX B. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ D'UNA VISTA PERSONALITZADA A UNA CHANGE REQUEST	135
ANNEX C. WORKFLOWS INTERNS DISSENYATS PER ALS OBJECTES DE CANVI	140
ANNEX D. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ I ASSIGNACIÓ DE GRUPS A TASQUES INTERNES DELS WORKFLOWS	145
ANNEX E. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ D'ATRIBUTS	148
ANNEX F. DOCUMENT D'OBSOLESCÈNCIA (plantilla)	156
ANNEX G. ESTRUCTURA D'UN DOCUMENT WSDL I D'UN MISSATGE SOAP.....	159
ANNEX H. FUNCIONS PER ALS AUTOMATISMES DEL SISTEMA	161
ANNEX I. MANUAL DE METODOLOGIA PER A LA GESTIÓ DELS CANVIS.....	174
ANNEX J. MANUAL DE METODOLOGIA PER A LA RECOPIACIÓ D'OBJECTES.....	183
ANNEX K. PRESSUPOST	185

1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball exposa el projecte de disseny i implementació d'un nou sistema de gestió de modificacions en la maquinària dels productes (gestió de canvis d'enginyeria o *Engineering Change Management*) d'una empresa de béns d'equip (COMEXI GROUP INDUSTRIES, S.A.U.), mitjançant una aplicació software de gestió del cicle de vida dels productes (*Product Lifecycle Management*).

En el que segueix, aquest treball tracta, des de la perspectiva de qui ha participat efectivament en la seva planificació i execució, no només la part tècnica del disseny i implementació del software sinó també com s'ha dut a terme la gestió del projecte, des de la fase inicial de planificació, passant per les fases de disseny i de desenvolupament, fins a la fase d'implantació.

1.1. L'EMPRESA

COMEXI GROUP INDUSTRIES S.A.U. és un grup empresarial gironí, fundat l'any 1954, especialitzat en la fabricació de maquinària industrial i serveis per al sector de la transformació d'envasos flexibles. Es tracta d'una empresa familiar líder mundial en el sector. COMEXI va començar com un petit taller d'impressió a Girona i avui ja és un grup amb 500 treballadors. L'any 2014 va facturar 100 milions d'euros amb el 97% de les seves vendes a l'estranger. Amb l'exportació com a motor, no ha deixat d'innovar. Més d'un 3% del pressupost el dediquen a fer recerca.

Des de 1999, la seu central i altres empreses del grup es troben al Polígon Industrial de Girona (Av. Mas Pins, 135, Riudellots de la Selva). A més, compta amb delegacions a Itàlia (COMEXI ITALIA), Estats Units (COMEXI NORTH AMERICA), Mèxic (COMEXI LATINOAMERICANA) i Brasil (COMEXI DO BRASIL).

COMEXI GROUP està format per sis marques, cadascuna de les quals està especialitzada en un tipus de procés de transformació de l'envàs flexible:

- COMEXI FLEXO: És la marca comercial especialitzada en impressores flexogràfiques per al sector dels envasos i els embalatges flexibles, un camp en què COMEXI s'ha situat com el primer fabricant mundial d'impressores flexo de tambor central.
- COMEXI OFFSET: És la línia de màquines d'impressió offset per a material flexible. Aquestes innovadores impressores són el resultat de la combinació dels avantatges del format variable de la tecnologia offset i del tambor central de la impressió flexo.
- COMEXI NEXUS: És la marca comercial especialitzada en la fabricació de solucions de laminació, amb solvents i sense.
- COMEXI PROSLIT: És la marca comercial especialitzada en talladores i rebobinadores de film plàstic, paper i alumini en bobina.
- COMEXI ACOM: És la marca especialitzada en màquines de rotogravat, fabricades i comercialitzades a través de la seva filial COMEXI CONVERTING SOLUTIONS SRL a Itàlia, en base a la tecnologia d'ACOM SRL amb més de 50 anys d'experiència en el disseny, la producció i la distribució d'equips de rotogravat.
- COMEXI ENVIROXI: És la marca comercial creada per donar resposta a unes necessitats de productivitat i respecte mediambiental cada dia més visibles a les modernes empreses del nostre entorn, i també per complir les normatives més estrictes en matèria de medi ambient i emissions contaminants. Produeix des de sistemes per millorar la productivitat (com ara descarregadors de bobines per garantir unes operacions ininterrompudes, netejadors d'anilox o magatzems de camises per aprofitar millor l'espai i el temps disponible entre cada canvi) fins a sistemes de neteja ràpida de tintes (*self-cleaning*) o eliminació de residus volàtils (diferents tipus d'incineradors).



Figura 1. Màquina F2-WB de la marca COMEXI FLEXP2 (Font: www.comexi.com)

1.2. QUÈ ÉS UN SISTEMA PLM

PLM són les sigles de *Product Lifecycle Management*, i es pot traduir com la gestió del cicle de vida dels productes. El PLM és un sistema informàtic empresarial que permet implementar una estratègia de gestió de tota la informació relacionada amb el producte, des de la primera idea fins a la seva retirada del mercat. Cal remarcar que el PLM no és tant una tecnologia o un sistema informàtic com una estratègia que treu profit d'aquesta tecnologia, en la qual els processos són tan importants com les dades que es gestionen.

Un sistema PLM serveix per:

- Centralitzar i organitzar totes les dades del producte

- Gestionar formalment els projectes de disseny i desenvolupament de productes
- Integrar els processos de disseny amb els d'industrialització i producció

En virtut d'això, un PLM permet tenir sota control i optimitzar tots els processos relacionats amb el disseny i el llançament a producció d'un nou producte, així com els posteriors canvis durant tota la seva vida.

Es tracta d'un tipus de gestió orientat al control dels fluxos de dades en una empresa, concretament per poder gestionar i desenvolupar els seus productes i la informació relacionada amb aquests, aconseguint que l'empresa, en definitiva, sigui més competitiva.

Mitjançant aquesta capacitat d'integració de totes les dades referents als productes i els processos, s'aconsegueixen eliminar barreres en la cadena de valor, reduint considerablement les activitats que no aporten cap tipus de valor afegit al producte i permetent als usuaris col·laborar en temps real mitjançant un conjunt coherent d'informació al llarg de tot el cicle de vida del producte.

Actualment, l'entorn empresarial global és altament competitiu, en part gràcies a les noves tecnologies, amb un augment del rendiment en el disseny i un mercat cada cop més canviant. És per això que un factor clau per assolir un avantatge respecte als competidors és l'adaptació de les empreses als seus processos i tecnologies, amb solucions com el PLM, per tal de fomentar la innovació i el creixement.

Els sistemes PLM faciliten no només el desenvolupament dels productes sinó també l'accés al coneixement. Aquest coneixement es forma bàsicament per la informació completa dels productes, no només quant a les seves dades i especificacions sinó també a nivell de CAD, fet que el diferencia, com ja hem vist, de la gestió dels productes en un sistema ERP.

Les principals funcions d'un sistema PLM són (extret de: "Gestió del cicle de vida del producte (PLM). Eines d'innovació i internacionalització. ACCIÓ. 2009."):

1. Emmagatzemar, organitzar i protegir les dades. El PLM agrupa totes les dades del producte en un servidor únic. Les dades deixen d'estar disperses entre les carpetes de Windows. Organitza els documents d'una forma estandarditzada, per criteris lògics simultanis com ara projectes, productes o clients.

2. Gestionar els documents i els seus canvis. *Gestionar els documents:* entre altres funcions, el PLM grava els documents a la base de dades, la qual cosa permet cercar-los i recuperar-los, crear-ne versions o validar-les. Per document s'entén qualsevol objecte creat per l'usuari amb una aplicació informàtica. Pot ser, per exemple, un text d'ofimàtica, un model fet amb un sistema de CAD 3D, o el disseny d'una placa electrònica. *Gestionar els canvis:* és una funció fonamental del PLM que permet la completa traçabilitat de la història dels documents. Aquests passaran per diferents etapes en el seu cicle de vida, com ara: esborrany, revisat, aprovat i obsolet. Es controla què es pot fer amb un document en funció del seu estat. Es guarden totes les versions i el seu historial, així com els detalls dels canvis (qui, quan, per què).

3. Cercar i recuperar la informació. Amb el PLM, els usuaris tenen a la seva disposició potents mecanismes que permeten trobar instantàniament qualsevol document o conjunt de documents. Un cop trobat un document es pot conèixer i recórrer àgilment tota l'estructura documental relacionada. Per exemple, a partir d'un plànol trobar la peça i, a partir de la peça, els conjunts als quals pertany.

4. Compartir dades amb usuaris de forma controlada. El PLM permet que diversos usuaris puguin accedir a un mateix document simultàniament de manera que s'eviti el risc de sobreesciure'l.

5. Executar processos i fluxos de treball (workflows). Els sistemes PLM ajuden a executar i controlar els diferents processos que els usuaris han de fer amb la informació. Permeten definir fàcilment i de forma gràfica un flux de treball, indicant les tasques a fer, les persones que hi han de participar i les regles de negoci que cal complir. Un flux de treball habitual és la gestió del canvi de disseny d'una peça.

6. Visualitzar dades i documents. En un sistema PLM es pot visualitzar qualsevol document sense que l'usuari tingui instal·lada l'aplicació que es va fer servir per crear-

lo. No es permet cap mena de manipulació, però habitualment disposen de funcions de comentari i marcatge per poder opinar i informar sobre el contingut.

7. Crear, classificar i gestionar articles. És una prestació fonamental i necessària d'un sistema PLM, ja que no n'hi ha prou de gestionar documents, sinó que aquests han d'estar relacionats amb els ítems o productes físics als quals fan referència. Fent ús d'aquesta prestació, els usuaris creen els articles i els vinculen amb els documents; aquests vincles es mantenen quan l'article es fa servir en un nou projecte o estructura, de manera que l'estructura documental i la de producte estaran sempre en sincronia. Aquesta és una característica que diferencia clarament els sistemes PLM dels anomenats Sistemes de Gestió Documental, els quals, com que no gestionen ítems, no poden establir vincles entre documents i articles.

8. Crear estructures i llistes de materials. Un cop creats els articles, el PLM permet que els enginyers els relacionin entre ells, tot conformant l'estructura del producte a diversos nivells. Després, se'n poden derivar múltiples vistes addicionals: la vista de producció, la de compres, la de manteniment. En un producte multidisciplinari, l'estructura inclourà tota mena d'articles: mecànics, elèctrics, electrònics, programari, etc. També es poden crear estructures amb opcions i variants segons criteris de configuració. Habitualment es disposa de funcionalitats per comparar dues estructures entre elles, o interrogar on s'utilitza un determinat article o grup. Això permet valorar l'impacte d'un canvi d'enginyeria. També es poden generar tota mena d'informes, com les llistes de materials.

9. Integrar la informació d'enginyeria amb els altres sistemes i processos informàtics empresarials. Els sistemes PLM ofereixen funcions d'exportació de la informació generada per tal que sigui utilitzada pels altres sistemes de l'empresa. L'aplicació més rellevant és la de traspasar automàticament els ítems, les estructures i les llistes de materials al sistema de gestió ERP a fi de fer-les accessibles als departaments de compres i producció. Sense PLM, aquest és un procés sense cap mena de valor afegit, que habitualment es fa de forma manual, fet que pot causar greus errors en les fases productives posteriors.

10. Gestionar projectes de disseny i desenvolupament de productes. Els sistemes PLM ofereixen funcions específiques per gestionar projectes o conjunts de projectes (programes). Es poden gestionar els recursos, les tasques, els temps i els “entregables”.

A COMEXI GROUP INDUSTRIES, S.A.U. es compta amb el PLM Windchill del conegut fabricant de software PTC, que està en procés d'implementació, iniciat l'any 2013. El Windchill és una software construït utilitzant llenguatge Java que, a banda de ser un llenguatge de programació robust, proporciona un entorn de programació complet i molts serveis de plataforma que no es troben normalment en altres llenguatges de programació.



Figura 2. Esquema general del PLM Windchill (Font: www.plmportal.org/en/ptc.html)

Els beneficis d'implantar d'un sistema PLM són (extret de: “Gestió del cicle de vida del producte (PLM). Eines d'innovació i internacionalització. ACCIÓ. 2009.”):

Beneficis en l'execució del negoci:

- Disminueix els costos gràcies a un millor accés a dades coherents

- Augmenta les oportunitats de negoci
- Fomenta la innovació, la predictibilitat, la flexibilitat i una millor gestió
- Millora la qualitat
- Augmenta la velocitat del negoci i la resposta als canvis del mercat: llançaments de producte i llançaments a producció
- Ajuda a complir les normes industrials i les regulacions governamentals
- Manté la traçabilitat de les accions

Beneficis per a l'organització:

- Elimina les barreres geogràfiques i facilita la internacionalització
- Ajuda a fer canvis d'organització
- Facilita la subcontractació i la participació de proveïdors en els processos
- Fomenta que els projectistes reutilitzin components, dissenys i processos
- Consolida el coneixement de tota l'organització, tant de dades com de processos
- Disminueix el risc de perdre coneixement quan marxen persones
- Facilita la ràpida incorporació de noves persones en oferir-los un entorn de treball organitzat
- Maximitza les inversions fetes en altres sistemes informàtics
- Augmenta la seguretat en l'accés i protecció de les dades

Beneficis per als usuaris:

- Es poden trobar totes les dades que es necessiten
- Ofereix una interfície comuna a totes les dades
- Cohesiona persones, dades i processos
- Dóna més recursos als treballadors
- Redueix l'execució de tasques administratives
- Redueix les possibilitats de treballar sobre dades que estan essent modificades per altres

Beneficis per al producte o servei:

- Fomenta la reutilització de components estàndard i de dissenys anteriors
- Facilita la definició i gestió modular del producte
- Redueix els cementiris de peces i recanvis obsolets
- Permet augmentar la complexitat del producte de forma controlada
- Facilita l'extensió del portafoli
- Gestiona les estructures del producte, les versions i les configuracions
- Augmenta la resposta a les sol·licituds dels clients
- Facilita les millores del producte en les primeres etapes del disseny
- Disminueix els errors en les configuracions i llistes de materials, i redueix el seu impacte un cop el producte ha estat llançat a producció
- Ecurça els terminis d'entrega
- Gestiona les dades del producte durant tot el seu cicle de vida

Exemples dels beneficis del PLM (dades de la consultora CIMdata, 2003):

- Temps de llançament: reducció entre el 10% i el 50%
- Temps per fer un canvi d'enginyeria: reducció entre el 10% i el 70%
- Temps per revisar un disseny: reducció entre el 50% i el 80%
- Productivitat: augmentada entre el 10% i el 20%
- Cost de desenvolupament de productes: reducció entre el 25% i el 40%
- Nombre de noves referències creades: reducció entre el 5% i el 15%
- Temps per trobar informació: reducció entre el 75% i el 90%
- Errors de disseny: reducció entre el 10% i el 25%
- Temps per completar un disseny: reducció entre el 15% i el 70%
- Costos de viatges en disseny: reducció entre el 20% i el 35%

Cal esmentar que en relació als clients i proveïdors, el PLM Windchill ofereix un servei via web que permet donar als clients i proveïdors un codi d'usuari per tal que tinguin accés als visualitzables en 3D de les seves màquines, agilitzant la relació i comunicació de l'empresa amb aquells.

També he pogut constatar que el PLM és un sistema de gestió de projectes molt funcional, que facilita la comunicació entre membres de l'equip d'un projecte, ja que

permet veure en què està treballant cadascú i enviar-se tasques a realitzar entre uns i altres.

En resum, un sistema PLM produeix:

- Major flexibilitat per a l'adaptació a les necessitats canviants del mercat
- Disminució del temps de llançament al mercat (time-to-market)
- Reducció dels costos de desenvolupament, prototipatge i producció
- Augment dels beneficis econòmics

També s'ha de dir que el procés d'implementació d'un PLM no està exempt de dificultats, com per exemple:

- El temps necessari d'implementació i transició al nou sistema de gestió, més llarg quant major sigui la programació addicional per personalitzar el software al funcionament de l'empresa i a la gestió dels seus productes
- Els costos d'implementació, que són majors com més s'hagi de personalitzar el software PLM

1.3. INTEGRACIÓ DELS SISTEMES PLM I ERP

COMEXI disposa des del 2008 d'un sistema de planificació de recursos empresarials, més conegut com ERP (*Enterprise Resource Planning*), de la marca SAP. Aquest sistema, construït utilitzant el llenguatge informàtic ABAP, va funcionar com a únic software de gestió fins l'any 2013, en què es va iniciar la implementació del programa PLM de gestió del cicle de vida dels productes.

En resum, un ERP és una solució software que permet a una empresa integrar i automatitzar en una única base de dades la major part dels seus processos de negoci. D'aquesta manera, totes les dades de les àrees i departaments de l'empresa queden centralitzades i compartides, fet que facilita la resolució de necessitats particulars (ja sigui per desenvolupar projectes interns, tenir accés immediat a dades generades per altres departaments, etc.) i de canvis massius de dades o processos que afecten al

mateix temps a diversos sectors de l'entitat. Així doncs, permet modificar les dades en temps real i obtenir-les en el moment en què es desitgi. En general, un sistema ERP contempla, entre d'altres, la producció, l'inventari, la distribució, els enviaments, la comptabilitat, les demandes, les incidències i les entregues de l'empresa.

Les funcions d'un PLM i d'un ERP són, doncs, diferents però extremadament importants per a la gestió dels productes. Mentre que el PLM és de vital importància en termes de disseny de productes i tasques d'enginyeria i innovació, l'ERP és clau per a l'execució d'aquest desenvolupament i el negoci de fabricació.

En síntesi, amb l'ERP es gestiona el capital físic (actius tangibles) de l'empresa, mentre que el PLM gestiona el capital intel·lectual (actius intangibles). Ambdós són necessaris i complementaris. Amb un PLM gestionem tota la informació "virtual" del producte, i amb l'ERP gestionem els productes "reals". La frontera acostuma a ser el moment de l'alliberament per a producció. Per exemple, amb el PLM gestionarem les successives versions de les estructures i les llistes de materials d'un producte en les seves fases de desenvolupament, i només quan aquest és alliberat per a producció l'estructura serà transmesa a l'ERP, per fer-ne les compres i la planificació de la producció. El sistema PLM manté l'històric de l'evolució del producte, i respon a les preguntes de "qui, què, quan, per què, com", i l'ERP acostuma a tenir-ne només la visió en un cert instant: "ara i aquí".

És fàcil de veure que si una empresa integra els dos sistemes, i és capaç d'aconseguir la sincronització de la informació continguda en les dues bases de dades, compartint informació de disseny i fabricació per mitjà d'automatismes de manera bidireccional, obtindrà una gran millora en la fiabilitat de les dades i en l'optimització dels processos de l'empresa.

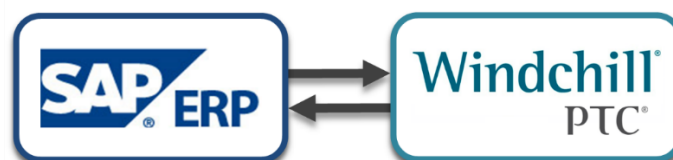


Figura 3. Connexió bidireccional PLM-ERP (Font: Elaboració pròpia)

No obstant, els sistemes de dades PLM i ERP estan dissenyats per a funcionar de forma independent. Així, les diferències en l'estructura i format de les dues bases de dades no fan fàcil la integració dels dos sistemes.

1.4. LA GESTIÓ DE CANVIS D'ENGINYERIA MITJANÇANT PLM

La innovació constant o la millora i actualització de productes complexos, com són les màquines fabricades per COMEXI, implica canvis d'enginyeria que freqüentment requereixen redissenyar o alterar la maquinària dels productes. La gestió dels canvis d'enginyeria (en anglès *Engineering Change Management*) defineix un procés metodològic pel qual se sol·licita, es determina, s'analitza, s'avalua, es planifica i s'implementa un canvi en un producte.

Com veurem amb detall més endavant, amb els canvis en els productes dins el PLM es requereix d'un procediment avançat propiciat principalment per l'anàlisi exhaustiu que cal fer de les dades i pel manteniment del vincle de traçabilitat d'aquestes. L'objectiu d'implantar aquesta nova gestió dels canvis, doncs, és la d'establir una metodologia clara i d'acord amb la manera en què està organitzada la informació dels components de les màquines i el funcionament del nou software, adaptant-la a la manera de treballar dels enginyers i a les possibilitats del programa.

D'aquesta manera, si amb un ERP únicament es tenia en compte la llista de materials i els plànols dels components que la conformen, amb el PLM es compta, a més, amb tots els models CAD de la màquina vinculats de manera paral·lela, tant de cada un dels components com dels conjunts superiors dins la jerarquia de la màquina. Així, és necessari un manteniment més complet de la base de dades.

Tal i com s'explica de manera detallada a l'Apartat 1.4.7. referent al concepte de Màquines al 150%, el disseny de les màquines client es fa a partir d'unes màquines que internament es coneixen com a "Màquines genèriques" o "Màquines al 150%". Normalment, degut a que moltes parts de les màquines d'una mateixa línia de producte tenen el mateix funcionament, aquestes comparteixen conjunts, a fi

d'optimitzar el temps de desenvolupament del producte i minimitzar la complexitat del procés de disseny, així com els costos. Per tant, molts conjunts CAD d'una màquina genèrica sovint es troben a altres màquines genèriques, fet que implica que una modificació en aquests conjunts té un gran impacte, no només a les altres genèriques, sinó també a totes les màquines-client generades a partir d'aquestes.

Cal tenir present, doncs, que amb el nou sistema, la informació a tractar és major i més robusta, degut a la gran vinculació que tenen ara tots els objectes entre ells. Com veurem, al PLM cada component té vinculat al seu objecte de la llista de materials (que anomenarem "article"), els seus objectes CAD corresponents (ja siguin *parts* o *assemblies*) i el seu plànol. Això comporta haver de traspasar sempre cada modificació d'un tipus d'objecte a un altre per tal de mantenir-ne la connexió, imposant que si un objecte canvia de lletra de versió, els vinculats també ho facin. Aquesta vinculació la permet el PLM, i dels objectes que tenen aquest tipus de relació se'n diuen internament "Objectes associats". Per altra banda, el fet de comptar amb objectes CAD implica tenir en consideració que cada modificació impacta als conjunts que té "aigües amunt" fins a l'element final, que és la màquina. Així, els objectes i els seus conjunts superiors que tenen relació en una estructura de màquina se'n diuen "Objectes jerarquitzats".

Per facilitar tant el traspàs de la modificació als objectes associats com l'impacte "aigües amunt", el PLM compta amb una eina de recopilació d'objectes, la qual està explicada a l'Annex J. Aquesta eina permet trobar de manera ràpida i segura tant les associacions que té un objecte com els conjunts que utilitzen l'objecte en qüestió dins la seva estructura. La finalitat d'aquesta funcionalitat, entre altres, és la de poder mantenir el vincle de traçabilitat dels canvis de lletra de versió i conèixer quin impacte té el canvi en les diferents jerarquies dels productes, de gran importància si es vol una correcta gestió de les modificacions. En termes d'impacte, en aquest procés també és important procurar la minimització de l'afectació que cada canvi pugui tenir pel que fa a la logística de l'empresa, tant referent a les comandes en curs del component com les unitats en estoc al magatzem.

Per saber com gestionar les modificacions cal saber què implica fer un canvi a una màquina, no només a nivell de llista de materials sinó també a nivell logístic. Abans, però, cal tenir clars els conceptes de Llista de materials (o Estructura de producte) i quins tipus hi ha, la Codificació d'objectes i la Diferència entre "Iteració" i "Versió", que s'exposen en els següents punts.

1.4.1. Llistes de materials

La llista de materials és la classificació jeràrquica d'un conjunt d'elements que conformen la màquina. Amb aquesta llista s'hi representen els components del producte i els seus atributs principals organitzats per conjunts. Tal i com s'ha comentat a l'apartat anterior, habitualment les màquines noves realment no són noves en la seva totalitat, sinó que varies parts d'aquestes corresponen a components ja dissenyats per a altres màquines. Així, un bon ús d'aquesta característica de reutilització de llistes de materials i una adequada gestió de la traçabilitat d'aquestes és bàsica per disposar d'un avantatge competitiu.

D'aquesta manera, la llista de materials la tenen tant conjunts, com mòduls, com màquines, depenent del nivell d'estructura que extraïem. Mentre que els conjunts sempre tenen nivells jeràrquics superiors, els mòduls i les màquines són el que a PLM s'anomenen *end items*, és a dir, elements finals, els quals no tenen més nivells sobre seu. De fet és una consideració lògica, si tenim present que la màquina és el conjunt d'elements que conformen el producte de venda i que els mòduls són parts de màquina que són considerats com una màquina en sí mateixos.

La llista de materials inclou els atributs referents a codi d'article, descripció, quantitat, unitat de mesura a la que està expressada aquesta quantitat, fase de producció planificada per a l'article i, en cas que hi vagi, conjunt de compra al qual s'assigna l'article (un conjunt de compra és un conjunt de peces que es compren muntades al proveïdor).

En l'entorn d'enginyeria i fabricació de l'empresa, es requereixen dues llistes de materials per al producte, l'EBOM (*Engineering Bill of Materials*) i la MBOM (*Manufacturing Bill of Materials*). La llista de materials d'enginyeria conté els articles

segons s'han dissenyat, seguint la jerarquia d'assemblatges provinents dels elements CAD que conformen la màquina. Per contra, la llista de materials de fabricació s'agrupa per fases de producció (és a dir, les dates planificades de muntatge) segons l'assignació de fase per a cada article o conjunt de compra a l'EBOM (en cas dels articles que s'inclouen a conjunts de compra), i és la llista de materials que passa a SAP per generar les ordres de compra i fer la planificació de la fabricació i muntatge de la màquina.

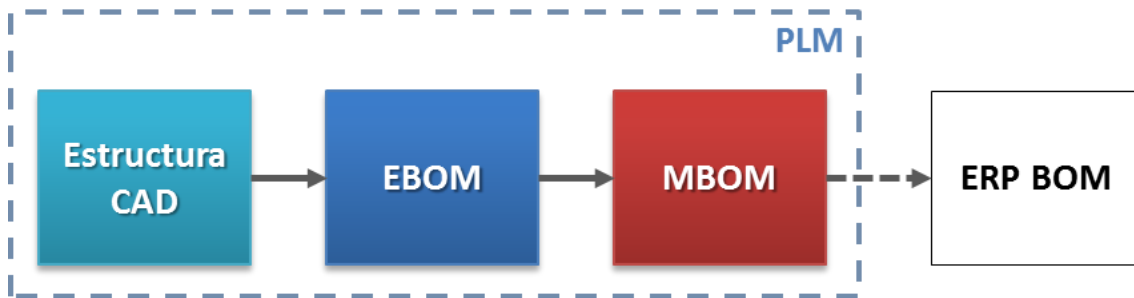


Figura 4. Llistes de materials (Font: Elaboració pròpia)

1.4.2. Codificació d'objectes

És important que cada objecte existent al PLM disposi d'un codi d'identificació únic per tenir-ne un control i evitar els elements duplicats. Aquest codi s'anomena "codi d'objecte", i s'associa a peces de disseny, comercialitzats, conjunts, conjunt de compra, mòduls, màquines, etc. Aquest codi, doncs, té un paper important en la gestió dels canvis en les màquines, ja que conforma les regles d'intercanviabilitat bàsiques quan s'han de realitzar modificacions.

Quant a tipus de codificació, podríem diferenciar entre codis significatius i codis no significatius. Així, un codi no significatiu és aquell que cap dels seus dígitos té un significat, i sol disposar només d'un comptador. En canvi, un codi significatiu conté un o més dígitos amb un significat. L'avantatge principal d'utilitzar codis significatius és que ajuden a trobar objectes amb característiques similars, no obstant, degut a que el nombre de dígitos és limitat, molt sovint el codi en sí no conté informació suficient, fet que en dificulta la reutilització.

És per això que, amb la finalitat d'incentivar la reutilització de codis, al PLM s'ha creat un arbre de classificació que permet, a partir d'una fitxa de característiques, trobar

fàcilment objectes amb unes mateixes especificacions. D'aquesta manera, al PLM de l'empresa s'ha decidit bloquejar la creació lliure de codis, fent que aquesta estigui centralitzada i que les persones encarregades de gestionar-ho, abans de crear un codi, busquin si n'hi ha un d'igual ja creat al sistema a fi d'evitar generar objectes repetits innecessàriament.

1.4.3. Diferència entre iteració i versió

Al PLM hi ha dos tipus de revisions dels objectes en funció de la rellevància del canvi, les iteracions i les versions. Tot i que actualment aquesta rellevància no està regida per una criteris concrets sinó a criteri de la gent, per a la nova gestió se n'han definit uns (veure Apartat 3.1.3 de Criteris de classificació dels canvis) per tal de fomentar l'estandardització i disposar d'una base amb la qual saber exactament com portar a terme cada cas.

Per ordre de menor a major rellevància, tenim en primer lloc les iteracions. Una **iteració** es pot fer amb qualsevol tipus d'objecte, i normalment es porta a terme en dos casos: o bé quan l'objecte en qüestió encara no ha entrat per primera vegada al procés de compra de l'ERP o bé quan es fa una modificació petita de l'objecte que no té una afectació important sobre la base de dades. La seva representació és amb un número, i sempre es posa després del punt (tal com es veu a la Figura 5).

Una **versió**, en canvi, és sempre una modificació relativament significant que té un cert impacte sobre el sistema. Una nova versió, igual que les iteracions, també es pot fer sobre qualsevol tipus d'objecte del PLM. Es representa amb una lletra (excepte quan encara no s'ha fet cap versió, que es mostra un "-"), i sempre es posa abans del punt (veure Figura 5).

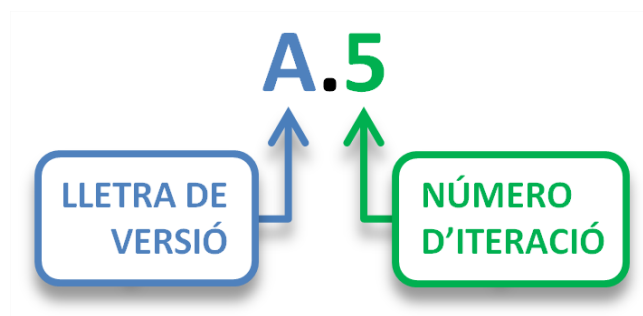


Figura 5. Esquema versió-iteració del PLM (Font: Elaboració pròpia)

A diferència de les versions, el número d'iteració no és necessari que sigui el mateix per als seus objectes associats, ja que fer saltar un número d'iteració, al tractar-se d'una modificació menor sense afectació rellevant, es considera una gestió de dades innecessària. Per posar un exemple, es pot donar el cas que degut a un error de la persona que va crear un article, s'hagi d'arreglar una de les descripcions. D'aquesta manera, es faria una nova iteració de l'article per tal de poder fer la modificació i tenir-ne el registre, però no faria falta fer la iteració pels seus objectes vinculats (com els objectes CAD o el plànol) si en aquests la descripció ja és correcta. Un altre exemple podria ser el de vincular l'oferta d'un proveïdor a un article. Degut a que el document només es vincula a l'article i no als altres tipus d'objecte, només es faria nova iteració a l'article, per tal de penjar-hi l'arxiu, i no als seus associats, els quals realment no s'hi fa cap acció. Així, entre ells quedarien els números d'iteració desigualats però això no afectaria per res a la seva vinculació.

1.4.4. Implicacions d'una modificació

Gestionar de manera eficient les llistes de materials i mantenir-les actualitzades per a les diferents màquines i variants que desenvolupa l'empresa és un gran desafiament avui en dia, i això passa per una bona gestió dels canvis en els components que les conformen. Si les modificacions en el producte al llarg del seu cicle de vida no es tracten de manera adequada, es poden generar un cúmul de dades imprecises que es tradueixen en una disminució de la qualitat, un increment dels costos i un retard en el termini d'entrega del producte.

De fet, la qualitat, els costos i el *time-to-market* són els factors més influents en les companyies a l'hora de millorar els processos associats a la gestió del cicle de vida dels seus productes.

A l'hora de pensa en les implicacions que té una modificació en un dels productes de l'empresa cal tenir presents tres grans aspectes: les associacions del component modificat i l'estructura a la que pertany, les unitats en estoc i comandes en curs que aquest component pugui tenir i, més específicament per a les modificacions degudes a una obsolescència, els paràmetre logístics d'estoc de seguretat, mida de lot mínim i valor d'arrodoniment.

1.4.4.1. Associacions i jerarquia

Com ja s'ha comentat, el primer pas és tenir clar que, quan modifiques un CAD, has de tenir en compte les seves **associacions** al PLM quant a l'article i al plànol, fent que quan canviï la lletra de versió d'un, la canviï als altres.



Número	Nombre de fichero	Versión ↑	Nombre ↑	Contexto
1164654000000.DRW	1164654000000.drw	M.2	BANCADA APLICADOR EVO - MOTOR	NEXUS
1164654000000.ASM	1164654000000.asm	M.3	BANCADA APLICADOR EVO - MOTOR	NEXUS

Figura 6. Exemple d'associació article-CAD-plànol al PLM (Font: Captura de pantalla del PLM Windchill)

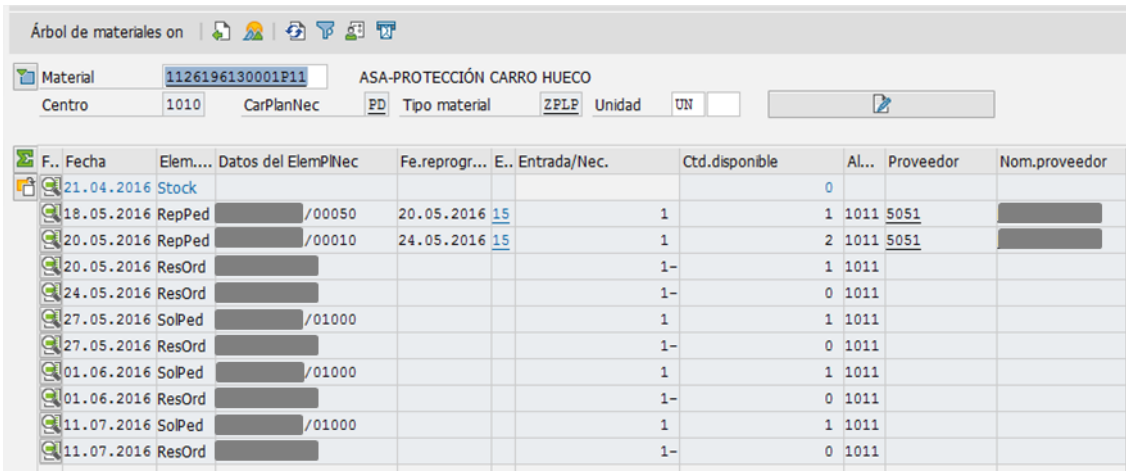
En segon lloc, s'ha de tenir en compte quins objectes té l'objecte afectat "aigües amunt" en la seva **jerarquia** de màquina a la que pertany, per tal d'emprendre les accions corresponents, en funció de la modificació feta, per mantenir la traçabilitat dels canvis tant del component com de les màquines afectades, fent versió dels conjunts per sobre o conjunts nous segons el cas.

A continuació, cal mirar "aigües avall" si els components per sota del que vols modificar es veuen afectats i si es requereix modificar-los. Finalment, cal tenir en

compte si altres components, que es poden trobar a altres conjunts adjacents, també es veuen afectats per la modificació.

1.4.4.2. Estoc i comandes en curs

Un altre aspecte que és interessant contemplar quan es porta a terme un canvi d'enginyeria són les unitats en estoc al magatzem i les comandes en curs dels materials. Si modifiques un codi del qual es tenen unitats en estoc a magatzem, s'ha de valorar, segons el canvi que s'hagi fet i la seva importància, si és necessari avisar als operaris del magatzem per què les portin a modificar i arribin bé per a les màquines que es tinguin previstes o en producció. Pel que fa a les comandes, si n'hi ha en curs, cal valorar si es vol avisar al proveïdor per què apliqui la modificació pertinent abans d'enviar-la (assumint els costos que se'n derivin si fa falta).



F..	Fecha	Elem....	Datos del ElemPNec	Fe.reprogr...	E... Entrada/Nec.	Ctd.disponible	Al...	Proveedor	Nom.proveedor
	21.04.2016	Stock				0			
	18.05.2016	RepPed	/00050	20.05.2016	15	1	1	1011 5051	
	20.05.2016	RepPed	/00010	24.05.2016	15	1	2	1011 5051	
	20.05.2016	ResOrd				1-	1	1011	
	24.05.2016	ResOrd				1-	0	1011	
	27.05.2016	SolPed	/01000			1	1	1011	
	27.05.2016	ResOrd				1-	0	1011	
	01.06.2016	SolPed	/01000			1	1	1011	
	01.06.2016	ResOrd				1-	0	1011	
	11.07.2016	SolPed	/01000			1	1	1011	
	11.07.2016	ResOrd				1-	0	1011	

Figura 7. Llistat de necessitats i estoc del SAP ERP de l'empresa. (Font: Captura de pantalla del SAP ERP)







1.4.4.3. Paràmetres logístics

En certs casos com les modificacions degudes a obsolescències, cal tenir en compte els valors d'estoc de seguretat, mida de lot mínima i valor d'arrodoniment. És necessari posar aquests valors a zero quan es detecta una obsolescència, degut a que les peces afectades són components que ja no es muntaran a les màquines noves i que només es subministraran com a recanvis fins que es consideri que, per les raons que siguin, es retiren definitivament de l'activitat logística de l'empresa.

D'aquesta manera, cal eliminar aquests valors per tal d'evitar que es guardi un cert nombre d'unitats a magatzem (en cas de l'estoc de seguretat), que es segueixin fent comandes amb mides de lot mínimes o que hi hagi estipulat un valor d'arrodoniment per les comandes que facin arribar un nombre excessiu d'unitats i no segons la necessitat exacta. Això, finalment, faria que es generessin unitats sobrants al magatzem que, en definitiva, suposarien una despesa considerable per a l'empresa.

1.4.5. El procés de canvis al PLM

El software, per defecte, inclou les eines per portar a terme la gestió més bàsica dels canvis en els productes, com són els objectes de canvi i el sistema de tasques. Inclou, per tant, els tipus *Problem Report*, *Change Request*, *Change Notice* i *Change Activity*, així com la *Promotion Request* i les tasques internes (*Tasks*). Per tal de tenir clar quina funció té cada un, a la Taula 1 podem veure'n les definicions:

OBJECTE DE CANVI	DEFINICIÓ
 Problem Report	<p>El procés dels canvis d'enginyeria comença quan un client, proveïdor o empleat troba un problema a un producte o quelcom a millorar, que es transforma en una incidència. D'aquest problema o possible millora se'n pot generar un informe, el qual és l'anomenat Problem Report (PR). Aquest informe inclou tota la informació del problema a resoldre que hauria de permetre fer la petició.</p>
 Change Request	<p>Una Change Request (CR) és un formulari dins el sistema PLM que s'utilitza per descriure una millora suggerida o un problema amb un producte, i que permet agrupar tots els objectes del sistema als quals afecta. Aquest objecte serveix, doncs, per demanar l'aprovació d'un canvi i permet fer un anàlisi d'impacte de la modificació i una proposta de la millor solució possible.</p>
 Change Notice	<p>Una Change Notice (CN) és el formulari que serveix per comunicar els detalls d'un canvi que s'ha aprovat. Aquest objecte sol incloure una descripció detallada del canvi a realitzar, tots els objectes afectats i un pla d'implementació per fer la modificació mitjançant les Change Activities. En definitiva, la Change Notice serveix per indicar que un canvi està en procés d'execució.</p>
 Change Activity	<p>Una Change Activity (CA) és un objecte que representa la instrucció de treball d'una tasca que cal completar per tal de satisfer una Change Notice. Una notificació de canvi complexa pot generar varies Change Activities, mentre que una de simple en pot tenir només una.</p>
 Promotion Request	<p>Una Promotion Request (PReq) és un objecte que permet demanar formalment un canvi d'estat d'un conjunt d'objectes que es troben en el context d'un producte o a les llibreries del sistema. En el procés de canvi, aquest es fa servir per demanar el canvi d'estat de "Production Change" a "Approved" dels objectes sotmesos a modificacions. Aquesta sol·licitud, no obstant, no es considera pròpiament un objecte de canvi ja que també serveix per demanar el canvi d'estat des de "In work" a "Approved" al crear un codi nou.</p>
 Task	<p>Una Task (també anomenada <i>Internal task</i>) és un ítem de treball que s'assigna a una persona o a un rol en particular per a completar-la i que representa una activitat a realitzar. Es col·loquen als <i>workflows</i> interns del programa, i permeten al procés de canvi assignar diferents punts en què cal portar a terme una feina o prendre una decisió, de manera que són indispensables per permetre al procés avançar fins al final.</p>

Taula 1. Definició dels objectes de canvi i altres objectes relacionats

Per veure amb més detall com està organitzada tota la informació que inclou cada un dels objectes de canvi esmentats a la interfície del PLM, es pot consultar l'Annex A.

Cal tenir clar que tots aquests objectes de canvi, tot i estar relacionats amb el procés de canvis en general (ja que l'execució d'un objecte condueix a l'altre), no formen part d'un mateix *workflow* intern del sistema. D'aquesta manera, cada un d'aquests objectes té el seu propi flux de treball, amb el seu propi procés d'inici i final i les seves tasques internes (*Tasks*). Aquestes tasques venen definides per cada *workflow* intern i són les que s'assignen als diferents usuaris, les quals permeten al procés avançar fins al final.

Tot i que s'ha decidit no fer servir els *Problem Report* perquè es vol seguir fent servir el sistema d'incidències de l'ERP, aquest seria el pas inicial del procés. Un usuari crearia aquest tipus d'objecte, i tot seguit s'anirien generant consecutivament una sèrie de tasques definides al seu *workflow* intern (algunes d'aquestes ja venen predefinides però se'n poden incloure tantes com es vulgui i modificar les existents), com podria ser la tasca d'enviar l'informe a un revisor després d'haver-lo creat (*Submit Problem Report*) o la tasca que rebria el revisor de l'informe per analitzar-ne el contingut i validar-lo (*Analyze Problem Report*).

Un cop creat i validat el *Problem Report*, es crea la *Change Request*, que és la petició d'intenció de fer un canvi, en el qual s'inclouen els objectes afectats i altra informació que permeti fer un anàlisi de si es pot fer el canvi. Aquesta petició també genera les seves tasques internes, com pot ser el *Submit Change Request* o l'*Analyze Change Request*, similars a les de l'informe de problemes.

El següent pas és la creació de la *Change Notice* que, com ja s'ha dit, compta amb el seu propi *workflow* i tasques internes, com podria ser el *Submit Change Notice* o, al finalitzar, la tasca de *Audit Change Notice*, que estableix que la notificació de canvi ha quedat resolta. Així, una vegada es considera que el canvi es pot tirar endavant, es crea aquesta notificació de canvi. Aquest és el punt en què es genera el pla d'implementació de la modificació, amb les diverses tasques de canvi a realitzar (*Change Activities*), en funció del problema a solucionar. Per exemple, una tasca de

canvi podria ser la de modificar el CAD mecànic (MCAD) o modificar un atribut de la llista de materials d'una màquina (EBOM). Aquestes tasques de canvi (que no és el mateix que les tasques internes esmentades anteriorment) s'assignen a un usuari per què les faci, i cada una disposa també de les seves tasques del sistema que cal completar per tal de prosseguir amb el *workflow*.

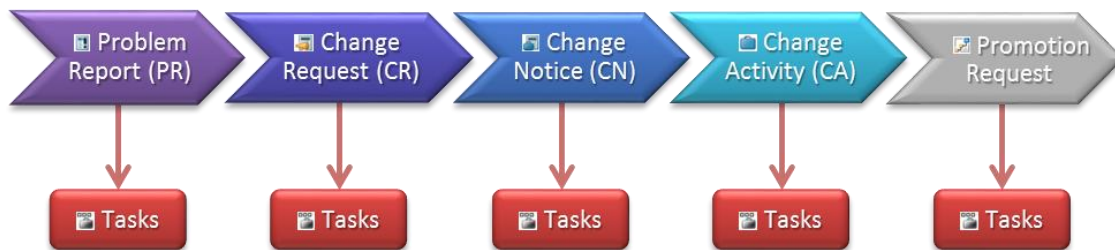


Figura 8. Esquema general del procés de canvi al PLM (Font: Elaboració pròpia)

A banda del procés esmentat, es compta amb les sol·licituds de promoció (*Promotion Requests*), les quals s'utilitzen un cop tancat el procés de canvi per validar amb el sistema les modificacions fetes als objectes en qüestió i fer la petició de canvi d'estat, per passar de l'anomenat "Production Change" a "Approved", estats que s'explicaran amb més detall al següent apartat.

1.4.6. Cicle de vida dels objectes PLM

Per tal de plantejar la nova gestió de les modificacions al llarg del cicle de vida de les màquines, cal tenir clar quin cicle de vida passen els diferents objectes dins el programa. El cicle de vida d'un objecte al PLM és la seqüència d'estats d'un ítem en funció de les accions a les que és sotmès. Així, depenent de l'estat en què es troba l'objecte (i quin rol té l'usuari que el manipula) s'habiliten determinades funcions. Per profunditzar més en el tema, a continuació s'explica detalladament cada un dels tipus de cicle de vida segons el tipus d'objecte que es tracti.

1.4.6.1. Cicle de vida dels articles i els objectes CAD

Un **article** és un objecte que forma part de les llistes de materials dels productes finals. És l'ítem que serveix com a nexa entre l'objecte CAD i l'ERP i, en definitiva, és el que

permet generar les sol·licituds de compra i fer la planificació de muntatge de les màquines.

Per la seva banda, els **objectes CAD** són els elements que conformen l'estructura de les màquines, els quals serveixen per propagar la visualització i la informació de codis i quantitats als seus articles associats, al mateix temps que permeten generar els plànols corresponents per a la fabricació. A més, s'utilitzen com a referència per crear les llistes de materials, ja que les variacions de codis o de quantitats en els objectes CAD es veuen reflectides a l'EBOM.

Una vegada definits els dos tipus d'objecte, anem a veure el seu cicle de vida, el qual és compartit. En primer lloc podem veure els estats pels quals passa un objecte d'aquesta tipologia quan es crea:



Figura 9. Cicle de vida dels articles i objectes CAD en creació (Font: Elaboració pròpia)

Així, s'inicia el cicle amb l'estat "In work" (en català "En curs"), el qual és l'estat corresponent a la fase de creació de l'ítem. Un cop creat, si es requereix d'una revisió de la informació, es passa a un estat intermedi anomenat "Under review" ("Revisió en curs"). Si no, es fa directament el que s'anomena la promoció de l'objecte, el qual permet canviar l'estat "In work" a "Approved" ("Aprovat"), passant per una persona que s'encarrega d'aprovar el contingut dels atributs del nou element. Tal i com s'ha configurat la integració PLM-ERP, és en aquest pas s'envien les dades a l'ERP, que d'aquesta manera queda actualitzat. A continuació ve l'estat "Released" ("Alliberat"), el qual per arribar-hi requereix de posar el preu i d'altres dades logístiques a l'ERP per part dels departaments d'Implementació i Compres, i significa que és un codi que ja es pot utilitzar lliurement a les màquines i que es pot comprar. Finalment, quan al cap d'un temps el codi quedi substituït per un altre, passarà als estats "Obsolete" ("Obsolet") i "Withdrawn" ("Retirat"), dels quals se'n parla més profundament a l'Apartat 3.1.5 referent a la gestió dels codis obsolets i retirats.

Per altra banda, si es tracta d'un objecte que ja ha estat creat (i que, per tant, es troba en estat "Approved" o "Released"), i del qual se'n demana una modificació, la seqüència d'estats és lleugerament diferent. Així, tot el cicle és el mateix que l'anterior amb la diferència que en lloc de partir de l'estat "In work", es comença amb l'estat "Production Change" ("Canvi de producció"):



Figura 10. Cicle de vida dels articles i objectes CAD sota modificació (Font: Elaboració pròpia)

1.4.6.2. Cicle de vida dels objectes de canvi

Pel que fa als diferents tipus d'objectes de canvi, ja definits anteriorment, cada un d'ells disposa del seu propi cicle de vida que, tot i ser molt similars, alguns compten amb certes variacions.

Change Request i Change Notice

L'estat inicial d'una petició de canvi és l'anomenat "Open" ("Obert"). En aquest punt és quan s'ha creat la CR i està pendent de ser enviada a revisar. Un cop el creador considera que ja ha introduït tota la informació necessària al formulari procedeix al seu enviament, moment en què canvia l'estat a "Under review" ("Revisió en curs"). El revisor rep la CR, en fa la validació i, si tira endavant la proposta, crea la notificació del canvi. Llavors l'estat de la *Change Request* passa a "Implementation" ("Implementació"), el qual es mantindrà fins que es resolgui la *Change Notice*, que és quan passarà a l'estat "Resolved" ("Resolt").

Per la seva banda, les *Change Notice* segueixen la mateixa seqüència d'estats: s'inicia amb "Open" mentre s'està creant l'objecte, s'envia a un revisor sota l'estat "Under review", i quan aquesta persona aprova el contingut del formulari genera les *Change Activities*, assignant els responsables de cada una d'elles, i es canvia l'estat de la CN a "Implementation". Finalment, un cop es completen totes les CA, l'estat de la notificació de canvi passa a "Resolved".

A banda, tant per la CR com per la CN, es compta amb l'estat "Cancelled" ("Cancel·lat"), el qual serveix per si en algun moment del procés es rebutja la petició o la notificació, respectivament.

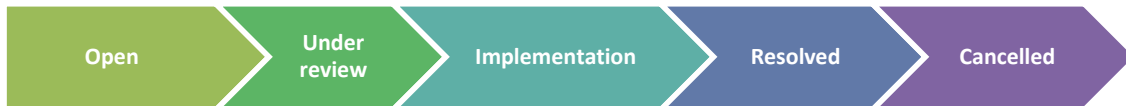


Figura 11. Cicle de vida de les CR i CN (Font: Elaboració pròpia)

Change Activity

Les tasques de canvi també es troba en l'estat "Open" en la seva fase de creació. A diferència de les CR i les CN, un cop assignat el responsable de la *Change Activity* aquesta passa directament a l'estat de "Implementation". Si es determina que cal una revisió de la tasca realitzada, es passa la CA a un revisor sota l'estat "Under review". Un cop finalitzada la verificació de la feina feta es tanca la tasca de canvi, passant a l'estat "Resolved". Anàlogament a les CR i les CN, la *Change Activity* compta amb l'estat "Cancelled" en cas que finalment no s'hagi de portar a terme.

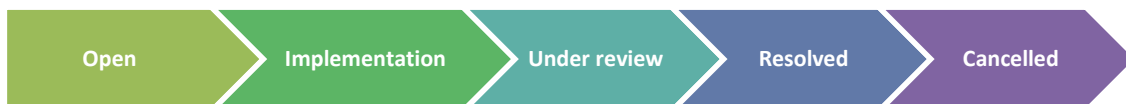


Figura 12. Cicle de vida de les CA (Font: Elaboració pròpia)

Promotion Request

Les sol·licituds de promoció compten només amb quatre estats: "Open" per quan es crea i es recopilen tots els objectes a promocionar, "Under review" en cas que s'estipuli la necessitat d'una revisió, "Approved" per quan l'aprovador designat tiri endavant la promoció i finalment l'estat "Rejected", en el cas que l'aprovador decideixi no tirar la sol·licitud endavant.



Figura 13. Cicle de vida de les PReq (Font: Elaboració pròpia)

1.4.6.3. Cicle de vida dels documents

Un **document** al PLM és un objecte que et permet manipular i compartir contingut que ha estat creat utilitzant una aplicació externa. Els documents són de lliure creació i edició per a qualsevol usuari del PLM, i poden ser arxius carregats al programa, vincles URL o descripcions de contingut extern el qual no és accessible electrònicament.

El cicle de vida comú dels documents té certa semblança amb el corresponent als articles i objectes CAD. En primer lloc la seqüència d'estats s'inicia, com sempre, amb la fase de creació d'aquest, en el qual l'ítem es troba "In work". A continuació, un cop es comprova que s'ha penjat correctament el contingut, es posa en "Released", que permet saber que el document ha estat validat i que està disponible per ser utilitzat. En cas que el document hagi quedat substituït per un altre, es passa a estat "Obsolete" o bé, si es creu oportú, a "Withdrawn".



Figura 14. Cicle de vida dels documents (Font: Elaboració pròpia)

1.4.7. Concepte de "màquina al 150%"

Amb la necessitat d'oferir un producte que s'adapti el màxim possible als requeriments de cada client, les empreses han de comptar amb diferents variacions del seu producte per tal de satisfer a tot tipus de comprador i contribuir a la previsió de la demanda. A més, cal tenir en compte que aquestes variacions canvien amb el temps segons les necessitats del mercat. Degut a això, es generen una gran quantitat de dades referents

al disseny i a la fabricació per a les diferents variants que cal gestionar, fet que pot suposar una complicació per a les organitzacions. Amb la finalitat de manejar més eficientment la complexitat de la informació inherent a les variacions, és important disposar d'una eina que et permeti centralitzar totes aquelles parts comunes d'un mateix producte i, a partir d'aquí, gestionar els conjunts que formin les variants.

D'aquesta idea neix el concepte de la **màquina al 150%**, una màquina genèrica que es fa servir com a referència per a generar les màquines-client, és a dir, les diferents variacions d'una mateixa màquina base segons les demandes del client. Cal tenir en compte, doncs, que una màquina al 150% només serveix per a configurar els productes finals a vendre i que, per tant, ni es fabrica ni es ven.

Així doncs, l'estructura d'aquesta màquina genèrica conté, a banda de les parts comunes, l'univers de components requerits per produir totes les possibles variacions del producte (predefinits pel departament Comercial en funció de les necessitats del sector). Per tant, la màquina està conformada per més del 100% dels elements que pot tenir un producte de venda (d'aquí el concepte de "150%"). Amb el software PLM es permet, a partir d'aquesta llista de materials completa, generar una còpia amb tots els conjunts comuns i aquells opcionals que el client hagi seleccionat a partir d'una *checklist* de configuració. Com a resultat, s'obté l'estructura d'una nova màquina, que és única per a cada client.

A continuació es pot veure una imatge que mostra com es generen, a partir d'un conjunt de parts estàndard o comunes, les diferents variacions que es podrien generar d'un producte:

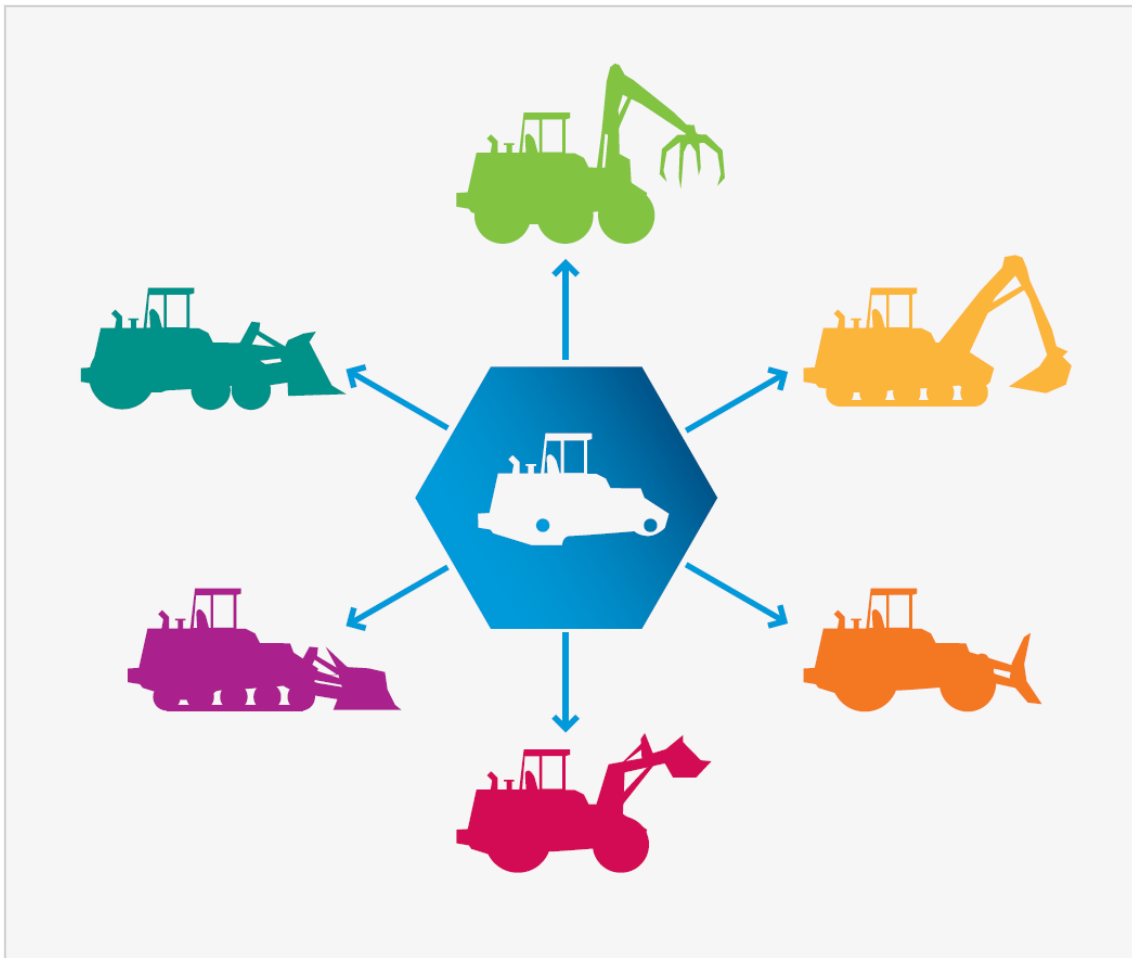


Figura 15. Esquema de la configuració de les màquines (Font: J728_Windchill_eBook)

1.4.8. Traçabilitat de les màquines amb el PLM

El fet de comptar amb màquines genèriques al PLM que faciliten la configuració de les màquines-client, no obstant, requereix d'un adequat manteniment de la traçabilitat de la informació. La traçabilitat és el mecanisme que et permet fer el seguiment de la evolució d'un producte. Degut a que molts dels conjunts i components d'una màquina són compartits amb la seva màquina de referència i les altres màquines-client relacionades, una modificació en un d'aquests elements d'una màquina es veu reflectida a les altres.

Amb la intenció que els visualitzables en CAD de les màquines-client representin com és realment la màquina, una modificació nova a la genèrica (ja sigui per un error, una millora, una reducció de costos o altres motius) aplicaria un canvi al visualitzable de totes les màquines-client descendents d'aquesta. Així, les màquines-client ja

entregades als clients tindrien el canvi aplicat al visualitzable en CAD però no el tindrien aplicat a la màquina real.

Molt sovint, aspectes a modificar que es detecten en la producció d'una màquina-client es volen aplicar a la màquina genèrica, per tal que el canvi es vegi reflectit a les pròximes màquines-client que es fabriquin d'aquell model. Degut a que al modificar la màquina genèrica es modifiquen també els seus "fills", siguin màquines entregades o en curs, és necessari diferenciar les màquines-client que es generen a partir d'una determinada versió de la genèrica, amb les que provenen de la genèrica modificada. En el desenvolupament d'aquest projecte s'ha planificat una fase per a la definició de com es durà a terme, en l'entorn PLM, el manteniment de la traçabilitat de les màquines (Apartat 3.1.2).

1.5. PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

La implementació d'un sistema PLM requereix planificació i aplicar metodologia de gestió de projectes. Cal dir que no és essencialment un projecte informàtic, encara que l'aspecte informàtic és molt rellevant.

El primer pas, la fase inicial en la planificació del projecte, consisteix en la determinació d'objectius i requeriments, la seva descomposició en tasques, i l'assignació de responsables, terminis i documents entregables en cada cas.

La següent fase és la de disseny, que s'inicia amb l'anàlisi de la gestió actual, es defineixen els diferents criteris a seguir i es decideix quin és el procés general, elaborant un document d'especificacions per al desenvolupament del prototip al PLM.

A continuació va la fase de desenvolupament, en què es crea el prototip segons les especificacions (tant a nivell d'atributs dels formularis com dels workflows interns del programa), es fan les validacions corresponents a partir de proves amb casos d'ús, un cop validat s'elaboren les especificacions per a les personalitzacions i automatismes, i finalment es programen aquests automatismes, amb la posterior validació.

Després del desenvolupament de la nova metodologia s'entra a la fase d'implantació del sistema PLM dins el funcionament de l'empresa, per al seguiment i la millora contínua de la gestió. En aquesta fase s'elaboren els manuals de metodologia, es porten a terme les sessions de formació als treballadors i es determinen la periodicitat de les reunions de seguiment i millora del procés.

2. FASE INICIAL DEL PROJECTE

En aquest apartat es detalla la primera fase de la gestió del projecte, en la que es determinen els objectius i requeriments que la nova metodologia ha de contemplar, la realitza la descomposició en tasques, i s'assignen responsables, terminis i documents entregables en cada cas.

2.1. OBJECTIUS I REQUERIMENTS

L'objectiu del projecte és la implementació d'un nou sistema de gestió de modificacions d'enginyeria en els productes en base a un sistema PLM integrat amb l'ERP.

L'empresa ha fixat com a requeriments per a la nova gestió dels canvis d'enginyeria els punts que s'exposen a continuació:

- Cal tenir en compte no només els objectes modificats de les llistes de materials de les màquines sinó també els corresponents objectes CAD
- És necessari que es tingui en compte l'afectació "aigües amunt" dels elements modificats
- Permetre passar aquelles incidències del SAP ERP que impliquin modificacions de màquines cap al PLM com a sol·licituds de canvi.
- No s'han d'utilitzar els anomenats *Problem Reports* (informes de problemes) que venen per defecte amb el programa, sinó que es volen seguir fent servir les incidències provinents del SAP ERP
- Ha de permetre als projectistes deixar de fer servir l'ERP
- S'ha d'establir una metodologia que centralitzi els canvis i defineixi uns criteris per estandarditzar les tipologies
- Cal protegir els visualitzables en CAD de les màquines-client per tal de proporcionar als clients, proveïdors, tècnics de posta en marxa i tècnics de postvendes un model en 3D que corresponguin a la realitat

- Es vol que els responsables de línia de producte només hagin de fer una validació al llarg del procés
- Cal elaborar manuals de metodologia tant de la gestió de canvis dissenyada com de les eines i funcionalitats del PLM relacionades, que són desconegudes per a molts treballadors de l'empresa.
- Addicionalment, es vol dur a terme sessions de formació sobre el funcionament de la nova metodologia per als treballadors de l'empresa implicats.

2.2. EQUIP DE TREBALL

Si tenim en compte que un projecte pot ser definit com una organització temporal per assolir un resultat, amb un temps i uns recursos predefinitos, l'equip de treball és una part important dels recursos que, amb un termini estipulat, ha d'assolir els objectius marcats. Per aconseguir-ho, cal que l'equip abasti totes les activitats necessàries, distribuint-se les tasques en funció de les experteses tècniques i competències laborals, i assignant responsables a cadascuna de les tasques.

En aquest sentit, l'equip de treball que s'ha definit per al projecte ha estat el següent:

- **Project Manager:**
 - El Project Manager és el responsable màxim del projecte, el que transmet els interessos de la direcció de l'empresa i supervisa el desenvolupament del projecte. També és qui ha d'institucionalitzar el projecte per fer-li prendre dimensió i importància, fent que això es transmeti a la resta de membres de l'equip de treball.
 - En aquest projecte, la funció de Project Manager la realitza el Cap de l'Àrea d'Enginyeria de l'empresa.
- **Project Leader (extern):**
 - En aquest projecte, atesa la seva component informàtica i complexitat tècnica, s'ha optat per nomenar un Project Leader amb experiència en

aquest tipus de projectes, de l'empresa subcontractada que col·labora en la implantació del PLM a COMEXI, per a què coordini tant la part de l'equip de COMEXI com de l'empresa subcontractada.

- La seva funció és molt important degut a que és qui s'encarrega de planificar el projecte, gestionar els riscos, coordinar les activitats i mantenir informat al Project Manager.

- **Engineering Change Manager:**

- És el tècnic responsable de que s'executin les tasques del projecte que corresponen a l'empresa i coordinar l'equip intern, així com de vetllar per assegurar la incorporació dels requeriments de l'empresa. És l'encarregat de supervisar la feina del Tècnic d'Implementació i el Programador ERP al llarg del projecte.

- **Tècnic d'Implementació:**

- És l'encarregat de materialitzar les tasques que se li assignin al llarg del projecte, així com d'elaborar la documentació necessària per implementar el sistema.

- **Responsable del departament d'informàtica i programador d'ERP:**

- Atesa la dimensió informàtica del projecte, i que el projecte requereix la integració del PLM amb l'ERP, és necessària la participació tècnica del departament d'informàtica de l'empresa.
- Aquesta funció ha estat assignada al responsable del departament d'informàtica, que és alhora el tècnic programador de l'ERP existent.

- **Programador PLM (extern):**

- És l'especialista en programació PLM de l'empresa subcontractada.

- **Altres persones participants esporàdicament:**
 - Consultor expert PLM del fabricant (PTC)
 - Responsable de gestió del PLM de l'empresa
 - Responsables de diferents departaments de l'empresa (aprovisionaments, magatzem, post-vendes, etc.)

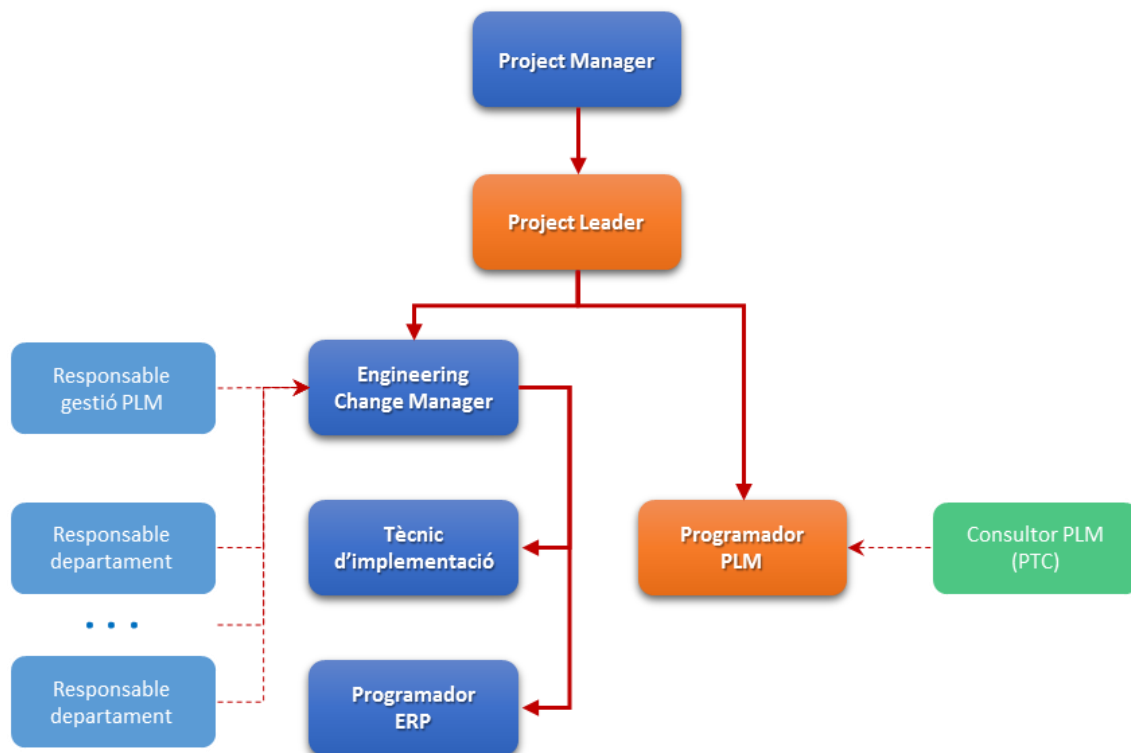


Figura 16. Organigrama de l'equip de treball (Font: Elaboració pròpia)

Observant la Taula 2 cal remarcar la representació per colors dels requadres: els requadres de color 'blau fosc' representen els components de l'equip de treball que són treballadors de l'empresa Comexi, el color 'taronja' fa referència als integrants de l'equip de treball que pertanyen a l'empresa subcontractada, el color 'blau clar' representa treballadors de Comexi que han fet de consultors de l'equip de treball en algun punt del desenvolupament del projecte i, finalment, el color 'verd' indica el consultor de PLM que pertany a l'empresa PTC, fabricant del PLM Windchill.

2.3. DISTRIBUCIÓ I ASSIGNACIÓ DE TASQUES

El resultat de la descomposició del projecte en tasques es presenta a la Taula 2, en la que també s'especifica els subequips als que s'assigna cada tasca així com l'entregable corresponent.

PLANNING DEL PROJECTE		
<i>Tasca</i>	<i>Responsable</i>	<i>Entregable</i>
FASE INICIAL		
Planificació del projecte	-	-
<i>Definició dels objectius i requeriments de COMEXI</i>	PM	
<i>Definició de l'equip de treball</i>	PM	
<i>Distribució i assignació de tasques</i>	PL	Document del planning
FASE DE DISSENY		
Proposta inicial del procés general	-	-
<i>Anàlisi de la gestió actual dels canvis</i>	ECM + TI	
<i>Definició de la gestió de les màquines al 150%</i>	PM + PL + RP + PP + CP	
<i>Definició dels criteris d'iteració / versió / codi nou</i>	ECM + TI	Document de criteris
<i>Definició dels passos a seguir al llarg del procés</i>	ECM + TI	
<i>Definició de la nova gestió dels codis obsolets i retirats</i>	PL + RP + ECM + TI + RPV	Plantilla del doc. d'obsolescència
<i>Elaboració del diagrama de flux del procés general</i>	ECM + TI	Diagrama del procés general
<i>Diagrames de metodologia</i>	ECM + TI	Diagrames de metodologia
Especificacions inicials per al prototip PLM	-	-
<i>Especificacions dels atributs</i>	ECM + TI	Document d'especificacions I
<i>Especificacions de les notificacions de logística</i>	ECM + TI + RA + RM	Document d'especificacions II
<i>Especificacions funcionals mitjançant casos d'ús – prototip</i>	ECM + TI	Casos d'ús - prototip
Especificacions per als automatismes	-	-
<i>Especificacions de les variables per als automatismes</i>	ECM + TI	Document d'especificacions III
<i>Especificacions funcionals mitjançant casos d'ús – automatismes</i>	ECM + TI	Casos d'ús - automatismes
FASE DE DESENVOLUPAMENT		
Creació del prototip del procés al PLM (model CR-CN)	-	-
<i>Creació dels atributs segons les especificacions</i>	TI	
<i>Disseny dels workflows segons les especificacions</i>	TI + PP	
<i>Programació segons els workflows dissenyats</i>	PP	
Validació del prototip mitjançant casos d'ús	-	-
<i>Tests del prototip amb els casos d'ús</i>	TI	Resultats casos d'ús - prototip
<i>Valoració dels resultats dels tests i validació del prototip</i>	PL + ECM + TI + PP	
Creació dels automatismes (programació ERP + PLM)	-	-
<i>Programació ERP</i>	PE	
<i>Programació PLM</i>	PP + CP	
Validació dels automatismes mitjançant casos d'ús	-	-
<i>Tests dels automatismes amb els casos d'ús</i>	TI	Resultats casos d'ús - autom.
<i>Valoració dels resultats dels tests i validació dels automatismes</i>	PL + ECM + TI + PP	
FASE D'IMPLANTACIÓ		
Elaboració dels manuals de metodologia	ECM + TI	Manuels de metodologia
Planificació de les sessions de formació	RP + ECM + TI	
Planificació de les reunions de seguiment i millora	PM + PL + ECM + PP	

Taula 2. Planning del projecte

Llegenda: El significat dels acrònims utilitzats en la columna "Responsable" és el que es pot veure, per a cada rol, a la Taula següent:

ROLS	
Project Manager	PM
Engineering Change Manager	ECM
Tècnic d'Implementació	TI
Programador ERP	PE
Responsable PLM	RP
Reponsable Post-vendes	RPV
Responsable Aprovisionaments	RA
Responsable Magatzem	RM
Project Leader (extern)	PL
Programador PLM (extern)	PP
Consultor expert PLM (PTC)	CP

Taula 3. Taula de rols referent al planning del projecte

3. FASE DE DISSENY DEL SISTEMA

En aquest apartat es detalla com s'ha dissenyat el sistema plantejat dins el software, des de com s'han planificat les diferents fases del projecte, les consideracions inicials que s'han pres com és l'anàlisi de la gestió actual dels canvis o la gestió dels components obsolets i retirats, fins al disseny final de la nova metodologia.

3.1. TASQUES PRÈVIES AL DISSENY DEL PROCÉS

3.1.1. Anàlisi de la gestió actual dels canvis

Per afrontar el disseny del procés general, el primer ha estat analitzar l'estat actual de la gestió dels canvis d'enginyeria, amb la finalitat d'extreure tota la informació necessària que cal tenir en compte per dissenyar la nova metodologia i detectar les millores a aplicar.

Actualment, la gestió de les llistes de materials de les màquines de l'empresa es porta a terme a través de l'ERP, mentre que els arxius CAD (que permeten generar els plànols per a la fabricació de les peces) es manegen independentment a través del programa de disseny PTC Creo i el software de gestió d'arxius CAD anomenat PTC Pro/Intralink. Per controlar els canvis, cal recórrer a correus electrònics.

Quant a tipus de canvi, a dia d'avui es divideixen en dos grans tipus: la modificació d'un component que implica fer nova lletra de versió (per aquelles modificacions que permeten intercanviabilitat i no són excessivament importants) i les modificacions de components que afecten a les llistes de materials de les màquines (com podria ser el canvi de la quantitat d'un component o el d'un component per un altre).

A continuació es descriu de forma més detallada quins és el procés que es segueix per cada un dels tipus explicats anteriorment, amb la finalitat de captar quin és el funcionament actual i facilitar l'anàlisi posterior.

3.1.1.1. Procediment per al canvi de lletra de versió

El procediment d'una modificació que comporta una lletra de versió s'inicia quan un projectista rep una feina via correu (o també pot rebre l'encàrrec verbalment) conforme ha de modificar quelcom, ja sigui per millorar una màquina, per un error comès o degut a una incidència. Un cop el projectista ha analitzat el canvi a fer i ha determinat que cal fer nova lletra de versió del component implicat, obre el programa PTC Creo i fa la modificació a l'arxiu CAD corresponent. A continuació, genera el plànol nou de la peça, actualitzant el caixetí de versions i guardant-lo en format *pdf* per, posteriorment, penjar-lo a l'ERP a través de la intranet de l'empresa. Seguidament, el mateix projectista té la responsabilitat d'actualitzar la lletra de versió al mestre de materials de la peça, a l'ERP, i buscar els conjunts de compra als que pugui anar el component per actualitzar també la lletra a la llista. Després s'ha d'encarregar d'analitzar les unitats en estoc i les comandes en curs del codi a través de l'ERP i avisar via correu als departaments encarregats en cas que s'escaigui.

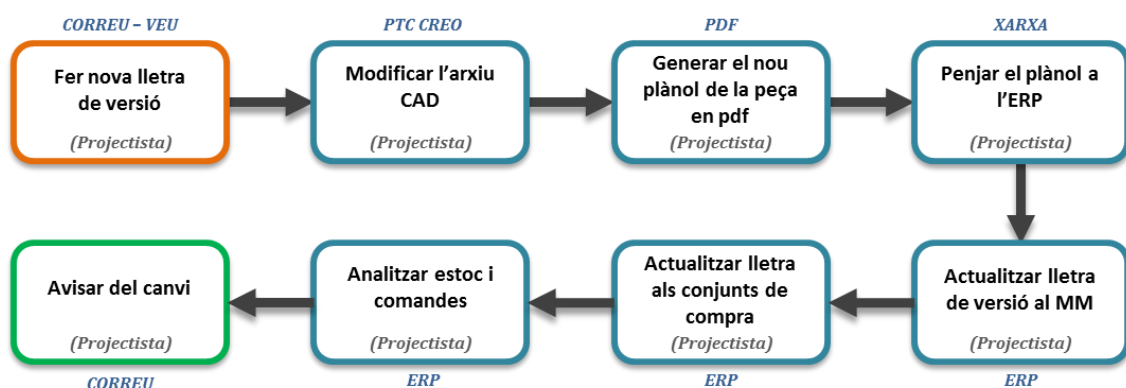


Figura 17. Esquema funcionament canvi lletra de versió (Font: Elaboració pròpia)

3.1.1.2. Procediment per al canvi en les llistes de materials

Pel que fa als canvis en les llistes de materials, el primer pas és el correu (o l'encàrrec verbal) que rep el projectista conforme ha de fer una modificació que afecta a les llistes de materials d'una o més màquines. Aquests tipus de modificacions poden ser canvis en les quantitats d'un component, canvi d'un component per un de nou, canvi d'un component per un d'existent, etc. Tot seguit, el projectista fa la modificació als arxius CAD i/o crea els necessaris, i genera els nous plànols de conjunt en format *pdf*,

actualitzant el corresponent caixetí de versions, penjant-los a l'ERP mitjançant la intranet. Després avisen a Implementació de la modificació, via correu, i ells actualitzen la llista de materials de les màquines genèriques, que estan bloquejades a l'ERP. A continuació, el projectista actualitza les llistes de materials de les màquines client, ja que es considera que aquestes són responsabilitat de cada projectista i no del departament d'Implementació, i en fa l'anàlisi d'estoc i comandes per després, si s'escau, avisar als departaments corresponents.

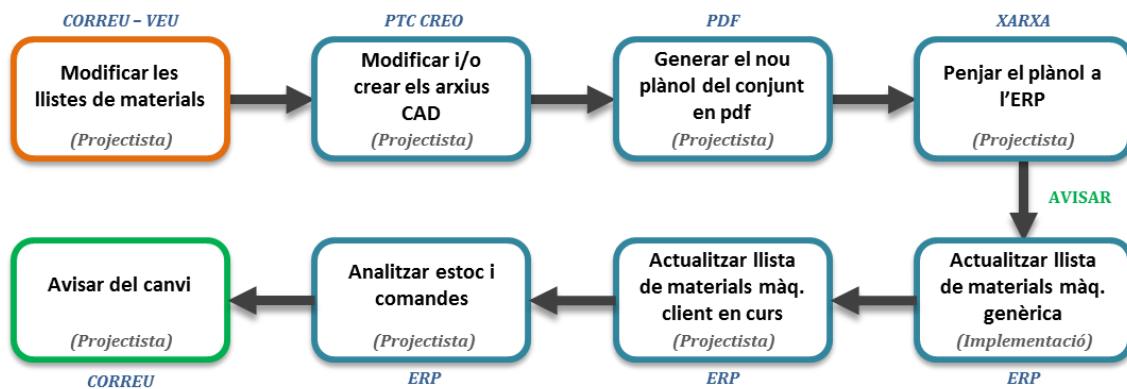


Figura 18. Esquema funcionament modificació llistes de materials (Font: Elaboració pròpia)

3.1.1.3. Anàlisi de la gestió existent

Fent l'anàlisi de com es duu a terme la gestió dels canvis actualment, doncs, s'han detectat diversos inconvenients que caldrà solucionar, i són els que s'exposen a continuació:

- Degut a que no hi ha cap connexió entre les llistes de materials i els corresponents models CAD de les màquines, quan es fa una modificació en un CAD el canvi no es veu reflectit automàticament a l'ERP i s'ha de fer de forma manual, la qual cosa propicia a cometre errors i a tenir incongruències a les dades entre els dos sistemes.
- No es compta amb un control adequat dels canvis, fet que comporta dificultats a l'hora de mantenir la traçabilitat de les modificacions aplicades a un component i saber-ne els motius que les han ocasionat
- Referent a modificacions en les llistes de materials, sovint, quan es tracta de modificacions petites, els projectistes prefereixen arreglar manualment el

plànol del component i actualitzar directament la lletra de versió a les llistes de l'ERP sense arreglar els arxius CAD a fi d'estalviar temps, ja que consideren que el canvi no és rellevant i que ja actualitzaran el CAD més endavant. No obstant, aquest fet incrementa la manca de sincronització entre els sistemes i en dificulta el seguiment i la traçabilitat dels canvis en les màquines. A més, provoca que molts cops altres projectistes que vulguin modificar aquella peça i modifiquin el CAD, a l'hora de generar el plànol nou no es vegi reflectit el canvi anterior que s'havia fet manualment al dibuix.

- Ni amb les modificacions de lletra de versió ni amb les modificacions en les llistes de materials es porta a terme, d'una manera metòdica, l'anàlisi d'estoc i comandes, segurament degut a que no s'han portat a terme prou sessions formatives pels projectistes ni s'ha documentat un procediment de com controlar-los. D'aquesta manera, molts projectistes declaren que mai se'ls ha ensenyat a interpretar la transacció de l'ERP que et permet veure la llista de necessitats i estoc, i per tant, alguns projectistes ho fan i d'altres no.
- Tampoc es sol mirar quina és l'afectació dels canvis, és a dir, a quines màquines va el component que es vol modificar i a quins conjunts de compra, fet que genera que moltes modificacions no s'apliquin a certes màquines que potser aquell canvi no se'ls hi pot fer per raons tècniques o perquè simplement no interessa aplicar el canvi en qüestió en aquell moment.
- Sense uns criteris ben definits que permetin saber quan es pot fer versió d'un codi i quan s'ha de fer un codi nou, actualment es permet fer nova versió a certes peces que en realitat haurien de ser codi nou. Això es deu a que no és necessari que els models CAD de les màquines-client estiguin correctes, i això propicia que, al ser més fàcil de gestionar una versió que un codi nou, es modifiquin les màquines ja entregades i no reflecteixin com són realment.

Després de les reunions pertinents de l'equip de treball un cop exposats els inconvenients de la gestió actual, es considera que les millores a aplicar per a la nova gestió de les modificacions de maquinària han de ser:

- La primera millora és la **connexió** necessària entre els arxius CAD i els codis de l'ERP. Es corrobora que amb el PLM s'aconseguirà solucionar aquest problema, ja que tant el CAD com els materials com els plànols quedaran vinculats, de manera que cada modificació es propagarà d'un a l'altre, aconseguint una bona traçabilitat dels canvis.
- Serà necessari implementar una gestió que permeti trobar, a partir d'una peça o conjunt, **tota la informació** referent a les modificacions que s'han fet del component.
- Caldrà poder saber quina és l'**afectació dels canvis** a les diferents màquines per saber a quines involucra i si tècnicament es pot aplicar a totes o no. També interessa per si per una línia de producte concreta es prefereix posposar la modificació per raons estratègiques o de recursos. Això es podrà solucionar mitjançant el PLM, que compta amb una eina de recopilació d'objectes relacionats que s'explica a l'Annex J referent al funcionament de l'eina de recopilació.
- Una altra millorar a implementar, la qual va relacionada amb un dels requeriments del projecte, serà la de **evitar que els projectistes hagin d'utilitzar l'ERP**, fent tota la gestió via PLM. Això permetrà tenir centralitzats tots els tipus de modificacions, tenir-ne millor control i facilitar la feina dels projectistes, que podran centrar-se més en dissenyar.
- Caldrà crear una metodologia per tal de portar a terme l'**anàlisi d'unitats en estoc i comandes en curs** (la importància del qual ja s'ha explicat a l'Apartat 1.4.4.2) i centralitzar aquesta gestió, ja que es considera que genera molta feina extra al disseny per als projectistes.
- Es tindran en compte els **codis obsolets i retirats**, ja que actualment no s'estan gestionant correctament i, en conseqüència, es generen moltes unitats sobrants al magatzem. En conseqüència, caldrà gestionar els paràmetres logístics de l'ERP per a les obsolescències (veure Apartat 1.4.4.3), essent aquests paràmetres: estoc de seguretat, mida de lot mínima i valor d'arrodoniment.

- Es definiran uns **criteris** per saber quan es pot fer una iteració d'un codi, quan es pot fer una versió i quan cal fer codi nou, ja que actualment no es compta amb cap tipus de documentació referent al tema.
- Amb els **visualitzables en CAD de les màquines-client**, els quals es vol que reflecteixin al màxim la realitat, caldrà definir una bona metodologia per tal de mantenir-los correctament i tenir completa traçabilitat dels canvis.

3.1.2. Gestió de les màquines al 150%

Davant la necessitat de protegir la traçabilitat de les màquines-client a partir del correcte visualitzable CAD, s'ha planificat aquesta tasca de gestió de les màquines al 150% per tal de definir una metodologia que s'adapti al funcionament del PLM.

Després de les reunions portades a terme pel responsable de la gestió del PLM de l'empresa, el Project Leader, el programador PLM i el consultor extern de PTC, s'ha decidit que per al control de les versions degudes a modificacions en peces o conjunts de les màquines seguiran la regla de les tres "F". Aquesta regla, també coneguda com "3F" o "*Form, fit and function*", s'utilitza en fabricació per descriure les característiques d'identificació d'una peça (en anglès *part*) o conjunt (*assembly*) i estableix el criteri bàsic per a la intercanviabilitat. D'aquesta manera, les tres "F" es poden definir com:

- **Form:** la forma, mida, dimensions, massa, pes i altres paràmetres visuals que distingeixen de manera exclusiva al component. Per exemple, pots descriure un cargol que va a la màquina com: "CARGOL, CAPÇAL PLA, M3x0.5, 2mm Longitud, 316 SS".
- **Fit:** la capacitat d'un component de connectar-se físicament amb una altra part o d'esdevenir-ne una part integral. Per seguir amb l'exemple del cargol, si es vol que aquest encaixi correctament en el producte final, s'haurà d'atènyer a les normes establertes per enginyeria en la fase de disseny. Això podria incloure especificacions de l'espai al voltant del cargol respecte a un forat de la placa frontal o la ubicació de la posició de la part superior del cargol amb relació a la superfície de la màquina.

- **Function:** l'acció o accions a portar a terme per les quals s'ha dissenyat el component. Per exemple, un cargol té la funció de mantenir juntes diferents parts d'una màquina.

La regla "Form, fit and function" permet especificar fins on una nova versió d'un component pot desviar-se del disseny original abans d'haver de convertir-la en un codi nou. Per tant, si la peça o conjunt modificat manté la geometria (*form*), l'encaix (*fit*) amb la resta de peces adjacents i la seva funció (*function*), es permetrà fer versió de la peça o conjunt. Per contra, si el canvi a un component és suficientment significatiu com per què el nou disseny no pugui substituir la versió anterior, llavors es requereix la creació d'un codi nou que el substitueixi.

Pel que fa als conjunts "aigües amunt", aquests no es veuran afectats per la modificació si s'ha fet una nova versió d'un dels seus components. En cas que es faci un reemplaçament, es farà nova lletra de versió del conjunt quan el canvi portat a terme no afecti a la compatibilitat del conjunt amb els seus adjacents segons la regla de les 3F. Finalment, si el reemplaçament no es compatible, caldrà fer codi nou del conjunt.

Per a l'element final de l'estructura, que és la màquina, se'n farà versió quan es faci un reemplaçament de conjunt en la seva estructura, per tal de tenir coneixement de quines màquina-client s'han generat a partir d'una versió de màquina en concret, mantenint correctament els visualitzables en CAD.

Per exemplificar el que s'acaba d'explicar, es poden plantejar ràpidament tres casos diferents:

CAS 1: Nova versió d'un component d'una vàlvula

Es fa una modificació en què es canvia el color d'un component. La modificació és compatible amb com era el component abans de ser modificat, per tant, es permet fer versió. El conjunt de sobre no es veu afectat ja que el canvi que s'ha fet compleix la regla de les 3F.

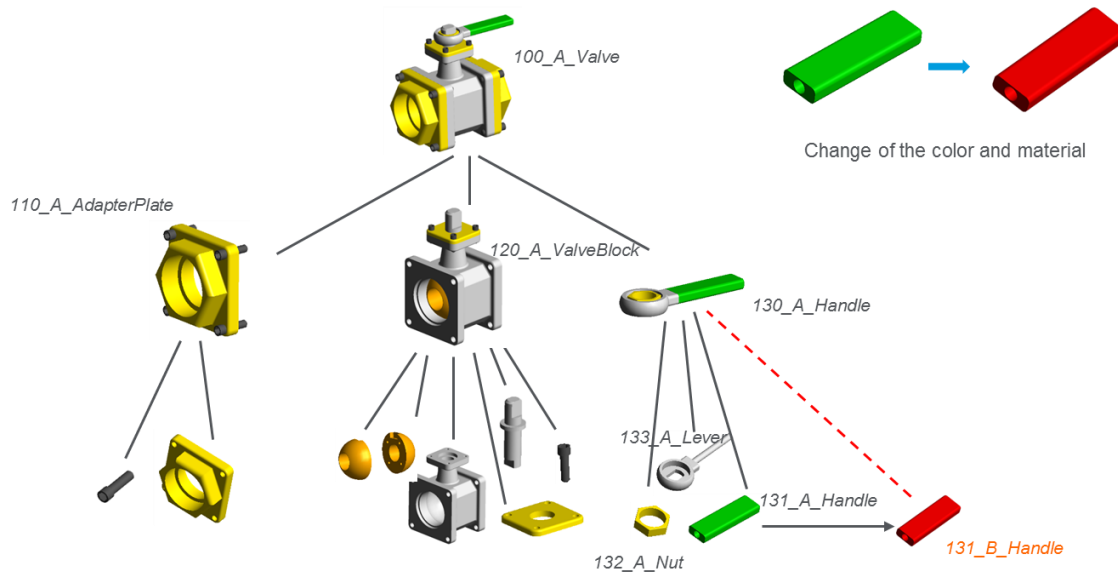


Figura 19. Cas 1 d'aplicació de la regla de les 3F (Font: Presentació PTC)

CAS 2: Reemplaçament d'un component d'una vàlvula per un altre no compatible

Aquest cop posem el cas que es modifiquen dos components, fent-los roscats, provocant que les dues peces no compleixin la regla de les 3F, de manera que s'han de reemplaçar per peces noves. No obstant, en aquest cas el conjunt de sobre sí compleix la regla de compatibilitat, permetent fer-ne versió (passant de la versió A a la B). L'element superior, que en aquest cas és la vàlvula, no es veu afectada.

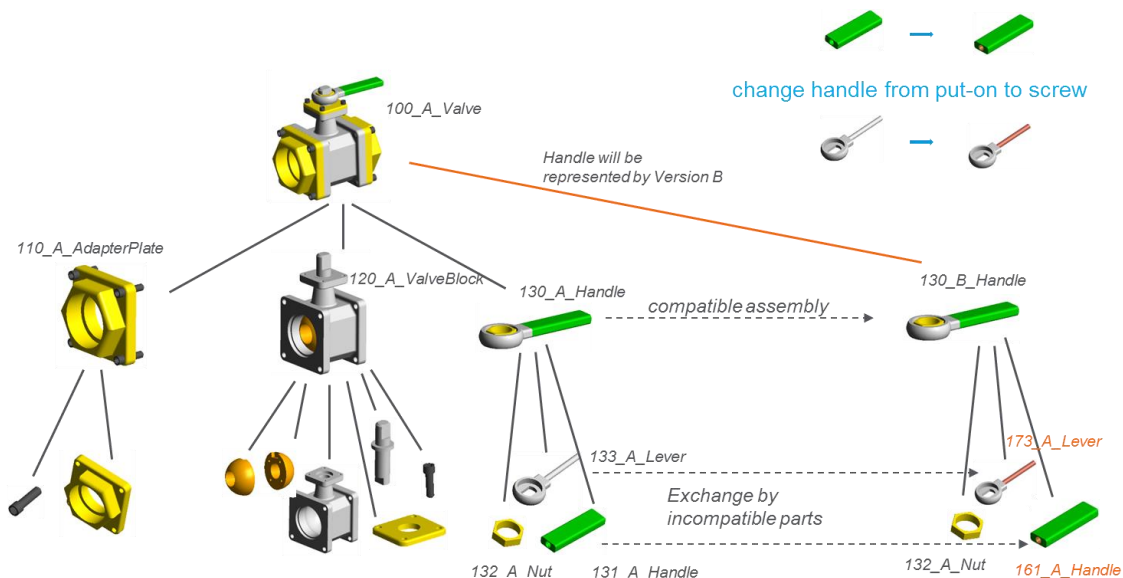


Figura 20. Cas 2 d'aplicació de la regla de les 3F (Font: Presentació PTC)

CAS 3: Reemplaçament de components i dels conjunts superiors no compatibles d'una vàlvula

Ara suposem que, a més de la rosca als dos components, es modifica l'eix de la palanca, la qual cosa fa incompatibles també els conjunts superiors. Això provocarà reemplaçar els conjunts existents per conjunts nous i, en definitiva, fer una nova versió de la vàlvula (passant de la versió A a la B).

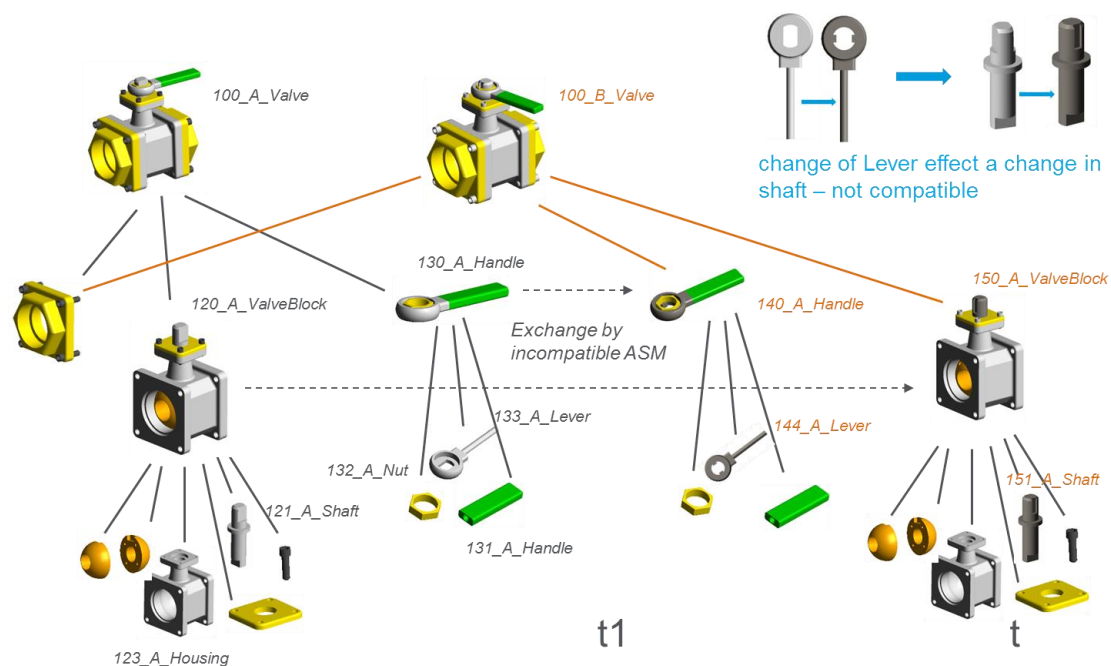


Figura 21. Cas 3 d'aplicació de la regla de les 3F

Un cop presentats els casos que permeten mostrar la gestió que es portarà a terme, a continuació es pot veure com afectarien les modificacions en la relació entre màquina genèrica i les seves màquines-client descendents. Suposem el cas que es fa el reemplaçament d'un component per un altre, el qual no tingues compatibilitat segons la regla "Form, fit and function", i que provoqués una nova versió de la màquina. Per mantenir els visualitzables CAD, les màquines client 001 i 002 es referenciarien de la versió A de la llista de materials de la màquina genèrica, mentre que la màquina client 003, on ja s'hauria aplicat el canvi, dependria de la versió B, així com les properes a fabricar d'aquell model. A la següent figura es pot veure gràficament com quedarien les dependències:

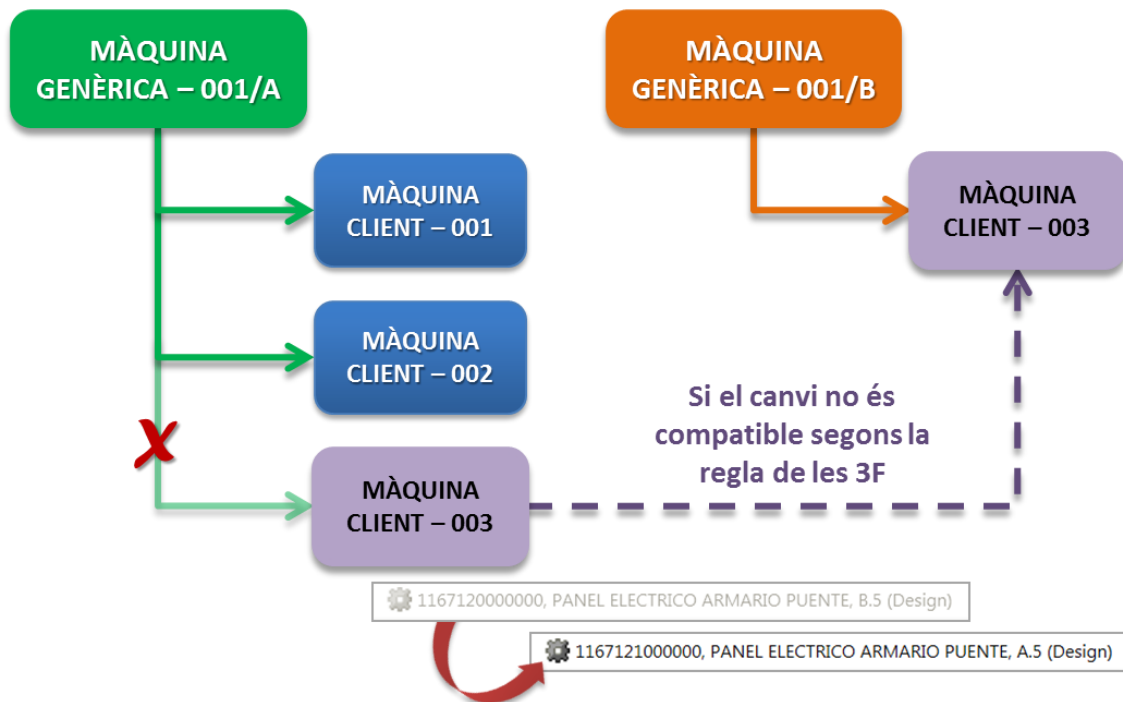


Figura 22. Esquema canvis segons la regla de les 3F (Font: Elaboració pròpia)

3.1.3. Criteris de classificació dels canvis

Seguint amb la gestió definida per a les màquines al 150% i per tal de procurar uns visualitzables de les màquines-client correctes, s'ha vist la necessitat d'establir un seguit de criteris que permetin als projectistes identificar, en funció de la modificació, quan poden fer una iteració, quan poden fer una nova lletra de versió o quan cal fer un codi nou a tres nivells: per a peces de disseny, per a conjunts i per a màquines. A la següent figura es poden veure els criteris que s'han definit:

Criteris Iteració – Versió – Codi nou

CRITERI DE MODIFICACIÓ A: .prt, .asm vinculats a article ZPLP (peces)			
TIPUS MODIFICACIÓ	CONDICIÓ	EXEMPLES	
ACTUALITZAR ATRIBUTS (ITERACIÓ)	Són modificacions d'atributs generals d'objectes en estat "Approved" o "Released" que no requereixen de revisió per part d'Industrialització.	<ul style="list-style-type: none"> -Afegir color -Afegir descripció en un altre idioma -Afegir número de material antic -Afegir oferta de proveïdor -Canvi classificació 	
ITERACIÓ	Són petites modificacions que no tenen cap impacte sobre la màquina.	<ul style="list-style-type: none"> -Actualitzar caixetí de plànol -Actualitzar lletra de versió de CAD amb la del seu article associat -Associar CAD amb article -Afegir cota 	
VERSIÓ	Modificacions en màquines que són fàcilment aplicables a les màquines ja entregades a clients o que compleixen la regla de les 3F.	<ul style="list-style-type: none"> -Totes aquelles modificacions que compleixen la regla de les 3F -Afegir forats <=M12 -Afegir notes -Afegir zones sense pintar -Canviar recobriments superficial -Fer forat colís 	
CODI NOU (REEMPLAÇAR)	Modificacions que impliquen tenir total traçabilitat i no compleixen les condicions anteriors ni la regla de les 3F.	<ul style="list-style-type: none"> -Totes aquelles modificacions que NO compleixen la regla de les 3F -Afegir forats >=M12 -Ajustaments de xapa de nous muntatges (modificar geometria final) 	
-Canvi peça de recanvi	-Canvi tipus unitats SAP	-Modificar descripció curta	-Modificar descripció llarga
-Crear una instància nova	-Modificar descripció de .prt o .asm	-Modificar un objecte que encara no s'ha comprat mai	
-Modificar que també s'apliqui a les màquines anteriors	-Ajustament de xapa per al propi muntatge	-Canvi de tolerància	-Altres canvis compatibles
-Fer forats mandrinats	-Canviar matèria primera	-Canviar geometria	-Altres canvis no compatibles

CRITERI DE MODIFICACIÓ A: .asm vinculat a ZCOJ (conjunts muntatge 150% PLM)		
TIPUS MODIFICACIÓ	CONDICIÓ	EXEMPLES
ITERACIÓ	Són petites modificacions en conjunts que no tenen cap impacte sobre la màquina.	<ul style="list-style-type: none"> -Crear una instància nova a un ZCOJ -Substituir cargolaria amb <i>kanban</i> (Ex: treure cargol M5x10 i posar M5x12) -Canviar quantitats de cargolaria existent amb <i>kanban</i> -Altres modificacions sense impacte sobre la màquina
VERSIÓ	Qualsevol modificació que s'hagi aplicat a totes les màquines en curs a Comexi i a Casa Client, que compleixi la regla de les 3F o que sigui de cargolaria amb <i>kanban</i> .	<ul style="list-style-type: none"> -Tot el que compleixi la condició d'actualitzar les màquines -Reemplaçar un component per un altre i que es compleixi la regla de compatibilitat de les 3F per al conjunt de muntatge -Modificar un conjunt especial de màquina-client
CODI NOU (REEMPLAÇAR)	Millores d'entitat les quals impliquen canvis d'articles, excloent la ferreteria.	<ul style="list-style-type: none"> -Reemplaçar un component per un altre que no compleixi amb la regla de compatibilitat de les 3F -Afegir un component de més / Treure un component sense substituir-lo -Canvi quantitats de components existents (NO cargolaria amb <i>kanban</i>)

CRITERI DE MODIFICACIÓ A: .asm vinculat a ZMAQ (màquines al 150% o màquines-client PLM)		
TIPUS MODIFICACIÓ	CONDICIÓ	EXEMPLES
ITERACIÓ	Qualsevol modificació que requereixi el desbloqueig de la màquina sencera.	<ul style="list-style-type: none"> -Reconfiguració de màquina -client segons Annex de Comercial a la fulla de màquina -Modificació a màquina al 150% nova
VERSIÓ	Qualsevol modificació de màquina al 150% que impliqui reemplaçaments de conjunts en la seva estructura o reemplaçament de conjunt especial de màquina-client.	<ul style="list-style-type: none"> -Totes les modificacions en què es reemplaçin conjunts en l'estructura d'una màquina al 150%. -Reemplaçament d'un conjunt especial de màquina-client

Figura 23. Criteris iteració-versió-codi nou (Font: Elaboració pròpia)

3.1.4. Definició dels passos a seguir pel procés

En aquesta tasca del projecte es pretén definir quins han de ser els passos, a grans trets, que hauria de seguir la metodologia que controli els canvis d'enginyeria a través del programa de gestió del cicle de vida dels productes. D'aquesta manera, es podrà comptar amb una base per, posteriorment, dissenyar el procés general, que serveixi en definitiva per desenvolupar el prototip del sistema dins el PLM.

Així, a grans trets, els passos a seguir al llarg del procés de canvi haurien de ser els següents, on també es marca de qui es creu que hauria de ser responsabilitat cada tasca:

- Crear una petició per demanar un canvi (Responsable de línia de producte o Projectista)
- Recopilar els objectes que es vegin afectats per la modificació (Projectista)
- Fer el tractament de les comandes en curs i les unitats en estoc dels components de compra (com les peces de disseny, els comercialitzats o els conjunts de compra) en els casos que sigui necessari (Projectista)
- Adjuntar documents que puguin aportar informació addicional al canvi (Projectista)
- Revisar si la petició és possible i si s'ha emplenat la informació correctament (Implementació)
- Revisar si el tractament de comandes en curs i unitats en estoc que es demana dels components de compra és l'adequat (Implementació)
- Crear la notificació conforme es tira endavant el canvi en cas d'acceptar la petició (Implementació)
- Definir un pla d'implementació del canvi (Implementació)
- Portar a terme la modificació demanada (Projectista)

3.1.5. Gestió dels codis en estat obsolet i retirat

A l'empresa, s'ha detectat una necessitat de millora en la gestió dels codis en estat obsolet i retirat, degut a que actualment no es fa una distinció entre un i altre (sinó que només es marquen materials directament com a retirats a SAP) ni tampoc s'utilitza

correctament l'eina per defecte del SAP ERP (el camp "Nº de material antiguo") que informa de quin codi de material és el substitut d'un material obsolet.

En primer lloc, per tal de portar a terme correctament la gestió d'aquests codis, cal tenir molt clar quan un material es passa a estat "Obsolet" i quan es passa a estat "Retirat". Durant la realització d'aquest projecte, es va fer una reunió juntament amb el departament de Postvendes (el principal afectat per aquest tipus de codis) en la qual es va definir el concepte de "Obsolet" i de "Retirat" segons el funcionament de COMEXI.

A continuació es pot veure esquemàticament quin és l'ordre d'estats, essent "Operatiu" l'estat d'un material que es compra amb normalitat i que va muntat a les màquines genèriques (cal tenir en compte que "Operatiu" és el nom a SAP, i que al PLM rep el nom de "Alliberat").

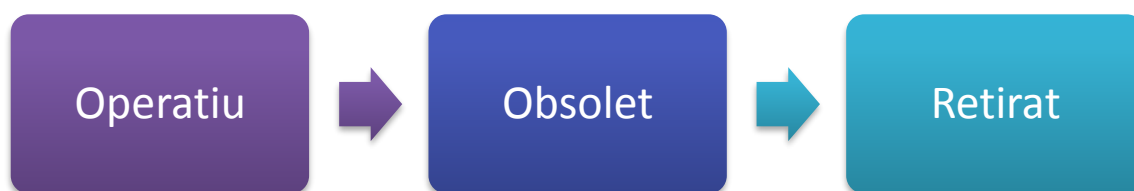


Figura 24. Esquema estats obsolet i retirat (Font: Elaboració pròpia)

3.1.5.1. Definició d'un component en estat "Obsolet"

Es considera que un component es passa a estat "Obsolet" quan aquest no es pot posar a les màquines estàndard-genèriques degut a que el proveïdor ha avisat que el deixarà de subministrat al cap d'un cert temps (per tant, deixarà d'anar a les màquines noves). No obstant, és un material que sí pot tenir utilització per al departament de Postvendes, ja que si el volen comprar, per tal de servir-lo a màquines client ja entregades, encara poden, tot i que segurament a un cost superior o fins que arribi la data de retirada estipulada.

Quan es marca un codi com a "Obsolet" al PLM, aquest passa a "Obsolet" a l'ERP tant l'estat d'Implementació com el de Compres. El que es vol és que l'ERP permeti seguir

comprant el material, entrar-lo a nomenclatures i fer moviments a magatzem estant en l'estat "Obsolet" (anomenat estat "X" a l'ERP), que actualment no es pot. Així, un dels primers passos que s'ha tirat endavant en aquest tema ha estat modificar les restriccions del programa per als codis en "X" a fi de permetre fer els aspectes esmentats. D'altra banda, s'ha automatitzat l'anul·lació dels camps "Valor d'arrodoniment", "Estoc de seguretat" i "Mida de lot mínima", fent que es posin a zero. Amb això el que es vol és evitar seguir comprant el material a quantitats elevades per sobre de l'estrictament necessari quan des de Postvendes vulguin fer alguna comanda per un client, ja que l'únic que farien seria generar unitats sobrants a magatzem.

Es defineix que a nivell de PLM es permeti visualitzar el codi però no llançar-lo o muntar-lo en un CAD, una EBOM o una MBOM nous.

3.1.5.2. Definició d'un component en estat "Retirat"

Quant a un component "Retirat", és aquell que el proveïdor ja no el pot subministrar perquè ja no el fabrica ni l'empresa el pot aconseguir enlloc més. Es tracta d'un element que, normalment, haurà passat abans per l'estat de "Obsolet" quan el proveïdor avisi que el deixarà de subministrar en un futur. No obstant, cal tenir present que es podria donar el cas que el proveïdor el deixés d'entregar de cop, llavors el codi passaria directament de l'estat "Operatiu" a "Retirat".

3.1.5.3. Substitució d'un codi obsolet o retirat

Com és lògic, quan un codi queda obsolet es substitueix per un codi que pot ser nou o ja existent. A vegades, però, es poden donar casos més complicats en què no es tracti només de substituir un únic codi per un altre. Per exemple, es podria donar el cas que es substituís un motor nou per un de vell, i que aquest nou necessités uns suports diferents als vells. D'aquesta manera, el codi obsolet no en seria només un, sinó que n'arrossegaria varis.

Un altre cas podria ser el fet de substituir un únic codi i haver-lo de canviar per varis de nous, com podria ser la substitució d'un component elèctric que el seu substitut porti

una peça complementària per muntar-lo. Així, és important registrar correctament tots els codis implicats en una obsolescència, tant els que es canvien com els nous, per tal d'actualitzar correctament la llista de materials de les màquines afectades.

El que es vol és que l'ERP bloquegi les llistes de materials per als codis amb aquest estat per tal d'evitar poder-lo posar a les màquines i bloquejar el permís per fer-ne comandes. No obstant, hauria de permetre als treballadors del magatzem fer el *picking* del material a través de l'ERP a fi de poder consumir el que hi hagi al magatzem o rebre el que estigui pendent d'entrega.

Pel que fa al PLM, es defineix el mateix que amb els articles en estat "Obsolet", que es permeti visualitzar el codi però no llançar-lo o muntar-lo en un CAD, una EBOM o una MBOM nous.

Els canvis de permisos i bloquejos definits a nivell de l'ERP i PLM, tant per als codis obsolets com retirats, després de les pertinents reunions amb el personal informàtic, s'han implementat a ambdós programes satisfactòriament.

3.1.5.4. Nova gestió dels codis obsolets i retirats

S'acorda portar a terme una formació per tal d'utilitzar de manera correcta el camp "Nº de material antiguo" tant per als treballadors del departament de Postvendes com per al departament d'Implementació, ja que es considera una eina molt útil i de la qual se n'ha de treure el seu profit.

A més, s'arriba a l'acord de desenvolupar un nou tipus de document en el sistema PLM, dins la categoria de Document Tècnic Bàsic, que s'anomenarà "Document d'obsolescència", i amb el qual s'elaborarà una plantilla que inclourà les dades següents:

- Codi vell o codis vells
- Codi nou o codis nous (aquesta informació s'afegirà un cop s'hagin assignat els codis, degut a que la creació està centralitzada pel departament d'Implementació)
- Informació de transformació de vell a nou

- Data de retirada prevista segons proveïdor
- Altres dades

Aquest document s'adjuntarà a la pestanya "Objectes relacionats" de l'article obsolet (o l'article obsolet principal si n'hi ha més d'un), concretament a l'apartat "Documents de referències". Així, es proporcionarà una font d'informació de ràpid accés per a tots els treballadors, en la qual s'identificaran clarament tots els articles afectats, la informació extra de la transformació (com podria ser una petita indicació de comportar a terme el muntatge o algun aspecte a tenir en compte referent al canvi), així com la data de retirada prevista segons ho hagi comunicat el proveïdor.

La plantilla elaborada per al Document d'obsolescència es pot consultar a l'Annex F d'aquest treball.

3.2. DISSENY DEFINITIU DEL PROCÉS GENERAL

3.2.1. Diagrama del procés general

Una vegada fetes les tasques prèvies, el diagrama que s'ha dissenyat és el següent:

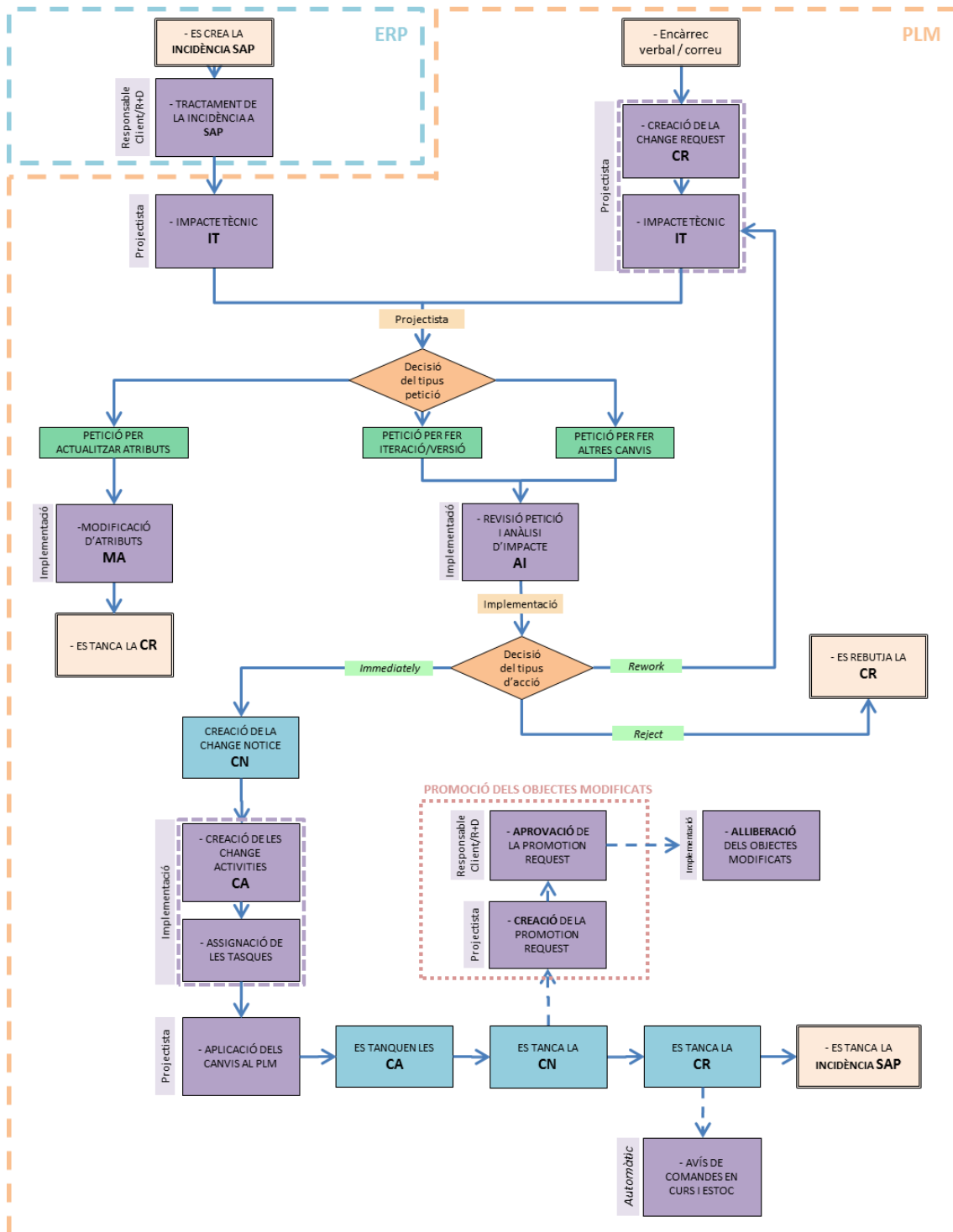


Figura 25. Diagrama del procés general (Font: Elaboració pròpia)

Conegut el diagrama general, a continuació s'explica pas per pas quin és el seu funcionament, en funció de les tasques prèvies desenvolupades i agafant com a referència els passos a seguir que s'han definit a l'Apartat 3.1.4.

3.2.2. Entrada de dades

Les dues possibles vies d'entrada de dades que s'han considerat al procés són: les incidències provinents del SAP ERP (*input* extern) i la creació d'una petició de canvi de manera directa al PLM (*input* intern).

3.2.2.1. Incidències provinents de l'ERP

Tal com ja s'ha comentat, un dels requeriments del projecte de la nova gestió dels canvis és mantenir el sistema d'incidències de l'ERP de l'empresa. En aquest sentit, s'ha de dissenyar el procés tenint en compte que caldrà obtenir les dades necessàries de l'ERP per crear una petició de canvi al PLM de manera automàtica.

Una de les primeres decisions en la fase de disseny ha estat estipular quines són les dades de les incidències que s'han de propagar d'un software a l'altre, les quals són les que es mostren tot seguit:

- Número de la incidència
- Descripció curta
- Descripció llarga
- Màquina on s'ha detectat la incidència
- Material (component principal involucrat en la incidència)
- Departament al qual s'imputa la incidència
- Sol·licitant (la persona que ha creat la incidència a l'ERP)
- Responsable (la persona encarregada de la tasca de "Impacte tècnic", en què haurà de recopilar tots els objectes afectats i afegir la informació necessària al formulari si s'escau)
- Tipus d'implementació (quina és la prioritat del tractament de la petició)

A la fase de desenvolupament del sistema caldrà, doncs, generar un mecanisme que extregui la informació que s'acaba de detallar de l'ERP i la porti al formulari d'una

Change Request del PLM. En conseqüència, s'haurà de crear també un mètode per enviar voluntàriament aquesta informació al software de gestió del cicle de vida dels productes, ja que no totes les incidències fan referència a un canvi d'enginyeria.

Una altra decisió que s'ha pres en referència a la creació de les *Change Request* a partir d'una incidència de l'ERP és on s'ubicarà la petició dins el PLM. S'ha considerat que es crearà al producte que li pertorqui segons la màquina que s'hagi introduït al camp "Màquina" de la incidència. Així, tot i que una incidència pugui afectar a diverses màquines, es podrà tenir assignat a la petició almenys un dels *end items* afectats.

Pel que fa a la responsabilitat del pas d'una incidència al PLM, es decideix que ho pot fer tant el director tècnic de cada línia de producte, que és la persona que s'encarrega de controlar les incidències provinent de les seves màquines, com el projectista que s'encarregui de la modificació.

3.2.2.2. Petició directa

Per altra banda, es compta amb la possibilitat de crear les peticions al PLM de manera directa, ja que moltes vegades un projectista necessita fer una modificació (que li pot haver arribat per veu o per e-mail del seu responsable) que no prové d'una incidència. D'aquesta manera, s'ha de permetre poder crear directament una *Change Request* al PLM, la qual conté els mateixos atributs que si la informació d'entrada provingués de l'ERP. Per al sistema, si en algun moment del procés vol saber si una petició prové de l'ERP o és directa, podrà anar a buscar l'atribut "Número d'incidència de l'ERP" i mirar si està omplert, ja que és un codi que prové de l'ERP i, per tant, la petició directa no en disposarà.

La responsabilitat de crear una petició de canvi directa s'ha decidit que serà única i exclusivament del projectista encarregat de la modificació, i no del responsable (altrament, el director tècnic) de cada línia. L'encàrrec de fer el canvi, en aquest cas, li haurà arribat per una via externa al software de gestió del cicle de vida dels productes.

El projectista podrà escollir segons diferents tipus de petició, en funció de la modificació que vulgui realitzar, podent escollir entre les següents opcions:

- Actualitzar atributs
- Iteració
- Versió
- Reemplaçar
- Obsolescència
- Reconfiguració de màquina

3.2.3. Impacte tècnic

La tasca "Impacte tècnic", responsabilitat del projectista, és la tasca que correspon a la recopilació d'informació per tal de fer la valoració de l'impacte que té la modificació en el sistema, ja sigui quant a afectació sobre altres elements com a nivell de logística de l'empresa. Així, en aquesta tasca es recopilen els objectes afectats per la modificació (ja siguin articles, objectes CAD o plànols) i es determina quina gestió cal fer amb les unitats en estoc i comandes en curs que hi puguin haver de les peces afectades.

En el cas de provenir d'una incidència de l'ERP, aquesta tasca s'assigna a la persona que s'hagi indicat al camp "Responsable". Si, per contra, s'ha creat la petició directament al PLM, aquesta tasca la fa el propi creador de la sol·licitud al mateix temps que la crea.

3.2.4. Anàlisi d'impacte

La tasca d'Anàlisi d'impacte, responsabilitat del departament d'Implementació, es centra en la revisió de la petició i en analitzar les unitats en estoc i comandes en curs que hi puguin haver, avisant als departaments implicats. La tasca es fracciona en tres branques, depenent del tipus de petició de canvi que es faci. D'aquesta manera, es compta amb tres grans grups de peticions, cada un d'ells assignat a un grup de persones diferent (per tal de dividir la càrrega de feina del departament). Així, tenim els tipus: "Petició per actualitzar atributs", "Petició per fer iteració/versió" i "Petició per fer altres canvis". Dins d'aquests tres tipus, no obstant, s'engloben els tipus esmentats a l'Apartat 3.2.2.2, que representen el tipus de canvi que realment el creador de la petició vol portar a terme, i que haurà escollit al crear la petició.

TIPUS DE CANVI	TIPUS DE PETICIÓ
Actualitzar atributs	<i>Petició per actualitzar atributs</i>
Iteració	<i>Petició per fer iteració/versió</i>
Versió	
Reemplaçar	<i>Petició per fer altres canvis</i>
Obsoloscència	
Reconfiguració de màquina	

Taula 4. Tipus de canvis en funció del tipus de petició

Al finalitzar l'Anàlisi d'impacte, des del departament d'Implementació tenen un punt de decisió en funció del resultat. Si es considera una petició vàlida, marcaran una opció anomenada "Validar", que tirarà el procés endavant cap a la creació de la notificació de canvi i l'assignació de tasques. Si, per contra, creuen que s'ha de revisar la petició (pel motiu que sigui), marcaran la opció que es podria anomenar "Revisar", en què es retornarà la petició per què el creador l'arregli. Finalment, si es troben que una petició no és viable, ha sigut una equivocació o simplement no es pot portar a terme, hauran de marcar la opció "Rebutjar" que tancarà la petició i la deixarà marcada com a rebutjada.

3.2.5. Assignació de tasques

Després de finalitzar l'Anàlisi d'impacte, el departament d'Implementació s'encarrega, en cas de tirar endavant una petició, de crear la notificació de canvi i assignar les tasques del pla d'implementació corresponent.

Així, en aquesta tasca escullen la plantilla de pla d'implementació que pertorqui al tipus de petició i assignen les persones encarregades de portar a terme cada una de les tasques de canvi. Les plantilles a escollir es definiran a l'apartat d'especificacions del prototip PLM corresponent (veure Apartat 3.4).

En el cas de les modificacions de versió, el departament d'Implementació genera la nova lletra de versió (ja que no es permet fer-la lliurement als projectistes per protegir les màquines al 150%) abans d'enviar la tasca a la persona assignada. Pel que fa als reemplaçaments o obsolescències, el departament d'Implementació també s'encarrega d'assignar els codis nous abans de l'enviament de la tasca corresponent.

3.2.6. Tancament del procés de canvi

Una vegada el projectista acaba les modificacions ho notifica completant la *Change Activity* que té assignada. Llavors el tancament del procés s'ha decidit que sigui seqüencial i de manera automàtica, fent que el tancament de totes les *Change Activities* d'una *Change Notice* (és a dir, quan passen totes a l'estat "Resolved") arrossegui el tancament de la *Change Notice* (canviant-li l'estat de "Implementation" a "Resolved") i aquesta faci el mateix amb la seva *Change Request* associada, resolent el procés global. D'aquesta manera, els diferents fluxos de treball dels objectes de canvi (CR, CN i CA) queden connectats en el moment de finalització del procés.

És quan es tanca la *Change Request* que totes les dades canviades passen a l'ERP, actualitzant la base de dades. Així, és en aquest punt quan, en cas que s'escaigui, s'ha de fer l'avís a Aprovisionaments i Magatzem per avisar de comandes en curs i peces en estoc, respectivament, ja que serà llavors quan veuran els canvis reflectits al programa. Durant el desenvolupament del projecte s'ha decidit que la responsabilitat d'aquests avisos recaurà al departament d'Implementació.

3.2.7. Promoció dels objectes modificats

Finalment, paral·lelament al procés de canvi, el projectista s'ha d'encarregar de fer la sol·licitud de promoció dels objectes modificats per tal de canviar el seu estat de "In work" o "Production Change" a "Approved", que és el moment en què s'envien les modificacions a l'ERP. La sol·licitud de promoció s'envia al responsable de línia de producte, que ha d'aprovar-la. A continuació, un cop els objectes modificats ja hagin passat a "Approved", quedaran a un llistat del departament d'Implementació, que farà la revisió de preu i altres dades de comptabilitat per, finalment, posar-los en "Released", fent que estiguin un altre cop disponibles per a la seva producció.

3.3. DIAGRAMES DE METODOLOGIA

En aquest apartat es defineixen les diferents metodologies que s'han dissenyat en funció del tipus de petició de canvi mitjançant diagrames en què s'hi representen els diferents objectes de canvi implicats i el procediment a seguir per les diferents persones involucrades en el procés.

- Tipus de petició "Actualitzar atributs":

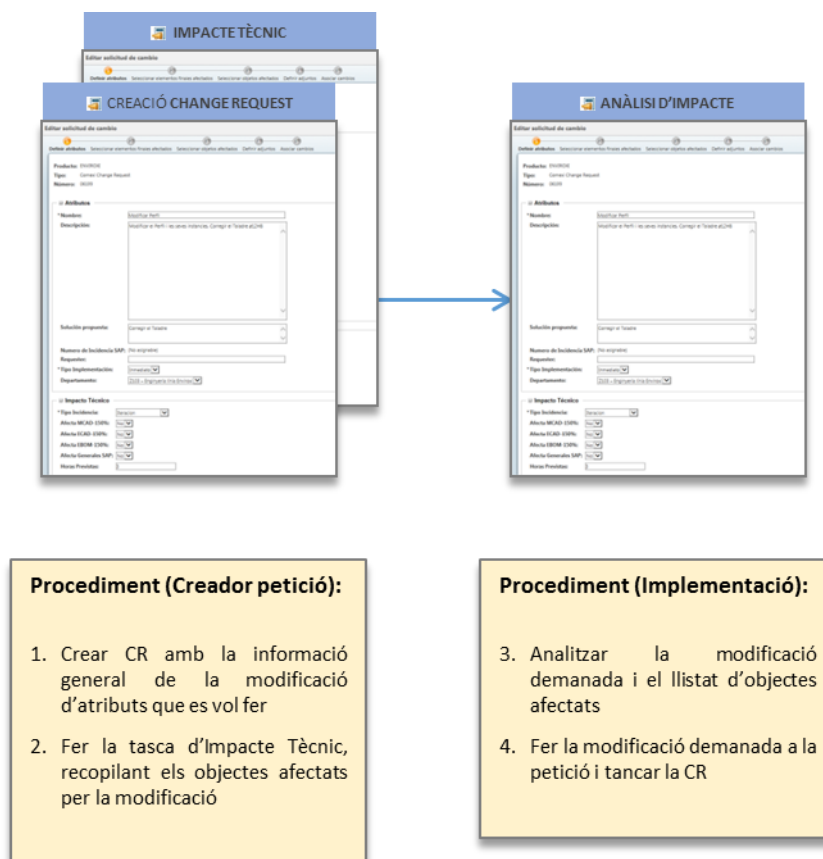


Figura 26. Metodologia per a les peticions "Actualitzar atributs" (Font: Elaboració pròpia)

• Tipus de petició "Iteració":

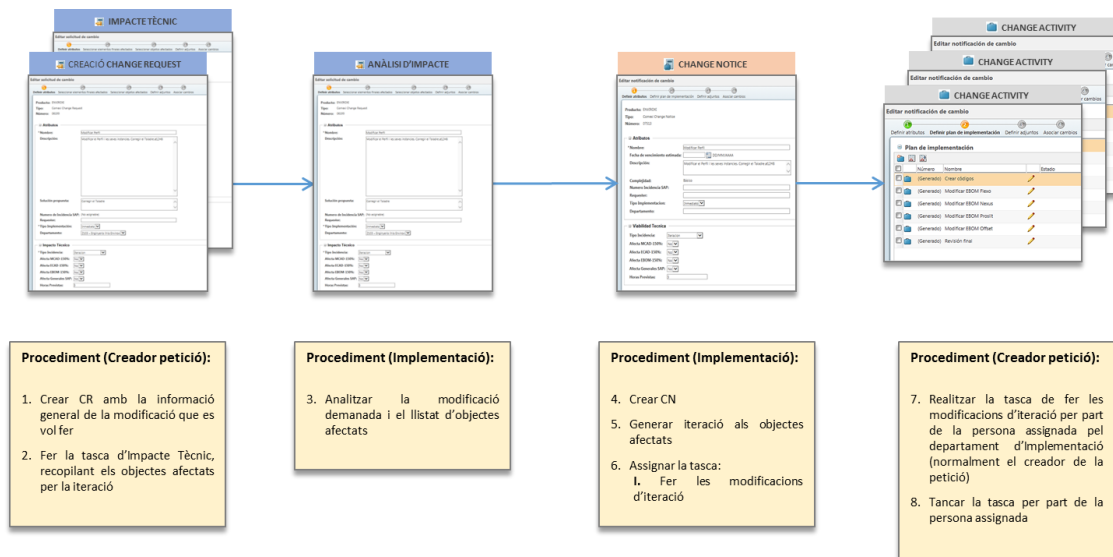


Figura 27. Metodologia per a les peticions "Iteració" (Font: Elaboració pròpia)

• Tipus de petició "Versió":

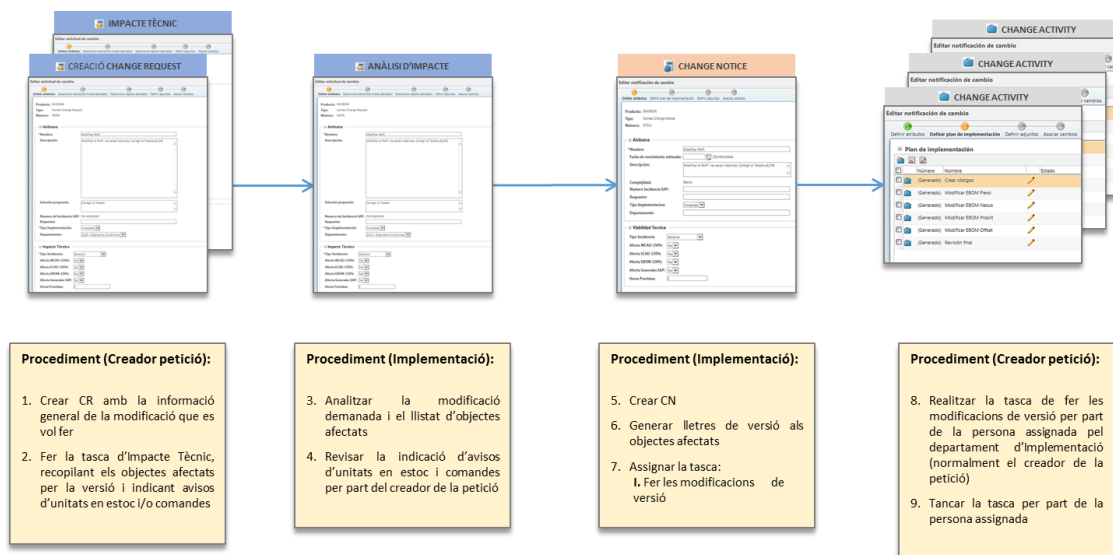


Figura 28. Metodologia per a les peticions "Versió" (Font: Elaboració pròpia)

• Tipus de petició "Reemplaçar":

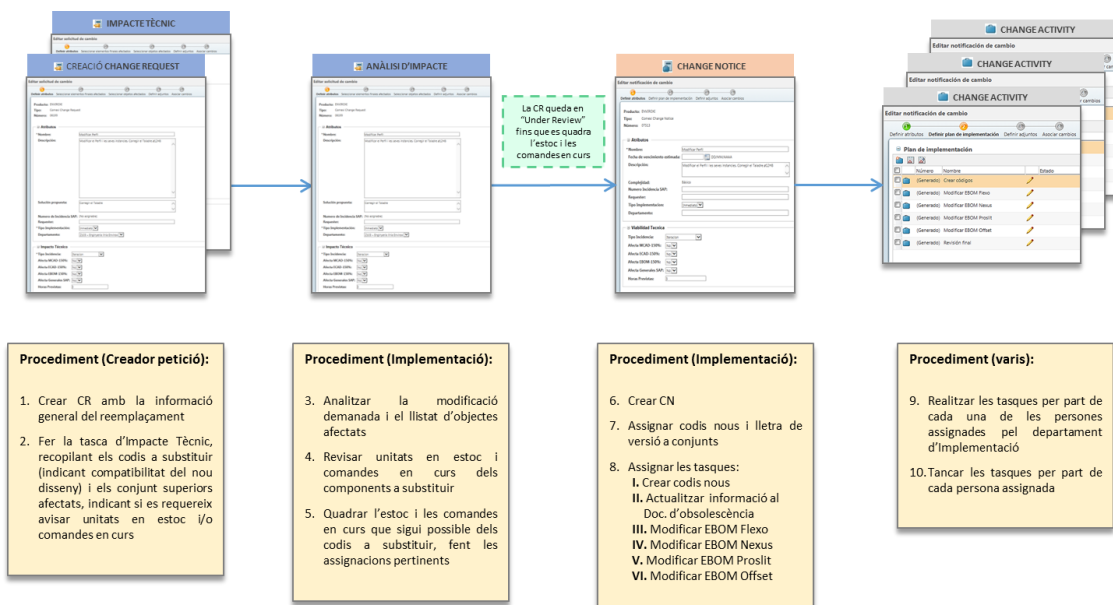


Figura 29. Metodologia per a les peticions "Reemplaçar" (Font: Elaboració pròpia)

• Tipus de petició "Obsoloscència":

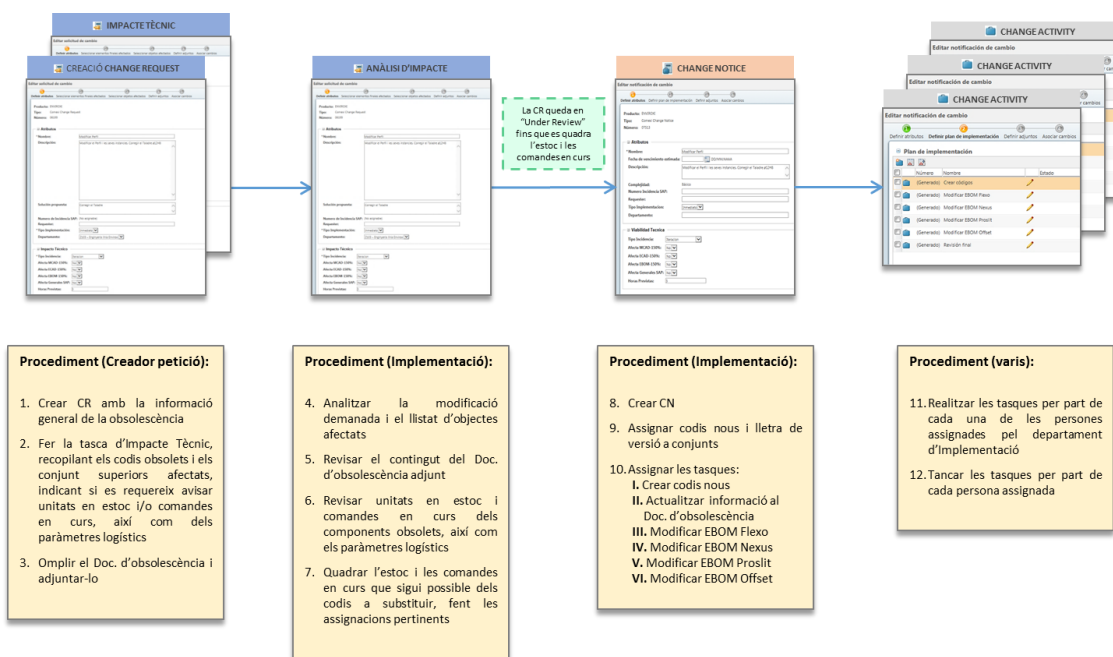


Figura 30. Metodologia per a les peticions "Obsoloscència" (Font: Elaboració pròpia)

- Tipus de petició "Reconfiguració de màquina":

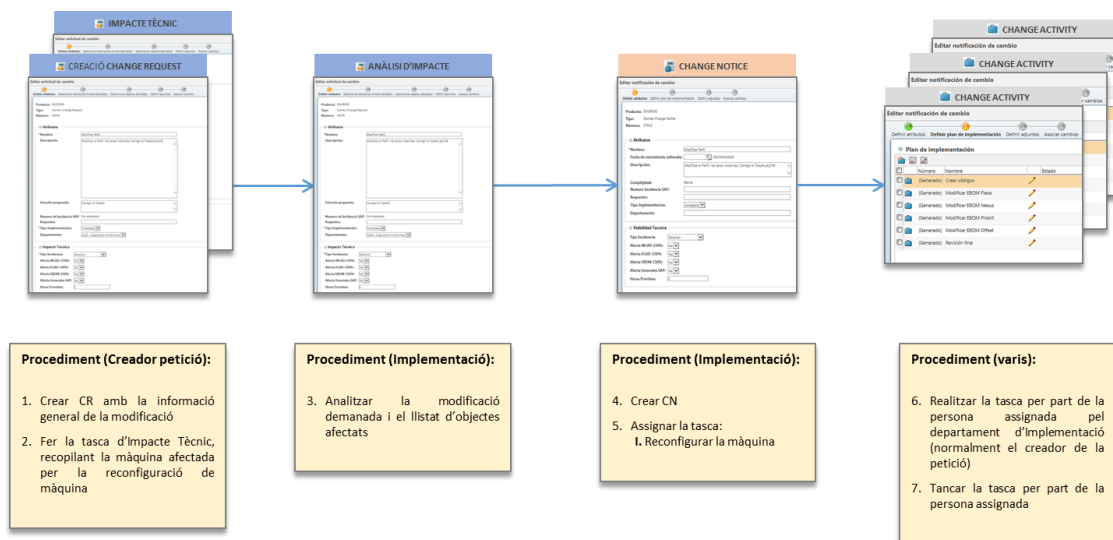


Figura 31. Metodologia per a les peticions "Reconfiguració de màquina" (Font: Elaboració pròpia)

3.4. ESPECIFICACIONS PER AL PROTOTIP PLM

Havent definit el procés general, el següent pas és elaborar les especificacions per al prototip al PLM, estipulant quins atributs, plantilles i altres aspectes de contingut cal que tingui cada formulari, així com també establint, mitjançant casos d'ús, com es vol que funcioni cada etapa del procés.

3.4.1. Especificacions dels atributs de la *Change Request*

Pel que fa a la *Change Request*, a la taula següent es poden veure les especificacions informàtiques dels atributs que es considera es necessiten incloure al formulari. La taula inclou: el nom de l'atribut (a la interfície), el nom intern, el tipus de variable, la obligatorietat i un apartat de comentaris per incloure informació addicional.

Nom	Nom intern PLM	Tipus / Format	Obligatori (S/N)	Comentaris
ATRIBUTS GENERALS				
Número	Number	String	S	Codi de la petició. Valor generat automàticament
Nom	Change_Name	String	S	Descripció curta
Descripció	Description	String (màx.4000)	S	Descripció llarga
Solució proposada	proposedSolution	String (màx.4000)	N	Solució que es proposa
Ubicació	folder.id	String	S	Ubicació de la petició dins el sistema. Valor automàtic
Número incidència SAP	CMX_IncidenciaSAP	String	S	Prové del SAP ERP, no és assignable
Sol·licitant	CMX_ChangeRequester	String	N	Creador de la incidència al SAP ERP
Tipus Implementació	CMX_CHG_TIPUS_IMPLEMENT	String / Table	S	Tipus d'implementació de la petició
Departament	Team_Template	Table	S	Els departaments a incloure en el llistat són: <ul style="list-style-type: none"> - Implementació - R+D+i Flexo - R+D+i Proslit - R+D+i Nexus - R+D+i Enviroxi - R+D+i Offset - R+D+i Roto - Eng.client Flexo - Eng.client Proslit - Eng.client Nexus - Eng.client Enviroxi - Eng.client Offset - Eng.client Roto
ATRIBUTS IMPACTE TÈCNIC				
Tipus Incidència	CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA	String / Table	S	Les opcions que ha d'incloure són: <ul style="list-style-type: none"> - Actualitzar Atributs - Iteració - Versió - Reemplaçar - Obsolescència - Reconfiguració de màquina
Afecta MCAD-150%	CMX_CHG_AFECTION_MCAD	Boolean	N	SI/NO
Afecta ECAD-150%	CMX_CHG_AFECTION_ECAD	Boolean	N	SI/NO
Afecta EBOM-150%	CMX_CHG_AFECTION_EBOM	Boolean	N	SI/NO
Afecta Generals SAP	CMX_CHG_AFECTION_SAP	Boolean	N	SI/NO
Hores previstes	CMX_CHG_PREVISION_TIEMPO	String	N	Temps previst de resolució

Taula 5. Especificacions d'atributs per a la Change Request

3.4.2. Especificacions dels atributs de la *Change Notice*

Quant a la *Change Notice*, es requereix que es propaguin els mateixos atributs al formulari que els que conformen la *Change Request*, propagant també el llistat d'objectes afectats i documents adjunts.

Per altra banda, s'especifiquen les següents plantilles de *Change Notice*, que s'escullen en funció del tipus de petició que s'hagi fet, les quals han d'incorporar en el seu pla d'implementació les *Change Activities* que s'indiquen (seqüenciades segons l'ordre en què es troben):

Nom de la plantilla	<i>Change Activities</i> al pla d'implementació
Iteració	I. Fer les modificacions d'iteració
Versió	I. Fer les modificacions de versió
Reemplaçar	I. Crear codis nous II. Modificar EBOM Flexo III. Modificar EBOM Nexus IV. Modificar EBOM Proslit V. Modificar EBOM Offset
Obsolescència	I. Crear codis nous II. Actualitzar informació al Doc. d'obsolescència III. Modificar EBOM Flexo IV. Modificar EBOM Nexus V. Modificar EBOM Proslit VI. Modificar EBOM Offset
Reconfiguració de màquina	I. Reconfigurar la màquina

Taula 6. Especificacions de les plantilles de la *Change Notice*

3.4.3. Especificacions dels atributs de la *Change Activity*

Referent a les *Change Activities*, a la seva interfície es requeriran els atributs a emplenar que s'indiquen a la taula següent, incloent el nom de l'atribut, l'intern, el tipus, la obligatorietat i una columna de comentaris:

Nom	Nom intern WCH	Tipus / Format	Obligatori (S/N)	Comentaris
Nom	Name	String	S	Nom de la petició. Prové del nom ja assignat a la plantilla de la CN
Encarregat	ROLE_ASSIGNEE	String	S	Persona assignada per fer la tasca de canvi
Revisor	ROLE_REVIEWER	String (màx.4000)	S	Persona assignada per revisar la tasca de canvi
Data de venciment estimada	needDate	String (màx.4000)	N	Termini estipulat per fer la tasca de canvi
Descripció	Description	String	S	Ubicació de la petició dins el sistema. Valor generat automàticament
Causa	CMX_CAUSA	String / Table	S	La causa del canvi a portar a terme

Taula 7. Especificacions d'atributs per a la Change Activity

Per al formulari de la tasca de canvi s'ha inclòs un atribut anomenat "Causa" en què es determina, d'una manera més específica, quina modificació es farà. D'aquesta manera, es permetrà treure informes més exactes, de gran interès per fer un millor seguiment de les modificacions de màquines que es fan al llarg de l'any.

3.4.4. Especificacions de les notificacions de logística

Després de les reunions portades a terme amb els responsables d'Aprovisionaments i Magatzem, es decideix que, per tal d'avisar-los quan es facin modificacions de materials que tinguin comandes en curs i/o unitats en estoc com dels paràmetres logístics, s'afegiran els següents punts:

- I. Afegir un automatisme que permeti veure, mitjançant una finestra emergent, els comandes en curs, unitats en estoc i els paràmetres logístics que té cada material a modificar des del propi PLM (ja que les dades es troben només a l'ERP).
- II. Afegir tres columnes que permetin indicar, mitjançant un botó "true/false" si cal modificar les comandes i/o estocs i avisar dels paràmetres logístics,

respectivament. La primera columna s'ha d'anomenar "Avisar Comandes", la segona "Modificar Estoc" i la tercera: "Avisar paràmetres logístics".

- III. Fer que les notificacions s'enviïn via correu i que s'activin en funció de si s'ha marcat el botó corresponent.

Es vol que els avisos de logística que s'enviïn a través del correu incloguin el text següent, en anglès:

Notificació	Assumpte
Comandes en curs	Subject: Modify current orders of affected objects from Request
	Text: Notify suppliers to get the current orders of affected objects in the linked Request <i>{link}</i>
Estoc	Subject: Modify stock of affected objects from Request
	Text: Modify stock of affected objects in the linked Request <i>{link}</i>
Paràmetres logístics	Subject: Modify value of logistic parameters from Request
	Text: Modify value of logistic parameters to zero of affected objects in the linked Request <i>{link}</i>

Taula 8. Especificació de les notificacions a enviar per correu

3.4.5. Especificacions funcionals mitjançant casos d'ús – prototip

Un cas d'ús és una seqüència d'interaccions entre el sistema i algú (o alguna cosa) que utilitza alguns dels seus serveis. En definitiva, es una tècnica que serveix per especificar el comportament d'un sistema i determinar, a partir d'una acció concreta, quin és el resultat esperat. Llavors, un cop desenvolupat el sistema, es comparà per cada cas el resultat esperat amb el que s'obté executant el programa, a fi de validar el procés per a la seva òptima posta en producció.

Per tal d'elaborar els casos d'ús cal tenir clar quins són els elements que ha d'incloure a l'hora de documentar-los, els quals s'exposen a continuació:

- **Denominació del cas d'ús:** Es tracta d'indicar d'una manera clara quina és la interacció amb el sistema que s'està descrivint.
- **Rol:** En tot cas d'ús cal definir un o varis actors que interpreten un rol i que utilitzen la interfície per proveir una entrada de dades i rebre una sortida, la qual cosa determina el que s'espera que faci el sistema davant una situació concreta.

- **Àmbit:** Permet saber en quin context es porta a terme la interacció.
- **Requeriments:** Es considera necessari definir uns requeriments per tal de saber quines condicions s'han de donar per tal de poder portar a terme l'acció en qüestió.
- **Passos a seguir:** En tot cas d'ús és important determinar quina és la seqüència de passos que cal fer per arribar a l'assoliment dels resultats amb la finalitat d'especificar no només què es vol obtenir sinó com.
- **Resultats esperats:** És la informació de sortida que s'espera obtenir un cop l'actor ha interactuat amb el sistema sota els requeriments estipulats. Aquests resultats, com ja s'ha dit, serviran posteriorment per comparar amb els resultats reals.

A continuació s'exposen els diferents casos d'ús que s'han elaborat per a l'especificació funcional del prototip al PLM:

CAS D'ÚS 1	CREACIÓ D'UNA CHANGE REQUEST + IMPACTE TÈCNIC
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> • Usuari Submitter (Projectista) 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> • PLM Windchill 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> • Creació d'una petició de canvi del tipus "Comexi Change Request" • La <i>Change Request</i> s'ha de crear en el context de producte pertinent 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es rep externament una modificació a fer sobre un component o grup de components 2. El projectista va al context corresponent a crear la petició de canvi 3. Amb l'assistent de creació, el projectista entra tots els atributs generals referent a la modificació que es vol demanar a l'apartat "Definir atributs" 4. El projectista recopila tots els objectes afectats per la modificació a "Seleccionar objectes afectats" 5. El projectista indica si cal avisar unitats en estoc i comandes en curs a "Seleccionar objectes afectats" 6. Afegeix informació addicional a l'apartat "Definir adjunts" si és necessari 7. Finalment dóna d'alta la petició de canvi 8. El sistema envia la petició a Implementació i posa la <i>Change Request</i> en l'estat "Under Review" 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> • La <i>Change Request</i> ha d'incloure correctament tota la informació entrada en la creació • S'ha d'enviar la petició als usuaris corresponents d'implementació (en funció del tipus de petició) per tal que facin l'Anàlisi d'impacte • La <i>Change Request</i> ha d'estar en "Under Review" un cop donada d'alta al programa 	

Taula 9. Cas d'ús 1

CAS D'ÚS 2	ANÀLISI D'IMPACTE A LA CHANGE REQUEST
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> • Implementació 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> • PLM Windchill 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> • Tasca d'Anàlisi d'impacte: revisió de la <i>Change Request</i> i acceptació del canvi • La <i>Change Request</i> s'ha de trobar en l'estat "Under Review" 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es revisen les dades generals de la petició per part d'Implementació 2. Implementació revisa la recopilació dels objectes afectats 3. S'analitza l'impacte de la modificació segons la recopilació d'objectes afectats 4. Es validen els indicadors d'avís d'unitats en estoc i comandes en curs 5. S'accepta la petició, s'envia a refer o es rebutja 6. En cas d'acceptació, el sistema marca els objectes afectats amb un triangle vermell (▲) per indicar que l'objecte en qüestió té canvis pendents 7. El sistema posa la <i>Change Request</i> en l'estat "Implementation" 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> • La <i>Change Notice</i> s'ha d'haver creat en el mateix context que la <i>Change Request</i> • La <i>Change Notice</i> ha d'haver propagat tota la informació d'atributs i objectes afectats provinents de la <i>Change Request</i> • S'ha d'enviar la petició als usuaris corresponents d'Implementació (en funció del tipus de petició) per tal que facin la revisió de la petició de canvi 	

Taula 10. Cas d'ús 2

CAS D'ÚS 3	CREACIÓ D'UNA CHANGE NOTICE I ASSIGNACIÓ DE TASQUES DE CANVI
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> Implementació 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> PLM Windchill 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> Creació de la <i>Change Notice</i> a partir d'una <i>Change Request</i> acceptada Creació de la <i>Change Notice</i> a través de la tasca provinent de la <i>Change Request</i> i no amb el menú d'Accions La <i>Change Request</i> s'ha de trobar en l'estat "Implementation" 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> Es crea la notificació de canvi a partir de la tasca de la <i>Change Request</i> Amb l'assistent de creació, es crea el pla d'implementació de la modificació seleccionant les tasques de canvi pertinents i assignant els responsables Es seleccionen del llistat de tots els objectes afectats els que corresponen a cada tasca de canvi Es dona d'alta la notificació de canvi El sistema posa la notificació de canvi en l'estat "Implementation" i envia les tasques de canvi als seus encarregats assignats, també en "Implementation" 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> La <i>Change Notice</i> s'ha d'haver creat en el mateix context que la <i>Change Request</i> La <i>Change Request</i> ha d'haver propagat tota la informació d'atributs i objectes afectats a la <i>Change Notice</i> La <i>Change Notice</i> s'ha de trobar en l'estat "Implementation" un cop enviades les tasques de canvi S'ha d'enviar correctament cada tasca de canvi a la seva persona assignada 	

Taula 11. Cas d'ús 3

CAS D'ÚS 4	TANCAMENT D'UNA TASCA DE CANVI (CHANGE ACTIVITY)
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> Usuari Submitter (Projectista) 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> PLM Windchill 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> Creació de la <i>Change Activity</i> a partir d'una <i>Change Notice</i> provinent d'una <i>Change Request</i> La <i>Change Notice</i> s'ha de trobar en l'estat "Implementation" 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> Es porta a terme la modificació un cop es tenen els objectes desbloquejats (en l'estat "In Work" o "Production Change" depenent del cas) Es completa la tasca assignada El sistema posa la <i>Change Activity</i> en l'estat "Resolved" Si hi ha varies <i>Change Activities</i>, un cop totes completades, el sistema posa la <i>Change Notice</i> en l'estat "Resolved" Finalment el sistema posa la <i>Change Request</i> vinculada a la <i>Change Notice</i> en qüestió en l'estat "Resolved", tancant el procés global de canvi 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> La <i>Change Activity</i> s'ha de trobar en l'estat "Resolved" una vegada s'hagi tancat la tasca Un cop tancades totes les <i>Change Activities</i> d'una <i>Change Notice</i>, aquesta ha de quedar en l'estat "Resolved" Després de tancar la <i>Change Notice</i>, la <i>Change Request</i> ha de quedar també en l'estat "Resolved" 	

Taula 12. Cas d'ús 4

3.5. ESPECIFICACIONS PER ALS AUTOMATISMES

Després de les especificacions per al prototip cal definir les corresponents especificacions per als automatismes que es volen durant el procés, els quals han de ser els següents:

1. Passar una incidència de l'ERP al PLM com una Change Request
2. Obtenir dades d'estoc i comandes en curs de l'ERP des del PLM
3. Tancar una incidència de l'ERP des del PLM

3.5.1. Especificacions per al Pas d'una incidència de l'ERP al PLM

Per al primer automatisme, es requereix que es passin les següents dades de les incidències, des de l'ERP cap al PLM:

Nom	Nom atribut ERP (camp dynpro)	Tipus / Format	Obligatori (S/N)	Comentaris
Número incidència SAP	VIQMEL-QMNUM	CHAR 18	S	És diferent al número de la <i>Change Request</i> i ha de ser únic
Descripció curta	VIQMEL-QMTXT	CHAR 40	S	És el "Nom" a la <i>Change Request</i> del PLM
Descripció llarga	RSTXT-TXLINE	CHAR 4000	S	És la "Descripció" a la <i>Change Request</i> del PLM
Creat per	RQM02-NAME_AUTOR	CHAR 35	N	Creador de la incidència, és el "Sol·licitant" de la <i>Change Request</i> del PLM
Material	RQM00-MATNR	CHAR 18	N	Material afectat a la incidència
Departament	RIWO00-TXTCDOT	CHAR 80	N	Departament al qual s'imputa la incidència
Màquina	VIQMEL-DEVICEID	CHAR 40	S	Màquina on s'ha detectat la incidència
Responsable	VIQMEL-REFNUM	CHAR 50	S	És l'encarregat de la tasca d'Impacte Tècnic
Tipus Implementació	VIQMEL-PRIOK	TABLE	S	Tipus d'implementació de la incidència

Taula 13. Especificacions de les dades provinents de les incidències de l'ERP

Es demana que la solució al tancament de les incidències a l'ERP des del PLM incorpori els següents aspectes:

- I. Un nou estat a les incidències de l'ERP, anomenat "Incidència en tractament a WCH" que permeti saber si ja s'han creat o no al PLM, a fi d'evitar que la gent intenti enviar de nou una incidència que ja es troba al PLM.

Nom	Sigles a l'ERP	Nom atribut ERP (camp dynpro)	Tipus / Format
Incidència en tractament a WCH	MTRW	RIWO00-STTXT	CHAR 40

Taula 14. Especificacions del nou estat "Incidència en tractament a WCH"

- II. Un botó que permeti enviar una incidència de l'ERP al PLM, anomenat "Enviar incidència a WCH".
- III. Ha de permetre passar al PLM només aquelles incidències que siguin del tipus "ZA" (incidències de proveïdor) i "ZB" (incidències internes).

3.5.2. Especificacions per a la Obtenció de dades logístiques de l'ERP d'un article des del PLM

Per a l'automatisme d'obtenció de dades logístiques de l'ERP des del PLM es vol extreure la informació que es detalla a continuació:

Nom	Nom atribut ERP (camp dynpro)	Tipus / Format	Obligatori (S/N)	Comentaris
DADES DEL MESTRE DE MATERIALS				
Material	RMM61-MATNR	CHAR 18	S	És el codi de material del qual s'està visualitzant la informació
Descripció curta	MAKT-MAKTX	CHAR 40	S	És la descripció del codi a l'ERP
Centre	RM61R-WERKS	CHAR 4	S	És el "Centre" del mestre de materials del codi
Quantitat base	MBEW-PEINH	DEC 5	S	Quantitat en la que es basa el preu variable i el preu estàndard
Tipus MRP	MDKP-DISMM	CHAR 2	S	Es tracta del tipus de planificació del material
Preu variable	MBEW-VERPR	CURR 11	S	És el preu variable del material
Preu estàndard	MBEW-STPRS	CURR 11	S	És el preu estàndard del material

Mida de lot mínima	MARC-BSTMI	QUAN 13	S	És la mida mínima del lot en què s'estipula que s'han de demanar les peces d'aquell material
Valor arrodoniment	MARC-BSTRF	QUAN 13	S	És el valor pel qual d'arrodonir la comanda
Estoc de seguretat	MARC-EISBE	QUAN 13	S	És l'estoc mínim que s'estipula s'ha de tenir guardat del material
Estoc total	MBEW-LBKUM	QUAN 13	S	És el nombre d'unitats totals al magatzem
Valor estoc total	MBEW-SALK3	CURR 13	S	És el nombre d'unitats totals al magatzem pel preu estàndard
DADES DEL LLISTAT DE NECESSITATS/ESTOC				
Data d'entrada / necessitat	MDEZ-DAT00	DATS 8	S	Correspon a la data que entra el material al magatzem o en la que es necessita
Element de planificació	MDEZ-DELB0	CHAR 6	S	És el tipus d'element en funció de la planificació de necessitats
Dades element de planificació de necessitats	MDEZ-EXTRA	CHAR 40	S	Són les dades per a l'element de planificació de necessitats
Data de reprogramació	MDEZ-UMDAT	DATS 8	S	La data fins la qual s'ha reprogramat un element de planificació
Excepció	MDEZ-AUSKT	CHAR 2	S	Número del missatge d'excepció
Entrada / Necessitat	MDEZ-MNG01	QUAN 13	S	Quantitat entrada de material o quantitat de necessitat
Quantitat disponible	MDEZ-MNG02	QUAN 13	S	Quantitat disponible
Proveïdor	MEPO_TOPLINE-SUPERFIELD	CHAR 51	S	Nom del proveïdor
Data document de comanda	MEPO_TOPLINE-BEDAT	DATS 8	S	Correspon a la data en què es va crear el document de comanda

Taula 15. Especificacions de les dades a extreure per a la obtenció de les dades logístiques

Pel que fa a les dades del llistat de necessitats/estoc, degut a que les dades es presenten en una taula de mida variable, es requereix extreure sempre tota la taula independentment de la mida que tingui en cada cas.

Aquestes dades s'incorporaran al codi informàtic de la funció ABAP que permetrà obtenir-les segons l'*input* de material que se li doni.

Es demana que la solució a la obtenció de dades logístiques incorpori els següents aspectes:

- IV. Afegir una opció al menú accessible amb el botó contextual del ratolí sobre un article al llistat d'objectes afectats d'una *Change Request*, anomenada "Obtenir informació de SAP".
- V. Si no hi ha cap error en la obtenció de les dades, generar una finestra en format HTML amb tota la informació enviada des de l'ERP segons l'especificació de la Taula 15.
- VI. Es vol que, en cas d'error, aparegui una finestra amb un missatge explicatiu del problema, com per exemple, que l'article no existeix a l'ERP.
- VII. Una vegada es tanqui la finestra per a la consulta d'informació de l'ERP, cap dada ha de passar al PLM.

3.5.3. Especificacions per al Tancament d'una incidència de l'ERP des del PLM

Per a l'automatisme de tancament d'una incidència de l'ERP es requereix que s'incorporin els següents aspectes:

- I. Tancament automàtic un cop es tanqui la *Change Request* vinculada a la incidència de l'ERP.
- II. Canvi d'estat de la incidència, de "MTRW" (Incidència en tractament al PLM) a "MECE" (Incidència tancada).

3.5.4. Especificacions funcionals mitjançant casos d'ús - automatismes

Seguint les pautes marcades a l'Apartat 3.4.5, s'han elaborat els casos d'ús per a les especificacions dels automatismes. Un cop desenvolupats, es podran comparar els

resultats esperats dels diferents casos d'ús amb els resultats obtinguts, amb la finalitat de fer-ne la validació i aconseguir la seva òptima posta en producció.

Tot seguit s'exposen els diferents casos d'ús que s'han elaborat per a l'especificació funcional dels automatismes al PLM en funció de cada automatisme, seguint la numeració dels casos d'ús per al prototip:

1. Passar una incidència de l'ERP al PLM com una *Change Request*

CAS D'ÚS 5	ALTA PETICIÓ DE CANVI DES D'INCIDÈNCIA DE SAP
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> • Usuari Manager (Responsable de línia de producte) o Usuari Submitter (Projectista) 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> • SAP ERP → PLM Windchill 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> • Accedir a la creació/modificació d'incidències del SAP ERP • La incidència de l'ERP ha de tenir omplerts tots els camps obligatoris segons l'especificació de l'Apartat 3.5.1 d'aquest projecte 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> 1. A l'ERP es dona d'alta una incidència. 2. El Responsable de línia de producte o el mateix projectista accedeix a la incidència i l'envia al PLM per generar la petició de canvi a través d'una funció, havent omplert almenys els camps "Descripció curta", "Descripció llarga", "Màquina", "Responsable" i "Tipus d'Implementació". L'ERP controlarà que si una incidència ha estat enviada no es pugui tornar a enviar. 3. A través del <i>web service</i> del PLM s'iniciarà una <i>Change Request</i> i la persona assignada al camp "Responsable" de la incidència de SAP rebrà una notificació conforme té una tasca a realitzar, la corresponent a l'Impacte Tècnic. 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> • La <i>Change Request</i> s'ha d'haver creat i iniciat en el context del camp "Màquina" • La persona assignada al camp "Responsable" de la incidència de l'ERP ha de ser l'assignada a la tasca d'Impacte Tècnic • S'han d'haver propagat correctament tots els atributs marcats a l'especificació de l'Apartat 3.5.1 • La incidència de l'ERP ha d'haver passat a l'estat "MTRW" (Incidència en tractament a WCH) 	

Taula 16. Cas d'ús 5

CAS D'ÚS 6	CAUSA ERROR EN ALTA PETICIÓ DE CANVI DES D'INCIDÈNCIA DE SAP
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> • Usuari Manager (Responsable de línia de producte) o Usuari Submitter (Projectista) 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> • SAP ERP → PLM Windchill 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> • Accedir a la creació/modificació d'incidències del SAP ERP • La incidència de SAP ha de tenir omplerts tots els camps obligatoris segons l'especificació de l'Apartat 3.5.1 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> 1. A l'ERP es dona d'alta una incidència. 2. El Responsable de línia de producte o el mateix projectista accedeix a la incidència i l'envia al PLM per generar la petició de canvi a través d'una funció. 3. Es produeix un error esdevenint algun dels següents punts: <ul style="list-style-type: none"> • Context inexistent • Material inexistent • Incidència ja creada anteriorment • Usuari "Reponsable" inexistent 4. El <i>Web Service</i> contestarà amb un missatge del tipus d'error, i a l'ERP no es canviarà l'estat de la incidència a "MTRW" (Incidència en tractament a WCH) sinó que seguirà oberta 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> • Ha d'aparèixer un missatge a SAP amb l'error estipulat • No ha de canviar l'estat de la incidència a "MTRW" (Incidència en tractament a WCH) sinó que ha de seguir oberta 	

Taula 17. Cas d'ús 6

2. Obtenir dades d'estoc i comandes en curs de l'ERP des del PLM

CAS D'ÚS 7	OBTENIR INFORMACIÓ LOGÍSTICA DE SAP
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> • Usuari Submitter (Projectista) o Implementació 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> • PLM Windchill → SAP ERP → PLM Windchill 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> • Accés al <i>Web Service</i> de SAP • Seleccionar un article existent al SAP • Trobar-se a la pestanya "Seleccionar objectes afectats" d'una <i>Change Request</i> 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El projectista que s'encarrega de realitzar la tasca d'Impacte Tècnic, trobant-se a la pestanya "Seleccionar objectes afectats" de la <i>Change Request</i> selecciona un article ZPLP, ZCOM o ZCCF (els únics que poden tenir comandes en curs o estoc) i, amb el botó dret del ratolí selecciona la opció "Obtenir informació de SAP" del menú contextual que apareix. 2. El sistema fa aparèixer, mitjançant el <i>Web Service</i> de SAP, una finestra emergent amb la informació logística de l'article seleccionat. 3. El projectista visualitza si hi ha comandes en curs o unitats en estoc al magatzem i, mitjançant les columnes "Avisar Comandes" i "Modificar Estoc", marca quines notificacions es requereixen 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> • Apareix una finestra en format HTML amb la informació logística provinent de l'ERP • Cap dada passa al PLM un cop finalitzada la consulta 	

Taula 18. Cas d'ús 7

CAS D'ÚS 8	CASOS D'ERROR A L'OBTENIR INFORMACIÓ LOGÍSTICA DE SAP
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> • Usuari Submitter (Projectista) o Implementació 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> • PLM Windchill → SAP ERP → PLM Windchill 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> • Provocar un error al buscar un material inexistent a l'ERP 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es produeix un error si esdevé el següent punt: <ul style="list-style-type: none"> • Article inexistent 2. El <i>Web Service</i> de SAP enviarà un HTML amb l'error que detectat 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> • Missatge d'error provinent del SAP ERP 	

Taula 19. Cas d'ús 8

3. Tancar una incidència de l'ERP des del PLM

CAS D'ÚS 9	TANCAR UNA INCIDÈNCIA DE L'ERP DES DEL PLM
Rols	
<ul style="list-style-type: none"> • Usuari Submitter (Projectista) 	
Àmbit	
<ul style="list-style-type: none"> • PLM Windchill → SAP ERP 	
Requeriments	
<ul style="list-style-type: none"> • La <i>Change Request</i> s'ha de trobar en l'estat resolt • Accedir al <i>Web Service</i> de SAP 	
Passos a seguir	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El projectista tanca la <i>Change Activity</i> 2. El sistema tanca conseqüentment la <i>Change Notice</i> i la <i>Change Request</i> 3. El sistema, a través del <i>Web Service</i> de SAP, tanca la incidència a l'ERP 	
Resultats esperats	
<ul style="list-style-type: none"> • La incidència ha d'haver passat de l'estat "MTRW" (Incidència en tractament a WCH) a "MECE" (Incidència tancada) 	

Taula 20. Cas d'ús 9

4. FASE DE DESENVOLUPAMENT DEL SISTEMA

L'objectiu d'aquesta fase és desenvolupar el sistema plantejat dins el software. En primer lloc es detalla com es porta a terme la creació del prototip al servidor de test del PLM a partir de les especificacions, tant pel que fa a la generació dels atributs com pels *workflows* interns del sistema. Un cop creat, es fan les proves amb diversos casos d'ús per fer la validació. Finalment, a partir d'unes especificacions per a les personalitzacions i automatismes, es fan les programacions necessàries per aconseguir la metodologia desitjada per l'empresa i mitjançant casos d'ús es valida el procés.

4.1. CREACIÓ DEL PROTOTIP AL PLM

4.1.1. Creació dels atributs

En aquesta tasca del planning és on s'han creat dins el PLM els diferents atributs segons les especificacions del prototip (veure Apartat 3.4). Per fer-ho, s'ha seguit el procediment que s'explica a l'Annex E de creació d'atributs d'aquest projecte. La interfície gràfica dels formularis finalment ha quedat de la manera que es mostra a continuació:

ATRIBUTS DE LA CHANGE REQUEST

Biblioteca: MQCF EXCITINK 8C
Tipo: Comexi Change Request
Número: 06081

Atributos

* Nombre:
Descripción:
Solución propuesta:
Numero de Incidencia SAP: (No asignable)
Requester:
* Tipo Implementación:
Departamento:

Impacto Técnico

* Tipo Incidencia:
Afecta MCAD-150%:
Afecta ECAD-150%:
Afecta EBOM-150%:
Afecta Generales SAP:
Horas Previstas:

Figura 32. Formulari final d'una Change Request (Font: Captura de pantalla del PLM)

Nueva solicitud de cambio

Definir atributos Seleccionar elementos finales afectados Seleccionar objetos afectados Definir adjuntos Asociar cambios

Objetos afectados: Todo

Número	Versión	Nombre	Estado	Anotaciones asociadas	Comentarios	Recubrimiento Superficial	Color	Modificar Stock	Avisar Pedidos
1148637105002	-5 (Design)	REJA DE FILTRACION	Liberado			SIN RECUBRIMIENTO	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1188504000000	-6 (Design)	REJA DE FILTRACION	Liberado			SIN RECUBRIMIENTO	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 33. Llistat d'objectes afectats final d'una Change Request (Font: Captura de pantalla del PLM)

ATRIBUTS DE LA CHANGE NOTICE

1 Definir atributos 2 Seleccionar elementos finales afectados 3 Seleccionar objetos afectados 4 Definir adjuntos 5 Asociar cambios

Biblioteca: MQCF EXCITINK 8C
Tipo: Comexi Change Notice
Número: 07409

Atributos

* Nombre:
Descripción:
Solución propuesta:
Numero de Incidencia SAP: (No asignable)
Requester:
* Tipo Implementación:
Departamento:

Impacto Técnico

* Tipo Incidencia:
Afecta MCAD-150%:
Afecta ECAD-150%:
Afecta EBOM-150%:
Afecta Generales SAP:
Horas Previstas:

Figura 34. Formulari final d'una Change Notice (Font: Captura de pantalla del PLM)

ATRIBUTS DE LA CHANGE ACTIVITY

The screenshot shows a web-based form for defining attributes of a Change Activity. The form is titled "Definir atributos" and has a subtitle "Seleccionar objetos afectados/resultantes". It is set to a library named "ESTANDARIZADOS". The form includes the following fields and controls:

- Biblioteca:** ESTANDARIZADOS
- Tipo:**
- Número:**
- Atributos:**
 - * Nombre:** A text input field.
 - Encargado:** A text input field with a search icon.
 - Revisor:** A text input field with a search icon and a checkbox labeled "No se requiere revisión".
 - Fecha de vencimiento estimada:** A date input field with a calendar icon and the format "DD/MM/AAAA".
 - Descripción:** A large text area with scrollbars.
 - Causa:** A dropdown menu with a plus sign button.











Figura 35. Formulari final d'una Change Activity (Font: Captura de pantalla del PLM)












4.1.2. Creació dels workflows interns

Com ja s'ha explicat, el procés complet de la gestió dels canvis al sistema està composta per varis processos de treball diferenciats, cadascun d'ells amb el seu propi diagrama de flux. Així, els *workflows* interns del sistema que s'han dissenyat són els que formen part del procés de canvi: *Change Request*, *Change Notice*, *Change Activity*.

En aquesta secció es detallarà com s'han confeccionat aquests *workflows* interns, mitjançant l'aplicació de Java anomenada "Workflow Template Editor", una interfície gràfica integrada dins el software del PLM que et permet definir gràficament qualsevol procediment empresarial dins el programa a través de connexions entre nodes. A més, es permet incloure expressions informàtiques a elaborar dins dels nodes, podent dirigir el flux per diferents camins segons les condicions que s'imposin.

A continuació es pot veure una taula amb els diferents nodes (representats per icones) que permeten crear els *workflows* de Java esmentats. A la taula també s'hi inclou la funció explicada breument de cada un d'ells:

NODE	DESCRIPCIÓ
	El Punter (<i>Pointer</i>) és l'eina de selecció de l'aplicació, que permet seleccionar activitats i connexions en la definició del procés, fer clic als hipervincles i editar les propietats dels subprocessos.
	L' Enllaçador (<i>Linker</i>) permet connectar node junts dins una plantilla per definir el flux de control. Cada connexió creada conté un hipervincle referent a l'esdeveniment el qual, de succeir, portarà el flux cap al node final (o node successor) de la connexió en qüestió.
	Una Activitat Assignada (<i>Assigned Activity</i>) és un tipus de node d'activitat que s'assigna a un usuari, grup d'usuaris o rols que l'han de portar a terme.
	El node d' Activitat Ad Hoc (<i>Ad Hoc Activity</i>) permet a la persona assignada a la tasca definir un grup d'activitats i els seus participants en temps d'execució.
	El node de procés anomenat Bloc (<i>Block</i>) és un subprocess que no ha estat prèviament creat i que no pot funcionar per sí sol.
	El node anomenat Procés Proxy (<i>Proxy Process</i>) és un subprocess incorporat dins la plantilla principal. Utilitzar plantilles incorporades permet reduir la complexitat i proporciona la reutilització.
	El Connector AND (<i>AND Connector</i>) no s'activarà fins que totes les connexions predecessores no hagin esdevingut.
	El Connector OR (<i>OR Connector</i>) s'activarà si qualsevol de les connexions predecessores esdevé.
	El Direccionador condicional (<i>Conditional Router</i>) és un node connector que et permet ramificar una plantilla basada en una expressió condicional.
	El Connector llindar (<i>Threshold Connector</i>) s'activarà si un nombre de connexions predecessores definides per l'usuari succeeixen.

	El node inicial anomenat Inici (Start) és indispensable per portar a terme el procés i marca el punt de partida del flux de treball de la plantilla.
	El node terminal anomenat Final (End) és l'eina que serveix per acabar la plantilla. Tots els nodes han d'estar finalment connectats a un node de final per què la plantilla sigui vàlida.
	El node terminal anomenat Terra (Ground) atura una branca d'activitats en el <i>workflow</i> , però no atura el procés complet de la plantilla.
	El node de Notificar via E-mail (Notify by E-mail) o també anomenat Robot de notificació (Notification Robot) serveix per enviar una notificació, en un punt concret del procés, mitjançant un correu electrònic als usuaris especificats.
	El Robot de mètodes (Method Robot) ofereix una sèrie d'accions predefinides per utilitzar durant la definició del procés.
	El Punt de verificació (Checkpoint Robot) envia una notificació quan s'arriba a aquest punt durant el procés si un usuari s'ha subscrit a l'esdeveniment.
	El node Temporitzador (Timer Robot) retarda l'inici d'un node durant un període de temps específic, referenciat al moment en què el procés del <i>workflow</i> s'inicia.
	El node robot Arrancar Aplicació (Launch Application) executa una comanda del sistema en el servidor.
	El node robot Executar Expressió (Execute Expression Robot) executa una expressió Java al <i>workflow</i> .
	El node robot Sincronitzar (Synchronize Robot) sincronitza l'inici d'un node o un procés amb esdeveniments no relacionats en el temps amb aquest.
	El Robot de URL (URL Robot) executa una URL per accedir a una pàgina HTML o a un <i>web service</i> .

Taula 21. Definició dels nodes dels *workflows* interns

Per a l'explicació dels *workflows* es recomana anar seguint simultàniament l'Annex C, on hi consten tots els diagrames dissenyats amb l'aplicació Java. A més, aquests

diagrames tenen nodes amb números assignats, que són els que hauran de contenir programació (la qual es desenvoluparà a l'Apartat 4.1.3). Al llarg de l'explicació, es farà referència a aquests nodes citant també el número corresponent.

4.1.2.1. Workflow de la Change Request

En el moment en què es crea al programa la *Change Request* és quan s'inicia el diagrama de flux. Aquesta creació, com ja s'ha dit a la fase de disseny, es fa o bé a través de les incidències de l'ERP o bé directament al PLM.

Si la petició es crea manualment al PLM, abans de completar la creació es permet enviar la tasca al moment o enviar-la més tard (en cas que, pel que sigui, vulguis deixar-la creada però acabar-la d'emplenar més endavant). Si l'envies ja, el circuit se'n va cap al node *Submit Now*, mentre que si decideixes enviar-la més tard es crea una tasca anomenada *Submit Change Request*, la qual s'assigna al mateix creador de la CR, que queda pendent de completar. Provingui del *Submit Now* o del *Submit Change Request*, el flux es troba amb un robot d'executar expressió que s'ha col·locat per tal de generar la data d'enviament de la petició (anomenat *Set Submit Date*, que correspon al **número 3** del diagrama corresponent).

Cal tenir en compte que si la petició, no obstant, prové d'una incidència de l'ERP, el *workflow* avança directament des del punt inicial fins al condicional **número 4**, ja que el procés de creació en aquest cas serà automàtic. El condicional número 4 llavors haurà filtrar les peticions que provenguin de l'ERP, per tal d'assignar la tasca *Technical Impact*.

Tot seguit, es divideixen en tres vies diferents les diferents tasques d'Anàlisi d'impacte, responsabilitat del departament d'Implementació, en funció del tipus de canvi que es vulgui fer. Això és degut a que, depenent de la petició, s'enviarà a un grup de persones o a un altre, i es seguirà una part del *workflow* o una altra. A continuació es pot veure una taula on hi consta cada tipus de petició quina tasca d'Anàlisi d'impacte li pertoca:

TIPUS DE CANVI	NOM TASCA ANÀLISI D'IMPACTE
Iteració	<i>Request for Iteration-Version</i>
Versió	
Actualitzar atributs	<i>Request for Attributes Change</i>
Reemplaçar	<i>Request for other changes</i>
Obsolescència	
Reconfiguració de màquina	

Taula 22. Nom de la tasca d'Anàlisi d'impacte segons el tipus de canvi

Per tal de dirigir cada petició al tipus de tasca d'Anàlisi d'impacte que li pertorqui, s'ha col·locat un direccionador condicional (el **número 5**), que ha de distingir els tipus de peticions en funció de la tasca d'Anàlisi d'impacte pertinent (veure Taula 22).

Així, la tasca interna *Request for Iteration-Version* (Petició per iteració-versió) arriba a la gent d'Implementació encarregada d'aquest tipus de modificacions. Una vegada hagin revisat que el projectista hagi recopilat bé els objectes afectats i que realment el tipus de canvi que es demana és correcte (és a dir, que per exemple no es demani fer una versió quan realment s'hauria de fer un reemplaçament), es donen tres opcions a l'hora de completar la tasca interna:

- Marcar la opció *Validate*, si validen que la petició de canvi pot tirar endavant. Llavors aquesta passa a l'estat "Implementation"
- Marcar la opció *Review*, en cas que considerin que hi ha alguna incorrecció a la sol·licitud (es torna a enviar per revisar al projectista)
- Marcar la opció *Reject*, si es decideix rebutjar la petició, com podria ser el cas que es demani un canvi que realment no es pot portar a terme

La tasca interna *Request for other changes* arriba a la gent d'Implementació que s'encarrega de tirar endavant aquest tipus de modificacions, que són les corresponents

a “Reemplaçar”, “Obsolescència” i “Reconfiguració de màquina”. Ells, un cop feta la revisió de la correcció en els objectes afectats recopilats i l'elecció del tipus de canvi, tenen tres opcions en el moment de completar la seva tasca interna:

- Marcar la opció *Validate*, si validen que la petició de canvi pot tirar endavant. Llavors la sol·licitud passa a l'estat “Implementation”
- Marcar la opció *Review*, en cas que considerin que hi ha alguna incorrecció a la sol·licitud (llavors es torna a enviar per revisar al projectista)
- Marcar la opció *Reject*, si es decideix rebutjar la petició, com seria el cas que es demanés un canvi que realment no es pot portar a terme

La tasca *Request for Attributes Changes* (Petició per modificació d'atributs) arriba a la gent d'Implementació encarregada d'aquest tipus de modificacions. Són aquells canvis que no tenen impacte en el sistema i que, per tant, no fa falta que passin pel cicle de canvi ni requereixen d'una CN ni d'una sol·licitud de promoció. D'aquesta manera, passant per aquesta tasca, la persona del departament d'Implementació fa directament el canvi en aquest punt del procés, modificant els objectes afectats (els quals han d'estar en “Approved” o “Released”). Un cop fet el canvi, que no fa canviar l'estat dels objectes, es compta amb tres opcions abans de tancar la tasca:

- Marcar la opció *Resolved*, en cas que la petició sigui correcta i hagin pogut fer el canvi. En aquest cas la CR passa a estat “Resolved” directament i es tanca el procés
- Marcar la opció *Review*, en cas que considerin que hi ha alguna incorrecció a la sol·licitud (llavors es torna a enviar per revisar al projectista)
- Marcar la opció *Reject*, en cas que la petició es consideri incorrecta o que no es pot portar a terme

Aquelles que es marquen amb la opció *Resolved*, s'ha afegit un node de notificació, que avisa a la persona que ha creat la CR conforme s'ha resolt (a través del node *Change Request Resolved*). A continuació, es canvia l'estat a “Resolved” amb el robot d'accions predefinides anomenat *Set State Resolved*.

Per a les peticions marcades amb la opció *Validate*, es compta amb un condicional (**número 6**) que permet al departament d'Implementació crear una *Change Notice* de la petició o bé manualment (a través de la tasca *Create New Change Notice*) o bé de manera automàtica.

Totes aquelles peticions de canvi que es rebutgen durant la tasca d'Anàlisi d'impacte, passen per un node de notificació que avisa al creador de la *Change Request* conforme la seva sol·licitud ha estat rebutjada i a continuació es canvia l'estat de la CR a "Resolved" mitjançant el node *Set State Resolved*.

A continuació, ja creada la *Change Notice*, el *workflow* de la *Change Request* queda parat al node de sincronització anomenat *Synch on Change Notice Completion* (**número 7**), que s'encarregarà de mantenir aturat el procés en aquest punt fins que detecta que s'ha completat la CN creada (a l'Apartat 4.1.2.4 on s'explica el procés de seqüenciació amb més detall). Les sortides d'aquest node són "Resolved" i "Cancelled", en funció de si la CN vinculada s'ha completat com a resolta o com a cancel·lada.

El següent direccionador condicional (**número 8**), ha de filtrar aquelles modificacions de versió o reemplaçament (camí "OTROS"), ja que són les que cal enviar els avisos de les comandes en curs i les unitats en estoc (en cas que s'hagi indicat). La resta de modificacions, que són les corresponents a fer una iteració (camí "ITERACION"), van directament al final del procés.

Per les peticions que passen pel camí "OTROS" es compta amb dos direccionadors condicionals (els **números 9 i 10**) que s'han d'encarregar de buscar, respectivament, si s'ha marcat la casella d'avisar comandes en curs i/o les unitats en estoc dels objectes afectats de la *Change Request*.

4.1.2.2. Workflow de la Change Notice

El *workflow* de la CN s'inicia quan es crea la notificació de canvi amb la tasca *Create New Change Notice*. De mateixa manera que al *workflow* anterior, abans d'acabar de crear la CN et permet enviar la tasca al moment o enviar-la més tard. Si l'envies ja, el

circuit segueix el seu curs, mentre que si decideixes enviar-la més tard es crea la tasca *Submit Change Notice*, la qual s'assigna al mateix creador de la CN, i queda pendent de completar. Llavors es compta també amb el robot *Set Submit Date* (node **número 3** del workflow corresponent) per establir la data d'enviament i el *Set Change Notice Roles* (**número 4**), on es definiran els rols de la CN.

El node marcat amb el **número 5** és un direccionador condicional que s'ha col·locat per comprovar si s'han assignat els encarregats de realitzar les tasques de canvi i, en cas que s'hagi indicat revisió de les tasques, també comprova els revisors.

Si es compleix, el procés segueix pel camí PROCEED, mentre que si no es compleix es genera una tasca, anomenada *Assignee or Reviewer Conflicts*, que permet assignar-los *a posteriori*. Un cop completada aquesta tasca el flux torna al node número 5, on fa la comprovació un altre cop. Si ja es compleix la condició, segueix endavant.

A continuació tenim el node **número 6**, que divideix el flux en dos camins: SIMPLE i COMPLEX, el segon per aquells casos en què es cregui convenient revisar el pla d'implementació i es vulgui assignar a una altra persona per què l'aprovi, dirigint-lo a la tasca *Schedule CIB Review*. Si la persona assignada a aquesta tasca aprova el pla d'implementació, es segueix endavant cap al *Set State Implementation*, si creu que s'ha de modificar, es torna a posar la CN en "Under Review" (portant el flux al node *Set State Under Review*) i si el rebutja, envia el flux directament al final del *workflow*, cancel·lant la notificació de canvi.

La *Change Notice* canvia d'estat amb el robot *Set State Implementation* per indicar que el canvi en qüestió ja està en "Implementació", i llavors el procés es para al node de sincronització *Synch on CA Complete* (**número 7**), que s'espera a detectar que s'han completat les *Change Activities* creades a partir de la *Change Notice*, és a dir, quan passen a l'estat "Resolved". La funció que segueix aquest node és la següent, i permet tres resultats de sortida: "Resolved", "Cancelled" i nul.

Al node **número 8** es divideix el flux en dos camins: "Revisioning Enabled" i "Revisioning Disabled", segons si s'ha estipulat que es requereix d'una revisió de les modificacions abans del tancament de la CN o es permet enviar-la directament per

completar-la (per defecte es procedirà sempre amb la segona opció). Un cop completades totes les *Change Activities* es genera la tasca *Audit Change Notice* que s'envia al revisor assignat per assegurar que totes les tasques i les modificacions de dades han estat acuradament completades. Al tancament d'aquesta tasca s'admeten tres opcions:

- Marcar la opció *Complete*, en cas que les modificacions s'hagin portat a terme correctament. En aquest cas el procés segueix endavant cap a la seva resolució
- Marcar la opció *Rework*, en cas que es consideri que hi ha alguna incorrecció en alguna de les tasques de canvi fetes que cal arreglar, de manera que s'enviaria una nova tasca al projectista encarregat, anomenada *Rework Change Notice Task*
- Marcar la opció *Revise*, en cas que es consideri que la notificació de canvi s'ha d'enviar a una altra persona per revisar, a qui se li envia la tasca *Revise Change Notice*

En cas que es marqui la opció *Complete* o bé que es vagi pel camí "Revisioning Disabled", es canvia l'estat de la *Change Notice* a "Resolved" (mitjançant el *Set State Resolved*), es notifica la resolució al creador (*Change Notice Complete Notification*) i tot seguit s'estableix la data de resolució amb el node **número 9** *Set Change Notice Resolution Date*. Així, un cop tancada la CN i definida la data de resolució, el *workflow* arriba al seu final.

4.1.2.3. Workflow de la Change Activity

Quan es crea la *Change Activity* a la CN és quan s'inicia el flux de treball. No obstant, després de la comprovació de predecessors (node **número 1** del *workflow* corresponent), el procés queda aturat al node **número 2** anomenat *Synch on Change Notice Implementation*, que s'espera a que la *Change Notice* estigui en l'estat "Implementation" per seguir endavant. Això és el mateix que dir que s'espera fins que s'ha assignat la persona encarregada de la tasca de canvi.

El següent pas és l'única diferència que tenen el *workflow* per a les iteracions i el de les versions i canvis en les llistes de materials ("Reemplaçar", "Obsoloscència" i

“Reconfiguració de màquina”). Per al primer, s’ha afegit un node permet canviar directament l’estat dels objectes inclosos a la Change Activity a l’estat “Production Change” (node **número 4**), degut a que el software no compta amb cap botó que faci aquest canvi d’estat per a les iteracions.

Per a les versions sí que es compta amb un botó al llistat d’objectes que permet fer-los canviar d’estat, el de “Crear nova versió”, de manera que, quan s’envia la tasca de canvi, els objectes seleccionats queden amb la nova lletra de revisió i en “Production Change”, desbloquejats per poder ser modificats pel projectista. Pel que fa als canvis en les llistes de materials, també es compta amb el canvi d’estat, fent clic als botons “Substituir per nou” o “Substituir per existent”, posant els codis nous en “In work” o, en cas que ja siguin existents, en “Production Change”.

A continuació, el workflow defineix l’estat “Implementation” amb el node *Set State Implementation* de la CA, que indica que està en procés d’execució per part del projectista, i se li envia a aquest la tasca interna *Complete Change Notice Task* que ha de completar un cop hagi fet les modificacions pertinents. Després, la CA passa a l’estat “Under Review” mitjançant el node *Set State Under Review*, i a continuació, en cas que s’hagi indicat que cal fer revisió de la tasca, el direccionador condicional **número 5** desplaça el flux cap al camí “Review Required”, on es genera la tasca *Review Change Notice Task*, que s’envia al revisor. Aquest, un cop feta la revisió, la pot tirar endavant i resoldre-la (marcant la opció “Complete” al completar la tasca i enviant el flux al node *Set State Resolved*) o bé marcar la opció “Rework” per demanar a la persona encarregada de la *Change Activity* que arregli les incorreccions (assignant-li la tasca interna *Rework Change Notice Task*). Per altra banda, en cas que no s’hagi indicat revisió, el flux en el condicional número 5 va cap directament cap al camí “Review Not Required” i es canvia l’estat de la tasca a “Resolved”, finalitzant el procés.

En aquest punt és on es connecten tots els *workflows* dels objectes de canvi, ja que al finalitzar la *Change Activity* d’una CN (o totes les *Changes Activities* si n’hi ha varies) es tanca la *Change Notice* associada i, conseqüentment, la *Change Request*, conclouent el procés sencer de canvi dins el sistema i determinant la resolució definitiva de la modificació.

4.1.2.4. Seqüenciació i simultaneïtat dels workflows

Entrant en detall amb la connexió entre els diferents workflows explicats, aquests tenen dos tipus de relació, tal com es pot veure a la Figura 36 de manera gràfica: per una banda una **relació seqüencial** (un esdevenç després de l'altre), representada per es línies contínues a la Figura, i per altra una **relació simultània** (en certs punts, el flux de varis workflows avança al mateix temps), representada per les línies discontinúes.

Fixant-nos amb la línia discontinúia verda enganxada al requadre "INICI", veiem com el procés global comença al workflow de la *Change Request*. A partir d'aquest, en un node concret del seu diagrama (*Create New Change Notice*), s'inicia el workflow de la *Change Notice* (línia contínua verda de l'esquerra) i, a partir d'un dels nodes d'aquest (*Submit Change Notice*) s'inicia el de la *Change Activity* (línia contínua taronja de l'esquerra, la qual es bifurca en funció de si va al workflow de la CA per a iteracions o per a versions/reemplaçar). A continuació la seqüència segueix quan el flux al workflow de la CA arriba al final, moment en què la seqüència torna enrere cap al workflow de la CN (línia contínua taronja de la dreta), enganxant-se amb el node "Synch on CA Complete". Un cop el flux arriba al final d'aquest workflow la seqüència segueix tornant enrere, cap al workflow de la *Change Request*, enllaçant-se amb el node anomenat "Synch on Change Notice Completion" (línia contínua verda de la dreta). Finalment el flux segueix endavant (línia discontinúia blau fosc) fins al requadre "FINAL", instant en què el procés global del canvi finalitza.

Pel que fa a la simultaneïtat, com es pot observar a la Figura 36, els processos simultanis es representen amb les línies discontinúes del mateix color. D'aquesta manera, podem veure que el flux del procés de la *Change Request* que va del node "Create New Change Notice" al "Synch on Change Notice Completion" avança simultàniament al flux del procés de la *Change Notice* des del seu node d'inici fins al seu node final (línies discontinúes liles). Per la seva banda, el flux del workflow de la CN des del node *Submit Change Notice* fins al *Synch on CA Complete* es sincronitza amb l'inici i el final, respectivament, del workflow de la *Change Activity*, avançant al mateix temps (veure línies discontinúes vermelles).

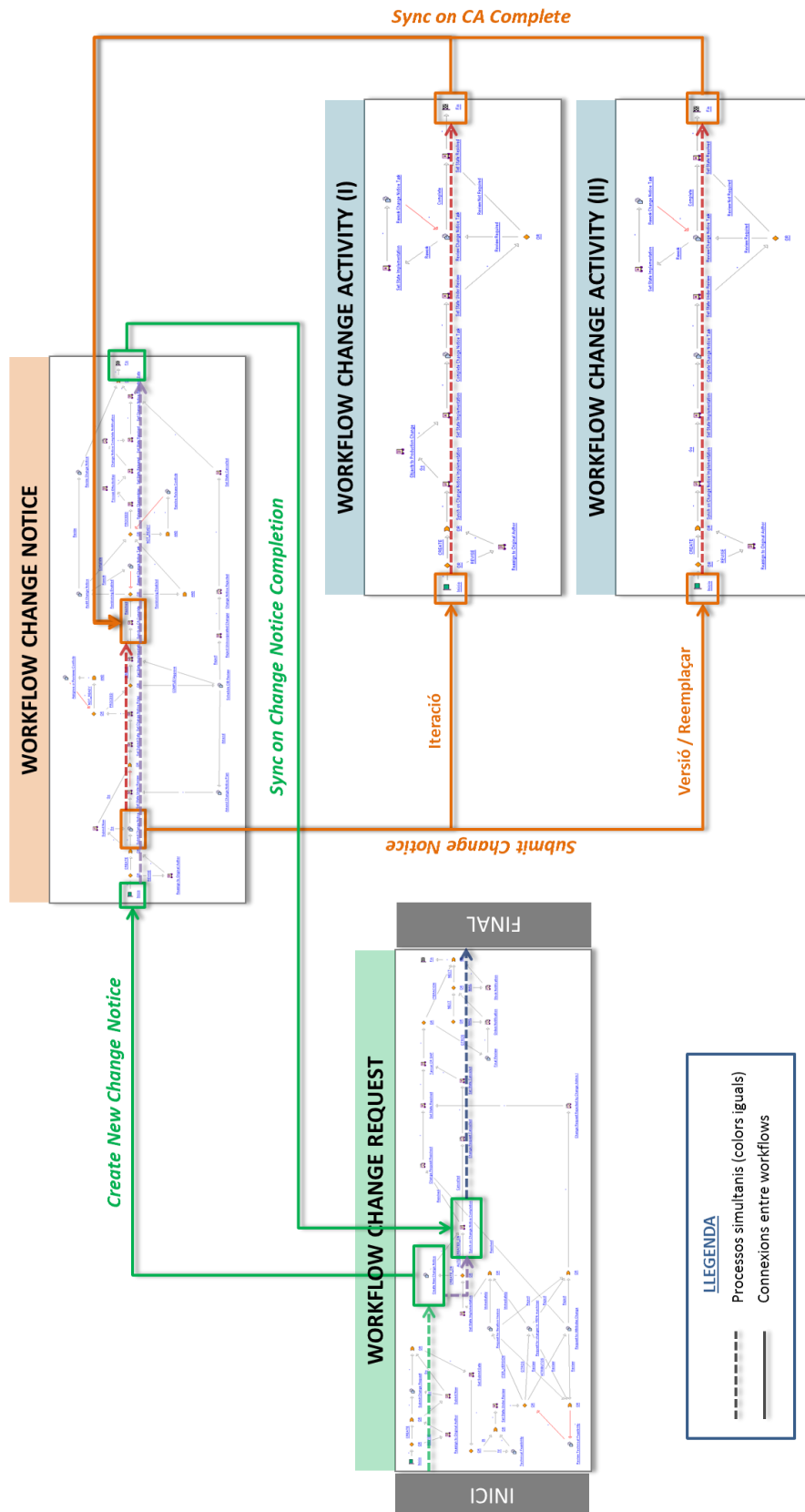


Figura 36. Connexió entre els workflows interns (Font: Elaboració pròpia)

4.1.3. Programació dels workflows interns amb JAVA

La programació dels workflows interns, amb llenguatge JAVA, s'ha portat a terme després d'haver creat els diferents diagrames, programant aquells nodes en què es requereixen condicionals, decisions o comprovacions. Per veure com s'ha desenvolupat, es dividiran els programes en funció del número assignat als nodes programats (veure Annex C).

4.1.3.1. Programació del workflow de la Change Request

1. (*Direccionador condicional*) Un cop creada la *Change Request*, el direccionador condicional s'encarrega de mirar si aquesta té un predecessor. Si el té el flux segueix el camí "REVISE", si no, se'n va cap a "CREATE":

```
wt.change2.VersionableChangeItem chg =  
(wt.change2.VersionableChangeItem)primaryBusinessObject;  
if (wt.vc.VersionControlHelper.hasPredecessor(chg)) {  
    result="REVISE";  
} else {  
    result="CREATE";  
}
```

2. (*Reassign to Original Author*) En cas afirmatiu, reassigna la petició a l'autor original, si no, prossegueix el procés de creació:

```
String role=new String("wt.project.role.SUBMITTER");  
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.setSubmitterRol  
e((wt.change2.VersionableChangeItem)primaryBusinessObject,role);
```

3. (*Set Submit Date*) El programa d'aquest node estableix la data en què s'ha enviat la petició segons l'expressió:

```
submitDate=new java.sql.Timestamp(System.currentTimeMillis());
```

4. (*Direccionador condicional*) El condicional número 4 s'ha dissenyat per què busqui si la sol·licitud té omplert el camp "Número d'incidència SAP", per tal de detectar si la CR prové de l'ERP o bé si s'ha creat directament al PLM. Així, si troba quelcom en aquest camp, envia la tasca *Technical Impact* a la persona indicada al camp "Responsable" de la incidència. Si troba que el camp està buit,

llavors passa directament a la tasca corresponent a l'Anàlisi d'impacte, ja que la tasca d'Impacte Tècnic com a tal ja s'haurà fet durant la creació de la petició:

```
wt.change2.WTChangeRequest2 pbo =
(wt.change2.WTChangeRequest2)primaryBusinessObject;
java.lang.String CMX_IncidenciaSAP="";

com.ptc.core.lwc.server.LWCNormalizedObject obj;

try
{
    obj = new
com.ptc.core.lwc.server.LWCNormalizedObject((wt.fc.Persistable)pbo,null,null,null);
    obj.load("CMX_IncidenciaSAP");
    CMX_IncidenciaSAP = obj.get("CMX_IncidenciaSAP").toString();
}
catch (Exception e) {
    System.out.println( "Error en recuperación de atributos" );
}

if (CMX_IncidenciaSAP.length() > 0){
    result="TF";
} else {
    result="IA";
}
}
```

5. (*Direccionador condicional*) En aquest node s'ha dissenyat la següent expressió, que va a buscar el contingut del camp "Tipus d'incidència" de la Change Request i, en funció d'aquest, condueix el flux cap a una tasca o una altra mitjançant una sentència *if-else*.

```
wt.change2.WTChangeRequest2 pbo =
(wt.change2.WTChangeRequest2)primaryBusinessObject;
java.lang.String CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA="";

com.ptc.core.lwc.server.PersistableAdapter obj;

try
{
    obj = new
com.ptc.core.lwc.server.PersistableAdapter((wt.fc.Persistable)pbo,null,null,null);
    obj.load("CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA");
    CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA = (String) obj.get("CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA");
    System.out.println("WF - Issue Type " + CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA );
}
catch (Exception e) {
    System.out.println( "Error en recuperación de atributos" );
    //e.printStackTrace();
}
if (CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA.equals("ActualizarAtributos")){
    result="ATRIBUTOS";
    System.out.println( "ATRIBUTOS" );
}
```

```
} else if (CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA.equals("Iteracion")){  
    result="ITER_VERSION";  
    System.out.println( "ITERACION" );  
} else if (CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA.equals("Version")){  
    result="ITER_VERSION";  
    System.out.println( "VERSION" );  
} else {  
    result="OTROS";  
    System.out.println( "OTROS" );  
}
```

6. (*Direccionador condicional*) Aquest node permet al departament d'Implementació crear una *Change Notice* de la petició o bé manualment o bé de manera automàtica mitjançant la següent funció:

```
wt.fc.QueryResult qr =  
wt.change2.ChangeHelper2.service.getChangeOrders((wt.change2.ChangeRequest2)primaryBusinessObject);  
if (qr == null || qr.size() <= 0) {  
    result="CREATE_CN";  
} else {  
    result="AUTO_CREATED_CN";  
}
```

7. (*Synch on Change Notice Completion*) La funció d'aquest node s'encarrega de mantenir aturat el procés fins que detecta que s'ha completat la CN vinculada. Les possibles sortides són "Resolved", "Cancelled" o null.

```
String checkOrdersFinished = null;  
checkOrdersFinished =  
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.checkOrdersFinished((wt.change2.ChangeRequest2)primaryBusinessObject);  
  
if  
(checkOrdersFinished.equals(com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.RESOLVED))  
    result = "Resolved";  
  
else if  
(checkOrdersFinished.equals(com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.CANCELLED))  
    result = "Cancelled";  
else if  
(checkOrdersFinished.equals(com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.NOT_FINISHED))  
    result = null;
```

Així, la funció retorna el resultat "Resolved" si almenys una de les notificacions de canvi (CN) que pugui tenir la *Change Request* està en estat "Resolved" i la resta estan en "Resolved" o "Cancelled". Si totes les CR estan en estat

“Cancelled”, el resultat de sortida del node és “Cancelled”. Finalment, en cas que almenys una de les notificacions de canvi de la CR estigui pendent, és a dir, que no hagi arribat a l'estat “Resolved” o “Cancelled” el resultat és nul, de manera que es manté el procés aturat en aquest punt. Si el *workflow* avança pel camí “Resolved”, s'envia una notificació conforme s'ha resolt la *Change Request* al creador d'aquesta i s'estableix l'estat a “Resolved” amb el *Set State Resolved*. Si, per contra, el *workflow* va cap al camí “Cancelled”, la notificació que s'envia al creador de la CR és la de que s'ha cancel·lat la petició degut a que s'han cancel·lat totes les *Change Notice* relacionades, i tot seguit s'estableix l'estat “Cancelled” a través del node *Set State Cancelled*.

8. (*Direccionador condicional*) Aquest node permet filtrar aquells tipus de modificacions que poden implicar avisos de comandes en curs i/o unitats en estoc (com serien les versions o els reemplaçaments), fent-los passar pel camí “OTROS” (camí “OTROS”), amb les que no ho requereixen, passant pel camí “ITERACION”.

```
wt.change2.WTChangeRequest2 pbo =
(wt.change2.WTChangeRequest2)primaryBusinessObject;
java.lang.String CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA="";

com.ptc.core.lwc.server.PersistableAdapter obj;

try
{
    obj = new
com.ptc.core.lwc.server.PersistableAdapter((wt.fc.Persistable)pbo,null,null,null);
    obj.load("CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA");
    CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA = (String) obj.get("CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA");
    System.out.println("WF - Issue Type " + CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA );
}
catch (Exception e) {
    System.out.println( "Error en recuperación de atributos" );
    //e.printStackTrace();
}

if (CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA.equals("ActualizarAtributos")){
    result="ITERACION";
    System.out.println( "ITERACION" );
} else if (CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA.equals("Iteracion")){
    result="ITERACION";
    System.out.println( "ITERACION" );
} else if (CMX_CHG_TIPUS_INCIDENCIA.equals("Version")){
    result="VERSION";
    System.out.println( "OTROS" );
}
```

```
} else {  
    result="OTROS";  
    System.out.println( "OTROS" );  
}
```

9. (*Direccionador condicional*) La funció dins d'aquest node filtra les peticions que tenen la casella d'avisar comandes en curs i/o unitats en estoc marcada, fent-les passar pel node de notificació anomenat *Orders Notification*:

```
wt.change2.WTChangeRequest2 chg =  
(wt.change2.WTChangeRequest2)primaryBusinessObject;  
if  
(ext.ipe.changerequest.wf.ChangeRequestWFHelper.checkChangeablesIBAValue(chg,"C  
MX_CHG_ORDERS", "true")) {  
    result="MAIL";  
} else {  
    result="NEXT";  
}
```

10. (*Direccionador condicional*) La funció dins d'aquest node filtra les peticions que tenen la casella d'avisar comandes en curs i/o unitats en estoc marcada, fent-les passar pel node de notificació anomenat *Stock Notification*:

```
wt.change2.WTChangeRequest2 chg =  
(wt.change2.WTChangeRequest2)primaryBusinessObject;  
if  
(ext.ipe.changerequest.wf.ChangeRequestWFHelper.checkChangeablesIBAValue(chg,"C  
MX_CHG_MSTOCK", "true")) {  
    result="MAIL";  
} else {  
    result="NEXT";  
}
```

4.1.3.2. Programació del workflow de la Change Notice

1. (*Direccionador condicional*) Un cop creada la *Change Request*, el direccionador condicional s'encarrega de mirar si aquesta té un predecessor. Si el té el flux segueix el camí "REVISE", si no, se'n va cap a "CREATE":

```
wt.change2.VersionableChangeItem chg =  
(wt.change2.VersionableChangeItem)primaryBusinessObject;  
if (wt.vc.VersionControlHelper.hasPredecessor(chg)) {  
    result="REVISE";  
} else {  
    result="CREATE";  
}
```

2. *(Reassign to Original Author)* En cas afirmatiu, reassigna la notificació a l'autor original, si no, prossegueix el procés de creació:

```
String role=new String("wt.project.role.SUBMITTER");  
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.setSubmitterRole((wt.change2.VersionableChangeItem)primaryBusinessObject,role);
```

3. *(Set Submit Date)* El programa d'aquest node estableix la data en què s'ha enviat la notificació segons l'expressió:

```
submitDate=new java.sql.Timestamp(System.currentTimeMillis());
```

4. *(Set Change Notice Roles)* Aquest node defineix els rols de la CN segons l'expressió següent:

```
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.setRolesToECN((wt.change2.WTChangeOrder2)primaryBusinessObject,  
"wt.project.role.CHANGE ADMINISTRATOR I",  
"wt.project.role.CHANGE ADMINISTRATOR II",  
"wt.project.role.ECR AUTHOR");
```

5. *(Direccionador condicional)* El node comprova si s'han assignat els encarregats de realitzar les tasques de canvi i, en cas que s'hagi indicat revisió de les tasques, també comprova els revisors.

```
result = "NOT_READY";  
  
com.ptc.core.ui.validation.UIValidationResultSet resultSet =  
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.performChangeWorkflowValidation((wt.change2.ChangeOrder2)primaryBusinessObject,  
"preImplementationValidation");  
  
if (  
!resultSet.getResultsByStatus(com.ptc.core.ui.validation.UIValidationStatus.PERMITTED).isEmpty()) {  
    result = "PROCEED";  
}  
else if(resultSet.get(0) != null && resultSet.get(0).getFeedbackMsgList() != null && !  
resultSet.get(0).getFeedbackMsgList().isEmpty()) {  
    preImplementationConflicts =  
resultSet.get(0).getFeedbackMsgList().get(0).getMessageText();  
}
```


6. (*Direccionador condicional*) El node divideix el flux en dos camins: SIMPLE i COMPLEX, el segon per aquells casos en què es cregui convenient revisar el pla d'implementació i es vulgui assignar a una altra persona per a què l'aprovi (dirigint-lo a la tasca *Schedule CIB Review*):

```
Boolean isComplex;  
isComplex=com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.isComplex((wt.change2.WTChangeOrder2)primaryBusinessObject);  
if(isComplex.equals(Boolean.TRUE)) {  
    result = "COMPLEX";  
}  
else  
    result = "SIMPLE";
```

7. (*Synch on Change Notice Completion*) La funció d'aquest node s'encarrega de mantenir aturat el procés fins que detecta que s'han completat les CA vinculades. Les possibles sortides són "Resolved", "Cancelled" o nul. La funció que segueix realment és la mateixa que el node *Synch on Change Notice Completion* però canviant al codi la paraula "Orders" per "Activities".

```
String checkActivitiesFinished = null;  
checkActivitiesFinished =  
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.checkActivitiesFinished((wt.change2.WTChangeOrder2)primaryBusinessObject);  
  
if  
(checkActivitiesFinished.equals(com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.RESOLVED))  
    result = "Resolved";  
  
else if  
(checkActivitiesFinished.equals(com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.CANCELLED))  
    result = "Cancelled";  
  
else if  
(checkActivitiesFinished.equals(com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.NOT_FINISHED))  
    result = null;";
```

8. (*Direccionador condicional*) El node divideix el flux en dos camins: "Revisioning Enabled" i "Revisioning Disabled", segons si s'ha indicat que es requereix d'una revisió de les modificacions abans del tancament de la CN o es permet enviar-la directament per completar-la:

```
if  
(wt.change2.ChangeHelper2.isTrackingChange((wt.inf.container.WTContained)primary  
BusinessObject)) {  
    result = "Revisioning Enabled";  
} else {  
    result = "Revisioning Disabled";  
}
```

9. *(Set Change Notice Resolution Date)* El node en qüestió estableix la data en què s'ha resolt la notificació de canvi mitjançant la següent expressió:

```
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.setECNResolutio  
nDate((wt.change2.WTChangeOrder2)primaryBusinessObject);
```

4.1.3.3. Programació del workflow de la Change Activity

1. *(Direccionador condicional)* Un cop creada la *Change Request*, el direccionador condicional s'encarrega de mirar si aquesta té un predecessor. Si el té el flux segueix el camí "REVISE", si no, se'n va cap a "CREATE":

```
wt.change2.VersionableChangeItem chg =  
(wt.change2.VersionableChangeItem)primaryBusinessObject;  
if (wt.vc.VersionControlHelper.hasPredecessor(chg)) {  
    result="REVISE";  
} else {  
    result="CREATE";  
}
```

2. *(Reassign to Original Author)* En cas afirmatiu, reassigna la notificació a l'autor original, si no, prossegueix el procés de creació:

```
String role=new String("wt.project.role.SUBMITTER");  
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.setSubmitterRol  
e((wt.change2.VersionableChangeItem)primaryBusinessObject,role);
```

3. *(Synch on Change Notice Implementation)* El programa d'aquest node atura el procés fins que la *Change Notice* estigui en l'estat "Implementation":

```
boolean isReady =  
com.ptc.windchill.pdmlink.change.server.impl.WorkflowProcessHelper.isChangeActivity  
Ready((wt.change2.ChangeActivity2)primaryBusinessObject);  
if (isReady)  
    result = "Go";  
else  
    result = null; ());
```

4. (*Objects to Production Change*) El programa d'aquest node atura el procés fins que la *Change Notice* estigui en l'estat "Implementation":

```
wt.change2.WTChangeActivity2
ca=(wt.change2.WTChangeActivity2)primaryBusinessObject;
wt.fc.QueryResult RI_table=null;

try {
RI_table =wt.change2.ChangeHelper2.service.getChangeablesBefore(ca);
System.out.println("*****Printing object
size"+RI_table.size());
} catch (wt.util.WTException e) {
e.printStackTrace();
}

while ( RI_table.hasMoreElements()){
wt.fc.WTObject object = (wt.fc.WTObject)RI_table.nextElement();
System.out.println("*****Printing object
"+object.toString());


try {
if (object instanceof wt.part.WTPart) {
System.out.println("***** in wtpart
"+((wt.part.WTPart)object).getNumber());
wt.lifecycle.LifeCycleHelper.service.setLifeCycleState((wt.part.WTPart)object,wt.lifecycl
e.State.toState("PRODUCTIONCHANGE"));
System.out.println("***** in wtpart completed");
}
else if (object instanceof wt.epm.EPMDocument) {
System.out.println("***** in EPMDoc
"+((wt.epm.EPMDocument)object).getNumber());
wt.lifecycle.LifeCycleHelper.service.setLifeCycleState((wt.epm.EPMDocument)object,wt.
lifecycle.State.toState("PRODUCTIONCHANGE"));
System.out.println("***** in EPMDocs completed");
}
}
catch (wt.util.WTException e) {

e.printStackTrace();
}
}
```

5. (*Direccionador condicional*) El programa d'aquest node condueix el flux cap al camí pertinent ("Review Required" o "Review Not Required"), en funció de si s'ha indicat com a necessària la revisió:

```
result="Review Required";
if(primaryBusinessObject instanceof wt.change2.ChangeActivity2) {
wt.change2.ChangeActivity2 task = (wt.change2.ChangeActivity2)
primaryBusinessObject;
if (!task.isReviewRequired()) {
result="Review Not Required"; } }
```

4.1.4. Assignació de les tasques internes

Finalment es necessita portar a terme l'assignació d'usuari (si es vol assignar a un usuari amb un tipus de rol) o grups (en cas de voler assignar un grup de persones en concret) a les diferents tasques internes dels *workflows* (representat amb la icona ). Tot i que els rols ja venen predefinitos, els grups sí que cal crear-los. Per veure com s'han creat es pot consultar l'Annex D.

Així doncs, separant per cada *workflow*, s'han definit les següents assignacions:


 Tasca interna	Tipus d'assignació	Nom de l'assignació
WORKFLOW DE LA CHANGE REQUEST		
Submit Change Request	Usuari	Submitter
Technical Impact	Usuari	Submitter
Request for Iteration-Version	Grup	CMX_INDU_MOD_ITER_VERS
Request for other changes	Grup	CMX_INDU_OTHER_CHANGES
Request for Attributes Change	Grup	CMX_INDU_ATTRIB_CHANGE
Review Technical Impact	Usuari	Submitter
Create New Change Notice	Grup	CMX_INDU_MOD_ITER_VERS
		CMX_INDU_OTHER_CHANGES
		CMX_INDU_ATTRIB_CHANGE
WORKFLOW DE LA CHANGE NOTICE		
Submit Change Notice	Usuari	Submitter
Assignee or Reviewer Conflicts	Usuari	Creator
Rework Change Notice Task	Usuari	Creator
Audit Change Notice	Usuari	Change Administrator III
Revise Change Notice	Usuari	Creator
Schedule CIB Review	Usuari	Change Administrator II
Amend Change Notice Plan	Usuari	Change Administrator II
Schedule CIB Review	Usuari	Change Administrator II
WORKFLOW DE LA CHANGE ACTIVITY		
Complete Change Notice Task	Usuari	Assignee
Review Change Notice Task	Usuari	Reviewer
Rework Change Notice Task	Usuari	Assignee

Figura 37. Assignacions de les tasques internes

4.2. VALIDACIÓ DEL PROTOTIP MITJANÇANT CASOS D'ÚS

Una vegada es té el prototip desenvolupat al servidor de test del PLM, cal fer la validació del seu funcionament, la qual cosa es farà a partir dels casos d'ús establerts a les especificacions del prototip (veure Apartat 3.4). Després de comprovar que els resultats obtinguts amb cada cas siguin els mateixos que els resultats esperats que s'han estipulat, seguint els requeriments i el procediment marcats, s'ha validat el prototip desenvolupat.

4.3. CREACIÓ DELS AUTOMATISMES

Tal com s'ha determinat a l'Apartat 3.5 d'aquest projecte, els automatismes a desenvolupar per a la nova gestió dels canvis d'enginyeria a l'empresa han de ser els que es mostren a continuació:

1. Passar una incidència de l'ERP al PLM com una *Change Request*
2. Obtenir dades d'estoc i comandes en curs de l'ERP des del PLM
3. Tancar una incidència de l'ERP des del PLM

Per entendre el funcionament dels automatismes primer cal tenir clar com es porta a terme la comunicació entre el sistema SAP ERP de l'empresa i el PLM Windchill, la qual es fa mitjançant *web services*, un que pertany a l'ERP i l'altre al PLM. Un *web service* és una tecnologia que utilitza un conjunt de protocols i estàndards que permeten l'intercanvi de dades entre dos sistemes amb llenguatges informàtics diferents a través de la xarxa. A l'empresa, els *web services* segueixen el format estàndard XML (Extensible Markup Language) mitjançant el document WSDL (Web Services Description Language), on es detallen els protocols que permeten descriure i localitzar un servei web concret (per veure informació addicional de l'estructura d'aquest tipus de document consultar l'Annex G).

Una vegada definit aquest document WSDL es requereix d'una comunicació que permeti enviar dades d'entrada per obtenir-ne de sortida (per exemple, enviar el codi d'una peça perquè et retorni dades referents a aquesta emmagatzemades en un altre

sistema). Aquest procés es fa mitjançant missatges SOAP (Simple Object Access Protocol) de petició i resposta, que són protocols de comunicació que permeten l'intercanvi d'informació. En el cas de la comunicació entre ERP i PLM, si la petició SOAP prové de l'ERP aquesta es dirigeix al *web service* del PLM, i aquest genera una resposta SOAP que retorna a l'ERP. Si, per contra, la petició prové del PLM, aquesta s'envia al *web service* de l'ERP, retornant-li una resposta.

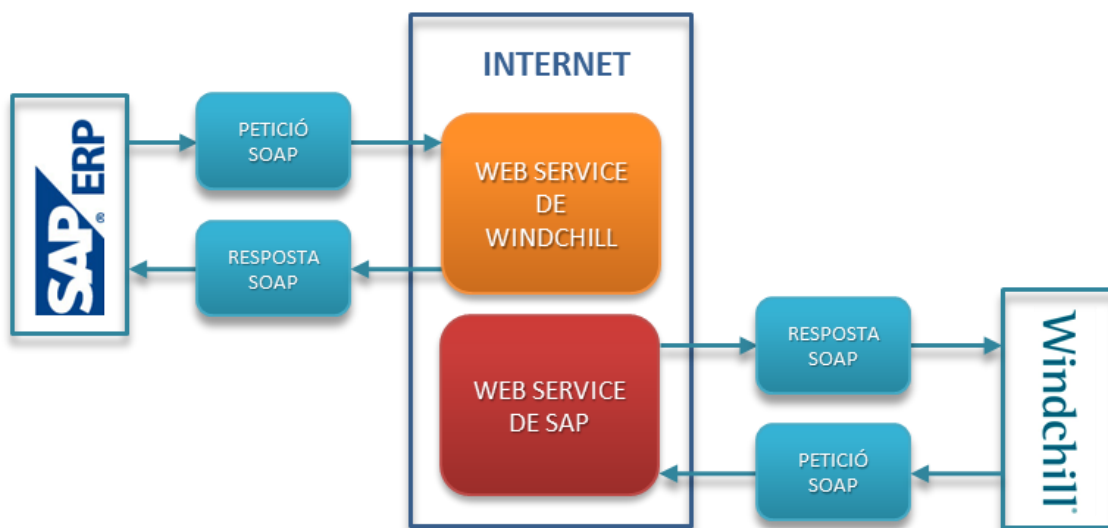


Figura 38. Esquema peticions als web services ERP-PLM (Font: Elaboració pròpia)

A continuació es detalla com s'han creat aquests automatismes i, d'una manera gràfica, quin és el funcionament del pas de dades entre l'ERP i el PLM en cada cas.

4.3.1. Passar una incidència de l'ERP al PLM com una CR

El funcionament d'aquest automatisme comença al SAP ERP, on es defineix una funció en llenguatge ABAP (anomenada "createCR") que extreu les dades pertinents d'una incidència segons les especificacions de l'Apartat 3.5.1 Aquesta funció es guarda al Web Service del PLM Windchill, transformant-lo en un document WSDL (Web Service Description Language), basat en XML, on es detallen els protocols que permeten descriure i localitzar el servei web en qüestió.

Així, des de l'ERP s'envien les dades de la incidència mitjançant una petició SOAP, i el *web service* processa la petició i envia les dades al PLM, el qual les converteix a dades

d'entrada d'una *Change Request*. A continuació, el *web service* envia un missatge SOAP de resposta, notificant si s'han enviat correctament o si s'ha produït algun error.

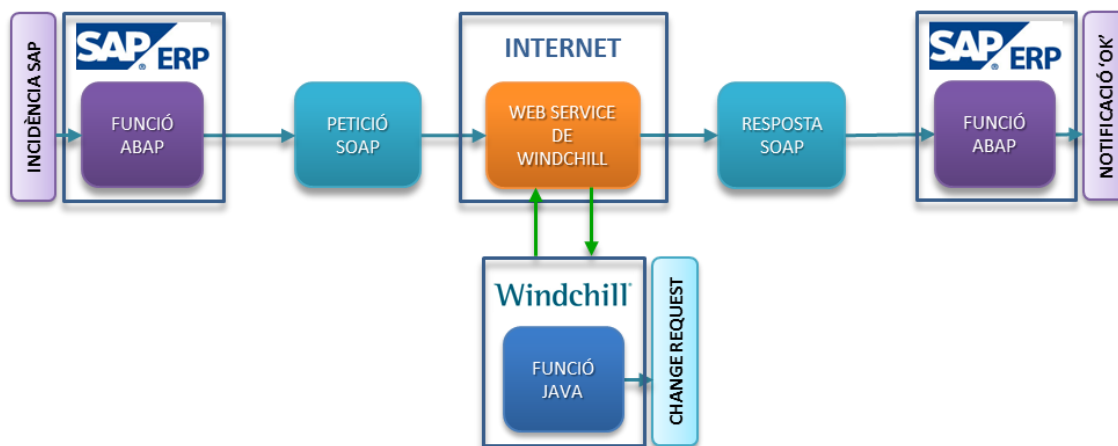


Figura 39. Esquema "Pas incidència de l'ERP a una Change Request del PLM" (Font: Elaboració pròpia)

El nom de les dades provinents d'una incidència de l'ERP s'ha transformat a la funció ABAP per adaptar-les al receptor, que és el PLM, i són les següents:

Nom	Nom a la funció ABAP	Tipus	Obligatori (S/N)
Número incidència SAP	numerosap	String (màx.18)	S
Descripció curta	name	String (màx.40)	S
Descripció llarga	description	String (màx.4000)	S
Creat per	requester	String (màx.35)	N
Material	affectedobjects	String (màx.18)	N
Departament	teamtemplate	String (màx.80)	N
Màquina	context	String (màx.40)	S
Responsable	creator	String (màx.50)	S
Tipus Implementació	tipoiimplement	Table	S

Taula 23. Noms a la funció ABAP dels atributs per a l'automatisme 1 segons especificacions

Pel que fa a la funció Java, aquesta espera rebre els paràmetres següents, un d'entrada i un de sortida:

IN/OUT	Nom	Valor	Tipus
Entrada	changerequest	Són les dades a entrar a una <i>Change Request</i> del PLM.	ChangeRequest
Sortida	po_status	Resposta. És la notificació que t'indica si s'ha enviat correctament ('OK') o si s'ha produït algun error ('KO').	String

Taula 24. Entrada i sortida de la funció Java per a l'automatisme 1

D'aquesta manera, es compta amb l'entrada de dades d'una incidència a afegir a una *Change Request* i la sortida, a través de la resposta SOAP, és una notificació del PLM que indica si s'ha rebut exitosament la informació o no (mitjançant el paràmetre "po_status" que retorna 'OK' o, en cas negatiu, 'KO'. Aquest paràmetre el rep la funció ABAP, que el transforma en una notificació dins l'ERP, anomenat WCMMessage, que consta de dos paràmetres de sortida, un que indica si s'han rebut bé les dades o no ("success"), i l'altre que informa de l'error d'una manera més detallada ("message"):

Paràmetres de WCMMessage			
Nom	Valor	Tipus	Obligatori (S/N)
success	Resultat de l'operació. Els valors seran: 'true' si s'ha creat amb èxit (po_status = 'OK') i 'false' en cas contrari (po_status = 'KO')	String	S
message	Missatge descriptiu en cas d'error a l'hora de realitzar l'operació.	String	N

Taula 25. Dades de sortida de la notificació per a l'automatisme 1

Les funcions informàtiques referents a aquest automatisme es poden consultar a l'Annex H.

4.3.2. Obtenir dades logístiques de l'ERP d'un article des del PLM

Pel que fa a la obtenció de les unitats en estoc, comandes en curs i paràmetres logístics des del PLM cap a l'ERP, el funcionament de l'automatisme varia, ja que ara es parteix d'una funció en llenguatge JAVA (dins el PLM), que envia una dada de codi d'objecte (del qual es vol fer la consulta) mitjançant una petició SOAP al *web service* de l'ERP, corresponent a la funció ABAP (anomenada "zwsAnalisiLogisticPlm"). De l'entrada de dades al *web service* de la funció ABAP, doncs, es genera la sortida corresponent de dades d'estoc i comandes en curs, enviant-les via resposta SOAP altre cop al PLM en format HTML, el qual en facilita la visualització des del PLM. D'aquesta manera, el PLM rep un vincle URL el qual mostra a l'usuari que ha demanat la consulta.

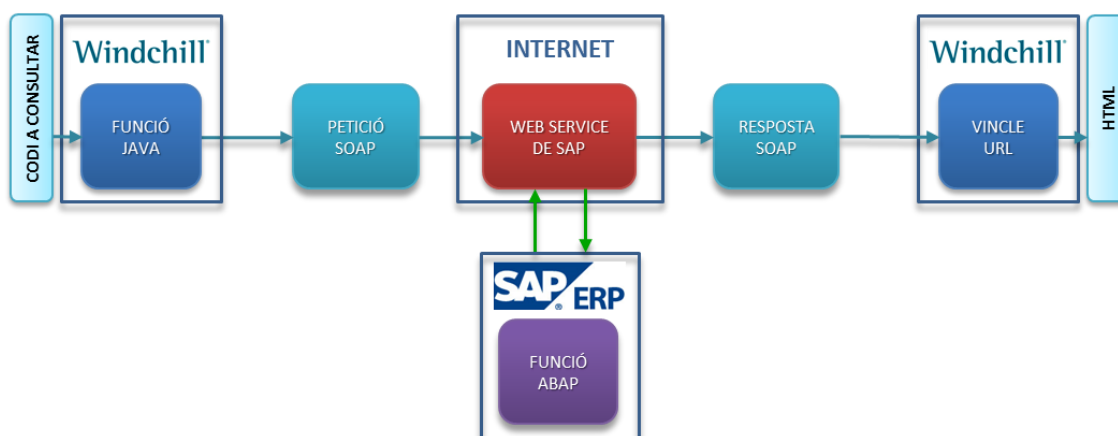


Figura 40. Esquema "Obtenir dades estoc i comandes de l'ERP des del PLM" (Font: Elaboració pròpia)

A continuació es pot veure quina entrada envia el PLM Windchill al *web service* i quina sortida espera rebre:

IN/OUT	Nom	Valor	Tipus
Entrada	piMatnr	Codi de l'article del que s'obtidran les dades.	String
Sortida	ZwsAnalisiLogisticPlmResponse	Resposta. Codi HTML que conté la informació relativa a l'article.	String

Taula 26. Entrada i sortida de la funció Java per a l'automatisme 2

L'HTML que s'obté amb la consulta de dades logístiques és el que es pot veure a continuació:

Material: 1126026130002P11

Plant: 1010 Price unit: 1

MRP type: PD Variable price: 82.04 EUR

Minimum lot size: 0.000 Standard price: 125.40 EUR

Rounding value: 0.000 Total stock: 13.000

Safety stock: 0.000 Total stock value: 1066.58 EUR

Req. date	MRP element	Element data	Reach. date	mt	Req. reqd qty	Avail. qty	Vendor	Name	PO date
00000000	Stock		20160527		13.000	13.000			00000000
20160601	OutRes		20160601		3.000-	10.000			00000000
20160607	POItem	00010	20160607	15	3.000	13.000	0000003255		20160428
20160609	OutRes		20160609		3.000-	10.000			00000000
20160610	POItem	00010	20160610	15	3.000	13.000	0000003255		20160505
20160617	OutRes		20160617		1.000-	12.000			00000000
20160620	POItem	00010	20160620	15	3.000	15.000	0000003255		20160509
20160623	OutRes		20160623		3.000-	12.000			00000000
20160713	OutRes		20160713		3.000-	9.000			00000000
20160715	OutRes		20160715		3.000-	6.000			00000000
20160728	OutRes		20160728		3.000-	3.000			00000000
20160728	OutRes		20160728		3.000-	0.000			00000000
20160802	SupSt	00010	20160802		3.000	3.000	0000003255		20160429
20160802	OutRes		20160802		3.000-	0.000			00000000
20160810	POItem	00010	20160810		3.000	3.000	0000003255		20160512
20160810	OutRes		20160810		3.000-	0.000			00000000
20160810	OutRes		20160810		3.000-	3.000-			00000000
20160825	POItem	00030	20160825	10	3.000	0.000	0000003255		20160517
20160825	OutRes		20160825		3.000-	3.000-			00000000
20160830	POItem	00070	20160830	10	3.000	0.000	0000003255		20160523
20160830	POItem	00020	20160830	15	3.000	3.000	0000003255		20160527
20160831	OutRes		20160831		3.000-	0.000			00000000

Les funcions informàtiques referents a aquest automatisme es poden consultar a l'Annex H.

4.3.3. Tancar una incidència de l'ERP des del PLM

Finalment, per al tercer automatisme, el de tancament d'una incidència de l'ERP des del PLM, es compta amb una funció Java que, quan detecta que s'ha tancat la *Change Request*, envia una petició SOAP amb el codi de la incidència al *web service* corresponent de l'ERP. Conegut el codi d'incidència, la funció ABAP la tanca (posant-la en l'estat "MECE", que correspon al d'incidència tancada) i envia una notificació via resposta SOAP de si s'ha tancat correctament o bé s'ha produït algun error.

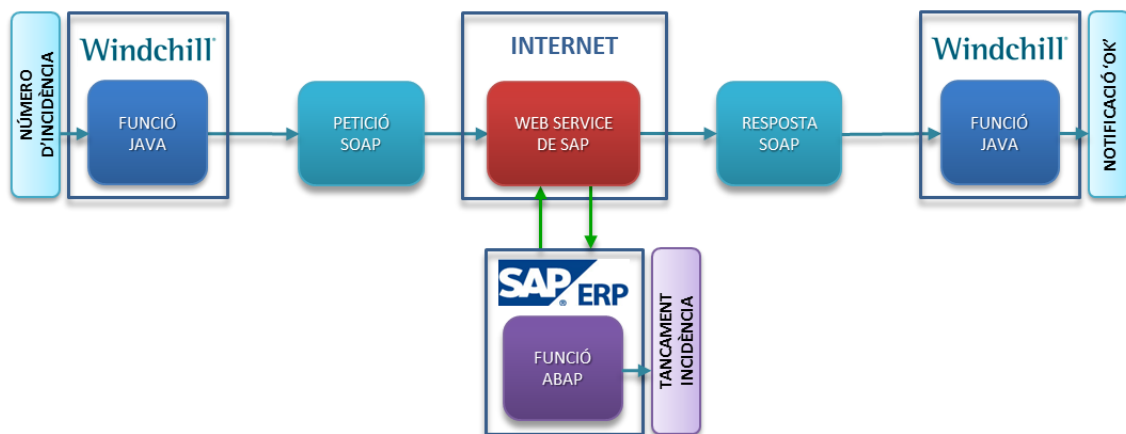


Figura 41. Esquema "Tancament d'una incidència de l'ERP des del PLM" (Font: Elaboració pròpia)

A continuació es pot veure quina entrada envia el PLM Windchill al *web service* i quina sortida espera rebre:

IN/OUT	Nom	Valor	Tipus
Entrada	piQmnum	Codi de la incidència de l'ERP a tancar des del PLM.	String
Sortida	po_status	Resposta. És la notificació que t'indica si s'ha enviat correctament ('OK') o si s'ha produït algun error ('KO').	String

Taula 27. Entrada i sortida de la funció Java per a l'automatisme 2

De la mateixa manera, les funcions informàtiques referents a aquest automatisme es poden consultar a l'Annex H.

4.4. VALIDACIÓ DELS AUTOMATISMES MITJANÇANT CASOS D'ÚS

Un cop desenvolupats els automatismes segons les especificacions (veure Apartat 3.5), portant a terme les programacions en ABAP i JAVA corresponents, s'han fet les proves al servidor de test del PLM mitjançant els casos d'ús elaborats a fi de validar el procés. D'aquesta manera, s'ha comprovat que els resultats obtinguts amb cada cas siguin els mateixos que els resultats esperats que s'havien estipulat, seguint els requeriments i el procediment marcats, fent finalment la validació.

5. FASE D'IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA

En aquest apartat s'explica com s'ha implantat el sistema PLM de gestió de canvis d'enginyeria a l'empresa, començant per traspassar tota la informació desenvolupada en el servidor de test al servidor de productiu.

Un dels objectius principals d'aquesta fase és fer front a la resistència dels treballadors al canvi en la manera de treballar, una dificultat comuna quan s'implanten noves metodologies. Això genera que a l'inici de la posada en producció del procés, els usuaris tendeixin a saltar-se el canal establert per intentar solucionar els incidents pel seu compte o buscant alternatives.

D'aquesta manera, s'han establert tres accions per contribuir a l'èxit de la implantació del nou sistema a l'empresa:

1. Manuals de metodologia. En primer lloc ha calgut elaborar manuals de metodologia per facilitar al personal l'adaptació a la nova gestió, proporcionant documents que detallin pas a pas com cal procedir a partir d'ara.

S'ha elaborat un manual de metodologia per als projectistes i el departament d'Implementació i un de recopilació d'objectes. Per consultar-los es pot anar als Annexos I i J, respectivament.

2. Planificació de les sessions de formació. En segon lloc, s'han planificat un seguit de sessions de formació amb la finalitat d'explicar, no només el "com" i el "quan" de la nova metodologia, sinó el "perquè" ha estat necessari el canvi, ja que molt sovint el personal necessita entendre'n els motius per implicar-s'hi.

Les sessions de formació s'han planificat, en primer lloc, per prioritat. Així, la primera sessió serà per als treballadors del departament d'Implementació, que s'hauran d'encarregar de gestionar totes les peticions que arribin via PLM. En segon lloc s'ha previst una reunió per als responsables de cada línia de producte per tal que estiguin al cas de la manera en què hauran de treballar els projectistes al seu càrrec. A continuació es farà la formació al departament de Post-vendes per explicar

la nova metodologia quant a obsolescències. Finalment es faran les sessions de formació, separant per línies de producte, als projectistes de l'empresa, que seran els encarregats d'iniciar el procés de canvi i porta a terme les modificacions.

SESSIONS DE FORMACIÓ		
Número de sessió	Equip format	Temps previst
1	Departament Implementació	1 h
2	Responsables de línia de producte	30 min
3	Departament Post-vendes	30 min
4	Projectistes línia de producte FLEXO	1 h
5	Projectistes línia de producte NEXUS	1 h
6	Projectistes línia de producte PROSLIT	1 h
7	Projectistes línia de producte OFFSET	1 h

Taula 28. Planificació de les sessions de formació

3. Planificació de les reunions de seguiment i millora. Finalment s'estableix una pla de reunions de l'equip de treball on es farà el seguiment de la gestió i es discutiran les possibles millores, tenint en compte el "feedback" dels usuaris habituals del sistema i les propostes que apareguin per al perfeccionament de la metodologia ja desenvolupada.

Les reunions que es portaran a terme variaran de periodicitat en funció del temps transcorregut després de la posada en producció del sistema. Cal tenir en compte que els primers mesos després de la implantació es requerirà portar a terme un seguiment més exhaustiu, mentre que un cop passat un cert temps no caldran trobades tant freqüents. En definitiva, es dividiran les reunions de seguiment i millora en els següents períodes:

REUNIONS DE SEGUIMENT I MILLORA		
#	Període posterior a la implantació	Nombre de reunions/període
1	Els 4 primers mesos	3 reunions, una cada mes
2	Del 5è al 10è mes	3 reunions, una cada dos mesos
3	A partir dels 10 mesos	1 reunió cada sis mesos

Taula 29. Periodicitat de les reunions posteriors a la implantació del sistema

6. RESUM DEL PRESSUPOST

El Pressupost d'execució per contracte (PEC), amb IVA del 21% inclòs, puja a la quantitat de **CINQUANTA-SIS MIL QUATRE-CENTS CINQUANTA-VUIT AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS (56.458,48€)**.

Per veure el càlcul complet del pressupost, tant el referent al Pressupost d'execució material (PEM) com el càlcul del Pressupost d'execució per contracte (PEC), mirar a l'Annex K d'aquest treball.

7. CONCLUSIONS

7.1. ASSOLIMENT DELS OBJECTIUS

Es pot considerar que, un cop finalitzat el desenvolupament del projecte, s'ha complert l'objectiu i requeriments proposats a l'Apartat 2.1 "Objectius i requeriments" i s'ha aconseguit implantar amb èxit la nova metodologia de gestió dels canvis d'enginyeria.

Al llarg d'aquest treball s'ha exposat el procés per a la implementació d'aquesta nova gestió. Malauradament, no s'han pogut incloure indicadors que permetin la valoració numèrica de la solució desenvolupada degut a que no ha transcorregut el temps suficient des de la posada en producció del sistema com per aconseguir les dades.

No obstant, s'han aconseguit implementar exitosament a l'empresa els següents punts, relacionats amb els aspectes a millorar de l'anàlisi de la metodologia anterior (veure Apartat 3.1.1):

- S'ha establert la connexió entre els arxius CAD i els codis de material de l'ERP mitjançant la gestió a través del PLM.
- Amb la metodologia creada al PLM, totes les peticions i notificacions de canvi referents a un objecte hi queden associades, fent possible conèixer tota la informació referent a qualsevol de les modificacions que s'hagin aplicat a un component.
- Ara és possible saber l'afectació d'un canvi a les diferents màquines de l'empresa amb l'eina de recopilació d'objectes (veure Annex J), que facilita el coneixement de l'impacte sobre la base de dades.
- S'ha aconseguit evitar que els projectistes hagin de consultar l'ERP, gestionant les modificacions completament a través del PLM.
- Amb l'automatisme d'obtenció de dades de comandes en curs, unitats en estoc i paràmetres logístics d'un article a temps real des del propi PLM s'ha aconseguit que el departament d'Implementació no hagi de fer la consulta a l'ERP, reduint el temps de gestió de les modificacions.

- S'ha inclòs una metodologia per a la gestió de les obsolescències, amb la inclusió del document d'obsolescència que, vinculat als articles corresponents, permet tenir coneixement i traçabilitat dels canvis portats a terme.
- Amb la definició dels criteris d'iteració-versió-codi nou s'ha aconseguit estandarditzar la manera en què es porten a terme els canvis a l'empresa.
- Definida la gestió dels canvis de les màquines al 150% i els criteris esmentats, es podrà comptar amb uns visualitzables CAD de les màquines-client que reflecteixin el màxim possible la realitat.
- A més, s'ha aconseguit una millora en la coordinació entre departaments, disposant de tota la informació necessària en tot moment per al seguiment dels canvis i automatitzant els avisos a Aprovisionaments i Magatzem per a l'afectació en la logística de l'empresa.

7.2. PROPOSTA D'ASPECTES A INCORPORAR A LA GESTIÓ DELS CANVIS EN EL FUTUR

Després de la implantació del sistema, es proposa incloure en el futur els següents aspectes dins la gestió dels canvis al PLM:

- 1. Agrupació de millores de màquina.** Una aspecte interessant a implementar seria la possibilitat d'agrupar aquelles peticions de canvi que siguin millores d'un mateix model de màquina. D'aquesta manera, es podrien aplicar decisions estratègiques per portar a terme totes les modificacions de cop, esperant al moment adequat per assignar recursos tant humans com econòmics. Permetria, per exemple, evitar modificar per separat un mateix conjunt varies vegades en un curt període de temps, reduint el temps d'execució de les modificacions i augmentant la productivitat.

Una possible implementació per aquest proposta, tot i que suposaria modificar el funcionament actual del programa, podria ser l'agrupació de varies *Change Request* relacionades amb una mateixa màquina (o una mateixa part d'una

màquina) per convertir-les en una *Change Notice*, la qual generaria un únic pla d'implementació a portar a terme.

- 2. Consideració dels costos dels canvis.** També es considera rellevant tenir en compte la diferència en el cost total de les màquines a l'hora de fer modificacions rellevants. En aquest sentit, la proposta seria incloure al llistat d'objectes afectats de les peticions de canvi els atributs que fossin necessaris per tal de documentar la diferència de cost de cada canvi, i que posteriorment es treïés un informe per màquina de totes les modificacions fetes en un cert període de temps.

- 3. Millora de les notificacions de logística.** Es considera que no s'inclou informació suficient a les notificacions que reben els treballadors dels departaments d'Aprovisionaments i Magatzem quant a comandes en curs i unitats en estoc, respectivament, ja que només reben el vincle de la petició de canvi. Degut a això, es troben que moltes vegades han d'entrar innecessàriament al PLM, ja sigui per què es tracta d'un avís a un proveïdor que no li pertoca o per consultar els components a tractar. Aquest problema, tot i detectar-se durant el desenvolupament del projecte, no s'ha implementat degut a que es requereix de programació per modificar el software i permetre enviar més informació a través del correu que un text acompanyat del vincle de la petició. Així, s'hauria de poder incloure informació concreta de la petició com podrien ser els components a tractar o el proveïdor implicat.

8. RELACIÓ DE DOCUMENTS

1. MEMÒRIA

2. ANNEXOS

- A. ORGANITZACIÓ DE LA INTERFÍCIE DELS OBJECTES DE CANVI AL PLM
- B. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ D'UNA VISTA PERSONALITZADA A UNA CHANGE REQUEST
- C. WORKFLOWS INTERNS DISSENYATS PER ALS OBJECTES DE CANVI
- D. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ I ASSIGNACIÓ DE GRUPS A TASQUES INTERNES DELS WORKFLOWS
- E. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ D'ATRIBUTS
- F. DOCUMENT D'OBSOLESCÈNCIA
- G. ESTRUCTURA D'UN DOCUMENT WSDL I D'UN MISSATGE SOAP
- H. FUNCIONS PER ALS AUTOMATISMES DEL SISTEMA
- I. MANUAL DE METODOLOGIA PER A LA GESTIÓ DELS CANVIS
- J. MANUAL DE METODOLOGIA PER A LA RECOPIACIÓ D'OBJECTES
- K. PRESSUPOST

9. BIBLIOGRAFIA

WEBGRAFIA:

- Comexi Group. (2016). *COMEXI GROUP INDUSTRIES, S.A.U.* Abril 2016. www.comexigroup.com
- SAP AG. (2016) *ERP Software*. Març 2016. www.sap.com/ERP
- PTC. (2016) *Parametric Technology Corporation*. Abril 2016. www.ptc.com
- Arena. (2016) *Arena Solutions*. Abril 2016. www.arenasolutions.com
- EcuRed. (2016) “Control de cambios”. Abril 2016. www.ecured.cu/Control_de_cambios
- Web Reference. (2016) *Web Reference*. Maig 2016. http://www.webreference.com/authoring/web_service/index.html
- Euskadi.eus. (2016) “Metodología de Gestión del Cambio”. Maig 2016. http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/guia_estandares_tecnologicos/es_6876/adjuntos/5.%20Anexo%20Metodolog%C3%ADa%20de%20Gesti%C3%B3n%20del%20Cambio.pdf
- Discovering PLM files. (2016) *PLM Visión de PTC*. Maig 2016. https://discoveringplm.files.wordpress.com/2015/03/plm_vision_de_ptc_gerardo_diaz.pdf

BIBLIOGRAFIA:

- Manual intern de PLM de COMEXI GROUP INDUSTRIES, S.A.U.
- *Gestió del cicle de vida del producte (PLM)*. Eines d'innovació i internacionalització. ACCIÓ. 2009
- *Teamcenter unificado. Plataforma PLM de la nueva generació de Siemens PLM Software*. CIMdata. 2010

ANNEX A. ORGANITZACIÓ DE LA INTERFÍCIE DELS OBJECTES DE CANVI AL PLM

Entrant més en detall amb els objectes de canvi del PLM software, en aquest apartat s'explica quina informació inclouen i com està organitzada la interfície de l'usuari per tal d'entendre el funcionament del procés de canvi, com interpretar les dades i com fer-ne el seguiment.

A.1. Problem Report

Com ja s'ha esmentat als requeriments d'aquest projecte, no es farà servir aquest tipus d'objecte de canvi, ja que de moment es vol seguir fent servir el sistema d'incidències de l'ERP. D'aquesta manera, no s'incidirà en el funcionament de la interfícies d'usuari d'aquest objecte ja que no es considera rellevant per al desenvolupament d'aquest projecte.

A.2. Change Request

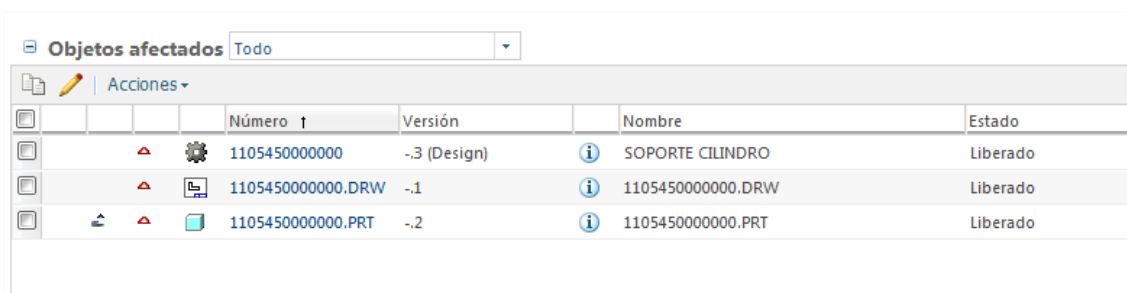
Per tal d'entendre com funciona una *Change Request* cal saber quina informació inclou i com està organitzada. La disposició, doncs, està conformada a partir de pestanyes, les quals es divideixen per concepte i són les que es desglossen a continuació:

Pestanya 'DETALLES'

La primera pestanya inclou en primer lloc tots els atributs entrats en la creació de la petició de canvi (ja siguin provinents de l'ERP com entrats manualment de manera directa al PLM). Aquests atributs van des de la informació general dels motius de la *Change Request* fins a paràmetres del sistema com el context on s'ha creat l'objecte, qui l'ha creat, qui l'ha modificat per últim cop i les corresponents dates de creació i edició.

A continuació de l'apartat "Atributs" s'hi troben els llistats de "Documents adjunts" i "Anotacions", els quals permeten proporcionar informació addicional a la petició. Tot seguit, s'observa el llistat dels objectes afectats en el canvi, ja siguin articles, com

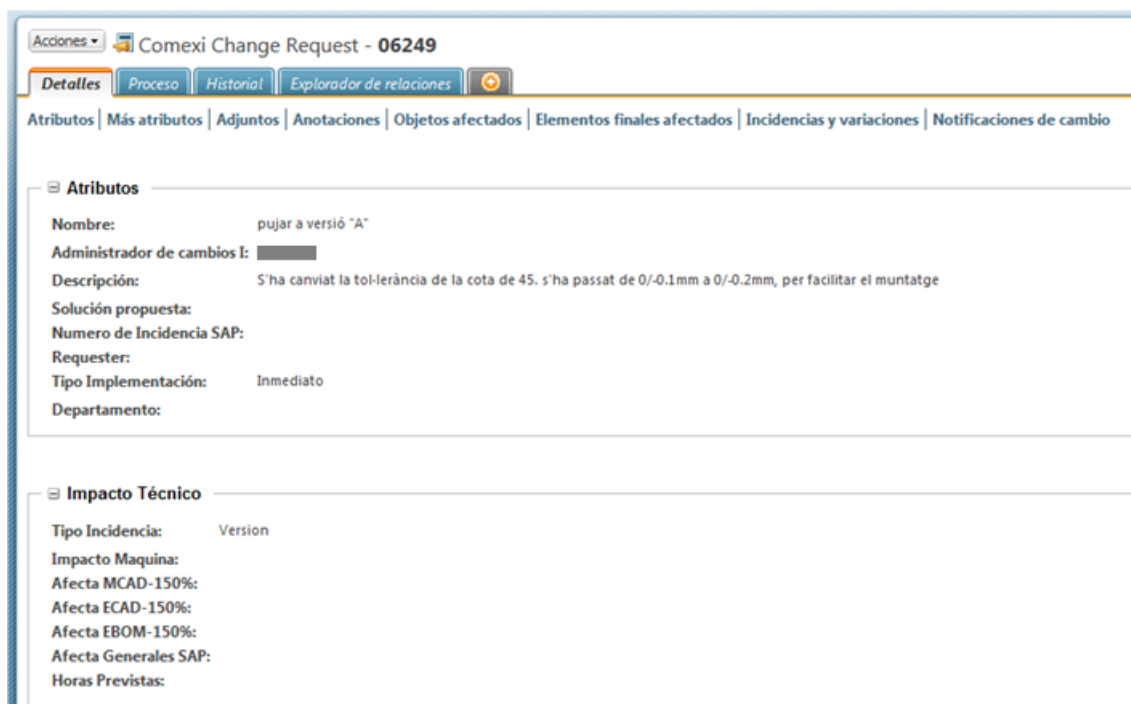
objectes CAD com altres tipus d'objectes de PLM. En aquest llistat s'hi mostra el codi dels objectes en qüestió, la versió actual que tenen, la descripció curta i l'estat en el que es troben. A més, si la CR encara no està tancada, es pot veure com tots els articles surten marcats amb un triangle vermell, que significa que estan enmig d'un procés de canvi.



			Número ↑	Versión		Nombre	Estado
	▲	⚙️	1105450000000	-3 (Design)	ℹ️	SOPORTE CILINDRO	Liberado
	▲	📄	1105450000000.DRW	-1	ℹ️	1105450000000.DRW	Liberado
	▲	📄	1105450000000.PRT	-2	ℹ️	1105450000000.PRT	Liberado

Figura A.1. Interfície gràfica dels objectes afectats d'una CR

Finalment tenim el llistat dels “Elements finals afectats”, que bàsicament fa referència a aquells articles del tipus ZMAQ (Màquina) o ZMOD (Mòdul) que són els productes finals que compren el clients, les “Incidències i variacions” (si en tenen associades) i finalment la llista de “Notificacions de canvi” relacionades amb la petició.



Comexi Change Request - 06249

Atributos

Nombre: pujar a versió "A"
Administrador de cambios I: ██████████
Descripción: S'ha canviat la tol·lerància de la cota de 45. s'ha passat de 0/-0.1mm a 0/-0.2mm, per facilitar el muntatge
Solución propuesta:
Numero de Incidencia SAP:
Requester:
Tipo Implementación: Inmediato
Departamento:

Impacto Técnico

Tipo Incidencia: Version
Impacto Maquina:
Afecta MCAD-150%:
Afecta ECAD-150%:
Afecta EBOM-150%:
Afecta Generales SAP:
Horas Previstas:

Figura A.2. Interfície gràfica de la pestanya “Detalles” d'una CR

Pestanya 'PROCESO'

En el registre de "Membres" que trobem encapçalant aquesta pestanya hi trobem els diferents rols relacionats amb la petició de canvi realitzada, amb el nom i cognom dels treballadors en cada cas, segons a quin departament hagi estat imputada la modificació i qui hagi generat la CR. Segons el departament encarregat del canvi en qüestió, doncs, el rol de 'Manager', per exemple, variarà (ja que està relacionat directament amb l'àrea de l'empresa que s'hagi seleccionat), així com també canviarà el rol de 'Submitter', el qual s'ha estipulat que el sistema hi assigni el creador de la petició. Aquests rols es van trobant al llarg dels *workflows* que conformen la gestió dels canvis, com s'explicarà més endavant, i per tant en varis punts del procés intervenen aquests rols per realitzar alguna acció o tasca dins els fluxos de treball.

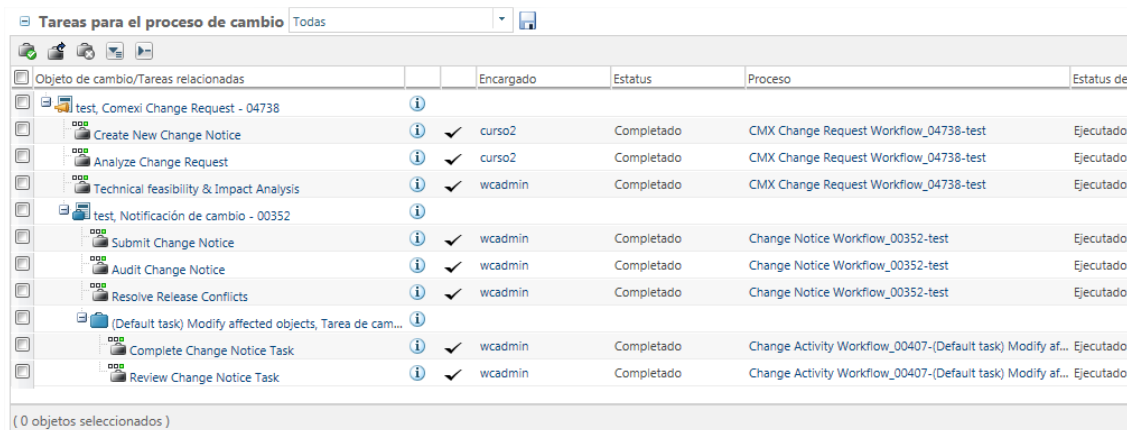
	Roles/Miembros	Estatus	Descripción	Teléfono
	Autor de informes de problemas			
	Remitente			
	[Redacted]			
	Promotor			
	Autor de variaciones			
	Autor de solicitud de cambio			
	[Redacted]			
	Administrador de cambios I			
	[Redacted]			
	Consejo de revisión de cambios			
	Administrador de cambios II			
	IMPLEMENTACIÓN			
			Usuarios industrialización	

Figura A.3. Interfície gràfica de l'apartat de Membres d'una CR

El següent apartat que tenim és el de "Tasques per al procés de canvi". És una secció molt important, ja que aquí és on s'hi veuen clarament les tasques realitzades i pendents de realitzar al llarg de tot el procés, i a quina persona han estat assignades. Aquí s'hi van afegint les tasques noves que van apareixen a mesura que es van tancant les predecessores, segons s'hagi estipulat a la plantilla dels fluxos de treball implicats en el procés de canvi. Cal tenir present que en aquest llistat no s'hi mostren només les tasques derivades de la *Change Request*, sinó també les procedents de la Notificació de canvi (o *Change Notice*) que es genera a partir de la petició (o de les diverses

notificacions, si se'n genera més d'una a partir d'una mateixa CR), i de les Tasques de canvi (o *Change Activities*) dins de cada CN. Per tant, aquest llistat permet fer un seguiment de com s'està portant a terme el pla d'implementació del canvi al llarg del procés complet i en quin punt es troba a cada moment.

La resta d'informació que inclou aquesta llista és una columna on es mostra si la tasca està completada o no, quin procés del sistema segueix (és a dir, quina "Workflow Template" segueix segons si la tasca prové d'una CR, d'una CN o d'una CA), si el procés esmentat està encara en execució o ja està finalitzat, i finalment les dates d'inici i compleció del procés.



Objeto de cambio/Tareas relacionadas	Encargado	Estatus	Proceso	Estatus del
test, Comexi Change Request - 04738				
Create New Change Notice	✓ curso2	Completado	CMX Change Request Workflow_04738-test	Ejecutado
Analyze Change Request	✓ curso2	Completado	CMX Change Request Workflow_04738-test	Ejecutado
Technical feasibility & Impact Analysis	✓ wcadmin	Completado	CMX Change Request Workflow_04738-test	Ejecutado
test, Notificación de cambio - 00352				
Submit Change Notice	✓ wcadmin	Completado	Change Notice Workflow_00352-test	Ejecutado
Audit Change Notice	✓ wcadmin	Completado	Change Notice Workflow_00352-test	Ejecutado
Resolve Release Conflicts	✓ wcadmin	Completado	Change Notice Workflow_00352-test	Ejecutado
(Default task) Modify affected objects, Tarea de cam...				
Complete Change Notice Task	✓ wcadmin	Completado	Change Activity Workflow_00407-(Default task) Modify af...	Ejecutado
Review Change Notice Task	✓ wcadmin	Completado	Change Activity Workflow_00407-(Default task) Modify af...	Ejecutado

Figura A.4. Interfície gràfica de l'apartat de Tasques del procés de canvi d'una CR

El següent apartat és l'anomenat "Historial de distribució/procés", que bàsicament et mostra quina plantilla de flux de treball segueix la *Change Request*. A continuació, a "Estatus del procés", tenim la informació referent de les diferents tasques de la CR (semblant al llistat de "Tasques per al procés de canvi" però només amb les tasques referents a la CR i amb informació més detallada com el tipus de rol dels encarregats de cada una d'elles, qui ha completat la tasca, en quina data, o els comentaris i vots que s'hi puguin haver afegit).

Pestanya 'HISTORIAL'

Aquesta pestanya inclou la informació dels estats de la Change Request, concretament la data en la que s'ha canviat d'estat i quin usuari ho ha fet. També s'hi pot veure si s'ha canviat la lletra de revisió de la petició. D'aquesta manera, amb aquesta pantalla

podem tenir una visió ràpida de quan es va generar la petició de canvi, quin dia es va decidir tirar-la endavant i en quin moment es va resoldre, la qual cosa en facilita el seguiment.

Acciones Comexi Change Request - 06249

Detalles Proceso **Historial** Explorador de relaciones

Escala de tiempo | Historial de promoción

Historial de escala de tiempo

- Revisión A, Estado cambiado a 'Resuelto'
- Revisión A, Estado cambiado a 'Implementación'
- Revisión A, Estado cambiado a 'Revisión en curso'
- Revisión A, Estado cambiado a 'Revisión en curso'
- Revisión A, Estado cambiado a 'Abierto'

May 29 Jun 5

Sep Oct Nov Dic 2016 Feb Mar Abr

2012 2013 2014 2015

Historial de promoción General

		Estado	Promovido por	Promovido el
<input type="checkbox"/>		Resuelto	wcadmin	03/06/2016 11:14 CEST
<input type="checkbox"/>		Implementación	wcadmin	03/06/2016 10:00 CEST
<input type="checkbox"/>		Revisión en curso	wcadmin	03/06/2016 09:54 CEST
<input type="checkbox"/>		Revisión en curso		03/06/2016 09:53 CEST
<input type="checkbox"/>		Abierto		03/06/2016 09:53 CEST

(0 objetos seleccionados)

Figura A.5. Interfície gràfica de la pestanya "Historial" d'una CR

A.3. Change Notice

Tal com s'ha fet amb la *Change Request*, per tal d'entendre com funciona una notificació de canvi primer cal saber quina informació inclou i com està organitzada. La disposició està feta també a partir de pestanyes, les quals es desglossen tot seguit:

Pestanya 'DETALLES'

Aquesta pestanya és molt similar a la que podíem veure a la *Change Request*, ja que inclou els atributs provinents d'aquesta, compta amb un llistat de documents adjunts (llista "Adjunts") i els objectes afectats pel canvi ara es mostren a la llista anomenada "Resum de canvis". Finalment tenim el llistat de "Sol·licituds de canvi", on s'hi mostren les CR relacionades amb la CN en qüestió.

Acciones Comexi Change Notice - 07586

Detalles Plan de implementación Proceso Historial Explorador de relaciones

Atributos Más atributos Adjuntos Resumen de cambios Solicitudes de cambio

Atributos

Nombre: pujar a versió "A"
Administrador de cambios II: IMPLEMENTACIÓ
Descripción: S'ha canviat la tolerància de la cota de 45. s'ha passat de 0/-0.1mm a 0/-0.2mm, per facilitar el muntatge
Numero Incidencia SAP:
Requester:
Tipo Implementacion: Inmediato
Departamento:

Impacto Técnico

Tipo Incidencia: Version
Impacto Maquina:
Afecta MCAD-150%:
Afecta ECAD-150%:
Afecta EBOM-150%:
Afecta Generales SAP:
Horas Previstas:

Proceso

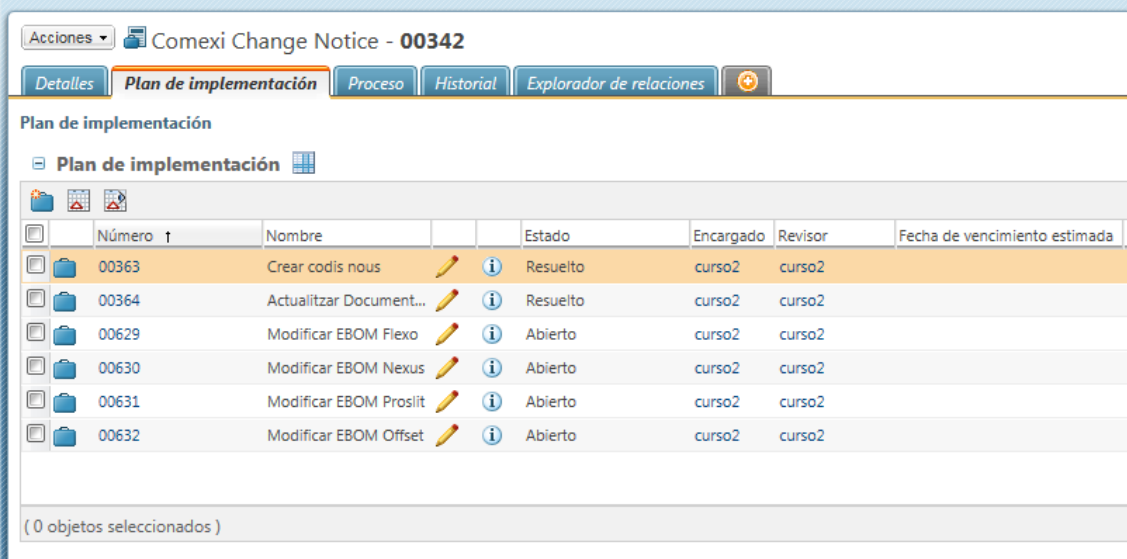
Contexto: NEXUS Fecha de vencimiento estimada:
Complejidad: Cambio sencillo Fecha de resolución: 03/06/2016 11:14 CEST













Sistema

Figura A.6. Interfície gràfica de la pestanya "Detalles" d'una CN

Pestanya 'PLAN DE IMPLEMENTACIÓN'

Aquí s'hi mostren les tasques de canvi que conformen el pla d'implementació de la modificació a realitzar (poden ser tasques del tipus "Corregir CAD"), amb l'estat de la tasca de canvi (és a dir, si està per realitzar, s'està realitzant o ja s'ha realitzat), l'encarregat de fer la tasca, l'encarregat de fer-ne la revisió, la data de venciment (en cas que s'hagi estipulat) i el número de seqüència de cada tasca.



	Número ↑	Nombre		Estado	Encargado	Revisor	Fecha de vencimiento estimada
<input checked="" type="checkbox"/>	00363	Crear codis nous	 	Resuelto	curso2	curso2	
<input checked="" type="checkbox"/>	00364	Actualizar Document...	 	Resuelto	curso2	curso2	
<input checked="" type="checkbox"/>	00629	Modificar EBOM Flexo	 	Abierto	curso2	curso2	
<input checked="" type="checkbox"/>	00630	Modificar EBOM Nexus	 	Abierto	curso2	curso2	
<input checked="" type="checkbox"/>	00631	Modificar EBOM Proslit	 	Abierto	curso2	curso2	
<input checked="" type="checkbox"/>	00632	Modificar EBOM Offset	 	Abierto	curso2	curso2	

(0 objetos seleccionados)

Figura A.7. Interficie gràfica de la pestanya "Plan de implementación" d'una CN

Pestanya 'PROCESO'

Molt similar a la pestanya 'Proceso' de la Change Request, conté el llistat de "Membres" de la CN, amb els rols pertinents de les persones implicades amb el procés de modificació. A diferència de la CR, al llistat de "Tasques per al procés de canvi" es mostren només les tasques referents a la CN i a les CA derivades, i no les corresponents a la CR.

Objeto de cambio/Tareas relacionadas	Encargado	Estatus	Proceso	Estatus del proceso
La cadena de l'enfilador toca tirant, Comexi Change Notice...				
Assignee or Reviewer Conflicts	wcadmin	Completado	Change Notice Workflow_00392-La cadena de l'enfilador...	En ejecución
Assignee or Reviewer Conflicts	wcadmin	Completado	Change Notice Workflow_00392-La cadena de l'enfilador...	En ejecución
Audit Change Notice	curso2	Potencial	Change Notice Workflow_00392-La cadena de l'enfilador...	En ejecución
Audit Change Notice	poa	Potencial	Change Notice Workflow_00392-La cadena de l'enfilador...	En ejecución
Audit Change Notice	wcadmin	Potencial	Change Notice Workflow_00392-La cadena de l'enfilador...	En ejecución
Audit Change Notice	curso3	Potencial	Change Notice Workflow_00392-La cadena de l'enfilador...	En ejecución
Submit Change Notice	wcadmin	Completado	Change Notice Workflow_00392-La cadena de l'enfilador...	En ejecución
Corregir MBOM, Tarea de cambio - 00466				
Complete Change Notice Task	curso1	Completado	Change Activity Workflow_00466-Corregir MBOM	Ejecutado

Figura A.8. Interfície gràfica de l'apartat de Tasques del procés de canvi d'una CN

També inclou l'apartat de "Historial de distribució/procés" en què es pot veure quina plantilla de *workflow* s'ha agafat com a referència per aquella CN i si està en procés d'execució o ja s'ha finalitzat, amb les corresponents dates d'inici i compleció.

Pestanya 'HISTORIAL'

Anàlogament a la mateixa pestanya de la CR, aquesta inclou la informació dels estats de la Change Notice a cada moment així com la lletra de revisió, fet que en permet un àgil seguiment i registre.

A.4. Change Activity

Per entendre'n el funcionament, cal tenir clar quina informació conté i com està organitzada. Igual que amb la CR i la CN, l'organització està conformada a partir de pestanyes, les quals es desglossen a continuació:

Pestanya 'DETALLES'

En aquesta pestanya es mostren en primer lloc els atributs corresponents a la *Change Activity*, com és la descripció de la tasca a fer, de quina notificació de canvi prové o la informació referent a dades del sistema (com pot ser l'encarregat de realitzar la tasca de canvi, en quina data, a quin grup d'usuaris s'ha enviat, etc.).

Després del llistat de documents adjunts (anomenat "Adjunts" com als anteriors) tenim dos llistats d'objectes: "Objectes afectats" i "Objectes resultants". El primer és el llistat de tots els objectes del sistema (ja siguin articles com objectes CAD) els quals es troben afectats per la tasca de canvi en qüestió, ja sigui perquè s'hi fa una revisió com

per si s'ha de substituir un component per un altre. Així, en aquest llistat es mostren els objectes com estan a l'iniciar la tasca (amb la lletra de revisió i els atributs com els tinguin en aquell moment), mentre que a "Objectes resultants" hi trobem els objectes que sorgeixen un cop realitzada la tasca, com podria ser l'article amb la nova lletra de revisió si és que s'ha fet una revisió o els atributs canviats, o bé l'article nou que s'ha creat (també pot ser un de ja creat) per substituir un des "Objectes afectats".

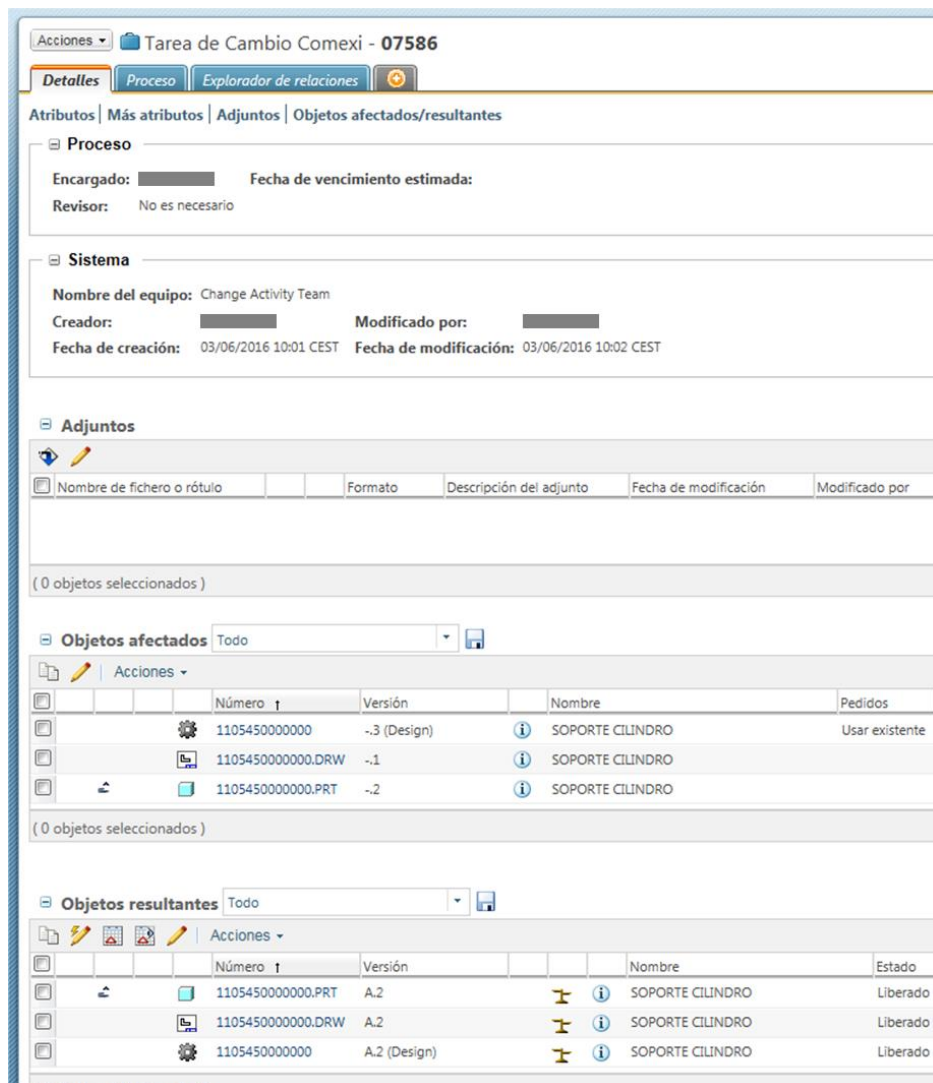


Figura A.9. Interfície gràfica de la pestanya "Detalles" d'una CA

Pestanya 'PROCESO'

Com ja hem vist amb la CR i la CN, a la pestanya 'Proceso' també hi trobem primerament el llistat de "Membres" de la CA, amb els rols pertinents de les persones implicades amb el procés de la tasca de canvi. A diferència de les anteriors, al llistat de

“Tasques per al procés de canvi” es mostren només les tasques referents a la CA, i no ni les de la CN ni les pertanyents a la CR.

També inclou l'apartat de “Historial de distribució/procés” en què es pot veure quina plantilla de *workflow* s'ha agafat com a referència per aquella CA i si està en procés d'execució o ja s'ha finalitzat, amb les corresponents dates d'inici i compleció.

A.5. Promotion Request

De forma anàloga, a continuació es detalla l'organització de la informació a la interfície per tal de saber què conté el formulari d'aquest tipus de sol·licitud i com s'organitza aquest contingut amb les diferents pestanyes.

Pestanya 'DETALLES'

A la primera pestanya es mostren els atributs corresponents a la *Promotion Request*, com és la descripció principal de la sol·licitud, l'estat actual d'aquesta (si s'ha aprovat o no) i una explicació de perquè es fa la petició. A continuació es compta amb la informació del procés i el sistema, proporcionant les dades referent al context on s'ha creat la *Promotion Request*, el nom del creador de la sol·licitud, el grup d'usuaris a qui s'ha enviat la sol·licitud per aprovar i les dates corresponents a creació i modificació del formulari.

Tot seguit, es compta amb el llistat d'objecte a promocionar, on s'hi veu la informació del tipus d'objecte, el codi corresponent, la versió actual que té, la seva descripció curta i l'estat en el que es troba.

Pestanya 'PROCESO'

Similar a la resta de pestanyes de 'Proceso', hi trobem primerament el llistat de “Membres” de la *Promotion Request*, amb els rols pertinents de les persones implicades en el procés, bàsicament el creador (o propietari de la sol·licitud) i l'aprovador. En aquest cas, no compta amb cap llistat de tasques com els anteriors, i la única tasca interna que té (l'anomenada “Approve Promotion Request”) es mostra a l'apartat “Estatus del proceso”.

Pestanya 'HISTORIAL'

Aquesta pestanya té la mateixa funció que la resta d'objectes de canvi, tot i que compta amb la informació més simplificada. D'aquesta manera, es mostra només un llistat anomenat "Historial de promoción" on es veu cada estat pel qual ha passat la sol·licitud, qui ha fet el canvi d'estat i en quina data.

B.6. Tasques internes

Pel que fa a les diferents tasques internes que es van generant al llarg del procés, aquesta és la seva interfície gràfica, la qual compta amb la informació del formulari del qual prové, les instruccions, el procés al qual pertany (el workflow intern), la persona que ha iniciat el procés, la data d'inici i l'encarregat de fer la tasca. També es pot veure el botó de "Completar tarea" que permet tancar la tasca i continuar el procés.

Acciones Tarea - CMX Change Activity Workflow_07568-Complete Change Notice Task Implementación

Detalles Relacionado

Atributos

Guardar Completar tarea

General

Asunto: Iteración - 07568

Instrucciones: Has sido asignado a una tarea de notificación de cambio.
...
You have been assigned a task for the change notice.

1. Review the object displayed.
2. Complete the work required.
3. Enter comments in the Comments text field below.
4. Click Complete Task to advance the change activity.

Proceso: CMX Change Activity Workflow_07568-Iteración

Iniciador de proceso: [redacted]

Proceso iniciado el: 02/06/2016 13:44 CEST

Encargado: [redacted]

Rol: Encargado

Prioridad: Máxima

Fecha límite:

Estatus: Potencial

Entradas

Comentarios:

Figura A.10. Interfície gràfica d'una tasca interna

ANNEX B. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ D'UNA VISTA PERSONALITZADA A UNA CHANGE REQUEST

En un moment del procés es va decidir des del departament d'Implementació que per facilitar la feina de l'anàlisi d'impacte es volia una vista, a l'apartat d'objectes afectats, que filtrés només per tipus d'objecte ZPLP (peces), ZCOM (comercialitzats) i ZCCF (conjunts de compra), que són els components de compra i, per tant, els únics als quals se n'ha de fer l'anàlisi logístic d'unitats en estoc i comandes. Per fer la personalització de la vista s'ha d'anar al menú indicat a la següent captura, a la pestanya de 'Seleccionar objectes afectats' de les *Change Request*, on hem de fer clic a "Personalitzar...":

The screenshot shows the 'Nueva solicitud de cambio' (New change request) interface. At the top, there are five steps: 1. Definir atributos, 2. Seleccionar elementos finales afectados, 3. Seleccionar objetos afectados (highlighted), 4. Definir adjuntos, and 5. Asociar cambios. Below the steps, there is a section for 'Objetos afectados' with a search filter set to 'Todo'. A red box highlights a dropdown menu with the option 'Personalizar...'. Below this is a table of affected objects with columns for 'Número', 'Versión', 'Nombre', 'Estado', and 'Anotaciones asociadas'. At the bottom, there is an 'Añadir por nombre' button and a status indicator '(0 objetos seleccionados)'.

Número	Versión	Nombre	Estado	Anotaciones asociadas
1159385000000	-4 (Design)	ANGULO SOPORTE VIDEO LINEAL...	En curso	
1159385000000.PRT	-2	LINEAL VIDEO SUPPORT F2 - DRUPA	En curso	
1175132000003	-3 (Design)	SOPORTE VIDEO F2	En curso	
1175132000003.ASM	-3	SOPORTE VIDEO F2	En curso	
6000058	-8 (Design)	ANILLO DIN471 E- 20	Liberado	
6700009	-8 (Design)	RODAMIENTO OSCILANTE 1204 C4	Liberado	
CC000043125	-1 (Manufacturing)	##COMPENSADOR F2 60 SHORE	En curso	
CE000029125001	-10 (Design)	CONJUNTO VIDEO AVT	En curso	
V0000000442	-3 (Design)	MODUL_M2_F2-0000000422	En curso	

Figura B.1. Llistat d'objectes afectats d'una CR

Un cop a dins, fem clic a “Nova vista”:

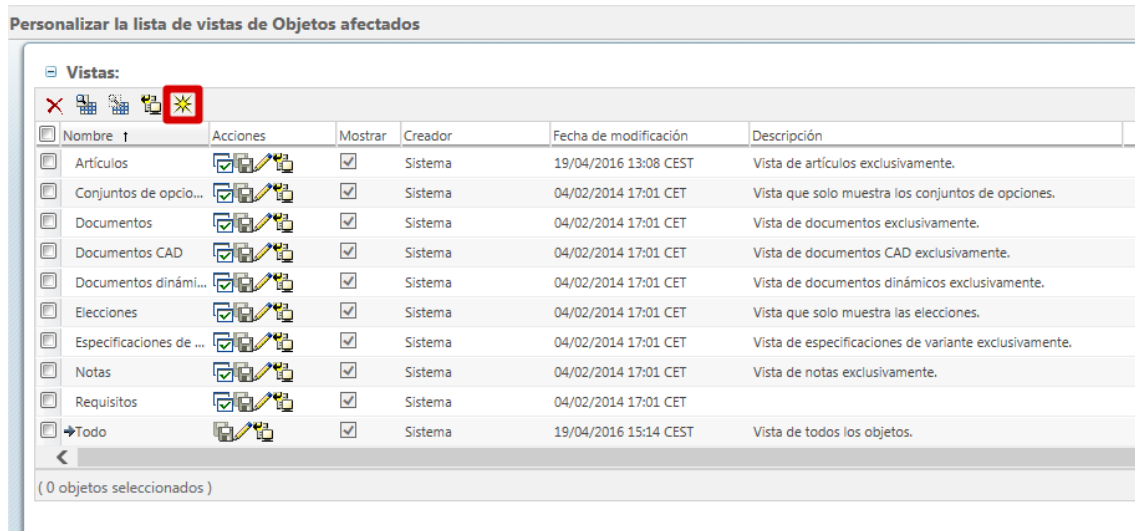


Figura B.2. Botó “nova vista”

A la primera finestra, la de ‘Definir nom’ hi posem el nom que li volem donar a la vista i marquem “Compartir amb tots els usuaris”, per tal que tothom la pugui tenir:

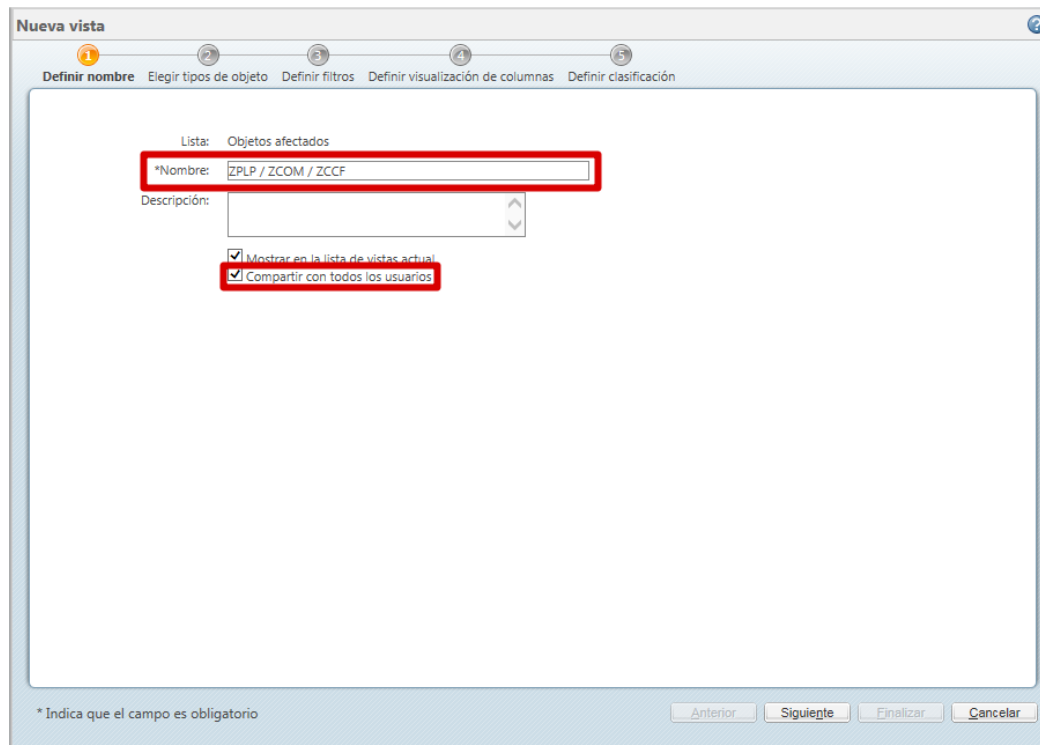


Figura B.3. Definició del nom de la vista a l'assistent per la creació d'una nova vista

A 'Elegir tipos d'objecte' fem clic als tres tipus que ens interessa del llistat que se'ns mostra en pantalla:

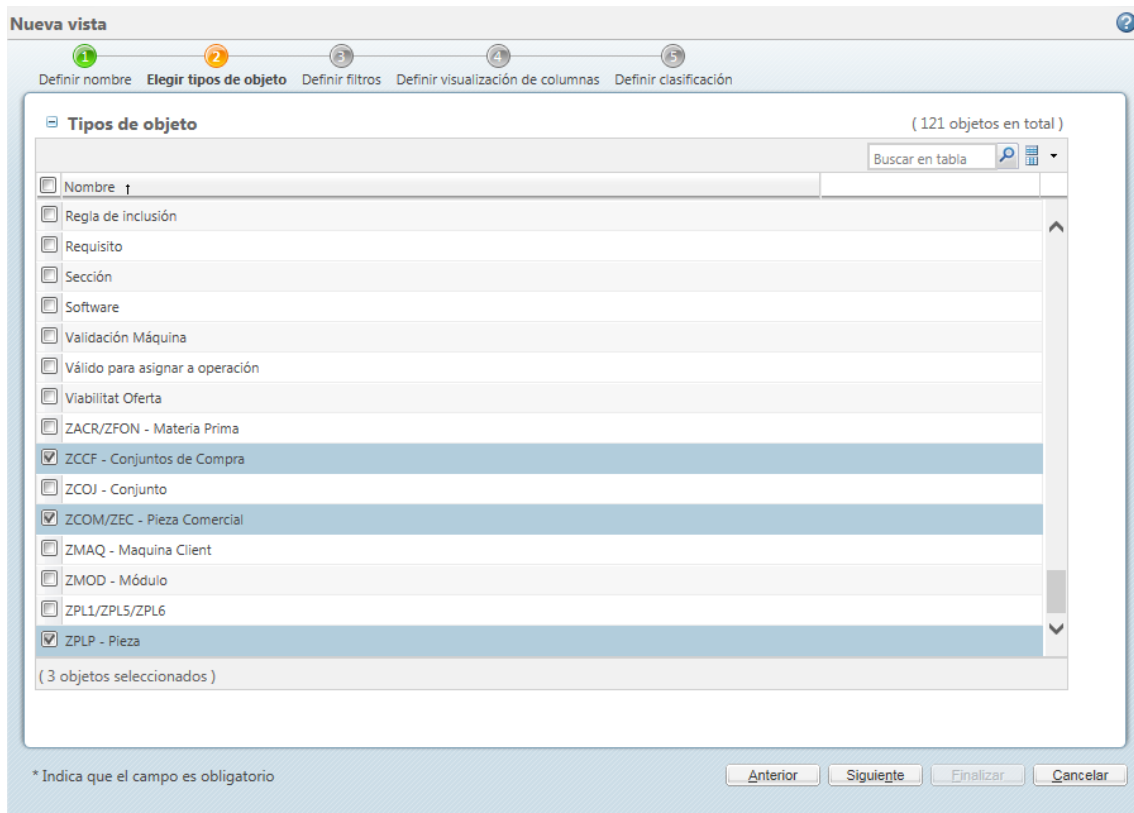


Figura B.4. Selecció dels tipus d'objecte per a la nova vista

A l'apartat de 'Definir filtros' no fem res, i a 'Definir visualització de columnes' escollim del llistat totes les columnes que volem veure i en quin ordre, que són les següents:

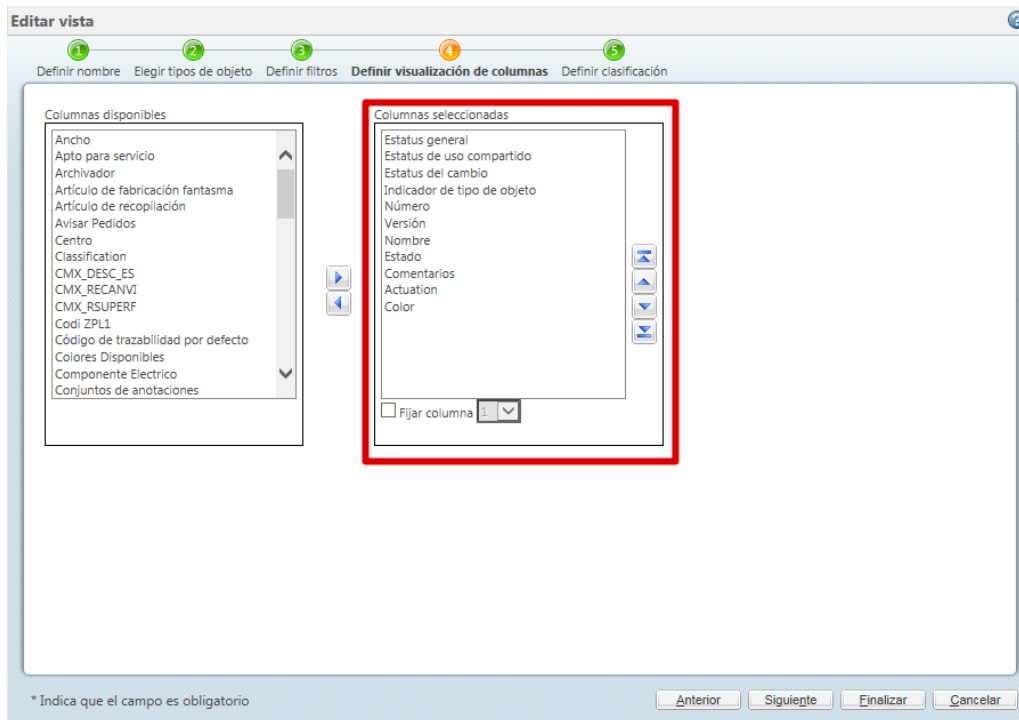


Figura B.5. Selecció de les columnes a visualitzar

Finalment, a 'Definir classificació', seleccionem amb quin ordre volem veure els objectes, podent definir varis criteris:

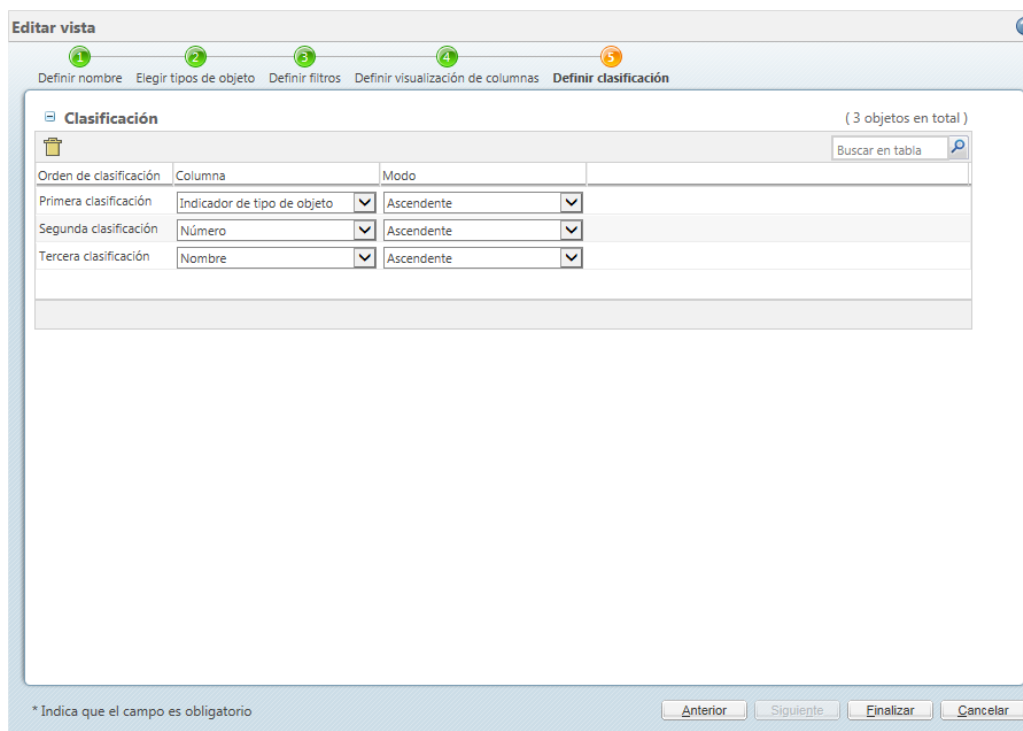


Figura B.6. Selecció de la classificació dels objectes al llistat

Així, podem veure que en primer lloc ens els classificarà per tipus d'objecte, de manera ascendent (és a dir, alfabèticament segons el nom del tipus), en segon lloc, un cop ordenats per tipus d'objecte, els classificarà per número de codi de manera ascendent, és a dir, de gran a petit. I per últim, en cas d'empat, els ordenaria per nom, també de manera ascendent, és a dir, per ordre alfabètic.

Finalment fem clic al botó "Finalitzar" i ja tenim la nova vista creada, que ens filtrarà els ZPLP, ZCOM i ZCCF al llistat d'objectes afectats de la *Change Request*:

Nueva solicitud de cambio

Definir atributos Seleccionar elementos finales afectados **Seleccionar objetos afectados** Definir adjuntos Asociar cambios

Objetos afectados: ZPLP / ZCOM / ZCCF

	Número	Versión	Nombre	Estado
<input type="checkbox"/>	CC000043125	-.1 (Manufacturing)	##COMPENSADOR F2 60 SHORE	En curso
<input type="checkbox"/>	6000058	-.8 (Design)	ANILLO DIN471 E- 20	Liberado
<input type="checkbox"/>	6700009	-.8 (Design)	RODAMIENTO OSCILANTE 1204 C4	Liberado
<input type="checkbox"/>	1159385000000	-.4 (Design)	ANGULO SOPORTE VIDEO LINEAL F2 - DRUPA	En curso
<input type="checkbox"/>	1175132000003	-.3 (Design)	SOPORTE VIDEO F2	En curso

Añadir por número Añadir por nombre

(0 objetos seleccionados)

Figura B.7. Resultat final de la vista creada

ANNEX C. WORKFLOWS INTERNS DISSENYATS PER ALS OBJECTES DE CANVI

Per administrar les plantilles dels *workflows* en el programa, cal anar a l'apartat d'Organitzacions, a COMEXI_GROUP, seleccionar "Utilitats" i després a "Administració de processos de treball".

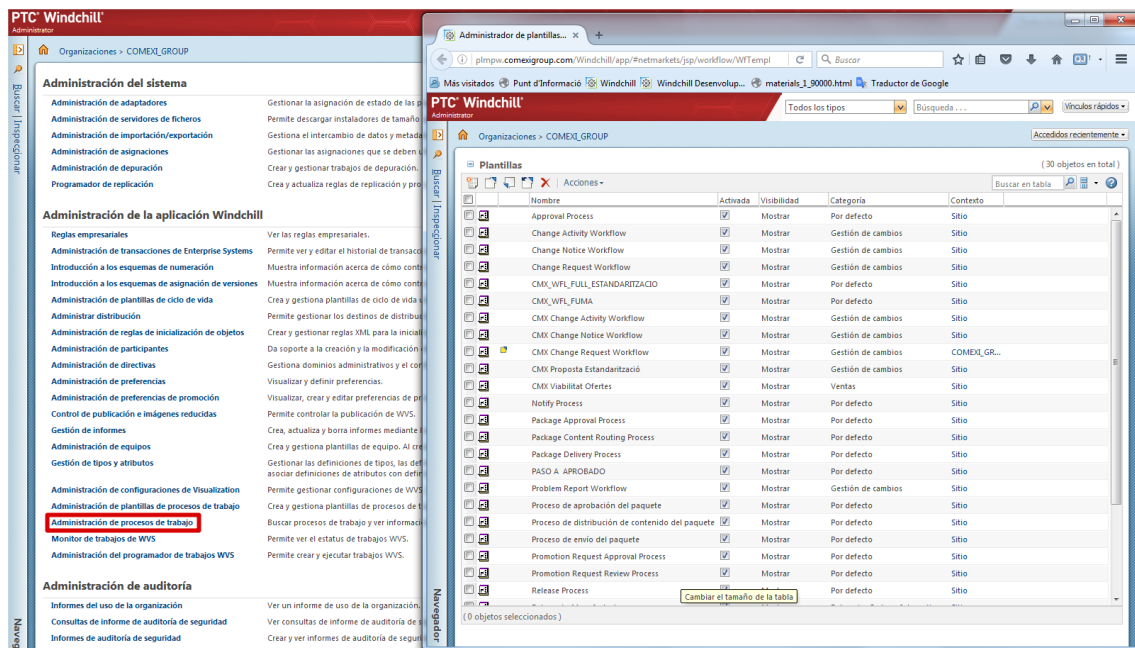


Figura C.1. Interficie gràfica de la pestanya 'Detalles' d'una Change Activity

Per dissenyar-les es compta amb el "Workflow Template Editor", el qual té un menú per als diferents nodes (explicat a la Taula 21). Pel que fa a la programació dels nodes, cal fer doble clic sobre el node en qüestió i escriure l'expressió a la finestra emergent:

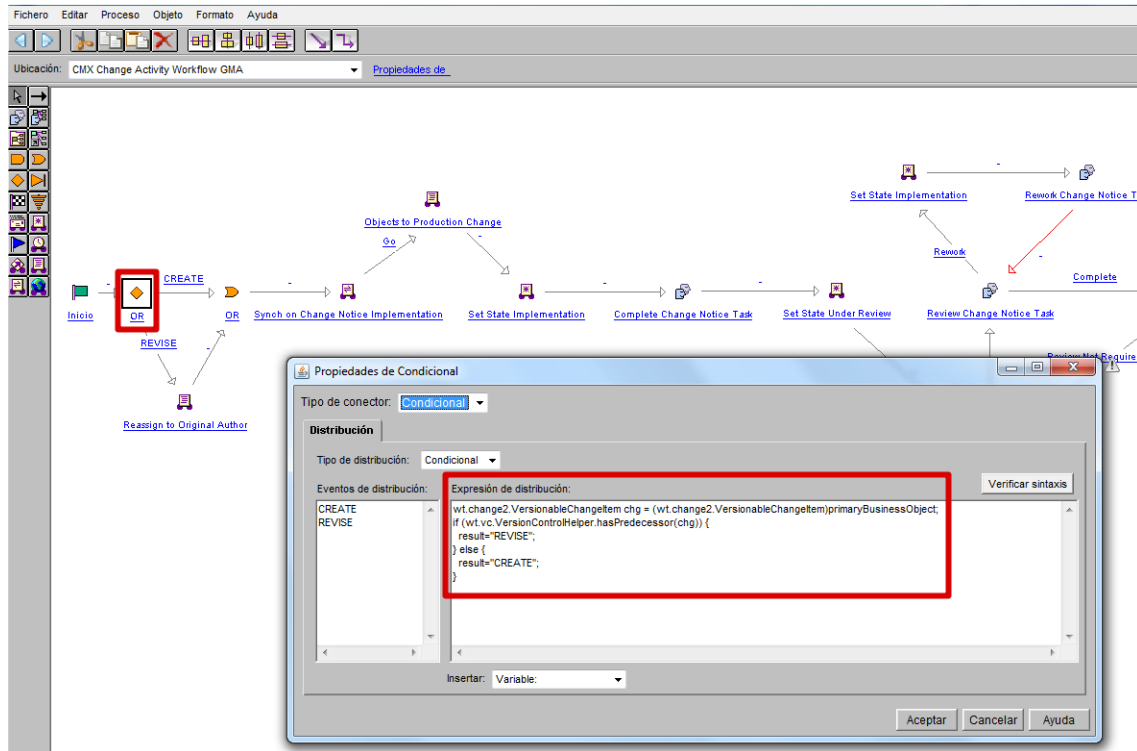


Figura C.2. Interfície gràfica de la finestra de programació d'un Direccional condicional

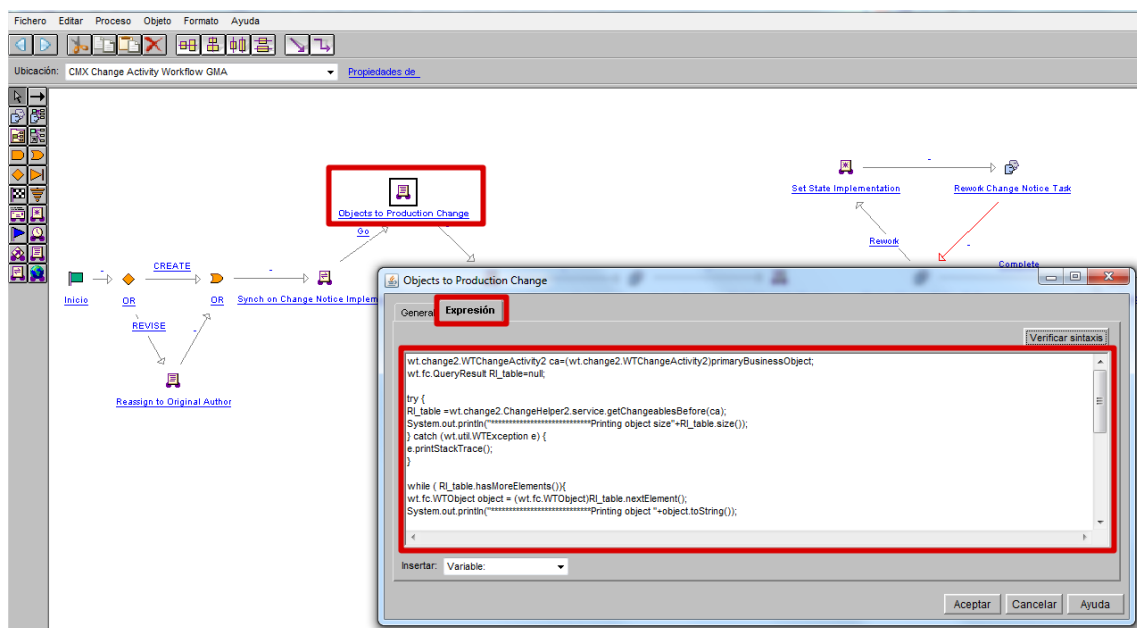


Figura C.3. Interfície gràfica de la finestra de programació d'un node d'executar expressió

CHANGE NOTICE

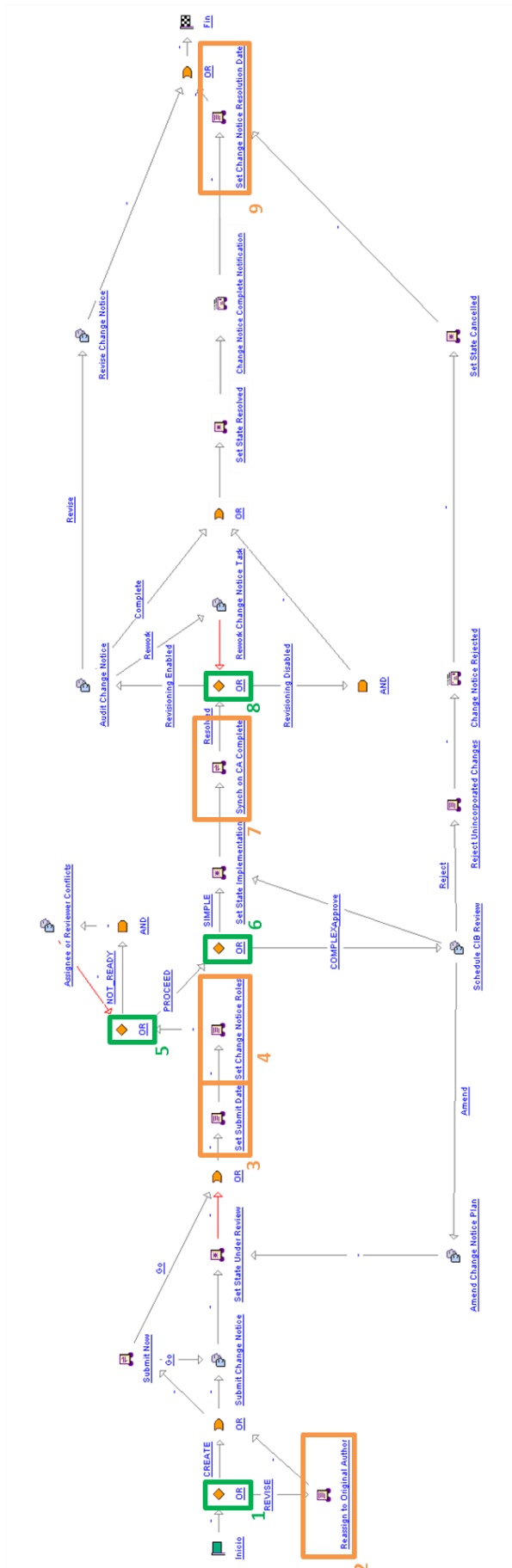
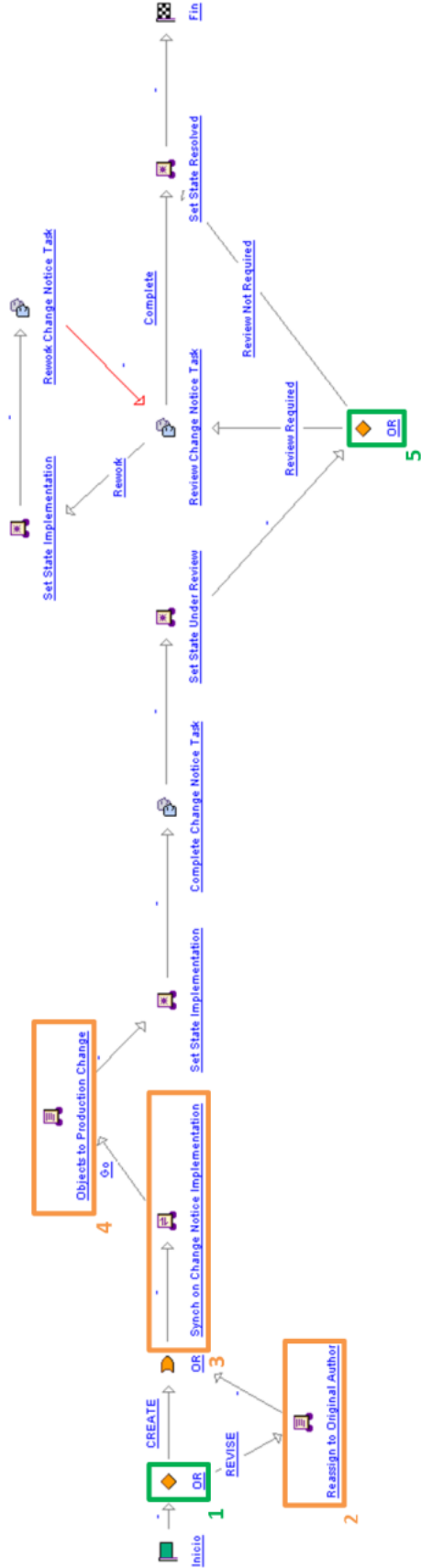


Figura C.5. Workflow intern Change Notice

CHANGE ACTIVITY (I)
ITERATIONS



CHANGE ACTIVITY (II)
OTHERS

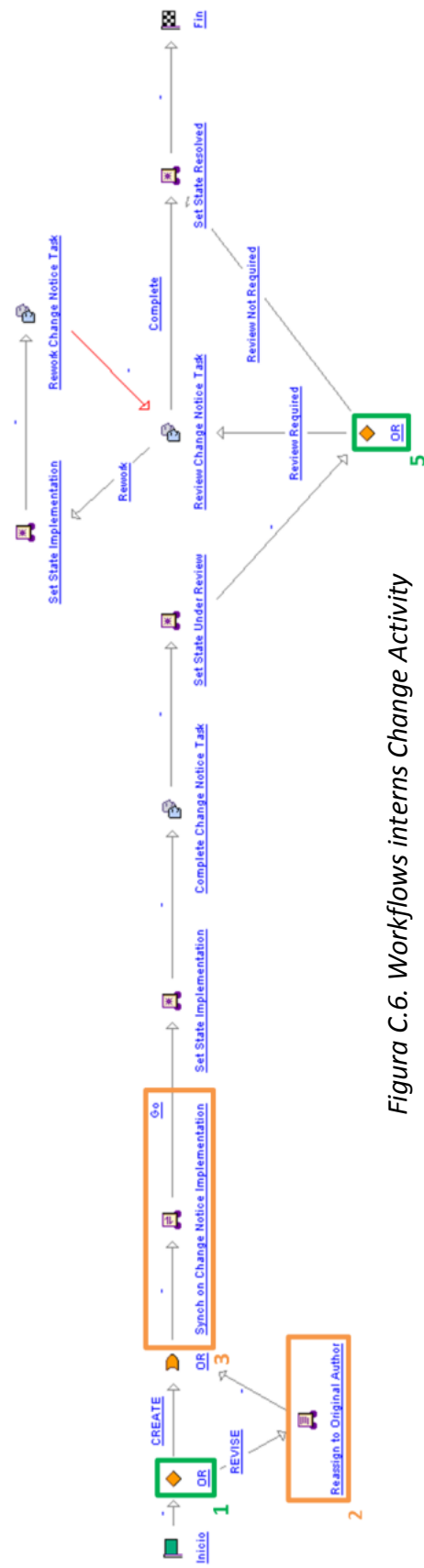



Figura C.6. Workflows interns Change Activity

ANNEX D. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ I ASSIGNACIÓ DE GRUPS A TASQUES INTERNES DELS WORKFLOWS

1. En primer lloc, cal definir els diferents grups als quals, posteriorment, s'assignaran les tasques internes (que són els nodes amb la icona ). Per gestionar-los cal anar a l'apartat d'Organitzacions, a COMEXI_GROUP i seleccionar "Grups".

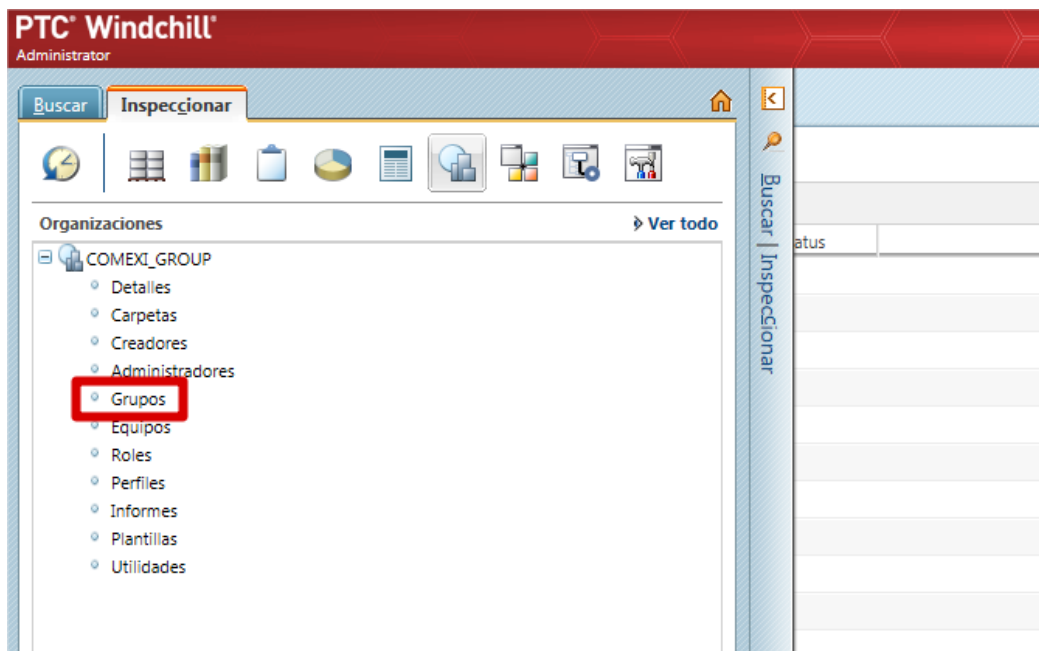


Figura D.1. Menú per a crear grups al sistema

2. Allà cal anar a "Crear nou grup".



Figura D.2. Menú per a crear grups al sistema

3. A la finestra emergent, introduir el nom del grup a crear (posem el cas que volem crear el grup de persones del departament d'Implementació que rebran les peticions d'iteració/versió i, a la segona pestanya (anomenada "Afegeix membres"). seleccionar les persones a incloure en el grup dins la base de dades.

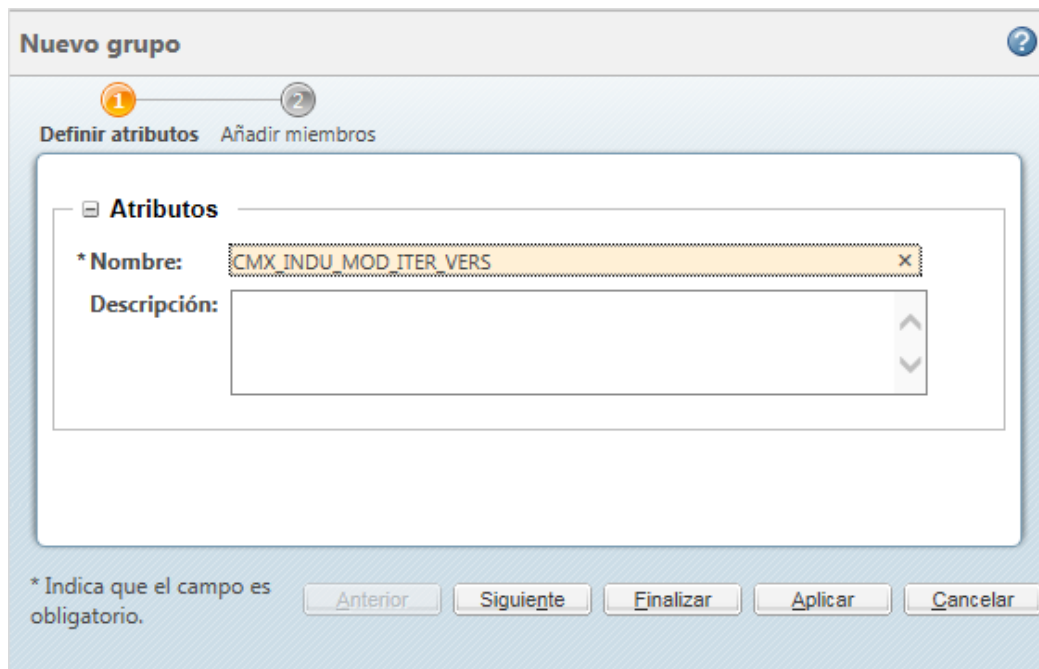


Figura D.3. Finestra emergent per a crear el grup

- Una vegada creats tots els grups, cal anar a l'apartat d'Organitzacions, a COMEXI_GROUP, seleccionar "Utilitats" i després a "Administració de processos de treball" (veure Figura C.1).
- El següent pas és obrir el workflow intern corresponent i fer doble clic a alguna de les tasques internes. Allà, anar a la pestanya "Participants" i seleccionar la persona o el grup de persones que s'haurà d'encarregar sempre d'aquella tasca. Si es tracta d'una persona, es pot seleccionar un rol predeterminat (com podria ser el creador de la petició, anomenat "Submitter") o bé un dels grups creats.

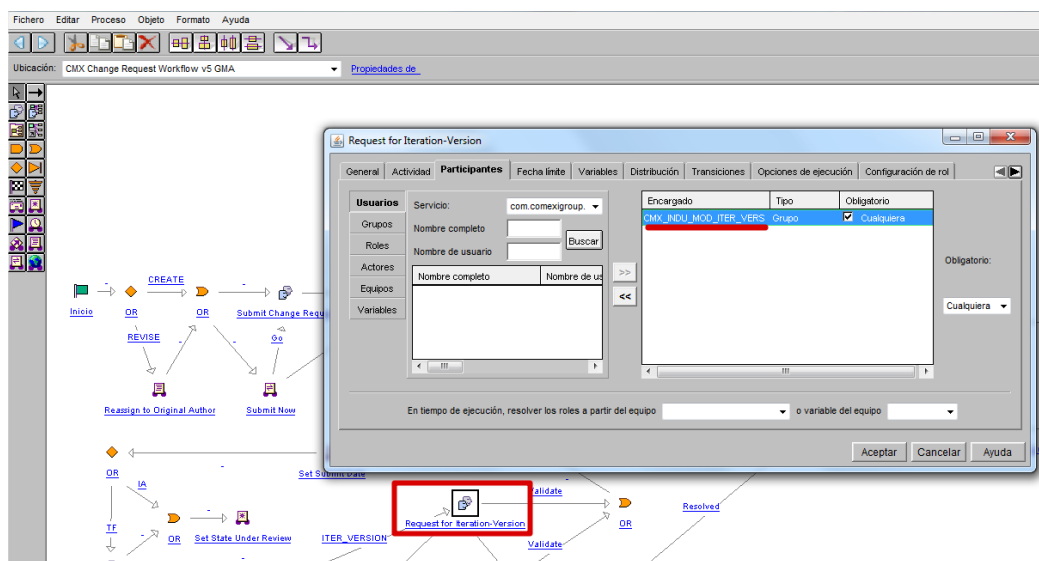
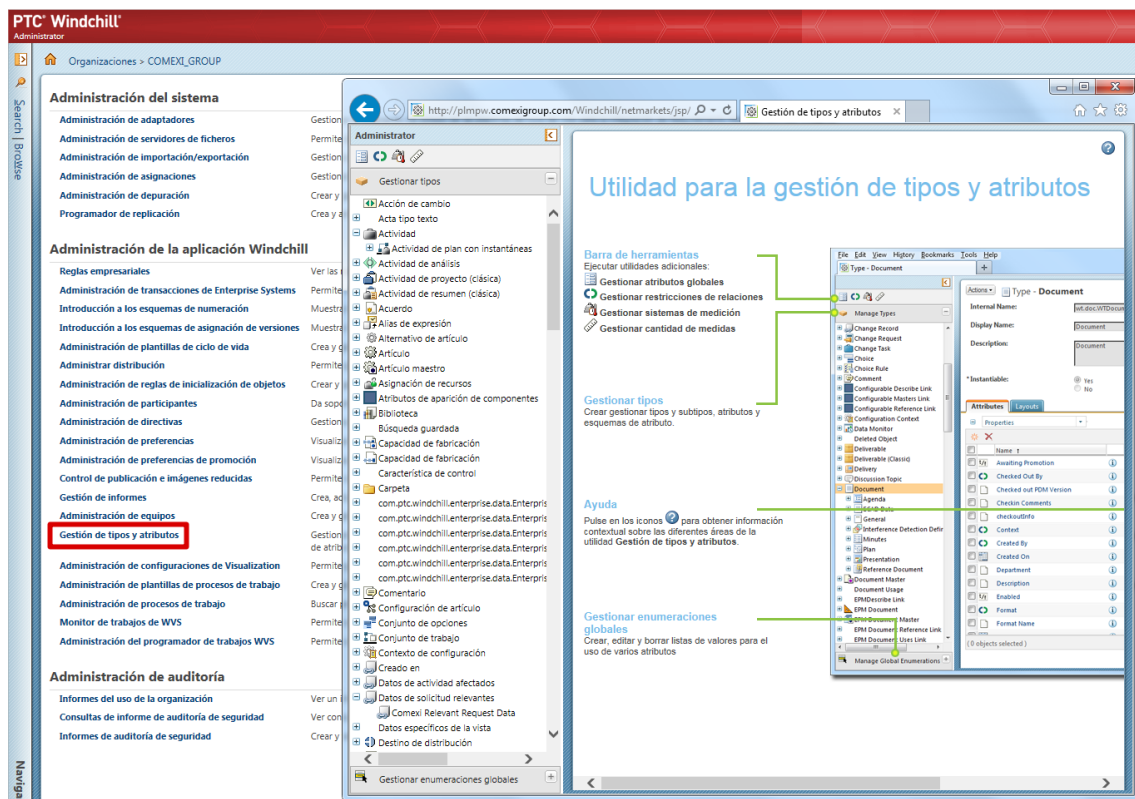


Figura D.4. Assignació del grup a una tasca interna del workflow

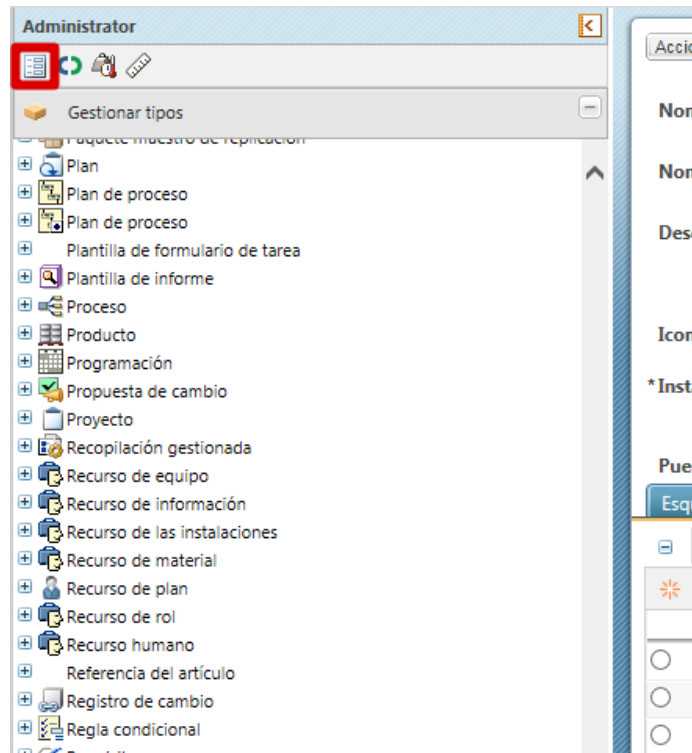
ANNEX E. PROCEDIMENT PER A LA CREACIÓ D'ATRIBUTS

Per administrar els tipus i atributs en el programa, cal anar a l'apartat d'Organitzacions, a COMEXI_GROUP, seleccionar "Utilitats" i després a "Gestió de tipus i atributs".

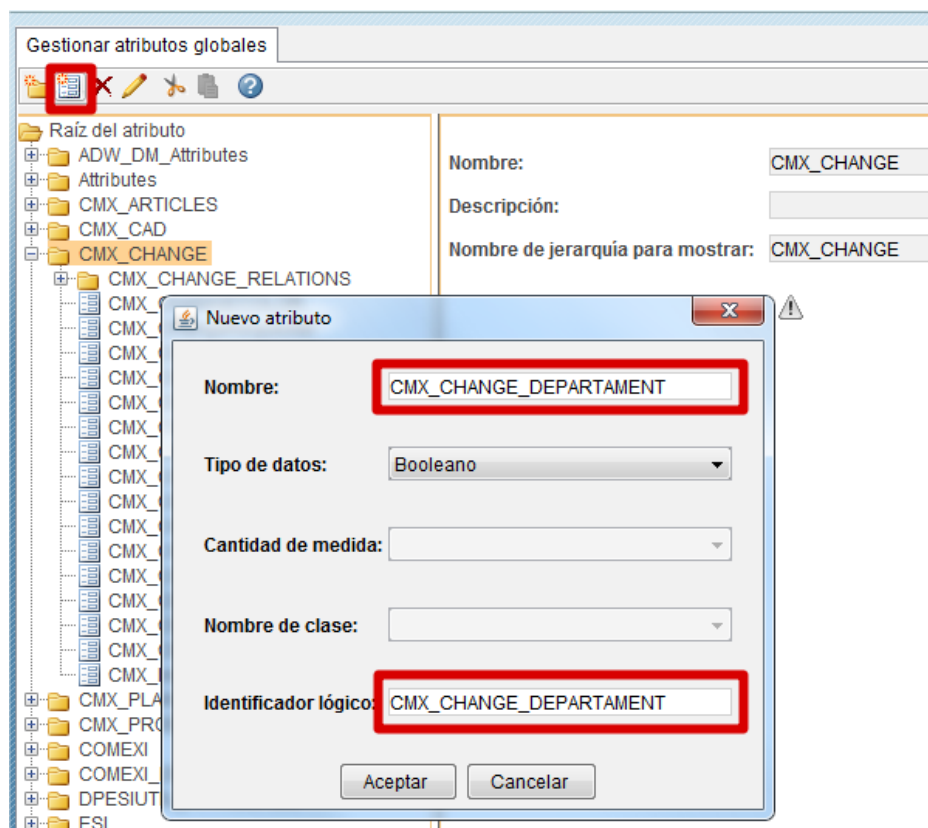


Per fer aquest manual s'agafarà com a referència dos atributs diferents de la *Change Request*, tenint en compte que la resta d'atributs es creen de la mateixa manera. Així, tenim dos tipus d'atributs, els desplegable amb diferents opcions a escollir i els que requereixen d'un valor.

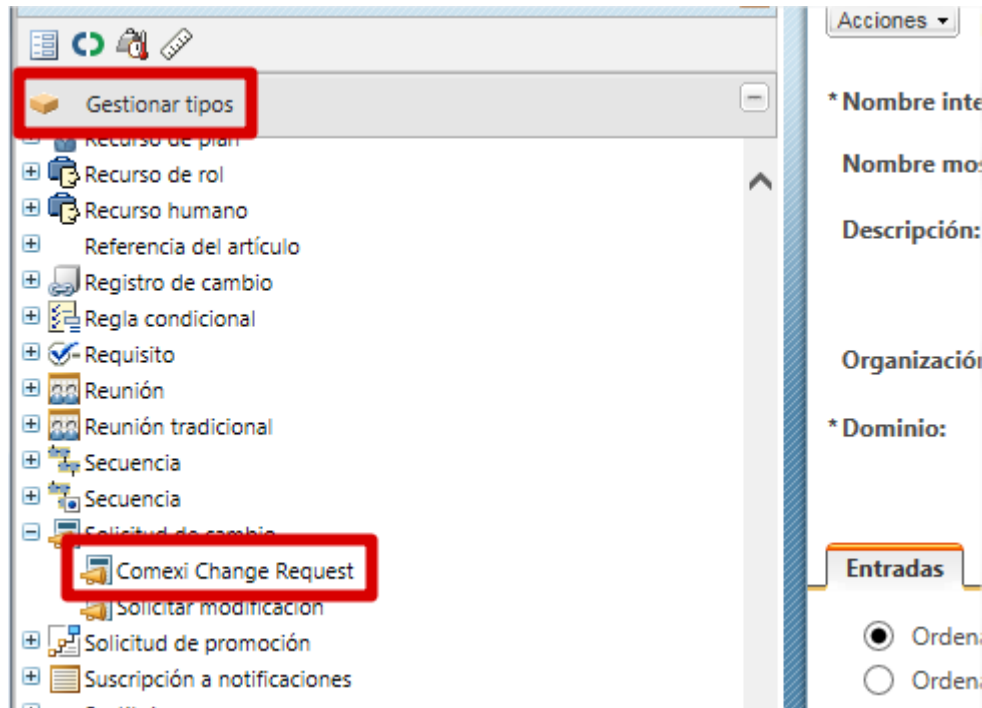
1. El primer pas, un cop ens trobem a "Gestió de tipus i atributs", és anar a "Gestionar atributs globals":



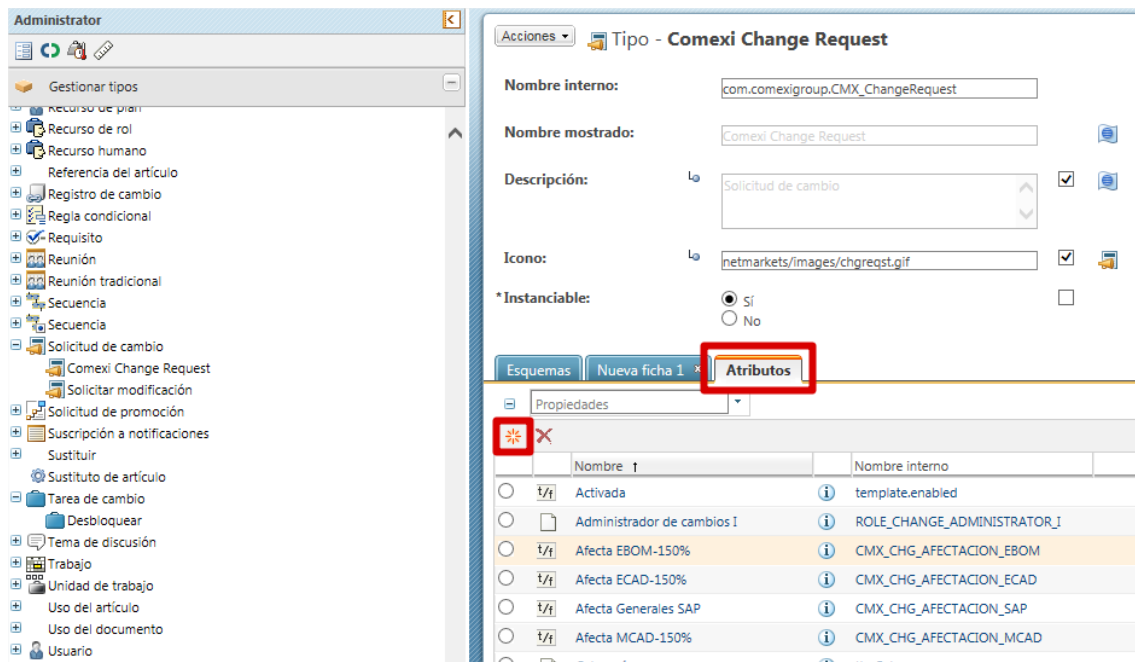
2. Un cop allà, fem clic a “Nou atribut global” i posem el nom que volem al camp “Nom” i a “Identificador lògic”:



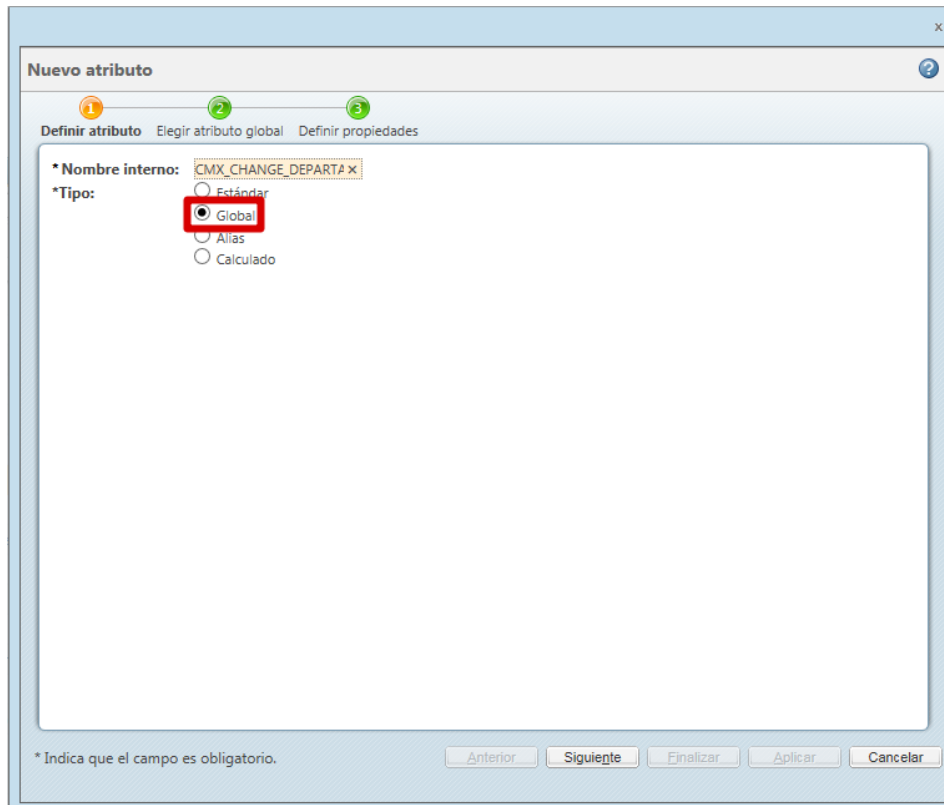
- Després d'haver-lo creat allà, anem enrere a "Gestionar tipus" i, degut a que volem assignar l'atribut creat al formulari de les *Change Request*, seleccionem "Comexi Change Request":



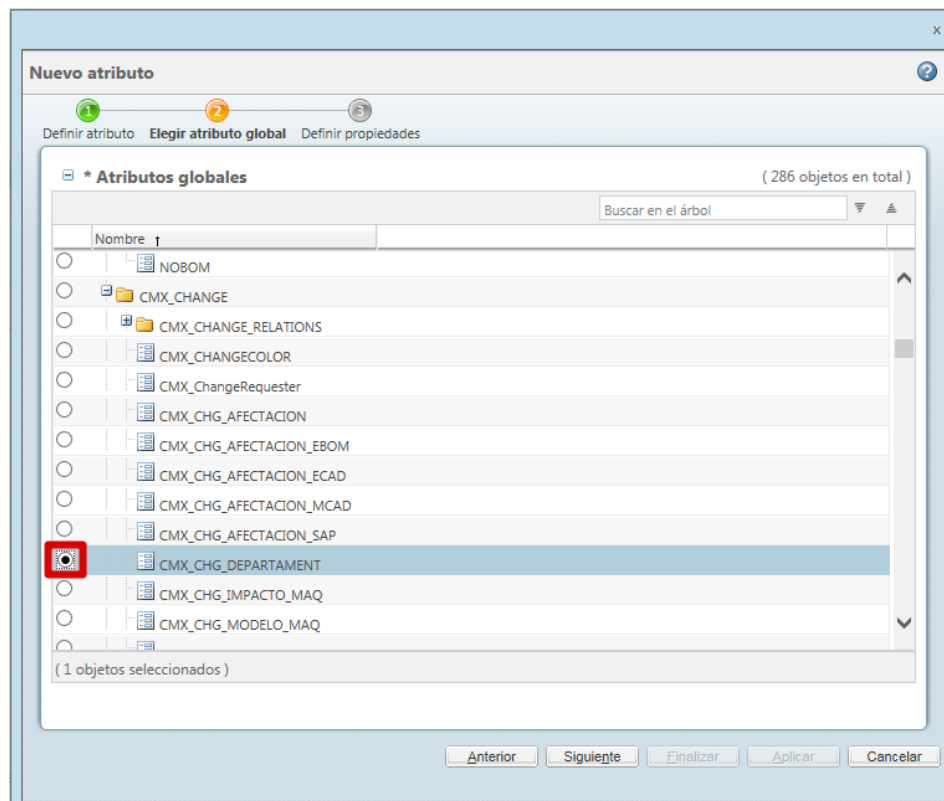
- Allà anem a la pestanya "Atributos" i seleccionem el botó "Nou atribut".



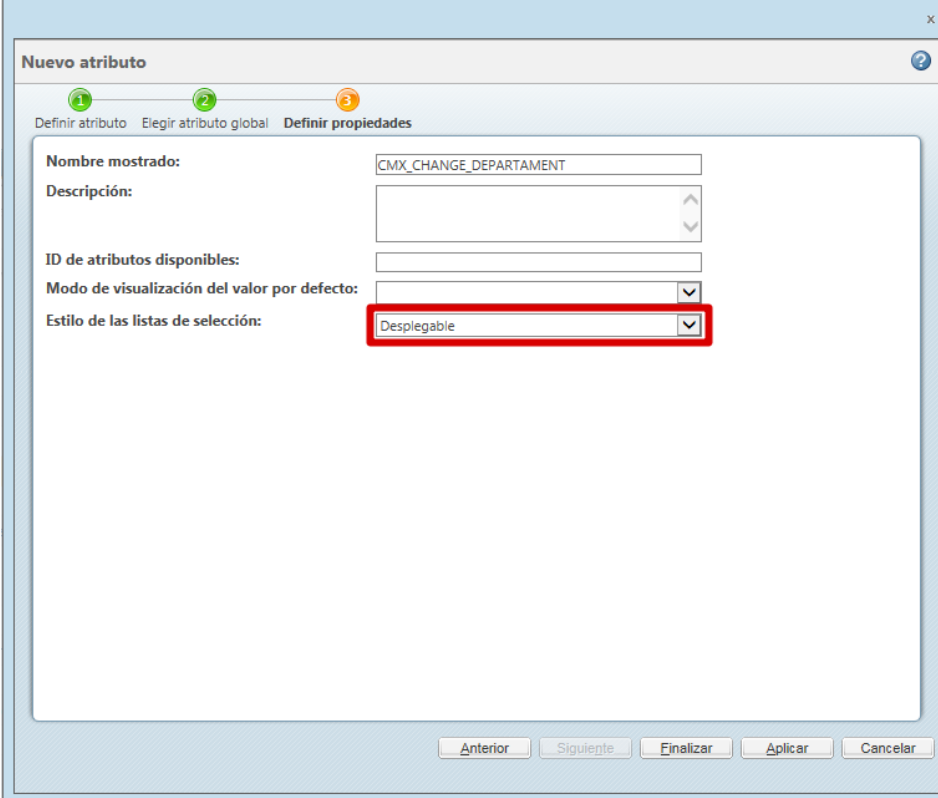
- Ens sortirà una finestra emergent, la qual ens demanarà el nom de l'atribut i el tipus, on hi posarem "Global".



6. A la segona pestanya del menú, anomenada "Escollir atribut global", seleccionarem l'atribut que haguem creat anteriorment a "Gestionar atributs globals". En el nostre cas seleccionarem el "CMX_CHG_DEPARTAMENT":



7. A la tercera pestanya, "Definir propietats", definirem que volem que sigui un desplegable a "Estil de les llistes de selecció". Si volguéssim que fos un camp amb un sol valor, no hi posaríem res.



The screenshot shows a software window titled "Nuevo atributo" with three steps: "Definir atributo", "Elegir atributo global", and "Definir propiedades". The "Definir propiedades" step is active. The form contains the following fields:

- Nombre mostrado:** CMX_CHANGE_DEPARTAMENT
- Descripción:** (empty text area)
- ID de atributos disponibles:** (empty text area)
- Modo de visualización del valor por defecto:** (dropdown menu)
- Estilo de las listas de selección:** Desplegable (dropdown menu, highlighted with a red box)

At the bottom of the window are buttons: Anterior, Siguiente, Finalizar, Aplicar, and Cancelar.

8. Finalment fem clic a "Finalitzar", i ja tindrem l'atribut creat al formulari.
9. Per editar la posició de l'atribut al formulari de la *Change Request* hem d'anar a la pestanya "Esquemes", i allà, fent clic a "Editar", podem col·locar-lo on més ens interessi arrossegant-lo.

The screenshot shows the SAP configuration interface for 'Tipo - Comexi Change Request'. The 'Nombre interno' is 'com.comexigroup.CMX_ChangeRequest' and 'Nombre mostrado' is 'Comexi Change Request'. The 'Descripción' is 'Solicitud de cambio' and the 'Icono' is 'netmarkets/images/chgreqst.gif'. The '*Instanciable*' checkbox is checked. Under 'Puede tener subtipos', the 'Esquemas' button is highlighted with a red box. Below this, the 'Primary Attributes Info Page Layout' is configured with 'Nombre' 'Primary Attributes Info Page Layout' and 'Descripción' empty. The '*Tipos de pantalla*' dropdown is set to 'Crear nuevo: paso 2'. In the 'Atributos disponibles' table, the 'Departamento' attribute is highlighted with a red box.

Atributos disponibles	Nombre	Administrador de cambio...	Descripción	Solución propuesta	Numero de Incidencia SAP	Requester	Tipo Implementación	Departamento
Afecta EBOM-150%								
Afecta ECAD-150%								
Afecta Generales SAP								
Afecta MCAD-150%								
Horas Previstas								
Impacto Maquina								
Tipo Incidencia								

10. Degut a que hem seleccionat que la llista de selecció sigui “desplegable”, ens crea l’atribut a “Gestionar enumeracions globals” per tal que definim les opcions que vulguem que tingui aquesta llista.

The screenshot shows the SAP Administrator interface. On the left, the 'Gestionar enumeraciones globales' menu item is highlighted with a red box. In the tree view, the 'CMX_CHANGE_DEPARTAMENT' folder is also highlighted with a red box. On the right, the configuration for 'Enumeración - CMX_CHANGE_DEPARTAMENT' is shown. The '*Nombre interno*' is 'CMX_CHANGE_DEPARTAMENT' and the 'Nombre mostrado' is 'CMX_CHANGE_DEPARTAMENT'. The 'Descripción' is empty. The 'Organización propietaria' is 'Sitio' and the '*Dominio*' is '/System'.

11. Allà, anem al llistat “Disponibles per a selecció” i creem totes les opcions que necessitem segons les especificacions que se’ns hagin donat fent clic a “Crear nova entrada”.

Acciones ▾ Enumeración - **CMX_CHANGE_DEPARTAMENT**

* Nombre interno: CMX_CHANGE_DEPARTAMENT

Nombre mostrado:

Descripción:

Organización propietaria:

* Dominio:

Entradas

Ordenar manualmente las entradas con la acción de arrastrar y soltar

Ordenar entradas automáticamente

Disponibles para selección:

Quitadas de la lista de selección:

Nueva entrada

* Nombre interno:

Nombre mostrado:

Descripción:

Icono:

* Indica que el campo es obligatorio.

Amb totes les opcions entrades, el llistat ens quedarà de la següent manera:

Disponibles para selección:	
 	
Z020 – Implementació	
Z030 – R+D+i Flexo	
Z031 – R+D+i Proslit	
Z032 – R+D+i Nexus	
Z033 – R+D+i Enviroxi	
Z033 – R+D+i Offset	
Z033 – R+D+i Roto	
Z100 – Enginyeria línia Flexo	
Z101 – Enginyeria línia Nexus	
Z102 – Enginyeria línia Proslit	
Z103 – Enginyeria línia Enviroxi	
Z104 – Enginyeria línia Roto	
Z105 – Enginyeria línia Offset	

Llavors ja haurem finalitzat la creació de l'atribut. En el cas que l'atribut a crear no es tracti d'un desplegable, ens quedariem al punt 8 d'aquest manual.

ANNEX F. DOCUMENT D'OBSOLESCÈNCIA (plantilla)

 COMEXI GROUP	DOCUMENT D'OBSOLESCÈNCIA	COMEXI GROUP INDUSTRIES Codi: Revisió: Data: Full: 1 de 3
 COMEXI FLEKO  COMEXI OFFSET  COMEXI AGOM  COMEXI NEXUS  COMEXI PROSLIT  COMEXI ENVIROXI		
 COMEXI GROUP		
MODELS DE MÀQUINA		
 COMEXI	TOTS ELS MODELS	
 COMEXI FLEKO  COMEXI AGOM  COMEXI OFFSET  COMEXI NEXUS  COMEXI PROSLIT  COMEXI ENVIROXI		

	<h2>DOCUMENT D'OBSOLESCÈNCIA</h2>	COMEXI GROUP INDUSTRIES
		Codi:
		Revisió:
		Data:
		Full: 2 de 3

Nº	DOCUMENTACIO DE LA OBSOLESCENCIA	
1	Creador del document:	Data de creació:
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	Editor del document:	Data d'edició:
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	Descripció:	
	<input type="text"/>	
3	Codis vells:	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	Codis nous:	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	Informació de la transformació:	
	<input type="text"/>	
6	Data de retirada prevista segons proveïdor:	
	<input type="text"/>	

 <p>COMEXI GROUP</p>	<h2>DOCUMENT D'OBSOLESCÈNCIA</h2>	<p>COMEXI GROUP INDUSTRIES Codi: Revisió: Data: Full: 3 de 3</p>
---	-----------------------------------	--

Altres dades:

ANNEX G. ESTRUCTURA D'UN DOCUMENT WSDL I D'UN MISSATGE SOAP

Un **document WSDL** (Web Service Description Language) és un document on es detallen els protocols que permeten descriure i localitzar un servei web. Està basat en XML i s'estructura de la següent manera:

Nom	Nom atribut ERP (camp dynpro)
<?xml version="1.0">	Etiqueta bàsica d'inici de l'arxiu WSDL tal com és utilitzat en els arxius XML
<definitions>	Inici del document i agrupació de tots els altres elements
<types>	Tipus de dades dels missatges
<message>	Defineix els mètodes i paràmetres per executar una operació i pot estar conformat de qualsevol <types>
<portType>	Aquí es defineixen les operacions que proveeix el Web Service
<binding>	Aquesta secció defineix les especificacions del format i protocol per a un <portType> en particular
<service>	Aquesta secció defineix una sèrie de ports que representen l' <i>end point</i> del Web Service

Taula G.1. Estructura d'un document WSDL

Per la seva banda, el **protocol SOAP** (Simple Object Acces Protocol) és un protocol que defineix com dos objectes en diferents llenguatges informàtics poden comunicar-se mitjançant l'intercanvi de dades XML. Aquest protocol consta de dos tipus de missatges: les peticions SOAP o les respostes SOAP. L'estructura tant d'un tipus com de l'altre sempre és la mateixa:

ESTRUCTURA ESTÀNDARD D'UN MISSATGE SOAP

```
<SOAP-ENV:Envelope...>  
  <SOAP-ENV:Header>  
    <!--Informació addicional de capçalera (opcional)-->  
  </SOAP-ENV:Header>  
  <SOAP-ENV:Body>  
    <!--Cos del missatge, conté les dades XML a enviar o rebre-->  
  </SOAP-ENV:Body>  
</SOAP-ENV:Envelope...>
```

Taula G.2. Estructura estàndard d'un missatge SOAP

ANNEX H. FUNCIONS PER ALS AUTOMATISMES DEL SISTEMA

1. Passar una incidència de l'ERP al PLM com una *Change Request*

Funció ABAP – “zplm_creacio_cr”

```
FUNCTION zplm_creacio_cr.
*-----
*"*"Interfase local
*" IMPORTING
*" REFERENCE (PI_QMNUM) TYPE VIQMEL-QMNUM
*" REFERENCE (PI_DESCRIPTION_C) TYPE VIQMEL-QMTXT OPTIONAL
*" REFERENCE (PI_DESCRIPTION_L) TYPE STRING OPTIONAL
*" REFERENCE (PI_CONTEXT) TYPE VIQMEL-DEVICEID OPTIONAL
*" REFERENCE (PI_TEAMTEMPLATE) TYPE VIQMFE-OTEIL OPTIONAL
*" REFERENCE (PI_CREATOR) TYPE SY-UNAME OPTIONAL
*" REFERENCE (PI_REQUESTER) TYPE VIQMEL-REFNUM OPTIONAL
*" REFERENCE (PI_SOLUCION) TYPE CHAR2 OPTIONAL
*" REFERENCE (PI_TIPOIMPLEMENT) TYPE VIQMEL-PRIOK OPTIONAL
*" REFERENCE (PI_MATNR) TYPE RQM00-MATNR OPTIONAL
*" EXPORTING
*" REFERENCE (PO_STATUS) TYPE CHAR2
*" EXCEPTIONS
*" INVALID_PARAMETERS
*-----

DATA: cl_cr TYPE REF TO zws_co_create_change_request_s,
      wl_input TYPE zws_create_crl,
      wl_output TYPE zws_create_crresponse1,
      wg_sys_exc TYPE REF TO cx_ai_system_fault,
      wg_app_exc TYPE REF TO cx_ai_application_fault,
      wg_exception_msg TYPE string,
      ws_line TYPE LINE OF zws_weather_description_tab,
      l_mail_reg TYPE adr6-smtp_addr,
      l_error TYPE string,
      l_linies TYPE tline OCCURS 0 WITH HEADER LINE,
      l_name TYPE thead-tdname.

* Recuperem el mail de l'usuari
SELECT SINGLE smtp_addr
  INTO l_mail_reg
  FROM usr21 INNER JOIN adr6
    ON ( usr21~addrnumber = adr6~addrnumber
        AND usr21~persnumber = adr6~persnumber )
  WHERE bname EQ pi_creator.

* Recuperem el text llarg
l_name = pi_qmnum.
CALL FUNCTION 'READ_TEXT'
  EXPORTING
* CLIENT = SY-MANDT
  id = 'LTQM'
  language = sy-langu
  name = l_name
```

```
        object                = 'QMEL'
TABLES
    lines                    = l_linies
EXCEPTIONS
    id                      = 1
    language                = 2
    name                    = 3
    not_found              = 4
    object                 = 5
    reference_check        = 6
    wrong_access_to_archive = 7
    OTHERS                  = 8
    .

IF sy-subrc EQ 0.
    LOOP AT l_linies.
        CONCATENATE wl_input-parameters-changerequest-description
            l_linies-tdline INTO
wl_input-parameters-changerequest-description
SEPARATED BY '\n'.
    ENDLOOP.
ENDIF.

CREATE OBJECT cl_cr.
wl_input-parameters-changerequest-name          = pi_description_c.
wl_input-parameters-changerequest-description  = pi_description_l.
wl_input-parameters-changerequest-context      = pi_context.
wl_input-parameters-changerequest-teamtemplate = pi_teamtemplate.
wl_input-parameters-changerequest-creator      = l_mail_reg.
wl_input-parameters-changerequest-numerosap    = pi_qmnum.
wl_input-parameters-changerequest-requester    = pi_requester.
wl_input-parameters-changerequest-solucion     = pi_solucion.
wl_input-parameters-changerequest-tipoimplement = pi_tipoimplement.

APPEND pi_matnr TO wl_input-parameters-changerequest-affectedobjects.
*APPEND '1123123000000P11' TO
*wl_input-parameters-changerequest-affectedobjects.

TRY.

    CALL METHOD cl_cr->create_cr
        EXPORTING
            input = wl_input
        IMPORTING
            output = wl_output.

    CATCH cx_ai_system_fault INTO wg_sys_exc.
        wg_exception_msg = wg_sys_exc->get_text( ).
        WRITE wg_exception_msg.

    CATCH cx_ai_application_fault INTO wg_app_exc.
        wg_exception_msg = wg_app_exc->get_text( ).
        WRITE wg_exception_msg.

ENDTRY.

IF sy-subrc EQ 0 AND wl_output-parameters-wcmmessage-success = 'true'.
```

```
        po_status = 'OK'.
    ELSE.
        po_status = 'KO'.
        CLEAR l_error.
        CONCATENATE 'PLM: ' wl_output-parameters-wcmessage-message INTO
        l_error SEPARATED BY space.
        MESSAGE l_error TYPE 'E'.
    ENDIF.

ENDFUNCTION.
```

2. Obtenir dades d'estoc i comandes en curs de l'ERP des del PLM

Funció ABAP – “zws_analisi_logistic_plm”

```
FUNCTION zws_analisi_logistic_plm.
*-----
*""Interfase local
*  IMPORTING
*    VALUE(PI_MATNR) TYPE MATNR
*  EXPORTING
*    VALUE(PO_STRING) TYPE STRING
*  EXCEPTIONS
*    LENGTH_ERROR
*    MATERIAL_PLANT_NOT_FOUND
*    PLANT_NOT_FOUND
*-----

DATA: it_mdpsx TYPE mdps OCCURS 0 WITH HEADER LINE,
      it_mdezx TYPE mdez OCCURS 0 WITH HEADER LINE,
      it_mt61d TYPE mt61d OCCURS 0 WITH HEADER LINE,
      it_mdkp  TYPE mdkp OCCURS 0 WITH HEADER LINE,
      it_mdsta TYPE mdsta OCCURS 0 WITH HEADER LINE.

DATA str TYPE string.
DATA str2 TYPE string.
DATA mat TYPE mara-matnr.
DATA wa_mara TYPE mara.

CONCATENATE '%' pi_matnr '%' INTO mat.

SELECT * INTO wa_mara FROM mara
WHERE matnr LIKE mat.
*      or matnr eq pi_matnr.

*  CALL FUNCTION 'CONVERSION_EXIT_MATN1_INPUT'
*    EXPORTING
*      input      = wa_mara-matnr
*    IMPORTING
*      output     = wa_mara-matnr
*    EXCEPTIONS
*      length_error = 1
*      OTHERS      = 2.
*  IF sy-subrc <> 0.
*    po_string =
*  <html><header><title>SAP</title></header><body>Error de longitud de
```

```

* ' & 'material</body></html>'
*
*   ENDIF.

"Crídem la funció MD04
CALL FUNCTION 'MD_STOCK_REQUIREMENTS_LIST_API'
  EXPORTING
    matnr          = wa_mara-matnr
    werks          = '1010'
  IMPORTING
    e_mt61d       = it_mt61d
    e_mdkp        = it_mdkp
*   E_CM61M       =
    e_mdsta       = it_mdsta
*   E_ERGBZ       =
  TABLES
    mdpsx         = it_mdpsx
    mdezx         = it_mdezx
*   MDSUX         =
  EXCEPTIONS
    material_plant_not_found = 1
    plant_not_found         = 2
    OTHERS                   = 3
*
*   .

"Llancem errors
IF sy-subrc EQ '1'.
  po_string =
'<html><header><title>SAP</title></header><body>material_plant_not_fo' &
'und</body></html>'.
  ELSEIF sy-subrc EQ '2'.
    po_string =
'<html><header><title>SAP</title></header><body>plant_not_found</body>' &
'</html>'.
  ELSE.

  CONCATENATE po_string '<html><header><title>' wa_mara-matnr '-'
  sy-datum '</title></header>' INTO po_string.
  CONCATENATE po_string '<TABLE><TR>' INTO po_string.

*Dades generals del material
  CONCATENATE po_string '<TABLE><TR><td><b>Material:</td><td>'
  wa_mara-matnr '</td></b><td>'
  it_mt61d-maktx '</td></TR></TABLE>' INTO po_string.

  CONCATENATE po_string
'<TABLE><TR><td><b>Plant:</b></td><td>1010</td>'
  INTO po_string.
  str = it_mt61d-peinh.
  CONCATENATE po_string '<td><b>Price unit:</b></td><td>'
  str '</td></TR>' INTO po_string.

  CONCATENATE po_string '<TR><td><b>MRP type:</b></td><td>'
  it_mt61d-dismm '</td>' INTO po_string.
  str = it_mt61d-verpr.
  CONCATENATE po_string '<td><b>Variable price:</b></td><td>'
  str 'EUR</TR>' INTO po_string.

```

```
str = it_mdkp-bstmi.  
CONCATENATE po_string '<TR><td><b>Minimum lot size:</b></td><td>'&br/>  str '</td>' INTO po_string.  
  str = it_mt6ld-stprs.  
CONCATENATE po_string '<td><b>Standard price:</b></td><td>'&br/>str 'EUR</td><td></TR>' INTO po_string.
```

```
str = it_mdkp-bstrf.  
CONCATENATE po_string '<TR><td><b>Rounding value:</b></td><td>'&br/>str '</td>' INTO po_string.  
  str = it_mdsta-labst.  
CONCATENATE po_string '<td><b>Total stock:</b></td><td>'&br/>str '</td></TR>' INTO po_string.
```

```
str = it_mdkp-eisbe.  
CONCATENATE po_string '<TR><td><b>Safety stock:</b></td><td>'&br/>str '</td>' INTO po_string.
```

```
DATA l_salk3 TYPE mbew-salk3.  
SELECT SINGLE salk3 INTO l_salk3 FROM mbew  
  WHERE matr EQ wa_mara=matnr  
  AND bwkey EQ '1010'.
```

```
str = l_salk3.  
CONCATENATE po_string '<td><b>Total stock value:</b></td><td>'&br/>str 'EUR</td>' INTO po_string.
```

```
CONCATENATE po_string '</TR></table></html>' INTO po_string.
```

**Dades específiques de MD04*

```
CONCATENATE po_string  
'<TABLE BORDER=1 WIDTH=100%><TR BGCOLOR="gray">' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>Req. date</td>' INTO  
po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>MRP element</td>' INTO  
po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>Element data</td>' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>Resch.date</td>' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>ex.</td>' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>Rec./reqd.qty</td>' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>Avail. qty</td>' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>Vendor</td>' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '<td width=30%>Name</td>' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '<td>PO date</td>' INTO po_string.  
CONCATENATE po_string '</TR>' INTO po_string.
```

```
LOOP AT it_mdezx.
```

```
  CONCATENATE po_string '<TR><td>' it_mdezx-sort0 '</td>' INTO  
  po_string.
```

```
  IF it_mdezx-delb0 = 'PurRqs'.  
    CONCATENATE po_string '<td BGCOLOR="yellow">' it_mdezx-delb0  
'</td>' INTO po_string.
```

```
  ELSEIF it_mdezx-delb0 = 'ShpgNt' OR it_mdezx-delb0 = 'POitem'.
```

```
        CONCATENATE po_string '<td BGCOLOR="orange">' it_mdez-delb0
        '</td>' INTO po_string.

        ELSE.

        CONCATENATE po_string '<td>' it_mdez-delb0 '</td>' INTO po_string.
        ENDIF.

        CONCATENATE po_string '<td>' it_mdez-extra '</td>' INTO po_string.
        CONCATENATE po_string '<td>' it_mdez-dat00 '</td>' INTO po_string.

*       IF it_mdez-auskt IS INITIAL.
        CONCATENATE po_string '<td>' it_mdez-auskt '</td>' INTO po_string.
*       ELSE.
*       CONCATENATE po_string '<td BGCOLOR="red">' it_mdez-auskt
*       '</td>' INTO po_string.
*       ENDIF.

        str = it_mdez-mng01.
        CONCATENATE po_string '<td>' str '</td>' INTO po_string.
        str = it_mdez-mng02.
        CONCATENATE po_string '<td>' str '</td>' INTO po_string.
        CONCATENATE po_string '<td>' it_mdez-lifnr '</td>' INTO po_string
        .
        CONCATENATE po_string '<td>' it_mdez-md4li '</td>' INTO po_string
        .

*       READ TABLE it_mdpsx INDEX sy-tabix.
        DATA l_aedat TYPE ekko-aedat. CLEAR l_aedat.
        READ TABLE it_mdpsx INDEX sy-tabix.
        SELECT SINGLE aedat INTO l_aedat FROM ekko
        WHERE ebeln EQ it_mdpsx-delnr.
        str = l_aedat.

        CONCATENATE po_string '<td>' str '</td>' INTO po_string.
        CONCATENATE po_string '</TR>' INTO po_string.

        ENDLOOP.

        CONCATENATE po_string '</table></body></html>' INTO po_string.

        ENDIF.
        ENDSELECT.

        ENDFUNCTION.
```

MISSATGES SOAP: PETICIÓ I RESPOSTA

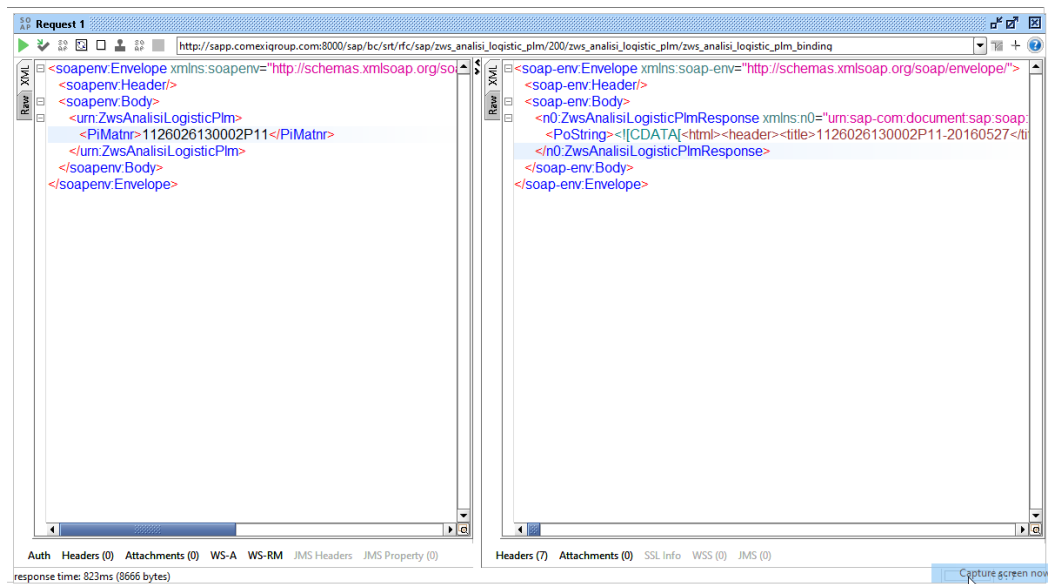


Figura H.1. Missatges SOAP per a l'automatisme 2

DOCUMENT WSDL

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <wsdl:definitions xmlns:n1="urn:sap-com:document:sap:rfc:functions"
    xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd"
    xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy"
    xmlns:tns="urn:sap-com:document:sap:soap:functions:mc-style"
    xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/"
    xmlns:http="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/"
    xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    targetNamespace="urn:sap-com:document:sap:soap:functions:mc-style">
    <wsdl:documentation>
      <sid:sid
        xmlns:sid="http://www.sap.com/2007/03/sid"/>
    </wsdl:documentation>
    <wsp:UsingPolicy
      wsdl:required="true"/>
    <wsp:Policy
      wsu:Id="BN_ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM_BINDING">
      <wsaw:UsingAddressing
        xmlns:wsaw="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing"/>
      <saptrnbnd:OptimizedXMLTransfer
        wsp:Optional="true"
        xmlns:saptrnbnd="http://www.sap.com/webas/710/soap/features/transportbinding/"
        uri="http://xml.sap.com/2006/11/esi/esp/binxml"/>
      <sapattahnd:Enabled
        xmlns:sapattahnd="http://www.sap.com/710/features/attachment/">
        false
      </sapattahnd:Enabled>
      <wsp:ExactlyOne
        xmlns:wsu="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/utility"
        xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy"
        xmlns:wsa="http://www.w3.org/2005/08/addressing"
        xmlns:sp="http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-securitypolicy/200702"
        xmlns:sapsp="http://www.sap.com/webas/630/soap/features/security/policy"/>
      </wsp:Policy>
      <wsp:Policy
        wsu:Id="IF_ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM">
      <sapsession:Session
        xmlns:sapsession="http://www.sap.com/webas/630/soap/features/session/">
      <sapsession:enableSession>
        false
      </sapsession:enableSession>
      </sapsession:Session>
      <sapcentraladmin:CentralAdministration
        wsp:Optional="true"
```

```
xmlns:sapcentraladmin="http://www.sap.com/webas/700/soap/features/CentralAdministrati
on/"><sapcentraladmin:BusinessApplicationID>56151C9B887115C2E100000C0A86411</sapce
ntraladmin:BusinessApplicationID></sapcentraladmin:CentralAdministration></wsp:Policy><ws
p:Policy wsu:Id="OP_ZwsAnalisiLogisticPlm"><sapcomhnd:enableCommit
xmlns:sapcomhnd="http://www.sap.com/NW05/soap/features/commit/">false</sapcomhnd:
enableCommit><sapblock:enableBlocking
xmlns:sapblock="http://www.sap.com/NW05/soap/features/blocking/">true</sapblock:enabl
eBlocking><saptrhnw05:required
xmlns:saptrhnw05="http://www.sap.com/NW05/soap/features/transaction/">no</saptrhnw0
5:required><saprmnw05:enableWSRM
xmlns:saprmnw05="http://www.sap.com/NW05/soap/features/wsrn/">false</saprmnw05:e
nableWSRM></wsp:Policy><wsdl:types><xsd:schema targetNamespace="urn:sap-
com:document:sap:rfc:functions" attributeFormDefault="qualified"><xsd:simpleType
name="char18"><xsd:restriction base="xsd:string"><xsd:maxLength
value="18"/></xsd:restriction></xsd:simpleType><xsd:simpleType
name="string"><xsd:restriction
base="xsd:string"/></xsd:simpleType></xsd:schema><xsd:schema targetNamespace="urn:sap-
com:document:sap:soap:functions:mc-style" attributeFormDefault="qualified"
xmlns:n0="urn:sap-com:document:sap:rfc:functions"><xsd:import namespace="urn:sap-
com:document:sap:rfc:functions"/><xsd:simpleType
name="RfcException.Message.Number"><xsd:restriction base="xsd:string"><xsd:maxLength
value="3"/><xsd:pattern value="\d*" /></xsd:restriction></xsd:simpleType><xsd:complexType
name="RfcException.Message"><xsd:sequence><xsd:element name="ID"
type="xsd:string"/><xsd:element name="Number"
type="tns:RfcException.Message.Number"/></xsd:sequence></xsd:complexType><xsd:complex
Type name="ZwsAnalisiLogisticPlm.RfcException"><xsd:sequence><xsd:element name="Name"
type="tns:ZwsAnalisiLogisticPlm.RfcExceptions"/><xsd:element name="Text" type="xsd:string"
minOccurs="0"/><xsd:element name="Message" type="tns:RfcException.Message"
minOccurs="0"/></xsd:sequence></xsd:complexType><xsd:simpleType
name="ZwsAnalisiLogisticPlm.RfcExceptions"><xsd:restriction
base="xsd:string"><xsd:enumeration
value="InvalidParameters"/></xsd:restriction></xsd:simpleType><xsd:element
name="ZwsAnalisiLogisticPlm.Exception"
type="tns:ZwsAnalisiLogisticPlm.RfcException"/><xsd:element
name="ZwsAnalisiLogisticPlm"><xsd:complexType><xsd:sequence><xsd:element
name="PiMatnr"
type="n0:char18"/></xsd:sequence></xsd:complexType></xsd:element><xsd:element
name="ZwsAnalisiLogisticPlmResponse"><xsd:complexType><xsd:sequence><xsd:element
name="PoString"
type="n0:string"/></xsd:sequence></xsd:complexType></xsd:element></xsd:schema></wsdl:ty
pes><wsdl:message name="ZwsAnalisiLogisticPlm"><wsdl:part name="parameters"
element="tns:ZwsAnalisiLogisticPlm"/></wsdl:message><wsdl:message
name="ZwsAnalisiLogisticPlmResponse"><wsdl:part name="parameter"
element="tns:ZwsAnalisiLogisticPlmResponse"/></wsdl:message><wsdl:message
name="ZwsAnalisiLogisticPlm.Exception"><wsdl:part name="ZwsAnalisiLogisticPlm.Exception"
element="tns:ZwsAnalisiLogisticPlm.Exception"/></wsdl:message><wsdl:portType
name="ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM"><wsp:Policy><wsp:PolicyReference
URI="#IF_ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM"/></wsp:Policy><wsdl:operation
name="ZwsAnalisiLogisticPlm"><wsp:Policy><wsp:PolicyReference
URI="#OP_ZwsAnalisiLogisticPlm"/></wsp:Policy><wsdl:input
message="tns:ZwsAnalisiLogisticPlm"/><wsdl:output
message="tns:ZwsAnalisiLogisticPlmResponse"/><wsdl:fault
name="ZwsAnalisiLogisticPlm.Exception"
message="tns:ZwsAnalisiLogisticPlm.Exception"/></wsdl:operation></wsdl:portType><wsdl:bin
ding name="ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM_BINDING"
```



```
type="tns:ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM"><wsp:Policy><wsp:PolicyReference
URI="#BN_ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM_BINDING"/></wsp:Policy><wsa:EndpointReference
xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing"><wsa:ReferenceParameter
s/></wsa:EndpointReference><soap:binding style="document"
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/><wsdl:operation
name="ZwsAnalisiLogisticPlm"><soap:operation style="document"
soapAction=""/><wsdl:input><soap:body use="literal"/></wsdl:input><wsdl:output><soap:body
use="literal"/></wsdl:output><wsdl:fault name="ZwsAnalisiLogisticPlm.Exception"><soap:fault
name="ZwsAnalisiLogisticPlm.Exception"
use="literal"/></wsdl:fault></wsdl:operation></wsdl:binding><wsdl:service
name="ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM"><wsdl:port
name="ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM_BINDING"
binding="tns:ZWS_ANALISI_LOGISTIC_PLM_BINDING"><soap:address
location="http://sapp.comexigroup.com:8000/sap/bc/srt/rfc/sap/zws_analisi_logistic_plm/20
0/zws_analisi_logistic_plm/zws_analisi_logistic_plm_binding"/></wsdl:port></wsdl:service></
wsdl:definitions>
```

Crida de la funció amb Java

```
<objecttype name="comexiActions"
resourceBundle="ext.ipe.wtseeintegration.ComexiSeeElectricalRB">
  <action name="getCRInfo" enabledwhensuspended="true">
    <command url="ext/ipe/Change/jsp/getCRInfo.jsp" windowType="popup"
method="execute"/>
    <label>Obtener información de SAP</label>
  </action>
</objecttype>
```

Crida de la funció dels menús amb Java

```
<model name="changeRequest.affectedData.row.actions">
  <description>Row actions for the affected objects table for the change request create and edit
wizards</description>
  <action name="getCRInfo" type="comexiActions"/>
  <action name="separator" type="separator"/>
  <action name="editAnnotationsForChgLnk" type="annotation" shortcut="true"/>
  <action name="copy" type="object" shortcut="true"/>
</model>
```

Funció Java "getCRInfo"

```
<%
String output="";
try {
    String oid = request.getParameter("oid");
    System.out.println(oid);
    WebServiceHelper helper = new WebServiceHelper("getinfocr");
    output = helper.getCRInfo(oid);
} catch (Exception e) {
    System.out.println(e.getMessage());
    e.printStackTrace();
    output=e.getMessage();
}
out.println(output);
%>
```

3. Tancar una incidència de l'ERP des del PLM

Funció ABAP – “zws_tancar_cr”

```
FUNCTION zws_tancar_cr.
*-----
*"*Interfase local
*  IMPORTING
*    VALUE(PI_QMNUM) TYPE VIQMEL-QMNUM OPTIONAL
*  EXPORTING
*    VALUE(PO_STATUS) TYPE CHAR2
*-----

DATA l_objnr TYPE viqmel-objnr.

*comprovem que l'avís que ens passen existeixi
SELECT SINGLE objnr INTO l_objnr FROM viqmel
WHERE qmnum EQ pi_qmnum
AND qmart EQ 'ZB'.

IF sy-subrc EQ 0.
  po_status = 'OK'.
ELSE.
  po_status = 'KO'.
ENDIF.

IF po_status = 'OK'.

CALL FUNCTION 'STATUS_CHECK'
EXPORTING
  objnr           = l_objnr
  status          = 'I0068' " = 'MEAB - Mensaje abierto'
EXCEPTIONS
  status_not_active = 2.

IF sy-subrc <> 2.

* --Prepare the status buffer
CALL FUNCTION 'STATUS_BUFFER_REFRESH'.

* --Set the user status
CALL FUNCTION 'STATUS_CHANGE_EXTERN'
EXPORTING
  client      = sy-mandt
  objnr       = l_objnr
  user_status = 'I0072' " = 'MECE - Mensaje cerrado'
  set_inact   = ' '
EXCEPTIONS
  object_not_found      = 1
  status_inconsistent   = 2
  status_not_allowed    = 3
  OTHERS                 = 4.

IF sy-subrc NE 0.
  po_status = 'KO'.
ENDIF.
```

```
*      IF sy-subrc = 0.  
*      CALL FUNCTION 'STATUS_UPDATE_DIALOG'.  
*      MESSAGE i000(jp) WITH 'El status del aviso ZG '  
*                          i_viqmel-qmnum  
*                          'será cambiado de ZCRE a ZBLQ al grabar!!'.  
*      ENDIF.  
*      ENDIF.  
*      ENDIF.  
*      ENDFUNCTION.
```

MISSATGES SOAP: PETICIÓ I RESPOSTA

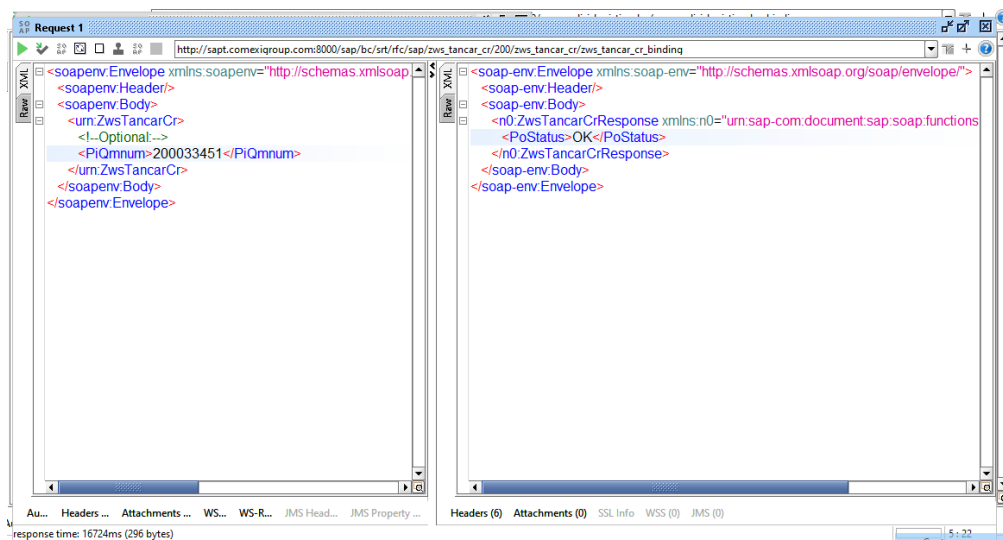


Figura H.2. Missatges SOAP per a l'automatisme 3

DOCUMENT WSDL

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<wsdl:definitions xmlns:n1="urn:sap-com:document:sap:rfc:functions"  
xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-  
1.0.xsd" xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy" xmlns:tns="urn:sap-  
com:document:sap:soap:functions:mc-style"  
xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/"  
xmlns:http="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/"  
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"  
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"  
xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" targetNamespace="urn:sap-  
com:document:sap:soap:functions:mc-style"><wsdl:documentation><sid:sidl  
xmlns:sidl="http://www.sap.com/2007/03/sidl"/></wsdl:documentation><wsp:UsingPolicy  
wsdl:required="true"/><wsp:Policy
```

```
wsu:Id="BN_zws_tancar_cr_binding"><wsaw:UsingAddressing
xmlns:wsaw="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing"/><saptrnbnd:OptimizedX
MLTransfer wsp:Optional="true"
xmlns:saptrnbnd="http://www.sap.com/webas/710/soap/features/transportbinding/"
uri="http://xml.sap.com/2006/11/esi/esp/binxml"/><sapattahnd:Enabled
xmlns:sapattahnd="http://www.sap.com/710/features/attachment/">false</sapattahnd:Enabl
ed><wsp:ExactlyOne xmlns:wsu="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/utility"
xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy"
xmlns:wsa="http://www.w3.org/2005/08/addressing" xmlns:sp="http://docs.oasis-
open.org/ws-sx/ws-securitypolicy/200702"
xmlns:sapsp="http://www.sap.com/webas/630/soap/features/security/policy"/></wsp:Policy
><wsp:Policy wsu:Id="IF_ZWS_TANCAR_CR"><sapsession:Session
xmlns:sapsession="http://www.sap.com/webas/630/soap/features/session/"><sapsession:en
ableSession>false</sapsession:enableSession></sapsession:Session><sapcentraladmin:CentralA
dministration wsp:Optional="true"
xmlns:sapcentraladmin="http://www.sap.com/webas/700/soap/features/CentralAdministrati
on/"><sapcentraladmin:BusinessApplicationID>56151C9B887115C2E100000C0A86411</sapce
ntraladmin:BusinessApplicationID></sapcentraladmin:CentralAdministration></wsp:Policy><ws
p:Policy wsu:Id="OP_ZwsTancarCr"><sapcomhnd:enableCommit
xmlns:sapcomhnd="http://www.sap.com/NW05/soap/features/commit/">false</sapcomhnd:
enableCommit><sapblock:enableBlocking
xmlns:sapblock="http://www.sap.com/NW05/soap/features/blocking/">true</sapblock:enabl
eBlocking><saptrhnw05:required
xmlns:saptrhnw05="http://www.sap.com/NW05/soap/features/transaction/">no</saptrhnw0
5:required><saprmnw05:enableWSRM
xmlns:saprmnw05="http://www.sap.com/NW05/soap/features/wsrn/">false</saprmnw05:e
nableWSRM></wsp:Policy><wsdl:types><xsd:schema targetNamespace="urn:sap-
com:document:sap:rfc:functions" attributeFormDefault="qualified"><xsd:simpleType
name="char12"><xsd:restriction base="xsd:string"><xsd:maxLength
value="12"/></xsd:restriction></xsd:simpleType><xsd:simpleType
name="char2"><xsd:restriction base="xsd:string"><xsd:maxLength
value="2"/></xsd:restriction></xsd:simpleType></xsd:schema><xsd:schema
targetNamespace="urn:sap-com:document:sap:soap:functions:mc-style"
attributeFormDefault="qualified" xmlns:n0="urn:sap-
com:document:sap:rfc:functions"><xsd:import namespace="urn:sap-
com:document:sap:rfc:functions"/><xsd:element
name="ZwsTancarCr"><xsd:complexType><xsd:sequence><xsd:element name="PiQmnum"
minOccurs="0"
type="n0:char12"/></xsd:sequence></xsd:complexType></xsd:element><xsd:element
name="ZwsTancarCrResponse"><xsd:complexType><xsd:sequence><xsd:element
name="PoStatus"
type="n0:char2"/></xsd:sequence></xsd:complexType></xsd:element></xsd:schema></wsdl:ty
```

```
pes><wsdl:message name="ZwsTancarCr"><wsdl:part name="parameters"  
element="tns:ZwsTancarCr"/></wsdl:message><wsdl:message  
name="ZwsTancarCrResponse"><wsdl:part name="parameter"  
element="tns:ZwsTancarCrResponse"/></wsdl:message><wsdl:portType  
name="ZWS_TANCAR_CR"><wsp:Policy><wsp:PolicyReference  
URI="#IF_ZWS_TANCAR_CR"/></wsp:Policy><wsdl:operation  
name="ZwsTancarCr"><wsp:Policy><wsp:PolicyReference  
URI="#OP_ZwsTancarCr"/></wsp:Policy><wsdl:input  
message="tns:ZwsTancarCr"/><wsdl:output  
message="tns:ZwsTancarCrResponse"/></wsdl:operation></wsdl:portType><wsdl:binding  
name="zws_tancar_cr_binding"  
type="tns:ZWS_TANCAR_CR"><wsp:Policy><wsp:PolicyReference  
URI="#BN_zws_tancar_cr_binding"/></wsp:Policy><wsa:EndpointReference  
xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing"><wsa:ReferenceParameter  
s/></wsa:EndpointReference><soap:binding style="document"  
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/><wsdl:operation  
name="ZwsTancarCr"><soap:operation style="document"  
soapAction=""/><wsdl:input><soap:body use="literal"/></wsdl:input><wsdl:output><soap:body  
use="literal"/></wsdl:output></wsdl:operation></wsdl:binding><wsdl:service  
name="zws_tancar_cr"><wsdl:port name="zws_tancar_cr_binding"  
binding="tns:zws_tancar_cr_binding"><soap:address  
location="http://sapt.comexigroup.com:8000/sap/bc/srt/rfc/sap/zws_tancar_cr/200/zws_tan  
car_cr/zws_tancar_cr_binding"/></wsdl:port></wsdl:service></wsdl:definitions>
```

ANNEX I. MANUAL DE METODOLOGIA PER A LA GESTIÓ DELS CANVIS

I. DONAR D'ALTA UNA PETICIÓ (Responsable / Projectista)

a. Alta a través d'una incidència de l'ERP

1. Des d'una incidència del SAP ERP amb totes les dades necessàries es permet crear la petició de canvi (CR) al PLM Windchill fent clic al botó "Enviar al PLM". Es permet donar d'alta una incidència dels tipus "ZA" (incidència de proveïdor) i "ZB" (incidència interna).

Visualizar aviso: Incidencia Interna

Interlocutor Objeto Aviso Orden Log acción Flujo de documentos

Aviso: 200012570 Incidencia Interna

Status decl.: MECE CPRO MIMP

Descripción: Deteriorament precoç rodillos guia

Objetos de referencia Circunstancias Actividades

Documentos de referencia

Número modelo		Nº referencia	LL.OLALLA - NUM. 948
Orden fabric.			
Versión fabr.		Centro versión	
Material vers.			

Objeto de referencia

Material	1125780130001	RODILLO GUIA RAYADO D=120 APROX.	
Estado revisión		Centro p.mat.	
Número de serie			
Máquina	MLB012400	Fe.producción	

Posición

Departament	ZQMZB002	Z030	R+D+I Flexo.
Cl.defecto	ZQMZB002	Z150	Deteriorament material enprocés operatiu
Texto			
Causa			
Texto causa			

Entrada 1 De 1

Circunstancias

Codificación

Descripción: Deteriorament precoç rodillos guia

Figura I.1. Incidència interna de l'ERP

2. A l'usuari assignat al camp "Responsable" de la incidència de l'ERP li apareix al seu pool de tasques a realitzar del PLM una de pendent anomenada "Impacte Tècnic", la qual ve associada a una petició e canvi. Obrim la petició de canvi fent clic al vincle:

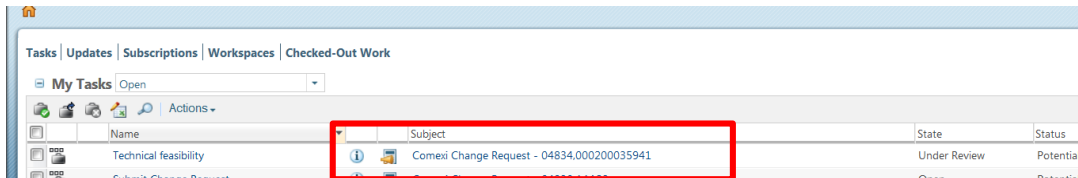


Figura I.2. Vincle CR d'una tasca assignada

3. L'usuari ha d'anar al menú "Accions" i a "Editar".

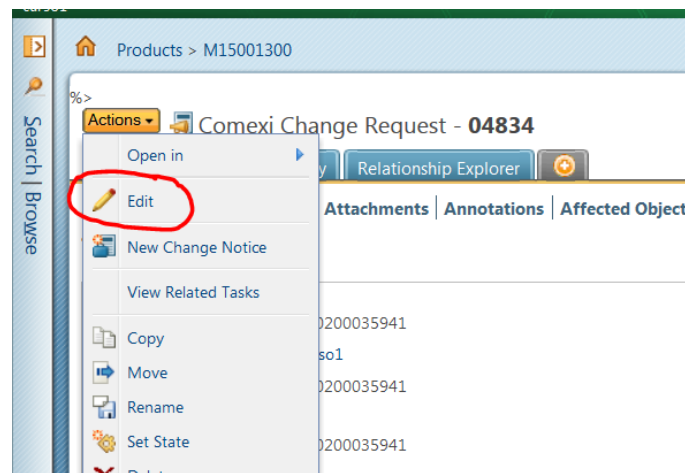


Figura I.3. Menú "Accions" per editar CR

4. A continuació, a la pestanya "Definir atributs", l'usuari ha d'emplenar l'atribut de "Solució proposada", afegint la informació de com es vol portar a terme la modificació, i els atributs referents a l'Impacte Tècnic. Dins d'aquest atributs hi consta el "Tipus d'incidència", en què s'ha d'indicar la tipologia de la modificació a fer, segons les opcions següents (per a informació detallada de cada un veure el document de Criteris de classificació dels canvis):

- Actualitzar atributs
- Iteració
- Versió
- Reemplaçar

- Obsolescència
- Reconfiguració de màquina

Definir atributos Seleccionar elementos finales afectados Seleccionar objetos afectados Definir adjuntos Asociar cambios

Biblioteca: MQCF EXCITINK 8C
Tipo: Comexi Change Request
Número: 06081

Atributos

* Nombre:
Descripción:

Solución propuesta:

Numero de Incidencia SAP: (No asignable)
Requester:
* Tipo Implementación:
Departamento:

Impacto Técnico

* Tipo Incidencia:
Afecta MCAD-150%:
Afecta ECAD-150%:
Afecta EBOM-150%:
Afecta Generales SAP:
Horas Previstas:

Figura I.4. Atributs a emplenar d'una CR a la pestanya "Definir atributs"

5. Tot seguit, fent clic a "Següent", ha d'afegir al llistat corresponent els elements finals afectats, màquines o mòduls, segons a on afecti la modificació a fer (anant a la pestanya "Seleccionar elements finals afectats"):

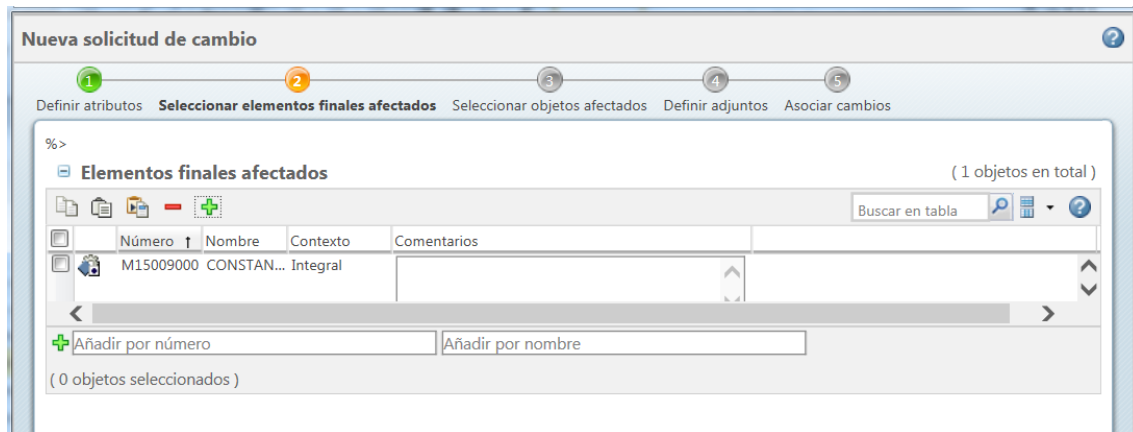


Figura I.5. Llistat d'elements finals afectats en una CR

- Després, ha d'afegir al llistat corresponent els objectes afectats de la modificació a realitzar (pestanya "Seleccionar objectes afectats"), fent ús de l'eina de recopilació si s'escau, que és el botó que s'indica a la següent figura:

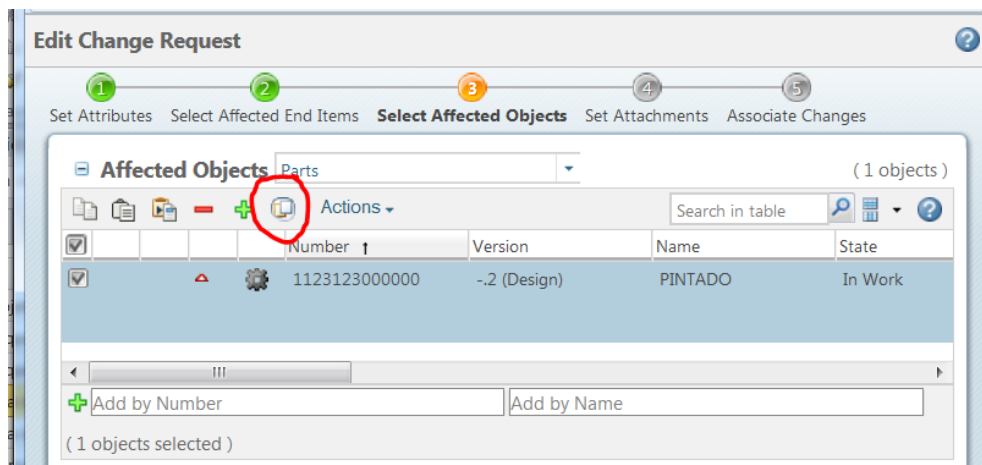


Figura I.6. Llistat d'objectes finals afectats en una CR i botó de l'eina de recopilació

En cas de fer servir l'eina de recopilació, es pot consultar el "Manual de metodologia per a la recopilació d'objectes" per a més detalls.

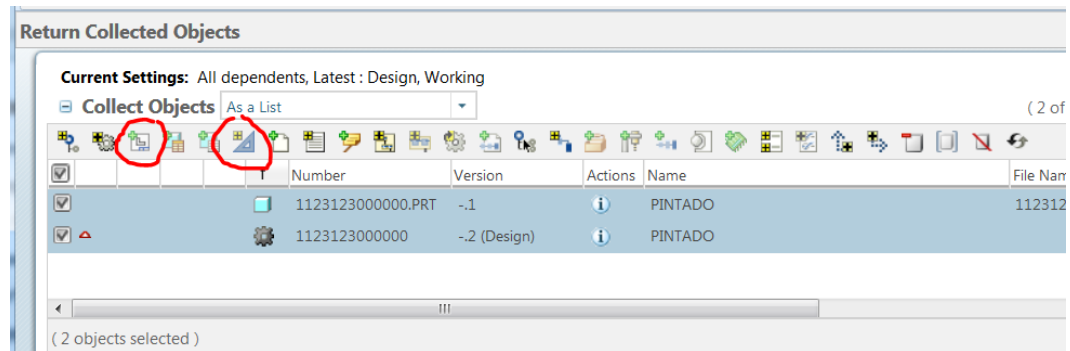


Figura I.7. Exemple de recopilació del plànol i el CAD associats a un article

- Altra vegada a la pestanya “Seleccionar objectes afectats”, es permet afegir comentaris a cada objecte (veure columna “Comentarios” a la figura següent) per incloure informació addicional a fer saber al departament d’Implementació, que és qui s’encarregarà de revisar i validar la petició. En aquest punt també es pot indicar si cal avisar d’unitats en estoc i comandes en curs dels materials modificats en cas que calgui, marcant les caselles de les columnes “Modificar estoc” i “Avisar comandes”.

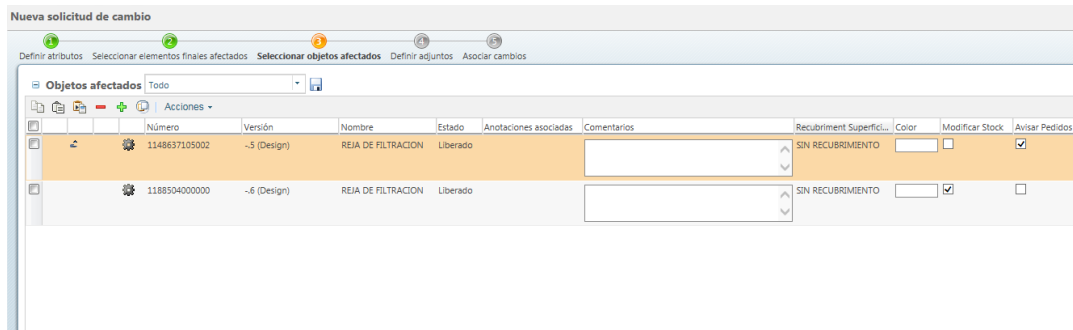


Figura I.8. Columnes del llistat d’objectes afectats d’una CR

- En cas que es vulguin afegir documents adjunts o vincles URL, es pot fer a la pestanya “Definir adjunts”. Un cop fet, fem clic a “Finalitzar” per acabar l’edició de la petició.

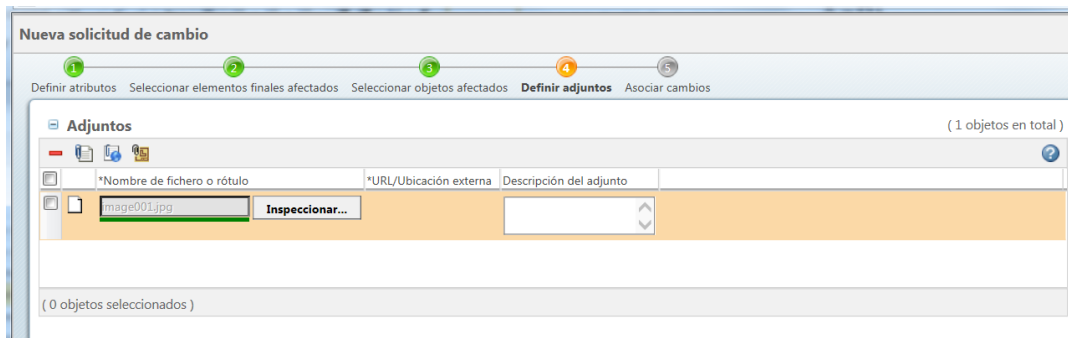


Figura I.9. Pestanya "Definir adjunts" d'una CR

9. L'usuari té l'opció, amb la finestra emergent, de "Enviar ara" o "Enviar més tard" la petició.

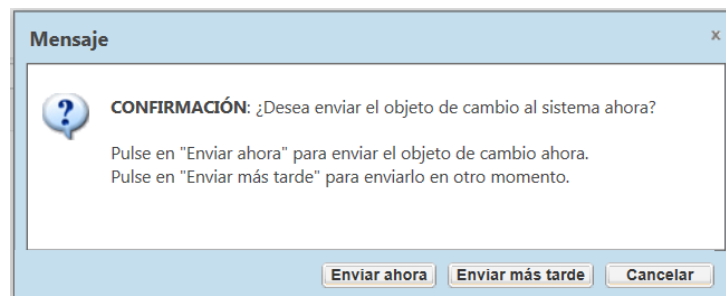


Figura I.10. Finestra emergent al finalitzar una CR

10. Una vegada modificada la petició de canvi, l'usuari ha d'anar a la tasca interna assignada (anomenada "Technical Impact") i completar-la, fent clic al botó "Complete task":

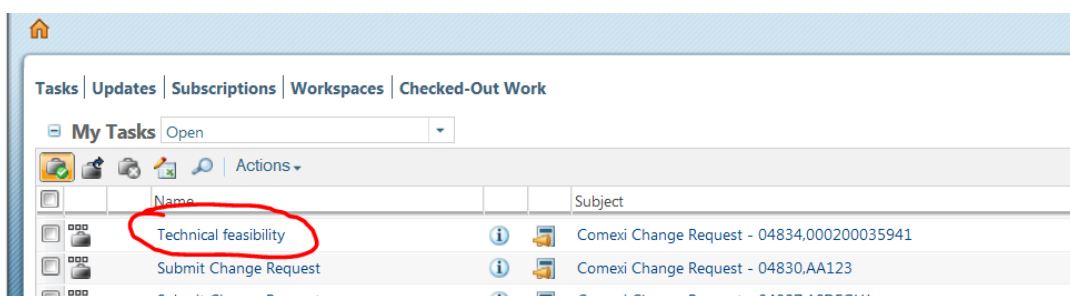


Figura I.11. Pool de tasques pendents al PLM

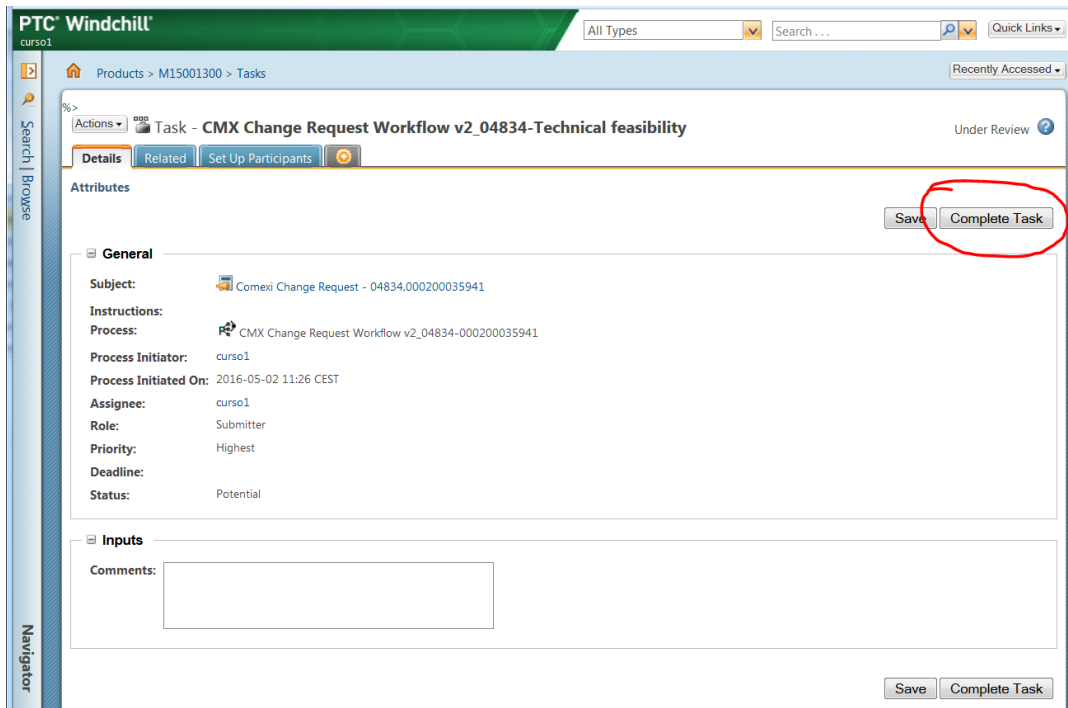


Figura I.12. Botó "Complete task" d'una tasca interna

Una vegada enviada la petició, el departament d'Implementació la rep per fer-ne la revisió i l'Anàlisi d'impacte.

b. Alta d'una petició de canvi directa al PLM (Projectista)

1. Des del PLM busquem l'article a modificar, model CAD o plànol (o, si n'hi ha varis, un d'ells) i creem una "Nova sol·licitud de canvi". Ho podem fer a través del menú contextual (botó dret del ratolí) o amb el menú "Accions".

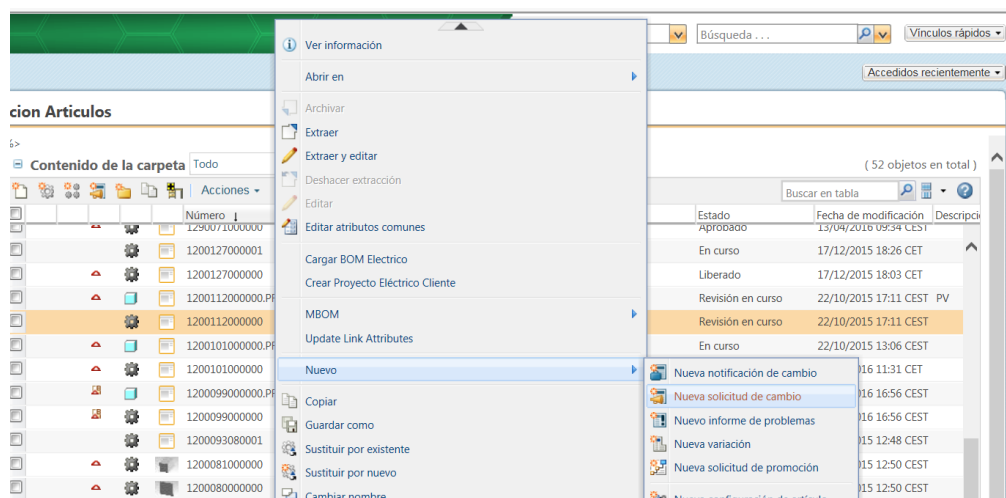


Figura I.13. Creació d'una CR com a petició directa al PLM

2. Apareix l'assistent de creació de la petició, que està compost per varis passos. El primer és omplir els atributs generals (nom, descripció, tipus d'implementació, etc.) i seguidament els atributs corresponents a l'Impacte Tècnic. A partir d'aquí, cal seguir els passos del 4 al 10 de l'apartat anterior.

II. ANÀLISI D'IMPACTE (Implementació)

1. Una vegada el projectista completa la tasca d'Impacte Tècnic, s'envia a un grup de determinat de persones del departament d'Implementació una tasca d'Anàlisi d'impacte, en funció del tipus de canvi escollit pel projectista. Es compta amb tres tasques d'Anàlisi d'impacte: "Request for Iteration-Version", "Request for Attributes Change" i "Request for other changes".

TIPUS DE CANVI	NOM TASCA ANÀLISI D'IMPACTE
Iteració	<i>Request for Iteration-Version</i>
Versió	
Actualitzar atributs	<i>Request for Attributes Change</i>
Reemplaçar	<i>Request for other changes</i>
Obsolescència	
Reconfiguració de màquina	

Taula I.1. Taula de tasques d'Anàlisi d'impacte en funció del tipus de canvi

L'usuari d'Implementació ha d'obrir la *Change Request* que se li ha enviat i revisar la informació continguda i la correcció de la petició.

3. A continuació, ha de revisar les unitats en estoc i comandes en curs dels components afectats si s'escau, anant a la pestanya "Seleccionar objectes afectats" i fent clic a la opció "Obtenir informació de SAP" sobre un article amb el menú contextual (botó dret del ratolí).

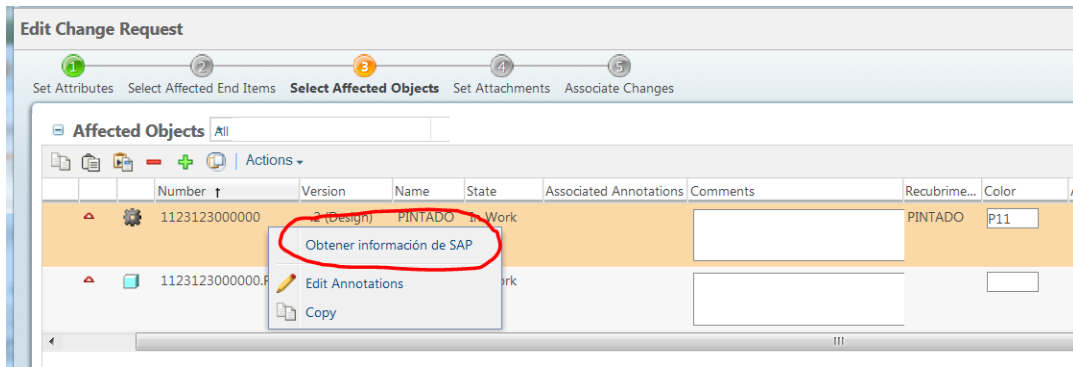


Figura I.14. Botó "Obtenir informació de SAP"

A continuació apareixerà un HTML amb la informació logística relacionada a l'article consultat (dades en temps real provinents de l'ERP).

Material: 1126026130002P11

Plant: 1010 Price unit: 1
 MRP type: PD Variable price: 82.04 EUR
 Minimum lot size: 0.000 Standard price: 125.46 EUR
 Rounding value: 0.000 Total stock: 13.000
 Safety stock: 0.000 Total stock value: 1066.58 EUR

Req. date	MRP element	Element data	Req. date	ex.	Req. reqd. qty	Avail. qty	Vendor	Name	PO date
00000000	Stock		20160527		13.000	13.000			00000000
20160601	OrdRes		20160601		3.000	10.000			00000000
20160607	PCItem	00010	20160607	15	3.000	13.000	0000003255		20160428
20160609	OrdRes		20160609		3.000	10.000			00000000
20160610	PCItem	00010	20160610	15	3.000	13.000	0000003255		20160505
20160617	OrdRes		20160617		1.000	12.000			00000000
20160620	PCItem	00010	20160620	15	3.000	13.000	0000003255		20160509
20160623	OrdRes		20160623		3.000	12.000			00000000
20160713	OrdRes		20160713		3.000	9.000			00000000
20160715	OrdRes		20160715		3.000	6.000			00000000
20160728	OrdRes		20160728		3.000	3.000			00000000
20160728	OrdRes		20160728		3.000	0.000			00000000
20160802	ShipMn	00010	20160802		3.000	3.000	0000003255		20160429
20160802	OrdRes		20160802		3.000	0.000			00000000
20160810	PCItem	00010	20160810		3.000	3.000	0000003255		20160512
20160810	OrdRes		20160810		3.000	0.000			00000000
20160810	OrdRes		20160810		3.000	3.000			00000000
20160825	PCItem	00030	20160825	10	3.000	0.000	0000003255		20160517
20160825	OrdRes		20160825		3.000	3.000			00000000
20160830	PCItem	00070	20160830	10	3.000	0.000	0000003255		20160523
20160830	PCItem	00020	20160830	15	3.000	3.000	0000003255		20160527
20160831	OrdRes		20160831		3.000	0.000			00000000

Figura I.15. HTML de les dades logístiques provinents de l'ERP

- Amb aquesta informació es revisaran les caselles de les columnes "Modificar estoc" i "Avisar comandes", que permeten enviar automàticament un avís a Magatzem i Aprovisionaments, respectivament, conforme hi ha estoc i/o comandes a tractar.

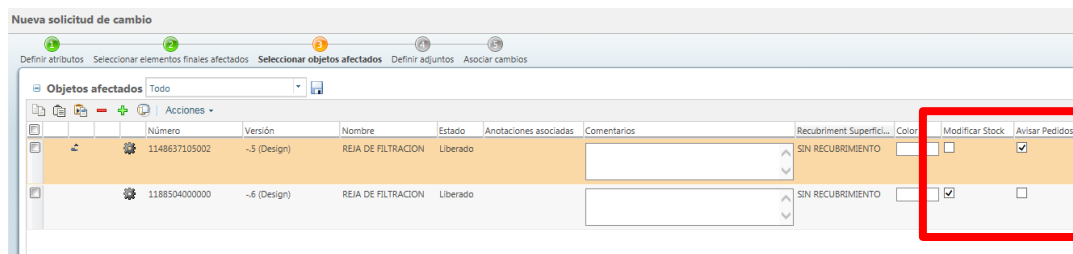


Figura I.16. Columnes del llistat d'objectes afectats d'una CR

- Finalment l'usuari d'Implementació, un cop revisada la petició, ha de completar la tasca assignada, indicant si es valida la sol·licitud, si s'envia a revisar o si es rebutja.

ANNEX J. MANUAL DE METODOLOGIA PER A LA RECOPILOCACIÓ D'OBJECTES

En aquest Annex s'explica com funciona l'eina de recopilació del PLM i quina informació s'ha de recopilar segons el tipus d'objecte. A continuació es pot veure la interfície d'aquesta eina, i els diferents botons que permeten recopilar diferents tipus d'objectes i associacions:

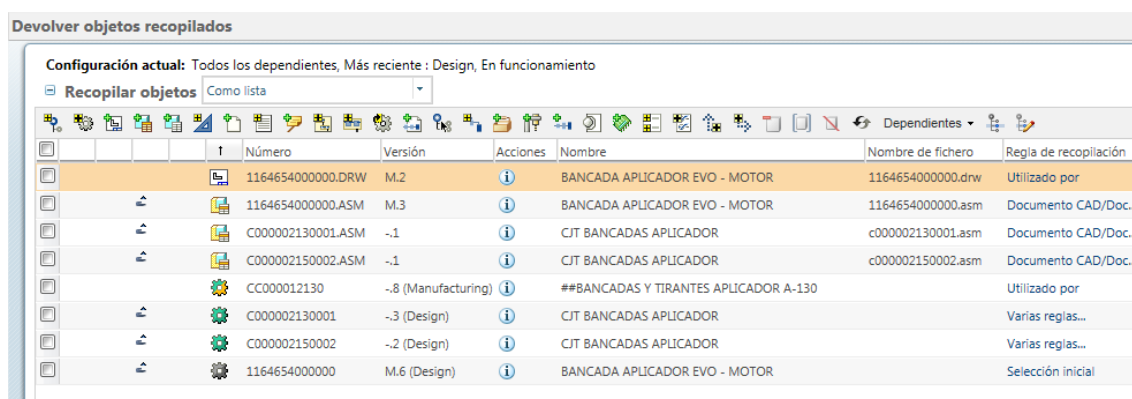


Figura J.1. Captura de pantalla de l'eina de recopilació al PLM

Tot i que hi ha moltes opcions de recopilació, els botons més habituals a utilitzar del menú superior al llistat són els següents:

BOTÓ	UTILITAT
	Permet recopilar els conjunts ZCOJ superiors a l'objecte seleccionat
	Permet recopilar articles associats a l'objecte seleccionat
	Permet recopilar el plànol associat a l'objecte seleccionat
	Permet recopilar els objectes de la taula de 183 família de l'objecte seleccionat
	Permet recopilar el genèric de l'objecte seleccionat
	Permet recopilar els objectes CAD associats a l'objecte seleccionat
	Permet recopilar els documents associats a l'objecte seleccionat
	Permet recopilar els conjunts de compra ZCCF superiors a l'objecte seleccionat
	Permet recopilar els objectes descendents de l'objecte seleccionat

Taula J.1. Utilitats dels botons de l'eina de recopilació

A continuació es plantegen les diferents accions en què hi ha necessitat de recopilació:

ACCIÓ	COMENTARIS
Arxivar des d'Espai de Treball (PTC Creo)	A l'arxivar un objecte des de l'espai de treball ha de recopilar l'article, el model 3D associat si el tingués i el plànol, tant del objecte principal como dels dependents.
Promoció	S'ha de recopilar l'article, el model 3D associat si el tingués i el plànol, tant de l'objecte principal com dels dependents. Al final de la recopilació treure de la llista els objectes que no es promocionaran.
Petició de Canvi	S'ha de recopilar l'article, el model 3D associat si el tingués i el plànol dels objectes que en un principi es van a modificar.

Taula J.2. Accions en què es necessita una recopilació

Els objectes a recopilar segons el tipus d'acció i el tipus d'objecte seleccionat són els que es veuen tot seguit:

OBJECTE PPAL	OBJECTES RECOPILOTS	COMENTARIS
ZCOM (Elèctric)	Article	Només l'article principal.
ZCOM (Mecànic)	Article + .prt	Si l'MCAD es una instància d'una taula de família, s'ha de recopilar el genèric.
ZPLP de peça	Article + .prt + .drw	L'article i el .prt han d'estar associats.
ZPLP de conjunt soldat	Article + .asm + .prt + .drw	L'article ha d'estar associat a l'.asm principal. S'han de recopilar els .prt i els .asm del .asm principal.
ZCOJ Elèctrics	Article tipus ZCOJ	Només el conjunt principal.
ZCOJ Conjunts Mecànics	Article + .asm + .drw	L'article i l'.asm han d'estar associats. S'han de recopilar els .prt i els .asm de l'.asm principal. El .drw es recopilarà en els casos dels ZCOJ aprofitats del disseny anterior a PLM tipus "H".
ZPL1	N/A	Només s'utilitza com a seqüencial per a generar ZPLPs
ZPL5	Article + .asm + .drw	Al no tenir l'article associat a l'.asm, s'ha d'incloure manualment l'.asm a la recopilació.
ZPL6	Article + plànol AutoCAD	S'ha d'incloure l'article i el plànol amb AutoCAD a la recopilació.
Article Virtual	Article + .prt	L'article i el .prt han d'estar associats.
Instància de Taula de Família	Model 3D + Plànol	Per a Petició de Canvi
	Model 3D + Plànol + Instància + Article associat	Per a Sol·licitud de Promoció
Genèric de Taula de Família	Model 3D + Plànol + Instàncies + Articles associ.	Si es fa una modificació sobre el genèric que afecta a totes les instàncies.
ZMAQ / ZMOD	Article + .asm + Articles associats	Sempre vista "(.Design)".
Modelo CAD sense artículo	.prt + .asm	S'han de recopilar els .prt i els .asm de l'.asm principal.

Taula J.3. Objectes a recopilar segons el tipus d'acció

ANNEX K. PRESSUPOST

En aquest apartat es calcula el pressupost general del projecte. En primer lloc es calcula el "Pressupost d'execució material" (PEM), que consisteix en la suma dels costos directes del projecte.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

Rols	Dedicació (hores)	€/hora	Total
Project Manager	80	50	4.000,00 €
Engineering Change Manager	300	40	12.000,00 €
Tècnic d'Implementació	350	25	8.750,00 €
Programador ERP	30	30	900,00 €
Responsable PLM	20	40	800,00 €
Reponsable Post-vendes	5	40	200,00 €
Responsable Aprovisionaments	2	40	80,00 €
Responsable Magatzem	2	40	80,00 €
Project Leader (extern)	120	45	5.400,00 €
Programador PLM (extern)	220	30	6.600,00 €
Consultor expert PLM (PTC)	10	40	400,00 €
TOTAL	1139 h	-	39.210,00 €

Taula K.1. Pressupost d'execució material (PEM)

En segon lloc es calcula el "Pressupost d'execució per contracte a falta d'IVA", que és la valoració dels costos totals del projecte a falta d'aplicació de l'IVA sumant al PEM les "Despeses generals" (que són un 13% del PEM) i el "Benefici industrial" (que és un 6% del PEM). Finalment es calcula el "Pressupost d'execució per contracte" (PEC), que és la suma del "Pressupost d'execució per contracte a falta d'IVA" més l'IVA del 21% sobre aquest pressupost.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Concepte	Cost
Pressupost d'execució material (PEM)	39.210,00 €
Despeses generals (DG, 13% del PEM)	5.097,30 €
Benefici industrial (BI, 6% del PEM)	2.352,60 €
Pressupost d'execució per contracte a falta d'IVA	46.659,90 €
IVA (21% sobre PEM+DG+BI)	9.798,58 €
TOTAL (IVA inclòs)	56.458,48 €

Taula K.2. Pressupost d'execució per contracte (PEC)