



Direcció de Sistemes d'Informació

[Projecte Final de Màster](#)

Comparativa del mòdul de gestió de la planificació i producció del programari ERP lliure OpenERP i Apache OFBiz

Alumne: Xavier Botó Casademont

Consultor: Dídac López Viñas

Tutor extern: Miquel Ferrero Roch, Raül Adroher Montserrat

Data entrega: 13/01/2013



Copyright (C) 2013 Xavier Botó Casademont.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Resum

El present document consisteix en el meu Projecte Final de Màster (PFM) englobat en el Màster de Programari Lliure i realitzat a la Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

El PFM escollit està dins l'àrea de Direcció de Sistemes d'informació i correspon a una proposta de l'empresa NewBourg Consultors SL per determinar la capacitat del mòdul de Producció del programari lliure OpenBravo o d'un altre programari lliure per donar resposta a les necessitats de Planificació, Seguiment i Control de la Producció d'una empresa tèxtil pilot, industrial o manufacturera, de menys de 50 treballadors.

Els principals objectius d'aquest treball són:

- Analitzar el programari ERP lliure disponible actualment al mercat.
- Valorar i seleccionar un o dos programaris adients per una empresa de fabricació.
- Realitzar un estudi de viabilitat i anàlisi del sistema.
- Comprovar amb dades fictícies si el programa s'ajusta als requeriments de planificació i producció presentant un informe final.

Índex de continguts

1	Introducció i descripció del projecte.....	7
2	Estudi de viabilitat del sistema.....	7
2.1	Establiment de l'abast del sistema.....	7
2.1.1	Definició del projecte.....	7
2.1.2	Etapas del projecte.....	7
2.1.3	Rols del projecte.....	8
2.2	Estudi de la situació actual.....	8
2.3	Definició de requeriments del sistema.....	9
2.4	Estudi d'alternatives de solució (lliures i no lliures).....	10
2.4.1	Programari ERP amb llicència comercial.....	10
2.4.1.1	UNIT 4 Ekon.....	10
2.4.1.2	Microsoft Dynamics AX 2012.....	11
2.4.1.3	Sage ERP X3.....	12
2.4.2	Programari ERP amb llicència lliure.....	13
2.4.2.1	Adempiere5.....	15
2.4.2.2	Apache Ofbiz6.....	16
2.4.2.3	Compiere7.....	17
2.4.2.4	OpenBravo8.....	18
2.4.2.5	OpenERP9.....	19
2.4.2.6	Opentaps10.....	20
2.4.2.7	WebERP11.....	21
2.4.2.8	xTuple ERP12.....	22
2.4.3	Taules comparatives dels ERP de programari lliure.....	23
2.5	Valoració d'alternatives.....	27
2.5.1	Càlcul de la maduresa.....	27
2.5.2	Càlcul del TCO.....	30
2.6	Selecció de la solució.....	32
3	Anàlisi del sistema.....	33
3.1	Definició del sistema.....	33
3.2	Definició d'interfícies d'usuari.....	35
3.3	Especificació del pla de proves.....	39
4	Introducció a OpenERP14.....	40
4.1	Instal·lació i primers passos amb OpenERP.....	40
4.2	Arquitectura OpenERP.....	45
4.3	Escenari d'exemple amb OpenERP.....	46
4.4	Resultat del pla de proves amb OpenERP.....	52
5	Introducció a Apache Ofbiz15 16 17.....	53
5.1	Instal·lació i primers passos amb Apache Ofbiz.....	53
5.2	Arquitectura Apache Ofbiz.....	56
5.3	Escenari d'exemple amb Apache Ofbiz.....	57
5.4	Resultat del pla de proves amb Apache OFBiz.....	63
6	Conclusions.....	64
7	Bibliografia.....	66
8	Annex 1. Introducció a la fabricació i la seva terminologia relacionada amb el programari.....	67
9	Annex 2. Llicència GNU Free Documentation License.....	69

1 Introducció i descripció del projecte

Aquest projecte ha estat encarregat per una consultora i està destinat a una empresa tèxtil fabricant d'una ampla gamma de productes teixits. El tret diferenciador d'aquesta empresa respecte d'altres es l'ús de telers manuals i una matèria prima d'alta qualitat.

L'empresa necessita millorar el seu sistema de planificació, seguiment i control de la producció usant eines informàtiques avançades que l'ajudin en la seva tasca diària.

L'objectiu d'aquest treball es analitzar el programari ERP lliure disponible actualment al mercat i valorar i seleccionar un o dos programaris adients per una empresa de fabricació. Després realitzar un estudi de viabilitat i anàlisi del sistema. I per finalitzar realitzar un informe amb els resultats i conclusions finals.

Actualment la majoria de petites i mitjanes empreses treballen amb un programari ERP o estan plantejant la implantació d'un. El fet de implantar un programari ERP comporta unes despeses importants i certa reticència en els usuaris finals.

La situació econòmica actual dificulta una presa de decisió d'aquesta mena usant programaris propietaris cars, però una clara alternativa la tenim amb l'ús de programari ERP lliure. Analitzant el mercat de programari ERP lliure actual podem trobar entre 15 i 20 opcions, però només menys de 5 tenen la suficient qualitat i funcionalitat per una empresa manufacturera.

El present treball s'ha dividit en 6 capítols excloent els annexos i la bibliografia. El capítol 1 es l'actual en el que fem una introducció. Al llarg del capítol 2 es fa un estudi de viabilitat finalitzant amb la selecció de 2 programari ERP lliures. Llavors en el capítol 3 es fa una anàlisi del sistema del client per posteriorment tenir els requisits i necessitats a comprovar. Els capítols 4 i 5 són similars però amb la diferència que el 4 tracta sobre OpenERP i el 5 sobre Apache OFBiz. En aquests mostrem el procés d'instal·lació, l'arquitectura, un escenari de proves i finalitzem amb un resultat final d'aquest. L'últim capítol es el 6 on exposem les conclusions i recomanacions finals.

2 Estudi de viabilitat del sistema

2.1 Establiment de l'abast del sistema

2.1.1 Definició del projecte

Determinar la capacitat del mòdul de Producció del programari lliure OpenBravo o d'uns altres programaris lliures adients per donar resposta a les necessitats de Planificació, Seguiment i Control de la Producció d'una empresa tèxtil pilot, industrial o manufacturera, de menys de 50 treballadors.

2.1.2 Etapes del projecte

En una primera reunió la consultora ens ha proporcionat les següents etapes necessàries:

- Establiment del diagrama de flux de la planificació, seguiment i control de producció de l'empresa tèxtil.
- Establiment del algoritme corresponent a la planificació, seguiment i control de producció de l'empresa tèxtil.
- Selecció del o dels programes de programari lliure a analitzar (un o dos, segons s'escaigui). Si

determinar la capacitat del programa seleccionat per satisfer les necessitats plantejades resulta complex, es demanarà només l'anàlisi d'un cas de programari lliure. Si el programa analitzat permet treure conclusions fàcil i ràpidament, es demanarà l'anàlisi d'un segon cas.

- Anàlisi de la capacitat del/s programa/es de programari lliure seleccionat/s per satisfer les necessitats de l'empresa pilot en la programació, seguiment i control de la seva producció, en funció dels punts anteriors.
- Recomanació o no de la utilització del/s programa/es seleccionat/s per a la planificació, seguiment i control de producció de l'empresa tèxtil.
- Justificació del punt anterior.
- Resum i conclusions finals.

2.1.3 Rols del projecte

En aquest projecte podem trobar els següents 3 rols:

Alumne/Director del projecte: Xavier Botó Casademont

Tutor assignatura: Dídac López Viñas

Tutors pràctiques/Usuaris clau: Miquel Ferrero Roch, Raül Adroher Montserrat

2.2 Estudi de la situació actual

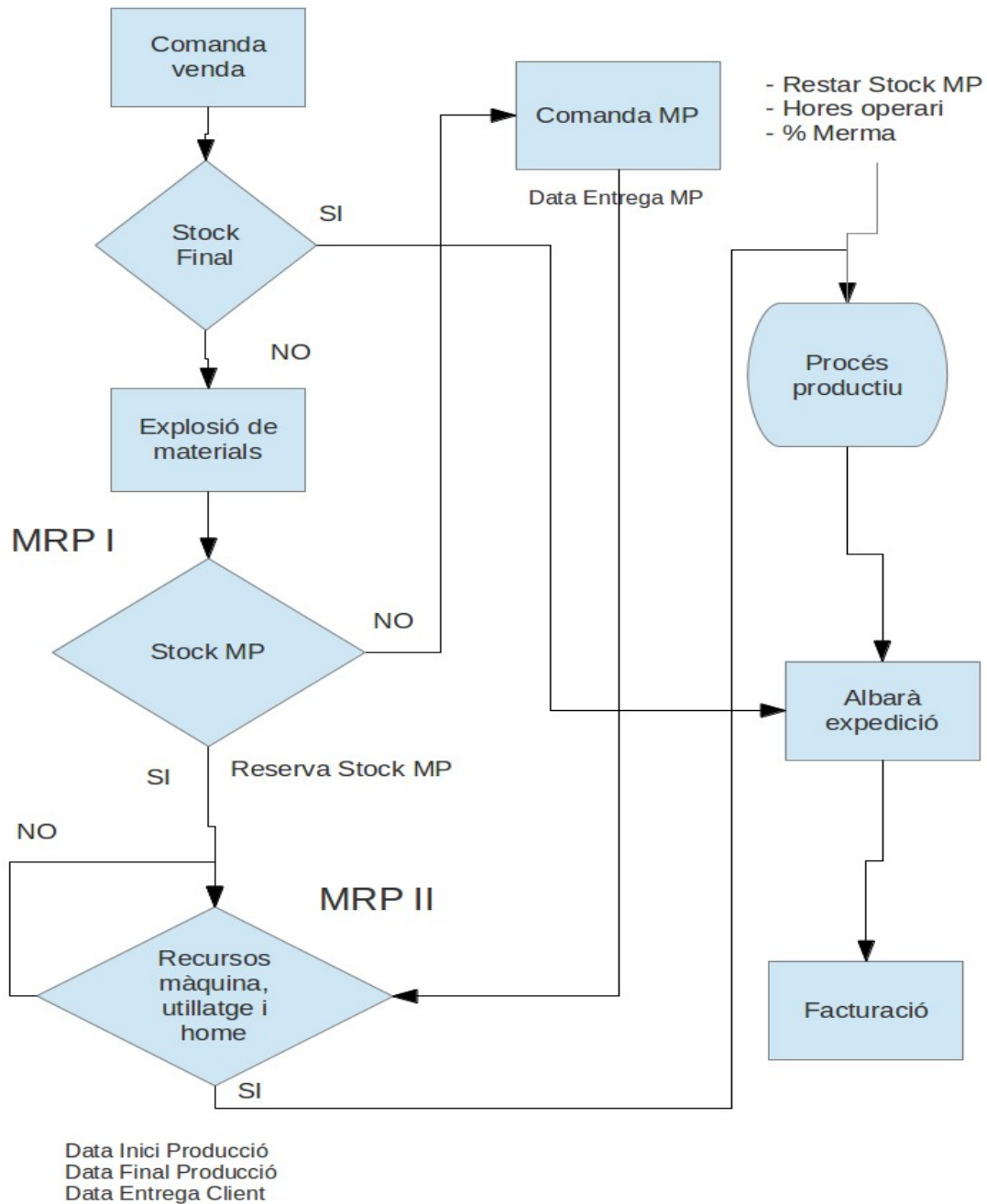
En els últims 2 anys la consultora ha encarregat varis projectes a alumnes del Màster de Programari Lliure de la UOC per intentar trobar una solució a la problemàtica de l'empresa tèxtil. En ells s'han analitzat les diferents alternatives en programari lliure que hi ha en el mercat per resoldre les necessitats plantejades. En l'últim projecte es va determinar que el programari lliure ERP OpenBravo podria encaixar dintre el seu sistema productiu. De totes maneres, en una primera ullada a l'última versió d'aquest programari, s'ha detectat que les funcionalitats relacionades amb la fabricació, entre d'altres, són de pagament. Per tant, es tornarà a fer un anàlisi del mercat ERP de programari lliure per buscar altres alternatives, degut a que el principal motiu de l'elecció del programari lliure per l'empresa tèxtil es el cost zero en llicències.

Actualment, per portar a terme aquesta gestió de la producció, fan ús de fulles de calcul. Les esmentades fulles només són mers escandalls o llista de materials (BOM) però no aporten molta més informació a l'empresa en quant a la planificació de la producció. Aquest sistema es el més usat en totes les empreses fabricants que encara no han optat per un ERP o un programari de gestió de la producció, de totes maneres, aquesta manera de treballar no es la més òptima ni tampoc eficient.

2.3 Definició de requeriments del sistema

Amb les trobades presencials amb el client per especificar necessitats i requisits s'ha elaborat el següent diagrama de planificació de la producció. Amb ell haurem d'afrontar la fase d'anàlisi.

Figura 1. Diagrama de planificació de la producció



2.4 Estudi d'alternatives de solució (lliures i no lliures)

2.4.1 Programari ERP amb llicència comercial

En el mercat ERP de programari privatiu hi ha una extensa varietat de sistemes amb la corresponent dificultat de tria. De totes maneres, per aquest projecte enfocat cap al programari lliure, només detallarem les característiques dels més coneguts/implantats a la PYME actualment i dels quals tinc coneixement a nivell professional. Aquests van ésser els candidats en l'últim filtre per una empresa tèxtil, molt semblant a les necessitats de l'empresa tèxtil d'aquest projecte, en la qual vaig treballar fa un temps.

2.4.1.1 UNIT 4 Ekon

Fabricant	UNIT 4 Bussiness Software
Any de desenvolupament	2000
Última versió disponible	6.0
Pàgina web	http://www.unit4.es/productos/unit4-ekon
Llicència	-
Llenguatge de programació	Java
SGBD	MS SQL Server, Oracle, MySQL, ...
Sistema Operatiu Servidor	Microsoft, Unix, Linux
Manteniment anual	17% + 5%
Cost llicències aproximat	65.000 € (15 usuaris)

Es tracta d'un ERP totalment integrat, àgil, transparent i orientat a resultats. La seva plataforma "Karat" es un important recolzament per les funcionalitats de negoci més importants, i es tan flexible que permet usar-l'ha amb qualsevol altre programari que necessiti la seva empresa, incloent la cada vegada més gran gamma de solucions que ofereix UNIT4.

Entre les seves principals funcionalitats destaquem:

Finances, logística, projectes, producció, rrhh, nòmina, gestió administrativa, crm, anàlisis.

2.4.1.2 Microsoft Dynamics AX 2012

Fabricant	Microsoft Corporation
Any de desenvolupament	1998
Última versió disponible	AX 2012
Pàgina web	http://www.microsoft.com/es-es/dynamics/erp-ax-introduccion.aspx
Llicència	MS-EULA
Llenguatge de programació	X++ (.NET c#) amb IDE MorphX
SGBD	SQL server 2008 o 2012
Sistema Operatiu Servidor	Windows Server 2008 o 2012
Manteniment anual	16% llicència i 10% suport
Cost llicències aproximat	75.000 € (15 usuaris)

Microsoft Dynamics AX es la solució ERP per empreses que proporciona una base dissenyada expressament per cinc sectors (fabricació, distribució, sector minorista, serveis, sector públic), conjuntament amb funcionalitats ERP completes i bàsiques per la gestió de finances, recursos humans i operacions.

Aquest programari te les següents funcionalitats/mòduls:

Comptabilitat general, administració del banc, gestió de la relació amb client (CRM), comptes per cobrar, comptes per pagar, administració d'inventari, pla mestre, producció, constructor de producte, Recursos Humans, comptabilitat de projectes, control de botigues, comptabilitat de costos, quadres de comandament, gestor de servei, gestor de despeses, gestió de nòmines, gestió del medi ambient, sistema base i administració del mòdul.

2.4.1.3 Sage ERP X3

Fabricant	SAGE
Any de desenvolupament	1998
Última versió disponible	-
Pàgina web	http://www.sageerpx3.com/sp/
Llicència	-
Llenguatge de programació	SAFE X3 (Sage Application Framework for the Enterprise)
SGBD	MS SQL Server 2005 o Oracle 10g
Sistema Operatiu Servidor	Windows (2000,2003,XP), Unix (AIX), Linux(Red Hat)
Manteniment anual	18% sobre llicències
Cost llicències aproximat	45.000 € (15 usuaris)

Sage ERP X3 aglutina tota la informació i els processos de negoci de l'empresa en un únic sistema de programari i base de dades, permetent que els usuaris obtinguin una visió completa de la seva activitat real, independentment del lloc on han sigut creades o emmagatzemades les dades. El sistema gestiona les operacions de finances, vendes, CRM, compres i producció de forma global i racionalitza tots els processos de l'empresa.

2.4.2 Programari ERP amb llicència lliure

En el mercat ERP de programari lliure¹ hi ha una gran varietat de sistemes. De totes maneres n'hi ha uns pocs que tinguin feta la localització pel mercat espanyol i tinguin uns mòduls de producció decents per una empresa de fabricació. Per aquest motiu només entrarem a detallar els ERP de programari lliure que reuneixin aquests requisits.

ERP	Funcionalitats fabricació	Localització mercat espanyol
Abanq http://www.abanq.org/	NO	SI
Adempiere http://www.adempiere.com/ADempiere_ERP	SI	SI
Apache Ofbiz http://ofbiz.apache.org/	SI	SI
AvERP http://www.synerpy.de/cm/	SI	NO
CAO-Faktura http://www.cao-wawi.de/	NO	NO
Compiere http://www.compiere.com/	SI	SI
Limbas http://www.limbas.org/wiki/Hauptseite	NO	NO
Lx-Office http://wiki.lx-office.org	NO	NO
InfOdasis (Oasis ERP) http://www.infodasis.com	NO	SI
Openbravo http://www.openbravo.com	SI pagament	SI
OpenERP http://www.openerp.com	SI	SI
Opentaps http://www.opentaps.org/	SI	SI
OpenXpertya http://www.openxpertya.org/	NO	SI
SQL-Ledger http://www.sql-ledger.com	NO	NO
Tryton http://www.tryton.org	NO	SI
WebERP http://www.weberp.org	SI	SI

xTuple ERP	SI pagament	SI
------------	-------------	----

2.4.2.1 Adempiere⁵

Any de desenvolupament	2006
Desenvolupador/s	Comunitat Adempiere
Última versió disponible	3.7.0 LTS
Pàgina web	http://www.adempiere.com/
Mòduls	ERP, SCM(gestió de la cadena de subministrament), CRM(gestió de la relació amb els clients, POS (punt de venda), tenda web, MRP(planificació dels requisits de material) i MRPII(planificació dels recursos de producció) en estat Beta
Llicència	GPLv2
Llenguatge de programació	Java
SGBD	Oracle i PostgreSQL

El projecte Adempiere va ser creat el Setembre de 2006. Desavinences entre la comunitat de desenvolupadors del ERP Compiere i l'empresa patrocinadora d'aquest van desembocar en un "fork" de Compiere.

Adempiere està desenvolupat amb la tecnologia Java EE, específicament utilitza el servidor d'aplicacions JBoss. Actualment el suport de SGBD està restringit a Oracle i PostgreSQL. Un port a MySQL està en procés.

Adempiere va heretar el diccionari de dades del projecte Compiere. Aquesta arquitectura amplia el concepte de diccionari de dades a dintre l'aplicació; per tant, les entitats de l'aplicació, les seves regles de validació i la capa de pantalla poden ser controlades des de dins l'aplicació mateix. Això significa que, a la pràctica, l'adaptació de l'aplicació pot ser feta sense afegir nou codi.

2.4.2.2 Apache Ofbiz⁶

Any de desenvolupament	2001
Desenvolupador/s	Apache Software Foundation
Última versió disponible	10.04.02
Pàgina web	http://ofbiz.apache.org/
Mòduls	Finances, gestió de producte, gestió de magatzem, fabricació, processament d'ordres, gestió d'inventari, CMS, recursos humans, gestió de persones i grups, gestió de projectes, automatització de la força de vendes, gestió del esforç del treball, punt de venda electrònic, comerç electrònic, Scrum (desenvolupament).
Llicència	Apache License 2.0
Llenguatge de programació	Java
SGBD	Oracle, PostgreSQL, MySQL, SQL server, Sybase, DB2

Apache Open For Business (Apache OFBiz) es un sistema ERP de programari lliure. Proporciona un conjunt d'aplicacions empresarials que integren i automatitzen molts dels processos de negoci d'una empresa. OFBiz es un projecte d'alt nivell de la fundació Apache Software Foundation.

Apache OFBiz es una “framework”, subministra un model de dades comú i una rica col·lecció de processos de negoci. Totes les aplicacions estan construïdes al voltant d'una arquitectura comú usant dades, lògica i components de procés comú. Apache OFBiz ofereix una gran quantitat de funcionalitats que inclouen: Finances, gestió de producte, gestió de magatzem, fabricació, processament d'ordres, gestió d'inventari, CMS, recursos humans, gestió de persones i grups, gestió de projectes, automatització de la força de vendes, gestió del esforç del treball, punt de venda electrònic, comerç electrònic, Scrum (desenvolupament).

La funcionalitat pot ser dividida en les següents capes: capa presentació, capa d'empresa i capa de dades.

2.4.2.3 Compiere⁷

Any de desenvolupament	1999
Desenvolupador/s	Consona Corporation
Última versió disponible	3.3
Pàgina web	http://www.compiere.com/
Mòduls	Gestió de finances, gestió de materials, compres, gestió d'ordres, fabricació, gestió de magatzem, gestió de projectes, vendes, comerç electrònic, punt de venda, gestió del rendiment
Llicència	GPL o comercial
Llenguatge de programació	Java
SGBD	Oracle. Ports a altres BBDD en estat beta

Compiere es una solució ERP de programari lliure per la petita i mitjana empresa (PIME) pels sectors de distribució, servei i fabricació. Compiere es distribuït per Consona Corporation i a través de la seva xarxa de partners, una col·lecció de partners d'empresa autoritzats i formats.

L'aplicació i el codi font està llicenciat amb la GPLv2; això en quant a l'edició de la comunitat. També està disponible una edició professional de pagament amb més funcionalitats, una llicència comercial, documentació i contractes de suport.

El programari, basat en Java, s'executa en sistemes Linux i Windows; en l'edició professional també hi ha un client web. Com a SGBD usa Oracle. Es un programari multi-idioma, multi-moneda i te capacitats multi-client.

Amb vistes a la seguretat, el sistema està equipat amb encriptació de dades i un sistema de seguretat basat en rols.

Per importar dades el programa usa els formats .CSV i .XML. Les sortides de dades poden ser amb els formats .CSV, .HTML, .DOC, .PDF, .PS, .TXT, .XML.

Disposa d'algunes funcions de facturació però la gran majoria només està disponible en l'edició professional de pagament

2.4.2.4 OpenBravo⁸

Any de desenvolupament	2001
Desenvolupador/s	Openbravo SL
Última versió disponible	3.0
Pàgina web	www.openbravo.com
Mòduls	Gestió de dades mestres, compres, magatzems, de projectes i serveis, de producció, ventes i CRM, comptabilitat i finances, punt de venda, intel·ligència d'empresa (BI)
Llicència	Openbravo Public License
Llenguatge de programació	Java
SGBD	Oracle o PostgreSQL

El sistema està en el mercat des del 2001 i està basat en Java. El servidor funciona en Linux, Windows i MacOS. El programari client es independent del sistema operatiu i exclusivament funciona a través de navegador web, el qual permet que sigui amigable per l'usuari i ofereix una molt avançada interfície d'usuari.

El programari està distribuït sota una llicència especial basada en MPL (Mozilla Public License). OpenBravo suporta com SGBD Oracle i PostgreSQL i usa arxius “.csv” per importar i exportar dades. A part d'un gran nivell de seguretat (https, nivell d'accés basat en rols), ofereix multi-idioma, multi-moneda i compatibilitat amb multi-client.

L'avantatge d'aquest programari es que distingeix les versions depenent de la mida de la companyia i el número d'empleats.

Ofereix una ampla varietat de funcions estàndard com gestió d'ordres, compres, gestió de materials, a més d'útils funcions productives com gestió de la producció, nivell estoc, centres de cost, càlcul de cost de producció, gestió d'eines, gestió de projectes i serveis, cadena de subministrament, categories de productes i escandalls. Altres funcions que són una part del cor del programa són la compatibilitat, vendes i gestió de magatzem.

El servei TI i els desenvolupadors ofereixen un servei de suport de 356 dies. Hi ha també l'opció d'establir un contracte de manteniment per ajuda professional a qualsevol hora. Com afegit, estan disponibles seminaris per usuaris i administradors per ràpidament acostumar-se al nou programa.

La documentació de Openbravo està lliurement disponible i es molt comprensible.

2.4.2.5 OpenERP⁹

Any de desenvolupament	2005
Desenvolupador/s	OpenERP s.a.
Última versió disponible	6.1
Pàgina web	www.openerp.com
Mòduls	CRM, compres, fabricació, magatzem, direcció de projectes, comptabilitat, recursos humans, marketing.
Llicència	AGPL
Llenguatge de programació	Python
SGBD	PostgreSQL

El desenvolupament d'aquest programari va començar l'any 2005 i es distribueix amb la llicència AGPL. L'empresa desenvolupadora principal està situada a Bèlgica però varis proveïdors alemanys TiC estan llistats en la seva pàgina web. Està format per una comunitat de més de 1.000 desenvolupadors i 70.000 contribucions; senyal del gran interès de la comunitat.

El sistema, que està basat en Python, pot funcionar tant en entorns servidors Linux com Windows. La interfície d'usuari ofereix un client propi i un client Web. Com a sistema gestor de bases de dades usa PostgreSQL i el format "csv" per importar/exportar dades.

Destaquem d'entre la seva amplia gamma de funcions les enfocades en entorns de fabricació: gestió de materials, gestió d'ordres, gestió de recursos materials i humans, gestió de productes acabats i semi-acabats. A més, els processos de producció poden ésser planificats (priorització d'ordres, calendaris) i controlats.

OpenERP ofereix varis tipus de suport: l'equip de desenvolupament proporciona suport tècnic i també ofereix una formació tècnica o d'usuari de 5 dies. També hi ha l'opció de tenir contractes de manteniment mitjançant proveïdors de servei IT.

Proporciona una documentació d'alta qualitat amb e-book, manual, fòrum i bases de dades de coneixement.

2.4.2.6 Opentaps¹⁰

Any de desenvolupament	2006
Desenvolupador/s	Open Source Strategies, Inc. i la comunitat
Última versió disponible	1.5.0
Pàgina web	www.opentaps.org
Mòduls	Gestió d'inventaris, finances, informes, CRM, gestió de magatzems, fabricació i vendes
Llicència	AGPL o comercial
Llenguatge de programació	Java
SGBD	MySQL, PostgreSQL, Oracle i SQL Server

Opentaps es un ERP relativament nou. Està distribuït sota els termes de la llicència AGPL i pot funcionar amb Linux, Windows i Mac OS. Com a SGBD pot usar MySQL i PostgreSQL. Per la importació i exportació de dades empra arxius .CSV.

Aquest programari ERP es utilitza per grans companyies com Honeywell i Toyota; a més, per futurs usuaris, mostra en el seu portal web estudis de casos per visualitzar la usabilitat i flexibilitat del programa.

Opentaps ofereix la funcionalitat estàndard de gestió d'inventaris, finances, informes, CRM, gestió de magatzems, fabricació i vendes.

El sistema està avalat per una gran comunitat. Els serveis de suport que ofereix són: avaluació dels requisits de l'empresa, seminaris, adaptacions, desenvolupament i suport tècnic. També estan disponibles llibres detallats, wiki i vídeos per ajudar a comprendre les funcions del programa.

2.4.2.7 WebERP¹¹

Any de desenvolupament	2003
Desenvolupador/s	Comunitat. Autors:Phil Daintree & Tim Schofield
Última versió disponible	4.07.10 (Juny 2012)
Pàgina web	www.weberp.org
Mòduls	ordres de compra i venda, comptabilitat i finances, gestió d'inventari, fabricació i MRP
Llicència	GPL
Llenguatge de programació	PHP
SGBD	MySQL

WebERP es un ERP de programari lliure per les petites i mitjanes empreses (PIME) disponible en varis idiomes. Es una aplicació basada en web LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) amb les següents virtuts: una interfície lleugera https apropiada tant per connexions de xarxa lentes com ràpides, els scripts han sigut dissenyats per representar una càrrega tant petita com sigui possible en el servidor web, la connexió d'Internet i el navegador del client. S'ha usat àmpliament Javascript per assegurar els requeriment d'una bona consistència entre diferents plataformes i un mínim ample de banda.

Com a SGBD emprava MySQL. Per refermar la seguretat/integritat de les dades s'ha elegit el tipus de bases dades "innodb", i un historial complet de totes les transaccions.

Disposa de les següents funcionalitats: ordres de compra i venda, comptabilitat i finances, gestió d'inventari, fabricació, suporta la funcionalitat MRP I (Materials Requirements Planning) amb un calendari de producció mestre i informes suggerint compres de material i ordres de treball.

2.4.2.8 xTuple ERP¹²

Any de desenvolupament	2001
Desenvolupador/s	Xtuple i la comunitat
Última versió disponible	3.8.2 Maig 2012
Pàgina web	www.xtuple.com
Mòduls	Inventari, CRM, finances, gestió del producte, gestió de vendes i compres, gestió d'ordres, MPS
Llicència	CPAL i comercial
Llenguatge de programació	Qt, kit d'eines per desenvolupament en C++
SGBD	PostgreSQL

XTuple es una companyia de programari per empreses, autora de 3 productes emmarcats sota el nom xTuple ERP. El "PostBooks Edition" de xTuple ERP es una aplicació de programari lliure FLOSS (free, libre, open source software) disponible per baixar des de SourceForge en la pàgina del projecte de PostBooks. Les edicions "Standard" i "Manufacturing" són solucions ERP amb llicència comercial. Tots 3 productes estan construïts sota la mateixa tecnologia de programari lliure i comparteixen el mateix codi base. Les edicions "Standard" i "Manufacturing" tenen més funcionalitats per grans companyies, les quals necessiten més capacitats de fabricació.

El disseny en 2 capes de la solució xTuple posa el processament de transaccions en el servidor, específicament al servidor de base de dades. Tota la lògica de negoci resideix en el llenguatge procedimental de la base de dades de programari lliure PostgreSQL, permetent una gran varietat d'interfícies client i una escalabilitat sense limitacions per part del client. La interfície primària actual es un client gràfic GUI que funciona en les plataformes Windows, Linux/Unix i Macintosh.

El client GUI està escrit en "Qt", un kit d'eines per desenvolupament d'aplicacions. Qt proporciona una API independent de les funcionalitat de cada plataforma: GUI, accés a base de dades, xarxa, tractament d'arxius, etc. La llibreria Qt encapsula les diferent APIs dels diferents sistemes operatius proporcionant al programador una única API comú. Les APIs de C natives estan encapsulades dintre classes C++ orientades a objectes.

L'aplicació xTuple fa un ús extens del llenguatge procedimental inserit dintre PostgreSQL anomenat PL/pgSQL. Qualsevol transacció que s'ha de dur a terme en el sistema es gestionada en un procediment emmagatzemat, disparador o funció de PostgreSQL. Aquesta forma de treballar fa relativament fàcil que altres clients GUI puguin accedir a la funcionalitat del ERP, típicament a través d'unes APIs ben definides construïdes amb vistes de la base de dades.

2.4.3 Taules comparatives dels ERP de programari lliure

Comparativa tecnològica

	Adempiere	Apache Ofbiz	Compiere	OpenBravo
Llenguatge de programació	Java	Java	Java	Java
SO servidor	Linux, Windows, Unix	Linux, Windows, Unix, Mac OS X	Linux, Windows	Linux, Windows, Solaris
SO client	Linux, Windows, Navegador	Linux, Windows, Navegador	Linux, Windows, Navegador (comercial)	Navegador
SGBD	Oracle, Oracle XE, PostgreSQL	MySQL, PostgreSQL, Oracle, Sybase, MS SQL Server, DB2	Oracle	Oracle, PostgreSQL
Web-GUI	SI	SI	SI (versió comercial)	SI
Formats importació	EDI, .csv	.csv, .xml	.csv, .xml	.csv
Formats exportació	DATEV, EDI, .csv, .html, .xml, .pdf	.csv, .xml	.csv, .html, .xml, .txt, .pdf, .ps, .doc	.csv

	OpenERP	Opentaps	WebERP	xTuple ERP
Llenguatge de programació	Python	Java	PHP	PHP
SO servidor	Linux, Windows	Linux, Windows, Mac	Linux	Unix
SO client	Linux, Windows, Navegador	Linux, Windows, Mac	Navegador	Linux, Windows, Mac, Unix
SGBD	PostgreSQL	MySQL, PostgreSQL	MySQL	PostgreSQL
Web-GUI	SI	SI	SI	SI
Formats importació	.csv	.csv		.csv
Formats exportació	.csv	.csv		.csv

Comparativa llicències/estabilitat del projecte

	Adempiere	Apache Ofbiz	Compiere	OpenBravo	OpenERP	Opentaps	WebERP	xTuple ERP
Llicència	GPLv2	Apache License 2.0	GPLv2 i comercial	OBPL	AGPL v3.0	AGPL	GPL	CPAL
Any inici	2006	2001	1999	2001	2005	2006	2003	2001
Última versió	3.7.0 LTS Setembre 2011	10.04.02 Abril 2012	3.6.2 Setembre 2010	3.00 Juny 2011	6.1 Febrer 2012	1.5.0 Febrer 2011	4.7.10 Juny 2012	3.8.2 Maig 2012
Documentació	Wiki, manuals, howto, faq, llibres	Llibres, wiki, llistes de correus	Documentació força pobre	Oberta i lliure documentació	e-llibres, llibres, documentació en línia	Wiki, varis llibres i vídeos	Faq, manuals i wiki	Vídeos, webinars i documentació en línia
Suport (desenvolupador)	No	No	Si	Si	Si	Si (foro)	Si (comunitat)	Si

Comparativa Funcional

	Adempiere	Apache Ofbiz	Compiere	OpenBravo	OpenERP	Opentaps	WebERP	xTuple ERP
Vendes	■	■	■	■	■	■	■	■
Compres	■	■	■	■	■	■	■	■
Materials	■	■	■	■	■	■	■	■
Comptabilitat	■	■	■	■	■	■	■	■
Producció	■	■	■	■	■	■	■	■
Projectes	■	■	■	■	■			
Ordres	■	■	■					
CRM	■	■	■	■	■	■		■
Comerç electrònic		■	■					
Punt de venda	■	■	■	■				
Magatzems		■	■	■	■	■		
Inventaris						■		■
Recursos humans		■			■			
BI				■				
Marketing					■			

2.5 Valoració d'alternatives

2.5.1 Càlcul de la maduresa

Valorar les alternatives de programari es una tasca crítica per directors TIC. No hi ha un model d'avaluació àmpliament usat. Això complica l'adopció de programari lliure perquè les empreses que opten pel programari lliure en molt poques ocasions poden aprendre d'altres experiències.

SpikeSource, el centre d'investigació del programari lliure a Carnegie Mellon West, i Intel Corporation han desenvolupat el model BRR¹³ (Business Readiness Rating). Aquest model permet als directors TIC prendre ràpidament decisions amb coneixement de causa sobre el programari lliure. Aquest model també permet que les avaluacions dels usuaris tornin a alimentar la comunitat de programari lliure.

El sistema de càlcul empleat en el model BRR valora els factors, que han estat provats a ser més importants pel correcte desenvolupament del programari lliure, en característiques específiques. Entre aquestes podem nombrar la funcionalitat, la qualitat, el rendiment, el suport, la mida de la comunitat i la seguretat entre d'altres. El model BRR es obert i flexible, encara que està normalitzat. Això permet una extensa implementació d'una sistemàtica i transparent avaluació d'ambdós programaris, el lliure i el propietari.

Es important organitzar el procés d'avaluació dintre àrees d'interès o categories d'avaluació. El model BRR proposa les següents 12 categories per avaluar el programari:

- **Funcionalitat:** El programari compleix els requisits plantejats pels usuaris?
- **Usable:** Com es la interfície d'usuari? Els usuaris finals usen el programari amb facilitat? El programari es fàcil d'instal·lar, configurar, desenvolupar i mantenir?
- **Qualitat:** Com es el disseny, el codi font i els tests del programari? Es un programari complet i lliure d'errors?
- **Seguretat:** Com de be el programari tracta els problemes de seguretat? Com de segur es?
- **Rendiment:** Com de be el programari rendeix?
- **Escalable:** Com de be el programari pot operar de petits a grans entorns?
- **Arquitectura:** Com de bona es l'arquitectura del programari? Es modelable, flexible, extensible, obert i fàcil d'integrar?
- **Suport:** Quin es el suport del programari?
- **Documentació:** De quina qualitat es la documentació del programari?
- **Adopció:** El programari està adoptat dintre la comunitat, el mercat i l'industria?
- **Comunitat:** Quina activitat i vida te la comunitat del programari?
- **Professionalisme:** Quin es el nivell de professionalisme del procés de desenvolupament i de tota l'organització del projecte?

Aquest model també proposa escollir no més de 7 categories de les disponibles i ordenar-les per

ordre d'importància; llavors assignar un percentatge a cada una segons la transcendència que te en el projecte de programari lliure a analitzar.

També recomana fer un primer filtratge dels programaris a analitzar excloent aquells que no compleixin uns certs mínims. D'aquesta manera ens estalviem analitzar programari no apte pel projecte. En el cas del projecte present, la localització i la presència d'un mòdul de producció decent van servir per fer la primera tria. Ara procedirem a avaluar els candidats que van passar la primera fase.

Hem descartat les següents categories amb els motius següents per arribar al límit de 7 proposat pel model:

- Usable: Si el programari ERP s'adapta a les necessitats plantejades pels usuaris no importa la complexitat del procés d'instal·lació i configuració.
- Seguretat: Aquesta categoria es important però una bona qualitat d'un programari sol indicar que també es segur. Per tant amb la categoria qualitat assegurem també una certa seguretat.
- Rendiment: Aquest projecte està destinat a una empresa pilot amb menys de 5 usuaris concurrents. La càrrega que proporcionaran aquests usuaris no pot representar cap problema de rendiment en un programari ERP actual.
- Escalable: Com ja hem dit el projecte està enfocat cap a una empresa petita amb pocs usuaris i la probabilitat de creixements importants que requereixin sistemes escalables es nul·la.
- Professionalisme: Es una categoria desitjable però l'existència d'una gran comunitat de desenvolupadors ben organitzats i amb coneixements minven aquesta necessitat.

En els fitxers de fulla de càlcul annexos a la memòria trobarem detallada totes les avaluacions. Per tant ara només mostrarem una taula resum:

Taula comparativa programari ERP lliure amb el model BRR

	Qualitat	Arquitectura	Suport	Documentació	Adopció	Comunitat	Llicència	Total
Adempiere	0,34	0,17	0,68	0,58	0,26	0,48	0,85	3,36
Apache Ofbiz	0,85	0,53	0,85	0,58	0,30	0,50	0,62	4,23
Compiere	0,17	0,53	0,51	0,37	0,32	0,40	0,39	2,69
OpenBravo	0,51	0,51	0,60	0,58	0,46	0,47	0,17	3,30
OpenERP	0,85	0,55	0,77	0,85	0,45	0,52	0,85	4,84
Opentaps	0,51	0,53	0,51	0,58	0,41	0,33	0,28	3,15
WebERP	0,34	0,33	0,43	0,37	0,21	0,44	0,85	2,97
xTuple ERP (Postbooks)	0,51	0,55	0,60	0,58	0,36	0,39	0,17	3,16

Nota:

La comunitat de Compiere sembla estar desapareixent i costa molt trobar informació sobre l'evolució del producte. La última versió a “sourceforge” es del 2010.

La comunitat de OpenERP està molt activa i ha estat molt fàcil trobar informació pel model BRR.

Opentaps es un fork de Apache Ofbiz. Algunes dades s'han agafat del projecte Apache Ofbiz.

2.5.2 Càlcul del TCO

En aquest apartat compararem el TCO tant de les solucions comercials com lliures. De totes maneres ometrem les despeses d'implantació i només considerarem el cost de compra de les llicències i el manteniment anual per tenir dret a noves versions/funcionalitats i un cert suport. Aquesta omisió es deguda a la complexitat de determinar els costos d'implantació de la varietat de programari ERP a analitzar per les característiques específiques de cada un.

En el programari lliure optarem per les versions de pagament si està disponible perquè la versió “free” no te totes les funcionalitats desitjades per una empresa productiva. A més ens permetrà una comparació més vàlida perquè les funcionalitats entre el programari amb llicència comercial i lliure seran més equiparables.

	Llicències	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5	Total
Unit4	65.000€	14.300€	14.729€	15.170€	15.625€	16.095€	140.919€
Dynamics AX	75.000€	19.500€	20.085€	20.688€	21.308€	21.947€	178.528€
Sage X3	45.000€	8.100€	8.343€	8.593€	8.851€	9.116€	88.003€
Adempiere	0€	?	?	?	?	?	?
Apache Ofbiz	0€	?	?	?	?	?	?
Compiere	17.244€	17.761€	18.294€	18.842€	19.408€	19.990€	111.539€
OpenBravo	11.250€	11.587€	11.935€	12.293€	12.662€	13.042€	72.769€
OpenERP	0€	3.950€	4.068€	4.190€	4.316€	4.445€	20.969€
Opentaps	0€	?	?	?	?	?	?
WebERP	0€	?	?	?	?	?	?
Xtuple	50.760€	10.800€	11.124€	11.457€	11.801€	12.155€	108.097€

Notes:

Hi ha una previsió d'un increment anual d'un 3% degut al IPC.

Els imports de tots els programaris ERP són per 15 usuaris.

El manteniment anual dels programaris privatis només inclou tenir dret a les noves versions del programari, a una pàgina web de suport i hotline. Tant sols dona dret a la descàrrega del programa legalment sense la instal·lació/migració.

Les opcions de programari ERP que tenen un interrogant s'ha de contactar directament amb un partner per saber els preus de manteniment i suport.

El manteniment anual de OpenERP inclou:

- Mòduls privats permesos
- 2 hores de suport
- Il·limitats serveis de migració a noves versions i resolució de bugs
- Alertes de seguretat

El manteniment anual de OpenBravo inclou entre altres:

- Suport professional
- Garantia del cicle de vida
- Servei de reparació de defectes (bugs)
- Gestió de còpies de seguretat
- Extensions comercials
- Mòdul de fabricació avançada

El manteniment anual de Compiere inclou entre altres:

- Mòdul de fabricació
- Mòdul de gestió de magatzems
- SGBD Oracle Standard Edition One

2.6 Selecció de la solució

En aquesta part del projecte seleccionarem 2 solucions òptimes utilitzant per la decisió el model BRR i el càlcul del ROI. Aquestes 2 solucions no són definitives perquè segons les funcionalitats específiques del mòdul de producció detectades en la fase d'anàlisi haurem d'ometre alguna d'aquestes solucions i optar per una altre de més cost i/o pitjor resultat en el model BRR. També, a opció del client, es podrà mantenir la solució òptima descartant les funcionalitats superiors.

Usant el model BRR veiem que les millors opcions són per ordre de maduresa:

1. OpenERP
2. Apache Ofbiz
3. Adempiere
4. OpenBravo

Usant el càlcul de TCO observem que les millors opcions són:

1. Apache Ofbiz
2. Adempiere
3. Opentaps
4. WebERP
5. OpenERP
6. OpenBravo

Amb aquestes dades veiem com a bones opcions per encarar l'etapa d'anàlisi les opcions **“OpenERP”** i **“Apache Ofbiz/Opentaps”**. De totes maneres, no descartem tampoc el programari Adempiere i OpenBravo si les necessitats productives de l'empresa pilot necessiten funcionalitats especials. Els requeriments productius de cada empresa varien molt depenent del tipus de producció que efectuen i el nivell de planificació de la producció que volen tenir.

3 Anàlisi del sistema

L'objectiu del anàlisi del sistema en aquest treball és la d'especificar detalladament els requisits del client recollits durant les entrevistes mitjançant l'enumeració de tasques i els diagrames. Per tant definirem totes les necessitats desitjades que ha de complir el nou programari ERP.

En els apartats següents descriurem les tasques i punts de control a realitzar per a la comparació final dels sistemes a valorar.

3.1 Definició del sistema

El nou programari ERP haurà de complir els següents requisits:

Departament de planificació

1. Recepció de la comanda del producte
2. Reserva del producte acabat per a la comanda
3. Determinació de necessitats netes de producte a fabricar per la comanda
4. Determinació de necessitats brutes de matèria prima a aprovisionar per la comanda
5. Reserva de matèria prima per a la comanda
6. Determinació de necessitats netes de matèria prima
7. Consolidació de matèries primeres a aprovisionar
8. Obtenció de terminis de lliurament per a les matèries primeres a aprovisionar
9. Càlcul de càrrega de feina per a la comanda: Maquinària i utilitatges
10. Càlcul de càrrega de feina consolidada i saturació de la capacitat productiva: Maquinària i utilitatges
11. Càlcul de càrrega de feina per a la comanda: personal qualificat per a cada tasca
12. Càlcul de càrrega de feina consolidada i saturació de la capacitat productiva: personal qualificat
13. Encreuament de dades de disponibilitat de màquines/utiltatge, personal i matèria prima
14. Dates d'inici i final de fabricació de cada comanda
15. Edició de gràfics de tot l'anterior: Diagrama de Gantt per cada concepte, diagrama de Gantt global, planning, etc, si s'escau
16. Comprovació de l'acompliment de la data de finalització de cada comanda amb la data sol·licitada pel client

Departament de compres o aprovisionament

1. Edició de comandes de matèria prima a aprovisionar
2. Recepció de les matèries primeres

Departament de producció, control de qualitat, acabat i embalatge

1. Preparar urdit
2. Urdir
3. Preparar teler
4. Teixir
5. Control de qualitat 1

6. Acabats: Rentar i planxar
7. Confecció (si s'escau)
8. Control de qualitat 2 (si s'escau)
9. Empaquetat (si s'escau)

Departament de control de producció i costos

1. Captació de dades de producció: inici i final de cada fase, temps per fase, material utilitzat...
2. Determinació de costos reals de cada fase i acumulats per producte

Departament d'expedició

1. Expedició
2. Confirmació de recepció per part del client/transportista
3. Subministrament a administració/comptabilitat de dades pel cobrament

3.2 Definició d'interfícies d'usuari

Utilitzant els diagrames de casos d'ús mostrarem les funcions d'un sistema de programari des del punt de vista de les seves interaccions amb l'exterior sense entrar ni en la descripció detallada ni en la implementació d'aquestes funcions. Aquests diagrames estaran formats pels actors i pels casos d'ús assignats a cada actor.

Actors

Amb les entrevistes realitzades i estudiant altres empreses afins s'han pogut detectar els actors que hi intervenen (només es contemplen els actors directament relacionats amb la producció la qual es objecte d'aquest treball). Depenent de la mida de la empresa un sol usuari físic pot representar varius actors en la realitat. Passem a enumerar-los:

- Usuari compres
- Usuari expedició
- Usuari magatzem
- Usuari planificació
- Usuari producció
- Usuari producte
- Usuari vendes

Casos d'ús

Un cas d'ús documenta una interacció entre el programari i un actor o més. La interacció en qüestió ha de ésser en principi una funció autònoma dins el programari.

Figura 1. Cas d'ús usuari compres

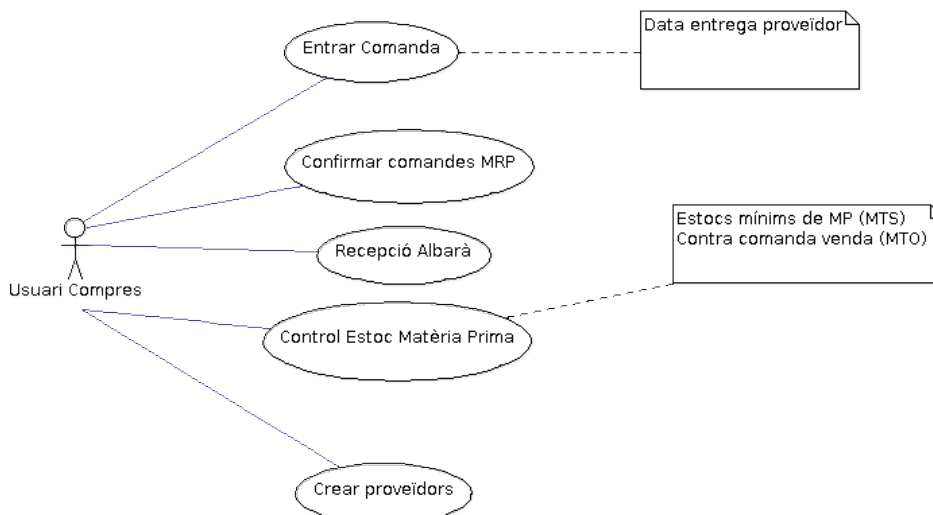


Figura 2. Cas d'ús usuari expedició

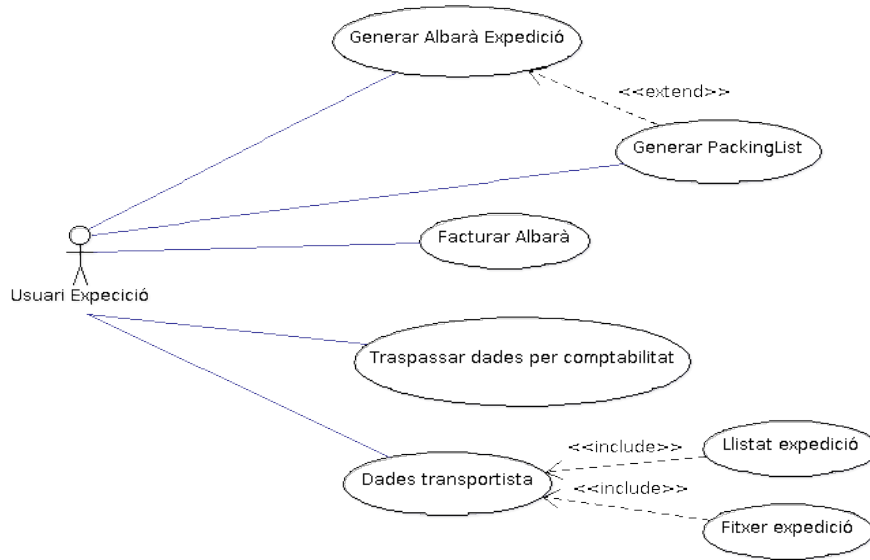


Figura 3. Cas d'ús usuari magatzem

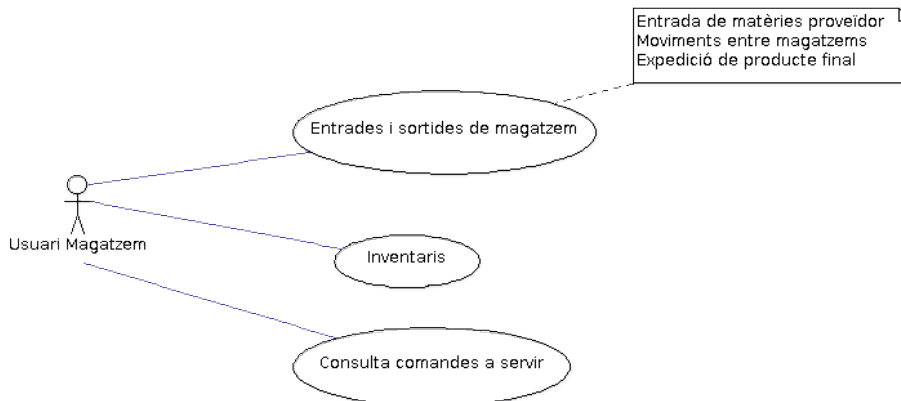


Figura 4. Cas d'ús usuari planificació

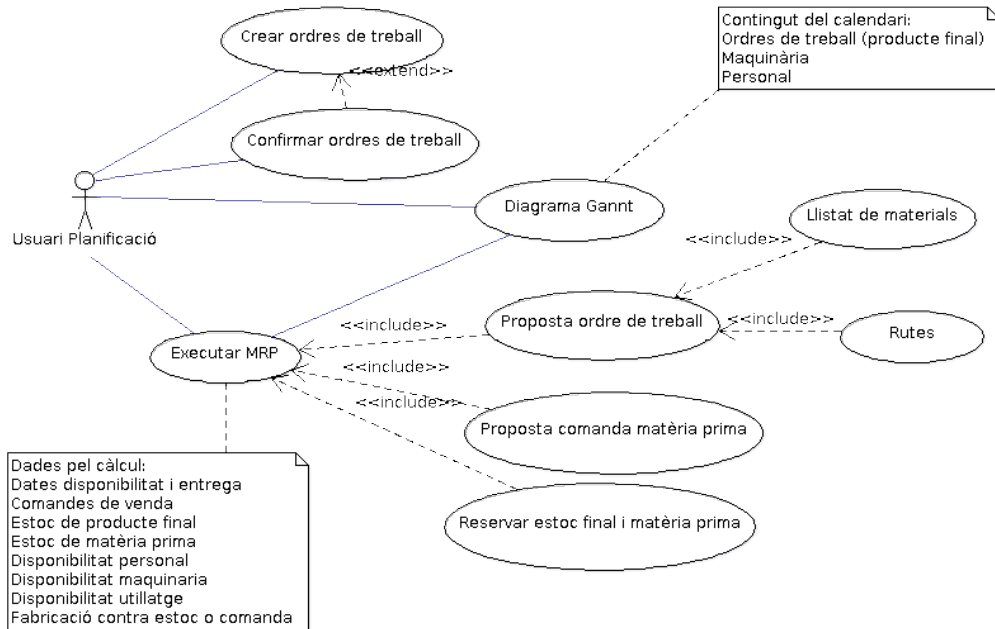


Figura 5. Cas d'ús usuari producció

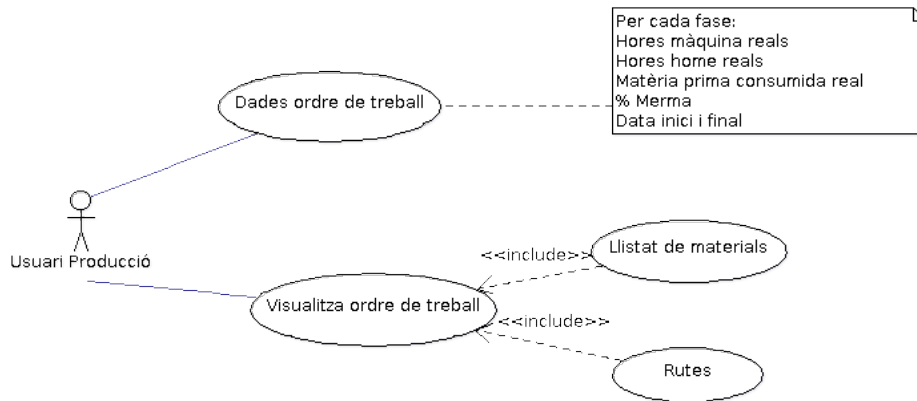


Figura 6. Cas d'ús usuari producte

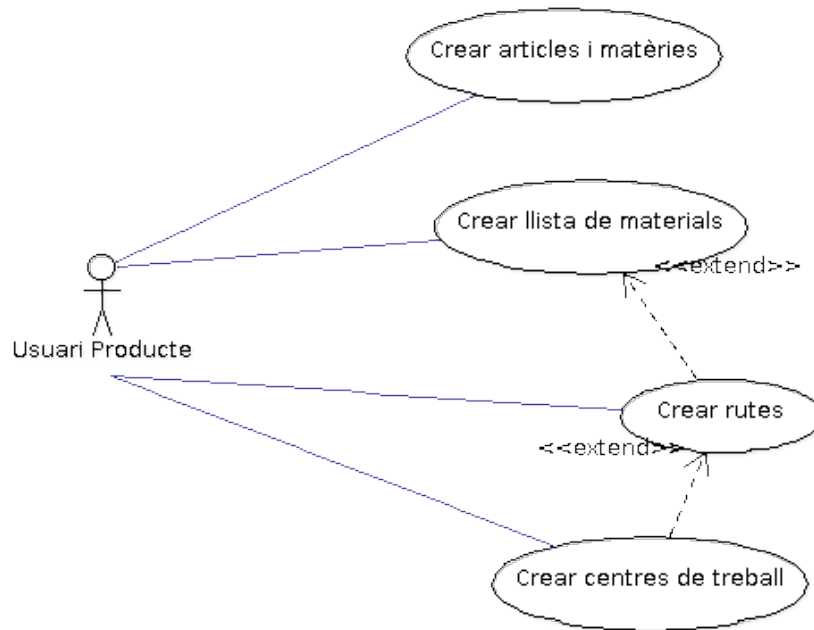
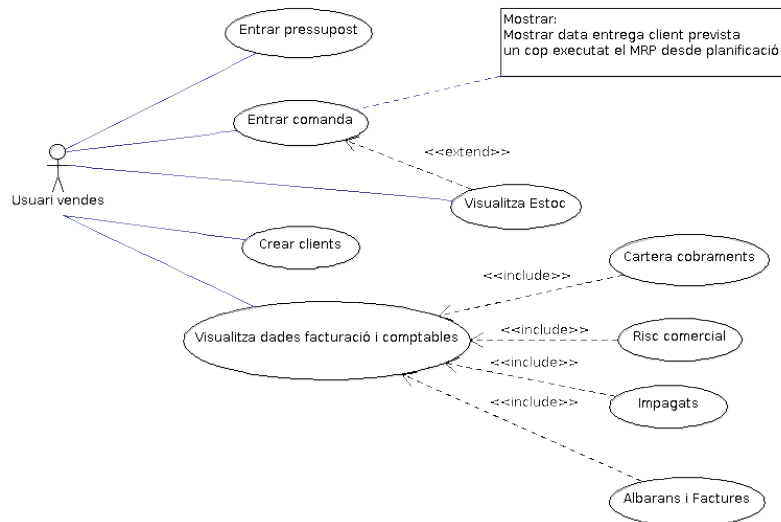


Figura 7. Cas d'ús usuari vendes



3.3 Especificació del pla de proves

Per acabar la fase d'anàlisi procedirem a fer l'especificació del pla de proves, el qual ens servirà per a establir si els sistemes a valorar compleixen amb els requisits establerts conjuntament amb el client. En aquest apartat mostraré una taula omplerta amb requisits que serà usada a l'hora d'analitzar els 2 sistemes en els apartats posteriors.

Requisit	Test	Comentari
Llista de materials		
Centres de treball		
Rutes		
Ordres de treball		
Diagrama Gannt		
Càlcul MRP		
Proposta de compra de matèria prima		
Reserva d'estoc		
Inventaris		
Hores de màquina reals		
Hores de persona reals		
Matèria prima consumida real		
Percentatge de merma		
Càrrega personal i maquinària		
Data entrega client		
Data entrega proveïdor		
Fabricació contra comanda		
Fabricació contra estoc		
MPS		

4 Introducció a OpenERP¹⁴

4.1 Instal·lació i primers passos amb OpenERP

Abans d'instal·lar OpenERP 6.1 necessitem instal·lar i configurar un SGBD (PostgreSQL) i també el llenguatge de programació Python amb una sèrie de llibries.

Instal·lació i configuració de PostgreSQL

OpenERP 6.1 necessita el SGBD PostgreSQL. Usarem la següent ordre de comandes per fer la instal·lació:

```
sudo apt-get install postgresql
```

Per accedir a PostgreSQL mitjançant una interfície gràfica necessitem instal·lar un altre programa:

```
sudo apt-get install pgadmin3
```

Un cop tenim la instal·lació finalitzada hem de crear un usuari dintre PostgreSQL. Aquest usuari ha d'ésser el mateix que l'usuari del sistema. OpenERP usarà aquest usuari per connectar al SGBD PostgreSQL. Si no realitzem aquest pas no podrem crear una BBDD amb el client de OpenERP.

El super-usuari per defecte de PostgreSQL s'anomena "postgres". Normalment es necessari autenticar-se amb aquest usuari primer.

```
sudo su postgres  
password: XXXXXXXXXXXX
```

Ara crearem l'usuari "openerp" dintre el SGBD PostgreSQL utilitzant la següent comanda:

```
createuser openerp  
Shall the new role be a superuser? (y/n) y
```

Farem que aquest nou usuari sigui super-usuari. Únicament llavors podrem crear una base de dades usant el client de OpenERP. Resumint, "openerp" es el nou usuari creat dintre PostgreSQL per OpenERP. Aquest usuari es el propietari de totes les taules creades pel client de OpenERP.

Ara comprovarem la llista de BBDD que ja estan creades dintre PostgreSQL utilitzant la següent ordre:

```
psql -l
```

En el llistat podem veure la base de dades “template1”, executarem la següent comanda per utilitzar aquesta BBDD:

```
psql template1
```

Per subministrar drets d'accés al rol “openerp” per les bases de dades que seran creades des del client OpenERP usarem la següent ordre:

```
template1=# alter role openerp with password 'postgres';  
ALTER ROLE
```

Instal·lació de les dependències requerides

OpenERP 6.1 requereix Python 2.6 o posterior i també diverses llibreries pel seu correcte funcionament. Amb la següent ordre, en distribucions Linux basades en Debian, resol·drem aquestes dependències:

```
apt-get install python-dateutil python-feedparser python-gdata python-ldap \  
python-libxslt1 python-lxml python-mako python-openid python-psycog2 \  
python-pybabel python-pychart python-pydot python-pyparsing python-  
reportlab \  
python-simplejson python-tz python-vatnumber python-vobject python-webdav \  
python-werkzeug python-xlwt python-yaml python-zsi
```

Instal·lació del servidor OpenERP

Ara ens falta descarregar el servidor OpenERP des de la pàgina de descàrregues del web de OpenERP.

El servidor OpenERP pot ésser instal·lat molt fàcilment executant les següents ordres:

```
tar -xzf openerp-6.1-latest.tar.gz  
cd openerp-6.1-\  
sudo python setup.py install
```

Si tenim el SGBD PostgreSQL carregat i funcionant, podem ara engegar el servidor usant la següent ordre de comandament:

```
openerp-server
```

Accedir al servidor utilitzant el client web de OpenERP

Per accedir al servidor OpenERP 6.1 podem usar tant el client natiu GTK como el client web. De

totes maneres, la recomanació de la documentació es usar el client web i aquesta serà la nostra tria.

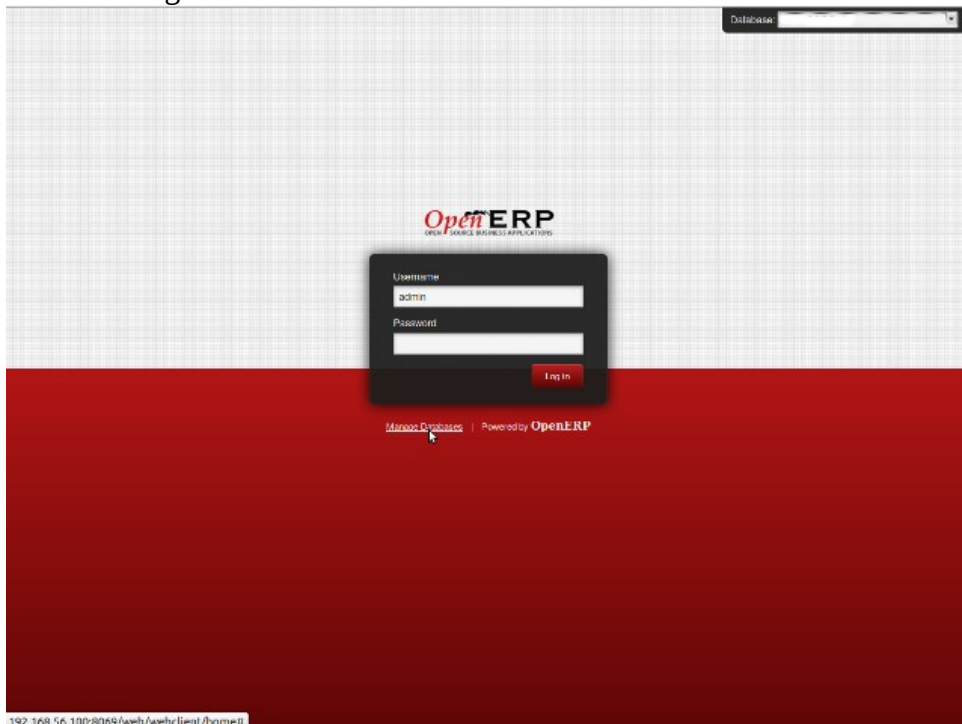
El client web de OpenERP 6.1 està disponible automàticament tant aviat com el servidor OpenERP està funcionant. Podem accedir-hi mitjançant la connexió amb el nostre navegador web favorit a la direcció i port del servidor OpenERP, per defecte <http://localhost:8069>

El client web de OperERP funciona millor amb l'última versió de Google Chrome o Mozilla Firefox. De totes maneres els següents navegadors són suportats:

1. Google Chrome 9.0 o posterior
2. Firefox 4.0 o posterior
3. Safari 4.1 o posterior
4. Opera 10.0 o posterior
5. Internet Explorer 8.0 o posterior (es fortament recomanada l'última versió)

Creació de la primera base de dades per gestionar el ERP

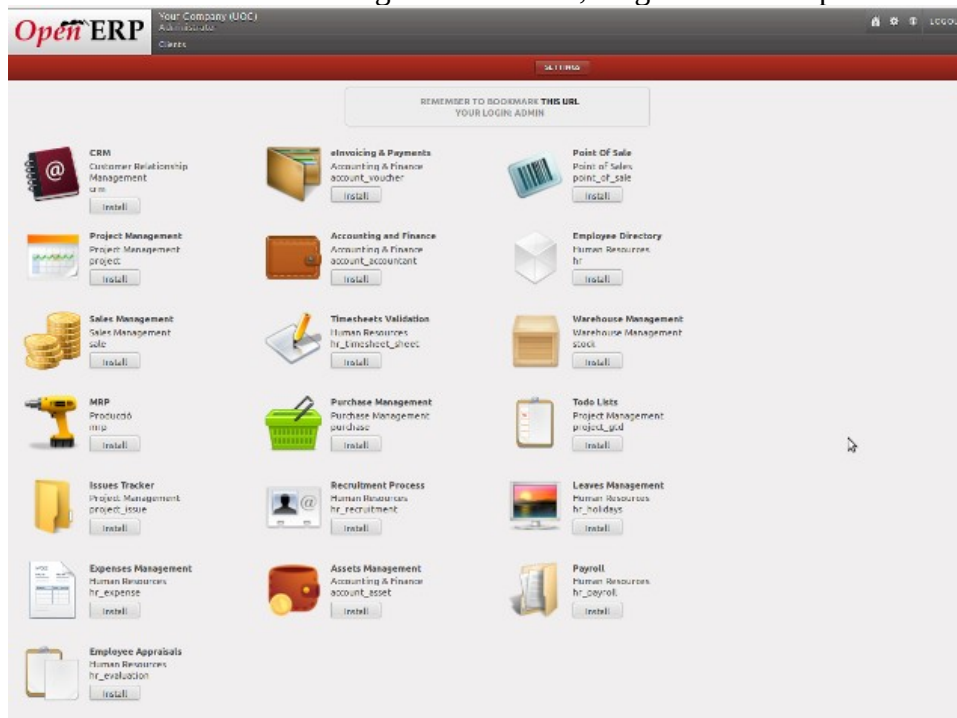
Des de la pàgina d'autenticació del client web podem crear la primera base dades de treball. Hem de fer un click al link de gestió de bases de dades.



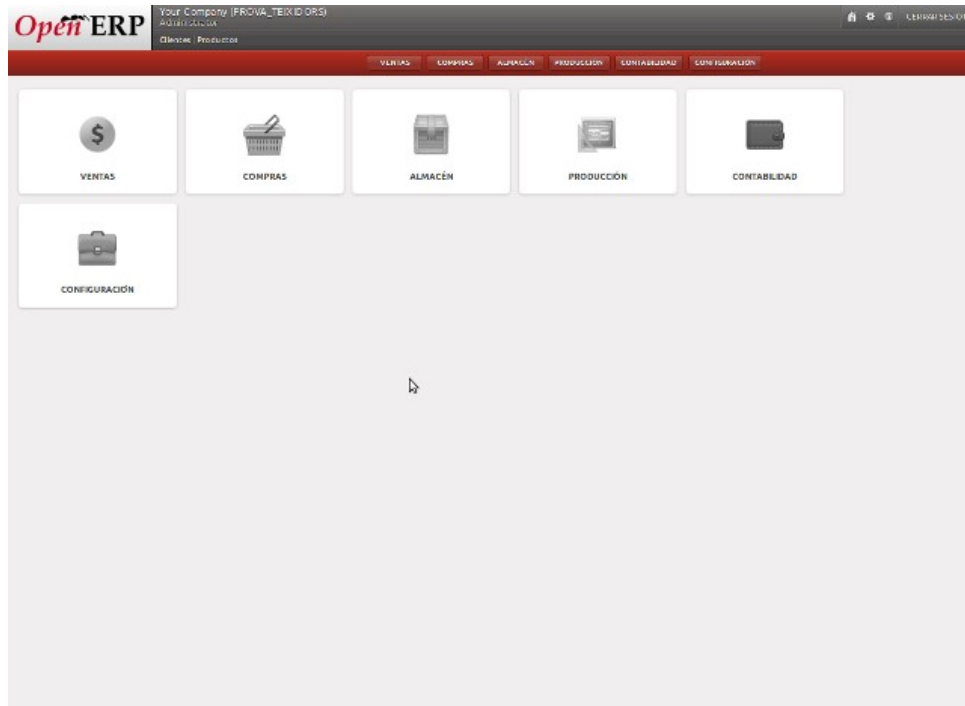
En la pàgina següent només hem d'introduir el nom que li volem donar a la nova base de dades, l'idioma per defecte que volem utilitzar i la paraula de pas del usuari "admin".



El sistema procedirà a fer la creació de la nova base dades i ens mostrarà un pàgina amb tots els mòduls (funcionalitats d'un ERP) perquè triem quins volem instal·lar. En el nostre cas instal·larem el mòdul de **MRP**. El sistema s'encarregarà d'instal·lar tots els mòduls dependents pel correcte funcionament del mòdul de MRP com la gestió de ventes, magatzems i compres.



Durant el procés d'instal·lació del mòdul, el sistema ens farà una serie de preguntes per definir el pla de comptes de comptabilitat segons el país de residència i els impostos de venda/compra per defecte. Un cop acabat el procés ja estarem preparats per treballar amb la nova base de dades.

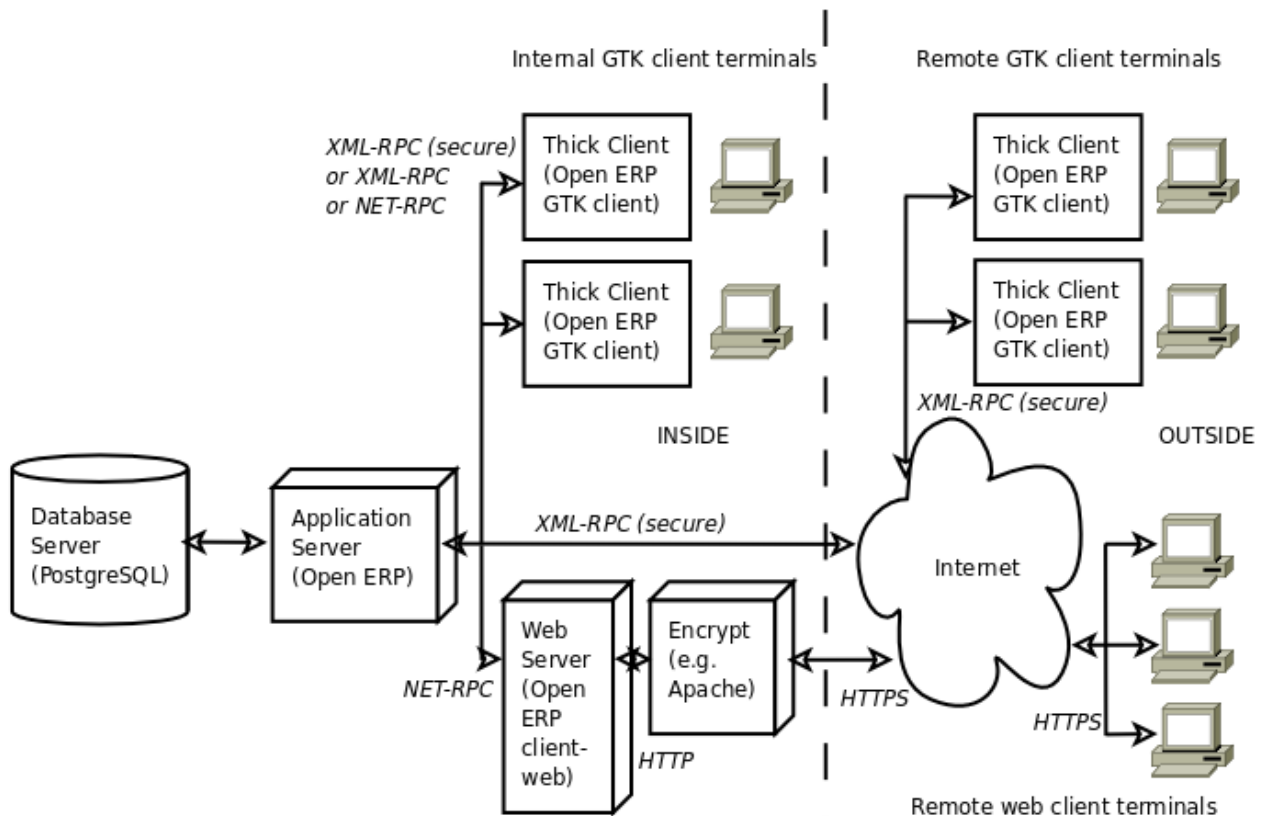


4.2 Arquitectura OpenERP

Un sistema OpenERP està format pels 3 principals components següents:

- El sistema gestor de bases de dades PostgreSQL, el qual conté totes les bases dades, cada una de les quals conté la informació de l'empresa i la majoria dels elements de configuració del sistema OpenERP.
- El servidor d'aplicacions OpenERP, el qual gestiona tota la lògica de negoci i assegura que OpenERP funciona correctament.
- El servidor web, una aplicació separada anomenada client-web d'objecte obert, el qual ens permet connectar a OpenERP des d'un navegador web estàndard i ja no hi ha necessitat de connexió mitjançant el client GTK (tot i que encara està suportat).

Figura . Arquitectura de OpenERP



Aquests 3 components poden ser instal·lats en el mateix servidor o poden ser distribuïts en servidors separats si necessitem millor rendiment o escalabilitat.

Si triem funcionar només amb el client GTK no serà necessari el tercer component (el servidor client-web). En aquest cas el client GTK ha de ésser instal·lat en la computadora de cada usuari de OpenERP de la empresa.

4.3 Escenari d'exemple amb OpenERP

En aquest apartat comprovarem el programari OpenERP amb un escenari d'exemple amb dades fictícies. Realitzarem totes les tasques usuals des de l'entrada de la comanda del client fins l'expedició passant per la planificació, aprovisionament i producció. No entrarem en el detall de la creació de clients i proveïdors ni funcionalitats similars que no són rellevants per l'objectiu d'aquest treball.

Taula articles i matèries d'exemple

	002980250001000204	GOC003200100000001	PES0167002TANG0001
Tipo de producto	Almacenable	Almacenable	Almacenable
Método abastecimiento	Obtener bajo pedido	Obtener bajo pedido	Obtener bajo pedido
Método suministro	Producir	Comprar	Comprar
Precio de venta	150,00€	-	-
Precio de coste	93,11€	40,00€	50,00€
Unidad de medida	CJ	KG	KG
Plazo Entrega cliente	3	-	-
“ Entrega fabricación	1	-	-
Proveedor defecto	-	Tex_Proveïdor_2	Tex_Proveïdor_1
Tiempo entrega	-	1	1
Cantidad mínima	-	20KG	10KG

	CAJ0000000000000001
Tipo de producto	Almacenable
Método abastecimiento	Obtener para stock
Método suministro	Comprar
Precio de venta	-
Precio de coste	0,02€
Unidad de medida	Unidad
Plazo Entrega cliente	-
“ Entrega fabricación	-
Proveedor defecto	Tex_Proveïdor_2
Tiempo entrega	1
Cantidad mínima	100
Cantidad máxima	1000

Amb les següents dades introduïdes podem realitzar una primera prova del càlcul MRP. El mètode de subministrament de la matèria “CAJ000000000000001” es contra estoc (MTS). Com que acabem de crear la matèria no tenim estoc i hem entrat al programa que com a mínim volem 100 unitats en estoc. Per tant el càlcul MRP ens hauria de generar una proposta de comanda al proveïdor de 1000 unitats (quantitat màxima entrada a la matèria).

Figura. Execució càlcul MRP

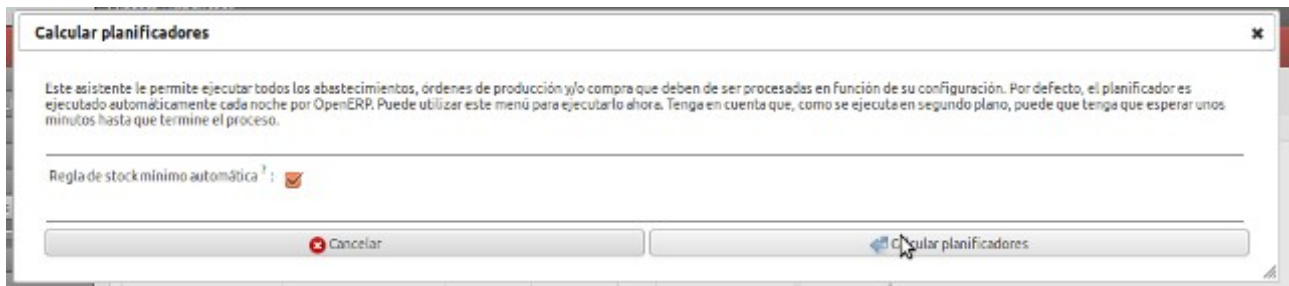


Figura. Proposta de comanda al proveïdor



Per poder entrar l'estoc al magatzem d'aquesta matèria convertim el pressupost a comanda de compra i llavors fem la recepció amb un albarà.

Ara crearem la llista de materials (BOM) de l'article 002980250001000204 juntament amb la ruta o procés productiu, amb els seus centres de treball, associat a aquest article. Ometo les captures de pantalla d'aquest procés però adjunto una imatge de l'estructura de cost d'aquest article un cop introduïdes.

Figura. Estructura cost article “002980250001000204”

product.price.pdf — Cost Structure

Anterior Següent 1 (1 de 1)

09/01/2013 17:52:42 Fundació UOC 1 / 1

Estructura de costes

Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001

Componentes	Proveedores de componentes	Cantidad	Precio de coste pour Udm	Precio proveedor por Udm
Caja cartrón de tamaño medio	- TEX_Proveedor_2 - TEX_Proveedor_2	1,00 Unidad	0,02 €	0,02 € 0,02 €
PES 167/48F-2 DTEX. SM TANGLI.	- TEX_Proveedor_1 - TEX_Proveedor_1	0,50 kg	50,00 €	50,00 € 50,00 €
C.GOMA-32, 1H.SW(BLANCA)	- TEX_Proveedor_2 - TEX_Proveedor_2	0,50 kg	40,00 €	40,00 € 40,00 €
Coste de componentes de 1 CJ:			45,02 €	
Nombre del centro de producción	Coste cidos	Coste horario	Coste del trabajo	
Màquina Urdidora	0,00 €	0,42 €	0,42 €	
Màquina teler	0,00 €	18,33 €	18,33 €	
Màquina rentadora	0,00 €	0,17 €	0,17 €	
HH_Urdidor	0,00 €	6,67 €	6,67 €	
HH_Teixidor	0,00 €	22,50 €	22,50 €	
Coste trabajo de 1 CJ:			48,09 €	
Coste total de 1 CJ:			93,11 €	

Ara crearem 2 comandes de venda del article 002980250001000204; una amb 100 caixes i l'altre amb 500. Llavors tornarem a executar el càlcul MRP. Això ens hauria de crear les corresponents propostes de compra de matèria prima segons l'explosió de materials del escandall i les ordres de treball corresponents per produir l'article.

En les següents captures de pantalla podem veure el quadre principal informatiu del mòdul de magatzem que ens mostra la reserva de la matèria “CAJ0000000000000001” perquè ja la tenim en estoc i les 2 comandes del article “002980250001000204” que estan esperant disponibilitat (falta la compra de la matèria prima i produir l'article). També veiem les ordres de producció creades però pendents de rebre la matèria prima.

Figura. Quadre principal mòdul magatzem

ENVÍOS A RECIBIR CREAR										
REFERENCIA	ORIGEN	EMPRESA	PRODUCTO	CANTIDAD	UDM	LOTE DE PRODUCCIÓN	PAQUETE	FECHA	ESTADO	

ALBARANES DE SALIDA CREAR										
REFERENCIA	ORIGEN	EMPRESA	PRODUCTO	CANTIDAD	UDM	LOTE DE PRODUCCIÓN	PAQUETE	FECHA	ESTADO	
OUT/00001	SO003	TEX_Client_2	[002980250001000204] Cinta Elástica Polyester 298/25 col 0001	500,000	CJ			12/01/2013 01:00:00	Esperando disponibilidad	
OUT/00002	SO001	TEX_Client_1	[002980250001000204] Cinta Elástica Polyester 298/25 col 0001	100,000	CJ			12/01/2013 01:00:00	Esperando disponibilidad	
OUT/00004	SO001:MO/00002		[CAJ0000000000000001] Caja cartrón de tamaño medio	100,000	Unidad			10/01/2013 01:00:00	Reservado	
OUT/00003	SO003:MO/00001		[CAJ0000000000000001] Caja cartrón de tamaño medio	500,000	Unidad			10/01/2013 01:00:00	Reservado	

Figura. Propostes de comanda de matèria prima per l'article "002980250001000204"

★ Buscar: Solicitudes de presupuesto

Referencia Proveedor Producto Responsable

Agrupar por...

REFERENCIA	FECHA PEDIDO	PROVEEDOR	FECHA PREVISTA	DOCUMENTO ORIGEN	FACTURADO	RECIBIDO	BASE IMPONIBLE	TOTAL	ESTADO
PO00005	08/01/2013	TEX_Proveedor_2	09/01/2013	SO001:MO/00002	0%	0%	2000,00	1580,00	Solicitud de presupuesto
PO00004	08/01/2013	TEX_Proveedor_1	09/01/2013	SO001:MO/00002	0%	0%	2500,00	1975,00	Solicitud de presupuesto
PO00003	08/01/2013	TEX_Proveedor_2	09/01/2013	SO003:MO/00001	0%	0%	10000,00	7900,00	Solicitud de presupuesto
PO00002	08/01/2013	TEX_Proveedor_1	09/01/2013	SO003:MO/00001	0%	0%	12500,00	9875,00	Solicitud de presupuesto
							27000,00	21330,00	

Figura. Ordres de producció per l'article "002980250001000204"

★ Buscar: Órdenes de producción

Referencia Producto Proceso productivo Documento origen

Agrupar por...

REFERENCIA	FECHA PLANIFICADA	PRODUCTO	CTDAD PRODUCTO	UDM DEL PRODUCTO	PROCESO PRODUCTIVO	TOTAL HORAS	TOTAL CICLOS	DOCUMENTO ORIGEN	ESTADO
MO/00001	10/01/2013 01:00:00	[002980250001000204] Cinta Elástica Polyester 298/25 col 0001	500,000	CJ	Ruta 00298	2293,43	2500,00	SO003	Esperando mercancia
MO/00002	10/01/2013 01:00:00	[002980250001000204] Cinta Elástica Polyester 298/25 col 0001	100,000	CJ	Ruta 00298	460,10	500,00	SO001	Esperando mercancia
			600,000			2753,53	3000,00		

Si convertim les 4 propostes de matèria prima a comanda en ferm podem comprovar com el quadre principal ens mostra que espera rebre les 4 matèries esmentades i a més les ha reservat per la producció.

Figura. Quadre principal mòdul magatzem amb reserva de la matèria prima

ENVÍOS A RECIBIR <input type="button" value="CREAR"/>									
REFERENCIA ORIGEN	EMPRESA	PRODUCTO	CANTIDAD	UDM	LOTE DE PRODUCCIÓN	PAQUETE	FECHA	ESTADO	
IN/00002	PO00002:SO003:MO/00001	TEX_Proveedor_1 [PES0167002TANG0001] PES 167/48F-2 DTEX. SM TANGLI.	250,000	kg			09/01/2013 01:00:00	Reservado	
IN/00003	PO00003:SO003:MO/00001	TEX_Proveedor_2 [GOC003200100000001] C.GOMA-32, 1H.SW(BLANCA)	250,000	kg			09/01/2013 01:00:00	Reservado	
IN/00004	PO00004:SO001:MO/00002	TEX_Proveedor_1 [PES0167002TANG0001] PES 167/48F-2 DTEX. SM TANGLI.	50,000	kg			09/01/2013 01:00:00	Reservado	
IN/00005	PO00005:SO001:MO/00002	TEX_Proveedor_2 [GOC003200100000001] C.GOMA-32, 1H.SW(BLANCA)	50,000	kg			09/01/2013 01:00:00	Reservado	

ALBARANES DE SALIDA <input type="button" value="CREAR"/>									
REFERENCIA ORIGEN	EMPRESA	PRODUCTO	CANTIDAD	UDM	LOTE DE PRODUCCIÓN	PAQUETE	FECHA	ESTADO	
OUT/00001	SO003	TEX_Client_2 [002980250001000204] Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	500,000	CJ			12/01/2013 01:00:00	Esperando disponibilidad	
OUT/00002	SO001	TEX_Client_1 [002980250001000204] Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	100,000	CJ			12/01/2013 01:00:00	Esperando disponibilidad	
OUT/00004	SO001:MO/00002	[CAJ0000000000000001] Caja cartrón de tamaño medio	100,000	Unidad			10/01/2013 01:00:00	Reservado	
OUT/00003	SO003:MO/00001	[CAJ0000000000000001] Caja cartrón de tamaño medio	500,000	Unidad			10/01/2013 01:00:00	Reservado	

Si fem la recepció de la matèria prima podrem veure que el quadre principal del mòdul de producció ens mostra que tenim 2 ordres de producció preparades per executar.

Figura. Quadre principal mòdul producció

PRÓXIMAS ÓRDENES DE PRODUCCIÓN <input type="button" value="CREAR"/>									
REFERENCIA	FECHA PLANIFICADA	PRODUCTO	CTDAD PRODUCTO	UDM DEL PRODUCTO	PROCESO PRODUCTIVO	TOTAL HORAS	TOTAL CICLOS	DOCUMENTO ORIGEN	ESTADO
MO/00001	10/01/2013 01:00:00	[002980250001000204] Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	500,000	CJ	Ruta 00298	2293,43	2500,00	SO003	Listo para producir
MO/00002	10/01/2013 01:00:00	[002980250001000204] Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	100,000	CJ	Ruta 00298	460,10	500,00	SO001	Listo para producir
			600,000			2753,53	3000,00		

Seguidament adjunto una captura de pantalla d'una ordre de producció en la qual es veu tant

l'explosió de materials com els processos productius a dur a terme.

Figura. Llistat de l'ordre de producció

mrp.production.order-1.pdf — Orden de producción

Anterior 1 (1 de 1) Següent

09/01/2013 18:44 Fundació UOC 1 / 1

Núm. orden producción : MO/00001

Documento origen	Producto	Cantidad
SO003	002980250001000204 Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	500,000 Cj

Fecha programada	Fecha impresión	Ref. empresa	Número venta
10/01/2013 01:00:00	09/01/2013		SO003

Órdenes de trabajo

Secuencia	Nombre	Centro de producción	Núm. de ciclos	Núm. de horas
10	R_MU - Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	Màquina Urdidora	500,00	583,83
11	H_U - Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	HH_Urdidor	500,00	333,33
20	R_MT - Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	Màquina teler	500,00	334,50
21	H_T - Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	HH_Teixidor	500,00	750,00
30	R_MW - Cinta Elástica Poliester 298/25 col 0001	Màquina rentadora	500,00	291,77

Lista de Material

Producto	Cantidad	Ubicación origen	Ubicación destino
Productos consumidos			
CAJ0000000000000001 Caja cartrón de tamaño medio	500,000 Unidad	Producción	Producción
PES0167002TANG0001 PES 167/48F-2 DTEX. SM TANGLI.	250,000 kg	Producción	Producción
GOC0032001000000001 C.GOMA-32, 1H.SW(BLANCA)	250,000 kg	Producción	Producción

Per poder enviar els articles hem de començar i acabar les 2 ordres de producció i procedir al enviament.

4.4 Resultat del pla de proves amb OpenERP

Requisit	Test	Comentari
Llista de materials	OK	Multi nivell, fantasmes i propietats
Centres de treball	OK	Eines, màquines i persones. Cicles i hores
Rutes	OK	Amb els mòduls base
Ordres de treball	OK	Amb els mòduls base
Diagrama Gantt	OK	Amb els mòduls base
Càlcul MRP	OK	Amb els mòduls base
Proposta de compra de matèria prima	OK	Amb els mòduls base
Reserva d'estoc	OK	Tant de producte final com de matèria prima
Inventaris	OK	Amb els mòduls base
Hores de màquina reals	OK	Amb el mòdul extra mrp_operations. Començament i final de cada procés
Hores de persona reals	OK	Amb el mòdul extra mrp_operations. Començament i final de cada procés
Matèria prima consumida real	OK	Amb els mòduls base
Percentatge de merma	OK	Amb els mòduls base
Càrrega personal i maquinària	OK	Amb els mòduls base
Data entrega client	OK	Mostra la diferència entre la previsió i el real
Data entrega proveïdor	OK	Mostra la diferència entre la previsió i el real
Fabricació contra comanda	OK	MTO. Amb els mòduls base
Fabricació contra estoc	OK	MTS. Amb els mòduls base
MPS	OK	Amb el mòdul extra stock-planning

5 Introducció a Apache Ofbiz^{15 16 17}

5.1 Instal·lació i primers passos amb Apache Ofbiz

Per provar el ERP Apache Ofbiz no fa falta instal·lar ni configurar cap sistema gestor de bases de dades. Per defecte Ofbiz inclou una base de dades Java integrada anomenada Derby. Aquesta es una bona base de dades per demostracions, proves, desenvolupaments i fins i tot entorns de producció de petita escala. De totes maneres no es recomana la base de dades Derby per producció perquè no es fàcil de mantenir i optimitzar. Generalment no rendirà tant be com les bases de dades natives ja que Derby es una base de dades Java de poc pes.

Tampoc necessitem instal·lar cap servidor web perquè, per defecte, inclou components servidors com Tomcat, Geronimo (gestor de transaccions), etc.

Instal·lació de l'entorn de desenvolupament Java

Com a requisit previ per poder executar Ofbiz necessitarem instal·lar el JDK versió 1.6 (no solament el JRE si no el JDK complet). El podem trobar al següent enllaç <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

Per fer la instal·lació pròpiament dita haurem d'introduir la següent comanda:

```
chmod +x jdk-6u37-linux-i586.bin  
jdk-6u37-linux-i586.bin
```

Després de la instal·lació ens haurem d'assegurar que la nostra distribució Linux empri la versió de java que acabem d'instal·lar. Per això hem de revisar que l'enllaç simbòlic de la comanda java dintre "/etc/alternatives" apunti al executable java acabat d'instal·lar.

Instal·lació del servidor Apache Ofbiz

Podem instal·lar/compilar Ofbiz i carregar les dades de demostració (molt recomanable) amb la següent ordre dintre la línia de comandes:

```
./ant run-install
```

Una vegada acabat el procés només hem d'executar l'arxiu jar que ve amb Ofbiz anomenat "ofbiz.jar". Per fer això escriurem la següent comanda:

```
java -Xms128M -Xmx512M -jar ofbiz.jar
```

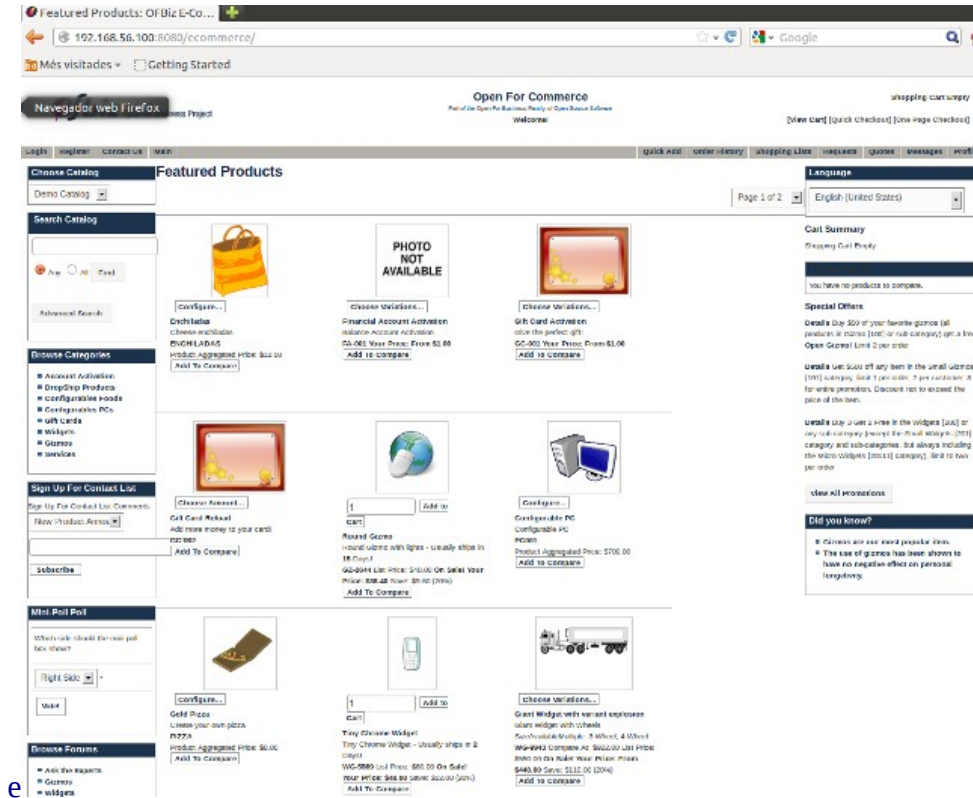
De totes maneres la millor manera d'engegar Apache Ofbiz es utilitzant el script d'engegada "startofbiz.sh":

```
./startofbiz.sh
```

Accedir al servidor utilitzant el navegador web

Una vegada tenim engegat Ofbiz podem accedir a la interfície del catàleg web a l'adreça següent:

<http://localhost:8080/ecommerce>

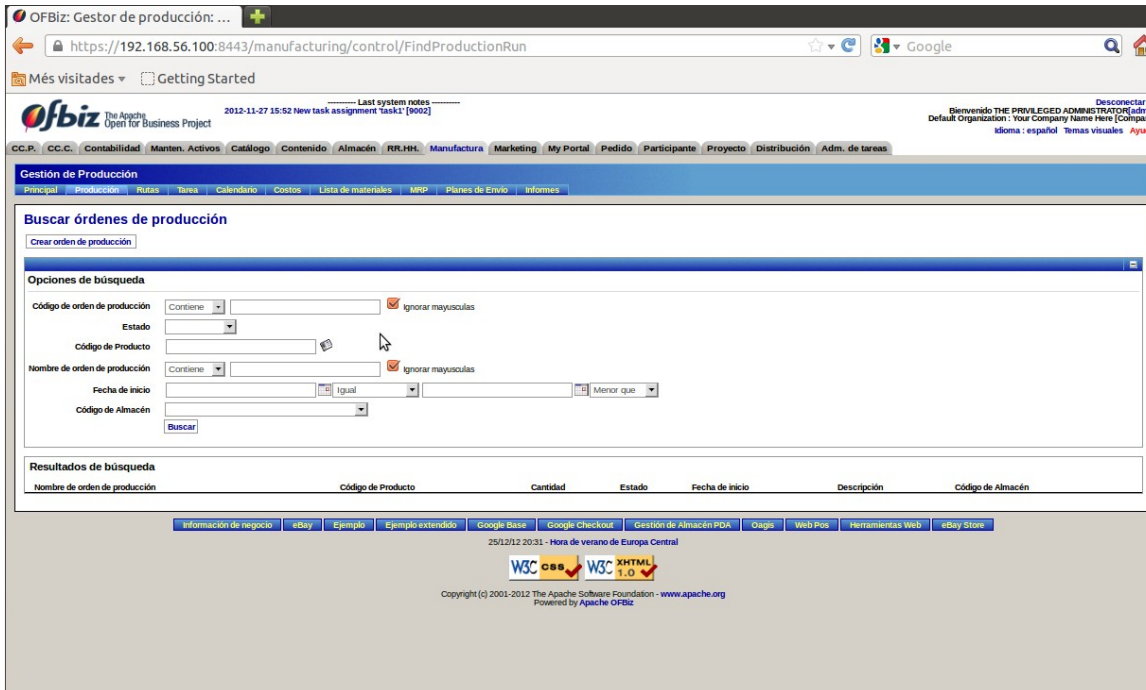


The screenshot shows the Open For Commerce web application interface. The browser address bar displays `192.168.56.100:8080/ecommerce/`. The page features a navigation menu with links like 'Home', 'Register', 'Contact Us', and 'Main'. The main content area is titled 'Featured Products' and displays a grid of product cards. Each card includes a product image, a title, a description, and an 'Add to Compare' button. The products shown include: 'Cochinita Pasa', 'Financial Account Activation', 'Gift Card Activation', 'Cell Card Reload', 'Round Game', 'Configurable PC', 'Gold Pizza', 'Tiny Chrome Widget', and 'Great Widget'. The interface also includes a search bar, a language selector (set to English), and a cart summary section on the right side.

Però per poder treballar realment amb els mòduls ERP hem d'accedir a la interfície d'administració del sistema:

<https://localhost:8443/webtools>

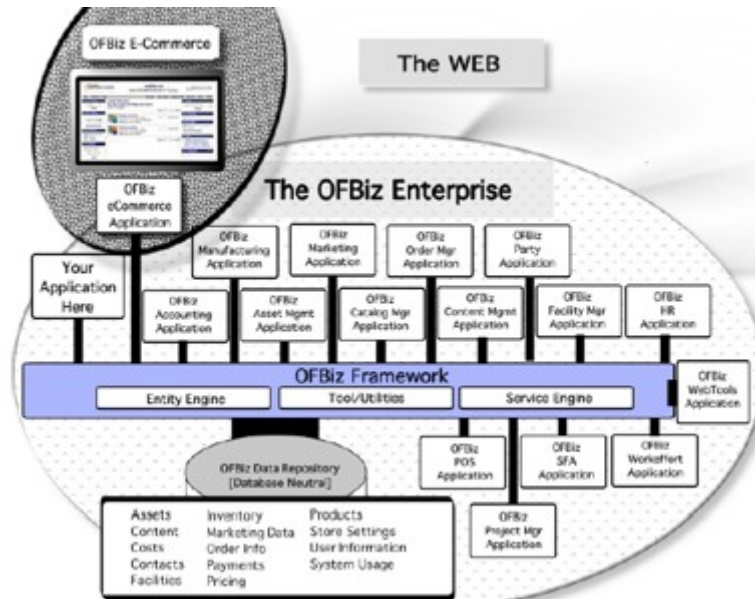
El nom d'usuari per defecte es “admin” amb la paraula de pas “ofbiz”



The screenshot shows the OFBiz web application interface. The browser address bar displays `https://192.168.56.100:8443/manufacturing/control/FindProductionRun`. The page title is "OFBiz: Gestor de producción: ...". The main content area is titled "Gestión de Producción" and contains a search form for production orders. The search form includes fields for "Código de orden de producción", "Estado", "Código de Producto", "Nombre de orden de producción", "Fecha de inicio", and "Código de Almacén". There are also checkboxes for "Ignorar mayúsculas" and a "Buscar" button. Below the search form, there is a table header for "Resultados de búsqueda" with columns: "Nombre de orden de producción", "Código de Producto", "Cantidad", "Estado", "Fecha de inicio", "Descripción", and "Código de Almacén". The footer of the page includes logos for W3C, CSS, and XHTML 1.0, and a copyright notice: "Copyright (c) 2001-2012 The Apache Software Foundation - www.apache.org Powered by Apache OFBiz".

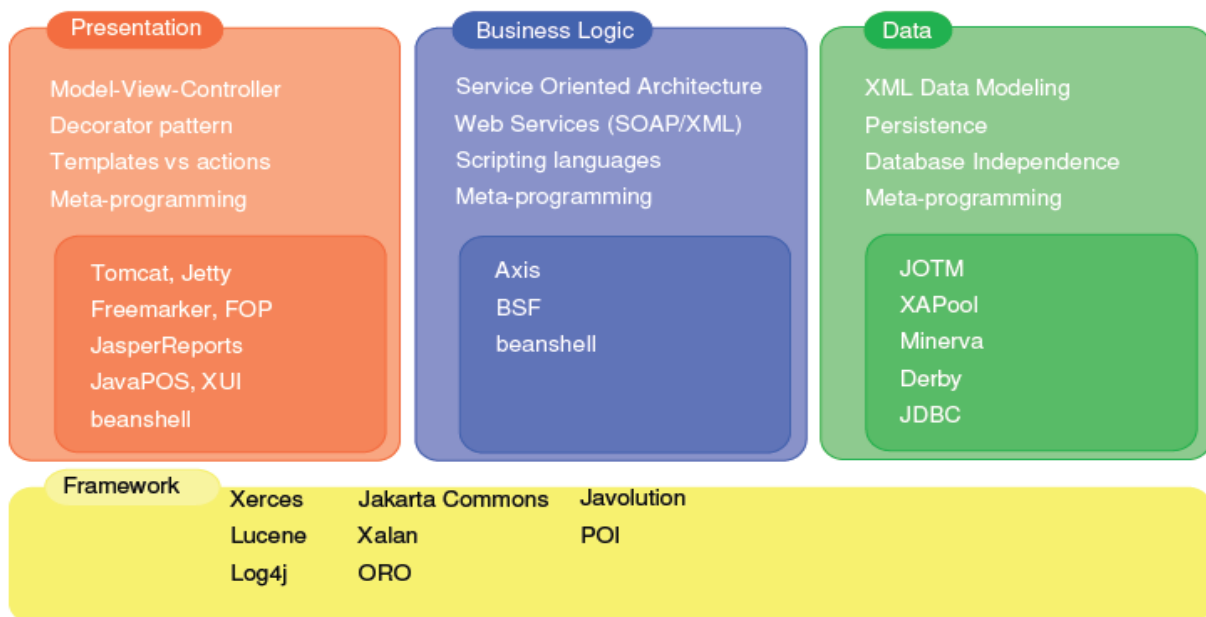
5.2 Arquitectura Apache Ofbiz

Apache OFBiz es pot considerar un framework Java per desenvolupar solucions ERP a mida que incorpora un motor de workflow, arquitectura orientada a serveis (SAO), independència de la base de dades i compliment d'estàndards.



OFBiz es una arquitectura totalment orientada a components en la que cada mòdul o funcionalitat es pot definir com un component separat i es pot integrar en la mateixa aplicació o en moltes aplicacions desplegades en el mateix servidor.

Està composta de tres capes



5.3 Escenari d'exemple amb Apache Ofbiz

En aquest apartat comprovarem el programari Apache Ofbiz amb un escenari d'exemple amb dades fictícies. Realitzarem totes les tasques usuals des de l'entrada de la comanda del client fins l'expedició passant per la planificació, aprovisionament i producció. No entrarem en el detall de la creació de clients i proveïdors ni funcionalitats similars que no són rellevants per l'objectiu d'aquest treball.

Taula articles i matèries d'exemple

	002980250001000204	GOC003200100000001	PES0167002TANG0001
Tipo de productos	Producto terminado	Materia prima	Materia prima
Precios	150,00€	-	-
Costes	93,11€	40,00€	50,00€
Unidad de medida	CJ	KG	KG
Tipo de proveedor	-	Main supplier	Main supplier
Proveedor defecto	-	Big Supplier	European Supplier
Días estándar para la entrega	-	1	1
Cantidad mínima de pedido	-	20KG	10KG

	CAJ0000000000000001
Tipo de productos	Materia prima
Precio de venta	-
Precio de coste	0,02€
Unidad de medida	Unidad
Tipo de proveedor	Main supplier
Proveedor defecto	European Supplier
Días estándar para la entrega	1
Stock mínimo	100
Cantidad mínima de pedido	1000

Amb les següents dades introduïdes podem realitzar una primera prova del càlcul MRP. Com que hem introduït un estoc mínim el càlcul MRP detecta que aquest article funciona contra estoc (MTS). Degut a que acabem de crear la matèria no tenim estoc i hem entrat al programa que com a mínim volem 100 unitats en estoc. Per tant el càlcul MRP ens hauria de generar una proposta de comanda al proveïdor de 1000 unitats (quantitat mínima de comanda).

Figura. Execució càlcul MRP



ofbiz The Apache Open for Business Project

2013-01-10 09:23 New task assignment 'task1' [9002]

----- Last system notes -----

Desconectar [admin]
Bienvenido THE PRIVILEGED ADMINISTRATOR [admin]
Default Organization : Your Company Name Here [Company]
Idioma : español Temas visuales Ayuda

CC.P. CC.C. Contabilidad Manten. Activos Catálogo Contenido Almacén RR.HH. **Manufactura** Marketing My Portal Pedido Participante Proyecto Distribución

Adm. de tareas

Gestión de Producción

Principal Producción Rutas Tarea Calendario Costos Lista de materiales **MRP** Planes de Envío Informes

Ejecutar MRP Informe MRP

Ejecutar MRP

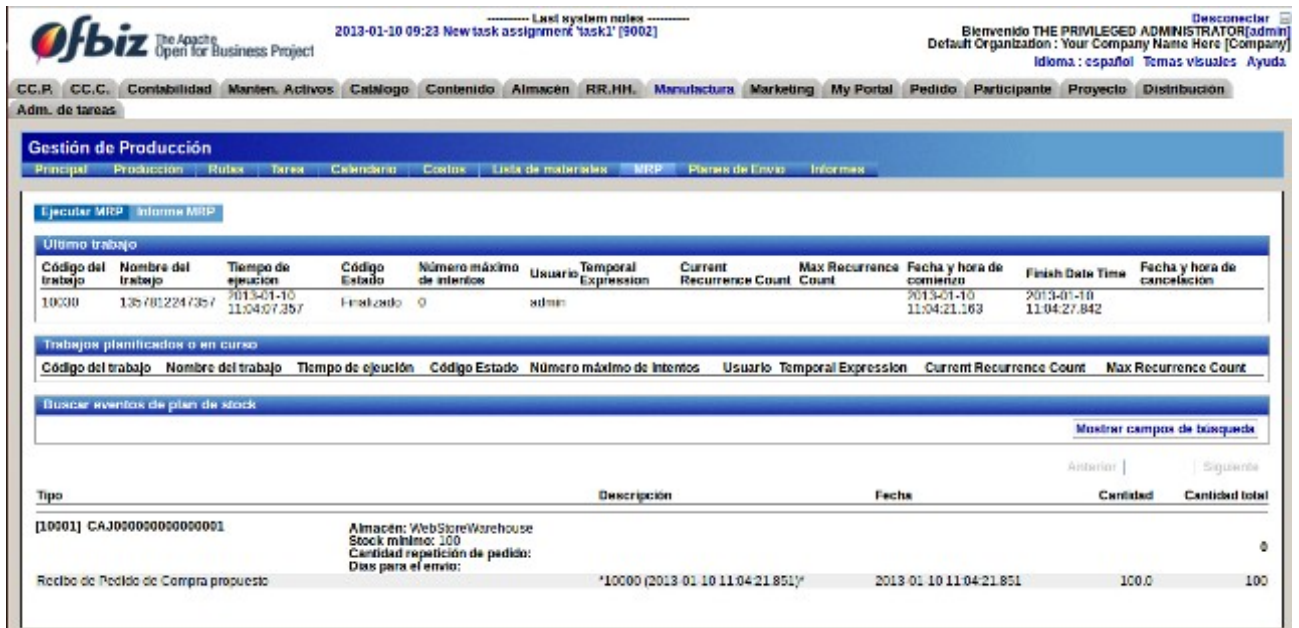
Nombre de MRP

Grupo de Almacén

Almacén

Desfase anual por defecto

Figura. Informe del resultat del càlcul MRP



ofbiz The Apache Open for Business Project

2013-01-10 09:23 New task assignment 'task1' [9002]

----- Last system notes -----

Desconectar [admin]
Bienvenido THE PRIVILEGED ADMINISTRATOR [admin]
Default Organization : Your Company Name Here [Company]
Idioma : español Temas visuales Ayuda

CC.P. CC.C. Contabilidad Manten. Activos Catálogo Contenido Almacén RR.HH. **Manufactura** Marketing My Portal Pedido Participante Proyecto Distribución

Adm. de tareas

Gestión de Producción

Principal Producción Rutas Tarea Calendario Costos Lista de materiales **MRP** Planes de Envío Informes

Ejecutar MRP Informe MRP

Último trabajo

Código del trabajo	Nombre del trabajo	Tiempo de ejecución	Código Estado	Número máximo de intentos	Usuario	Temporal Expression	Current Recurrence Count	Max Recurrence Count	Fecha y hora de comienzo	Finish Date Time	Fecha y hora de cancelación
10000	1357012247357	2013-01-10 11:04:07.357	Finalizado	0	admin				2013-01-10 11:04:21.163	2013-01-10 11:04:27.842	

Trabajos planificados o en curso

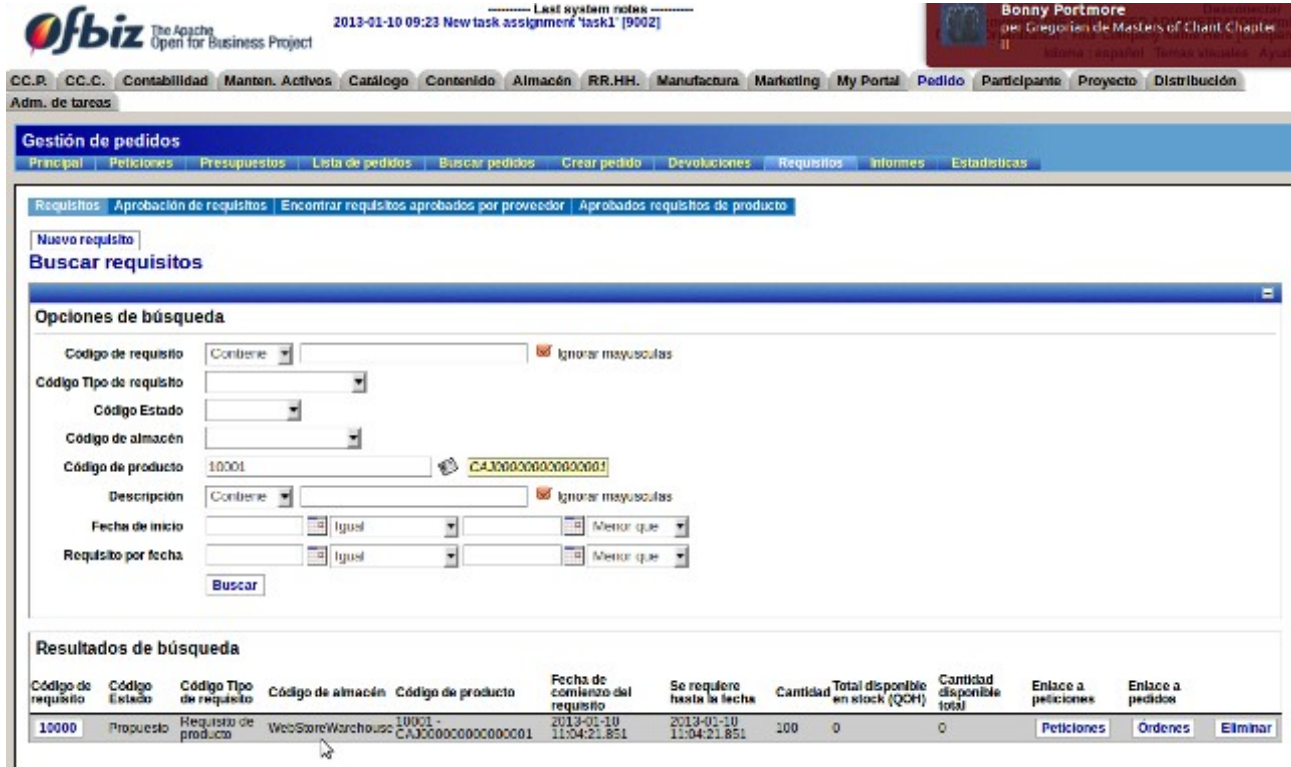
Código del trabajo	Nombre del trabajo	Tiempo de ejecución	Código Estado	Número máximo de intentos	Usuario	Temporal Expression	Current Recurrence Count	Max Recurrence Count
Buzcar eventos de plan de stock								

Mostrar campos de búsqueda

Anterior | Siguiente

Tipo	Descripción	Fecha	Cantidad	Cantidad total
[10001] CAJ00000000000001	Almacén: WebStoreWarehouse Stock mínimo: 100 Cantidad repetición de pedido: Días para el envío:			0
Recibo de Pedido de Compra propuesto	*10000 (2013 01 10 11:04:21.851)*	2013 01 10 11:04:21.851	100.0	100

Figura. Proposta de comanda pendent d'aprovació



The screenshot shows the 'Gestión de pedidos' (Order Management) interface. At the top, there is a navigation bar with various menu items like 'CC.R.', 'CC.C.', 'Contabilidad', etc. Below this, a search bar is visible with the text 'Buscar requisitos'. The main content area is titled 'Opciones de búsqueda' (Search Options) and contains several input fields for filtering requisites, such as 'Código de requisito', 'Código Tipo de requisito', 'Código Estado', 'Código de almacén', 'Código de producto' (with value '10001'), and 'Descripción'. There are also date pickers for 'Fecha de inicio' and 'Requisito por fecha'. A 'Buscar' button is located at the bottom of the search options. Below the search options, a table titled 'Resultados de búsqueda' (Search Results) displays a single result for requisito '10000'. The table has columns for 'Código de requisito', 'Código Estado', 'Código Tipo de requisito', 'Código de almacén', 'Código de producto', 'Fecha de comienzo del requisito', 'Se requiere hasta la fecha', 'Cantidad', 'Total disponible en stock (QCM)', 'Cantidad disponible total', 'Enlace a peticiones', and 'Enlace a pedidos'. The result row shows '10000' as the requisito code, 'Propuesto' as the state, and 'WebStoreWarehouse' as the warehouse code.

Per poder entrar l'estoc al magatzem d'aquesta matèria convertim la proposta en aprovada (Aprovació de requisits) i llavors fem la recepció amb un albarà.

Ara crearem la llista de materials (BOM) de l'article 002980250001000204 juntament amb la ruta o procés productiu, amb els seus centres de treball, associat a aquest article. Ometo les captures de pantalla d'aquest procés però adjunto una imatge del resultat final.

Figura. Llista de material i ruta



The screenshot shows the 'Lista de materiales' (BOM) interface. It displays a table with columns for 'Número de materia', 'Centro de trabajo', 'Fecha de inicio', 'Fecha de fin', 'Tiempo estimado de preparación', and 'Tiempo estimado unitario'. Below this, there is a section for 'Necesarios en el sub-proceso' (Required in the sub-process) with a table showing 'Código de Producto', 'Materia', 'Desde la fecha y hora', 'Hasta la fecha y hora', 'M' (Material), 'Cl' (Clase), and 'Tipo de Asociación'. The table lists three materials: '10000', '10001', and '10002', each with its respective code and association type.

Número de materia	Centro de trabajo	Fecha de inicio	Fecha de fin	Tiempo estimado de preparación	Tiempo estimado unitario
10000 (Materia Base)	2003-01-01 00:00:00	2013-01-10 11:04:21.851	5	18	
10001 (Materia Base)	2003-01-01 00:00:00	2013-01-10 11:04:21.851	50	120	
10002 (Materia Base)	2003-01-01 00:00:00	2013-01-10 11:04:21.851	5	30	

Código de Producto	Materia	Desde la fecha y hora	Hasta la fecha y hora	M' (Mat.)	Cl (Clase)	Tipo de Asociación	Eliminar	Editar
10001	10000	2013-01-10 11:04:21.851	2013-01-10 11:04:21.851	50	1	Lista de materiales de subproceso	Eliminar	Editar
10001	10001	2013-01-10 11:04:21.851	2013-01-10 11:04:21.851	20	0,1	Lista de materiales de subproceso	Eliminar	Editar
10001	10002	2013-01-10 11:04:21.851	2013-01-10 11:04:21.851	20	0,1	Lista de materiales de subproceso	Eliminar	Editar

Ara crearem 1 comanda de venda del article 002980250001000204 de 200 caixes. Llavors tornarem a executar el càlcul MRP. Això ens hauria de crear les corresponents propostes de compra de matèria prima segons l'explosió de materials del escandall i les ordres de treball corresponents per produir l'article.

Figura. Comanda de venda

ofbiz The Apache Open for Business Project

2013-01-10 09:23 Newtask assignment 'task1' (5002)

Desconectar [E]
Bienvenido THE PRIVILEGED ADMINISTRATOR (admin)
Default Organization : Your Company Name Here [Company]
Idioms : español Temas visuales Ayuda

CC.R. CC.C. Contabilidad Mantén. Activos Catálogo Contenido Almacén RR.HH. Manufactura Marketing My Portal Pedido Participante Proyecto Distribución

Adm. de tareas

Gestión de pedidos

Principal Peticiones Presupuestos Lista de pedidos Buscar pedidos Crear pedido Devoluciones Requisitos Informes Estadísticas

Pedido de venta : Confirmación de pedido

Items del pedido Envío Opciones Condiciones del pedido Pago Participante Comprobar el pedido Crear pedido

Nombre del pedido	UOC
N° de pedido de compra	1
Preferencia de división	Por favor, esperar hasta que el pedido este completo antes de enviarlo
Regalo	Este pedido no es un regalo

Información de pago

Via de pago Cash On Delivery

Información de envío

Destino	Proveedor	Método de envío	Ítem	Cantidad
Para: Demo Customer 2004 Factory Blvd Orem UT, 84057		DHL Second Day	10000 -	200

Items del pedido

Producto	Cantidad	Precio unitario	Ajustes	Subtotal
10000 -	200	€ 150,00	€ 0,00	€ 30.000,00
			Ajuste: Sales Tax Jurisdicción: Utah County (UTAH) Tasa: 0,1%	€ 30,00
			Ajuste: Sales Tax Jurisdicción: Utah (UT) Tasa: 4,75%	€ 1.425,00
			Ajuste: Sales Tax Jurisdicción: Not Applicable (NA) Tasa: 1%	€ 300,00
			Subtotal	€ 30.000,00
			Promotion	-€ 3.000,00
			Promotion	-€ 1.500,00
			Envío y manipulación	€ 5,00
			IVA	€ 1.750,50
			Importe total	€ 27.255,50

Figura. Informe del resultat del càlcul del MRP 2

Gestión de Producción											
Principal Producción Ruess Tarea Calendario Costos Lista de materiales MRP Planes de Envío Informes											
Ejecutar MRP Informe MRP											
Último trabajo											
Código del trabajo	Nombre del trabajo	Tempo de ejecución	Código Estado	Número máximo de intentos	Usuario	Temporal Expression	Current Recurrence Count	Max Recurrence Count	Fecha y hora de comienzo	Finish Date Time	Fecha y hora de cancelación
10037	1357843381541	2013-01-10 19:43:01.541	Finalizado	0	admin				2013-01-10 19:43:33.382	2013-01-10 19:43:10.028	
10034	1357843156778	2013-01-10 19:39:16.778	Finalizado	0	admin				2013-01-10 19:39:32.843	2013-01-10 19:39:39.864	
10032	1357842395970	2013-01-10 19:26:35.970	Finalizado	0	admin				2013-01-10 19:26:50.770	2013-01-10 19:26:58.823	
Trabajos planificados o en curso											
Código del trabajo	Nombre del trabajo	Tempo de ejecución	Código Estado	Número máximo de intentos	Usuario	Temporal Expression	Current Recurrence Count	Max Recurrence Count			
Buscar eventos de plan de stock											
											Mostrar campos de búsqueda
											Anterior Siguiente
Tipo	Descripción								Fecha	Cantidad	Cantidad total
[10000]	002980250001000204										0
Orden de Producción Propuesta									2013-01-10 19:32:52.889	200.0	200
Sales order shipment	WSC010000-00001								2013-01-10 19:32:53.0	200.0	0
[10001]	CAJ0000000000000001 Almacén: WebStoreWarehouse Stock mínimo: 100 Cantidad repetición de pedido: 100 Días para el envío: 1										0
Requisito de Mip	10000: 2013-01-10 16:29:26.93								2013-01-10 16:29:26.93	-200.0	-200
Product Requirement Receipt	10000								2013-01-10 19:26:51.944	100.0	-100
[10002]	GOC003200100000001 Almacén: WebStoreWarehouse Stock mínimo: 100 Cantidad repetición de pedido: 100 Días para el envío: 1										0
Recibo de Pedido de Compra propuesto	*10013 (2013-01-10 16:29:26.929)*								2013-01-10 16:29:26.929	100.0	100
Requisito de Mip	10000: 2013-01-10 16:29:26.93								2013-01-10 16:29:26.93	100.0	0
[10003]	PES0167002TANG0001 Almacén: WebStoreWarehouse Stock mínimo: 100 Cantidad repetición de pedido: 100 Días para el envío: 1										0
Recibo de Pedido de Compra propuesto	*10014 (2013-01-10 16:29:26.929)*								2013-01-10 16:29:26.929	100.0	100
Requisito de Mip	10000: 2013-01-10 16:29:26.93								2013-01-10 16:29:26.93	-100.0	0

Figura. Ordre de producció creada pel càlcul MRP

Print ProductionRun

Anterior Següent 1 (1 de 1) Ajusta a l'amplada de la pàgina

ofbiz The Apache Open for Business Project

Evolution Suite
Username: admin
Date: 2013.01.10 20:56:31.870

Production Run ID: **10012** 10012 Para_30208
Product ID: **10000**

Qty To Produce Remaining: 200
Product Received: 0

Estimated Start Date: 10/01/2013
Calculated Completion Date: 11/01/2013
Start Date:
Completion Date:

Product ID	Description	Quantity	Issued	Remaining
10011	CAPO0000000000001	100	0	100
10010	QCC0000000000000	100	0	100
10002	PE001070007AN000000	100	0	100

Product	Routing Task	Description	Estimated Setup Time	Estimated Unit Run Time
	Machine Under		5	15
	Machine Meter		60	120
	Machine Readings		5	30

5.4 Resultat del pla de proves amb Apache OFBiz

Requisit	Test	Comentari
Llista de materials	OK	Amb la configuració per defecte
Centres de treball	OK	Amb la configuració per defecte
Rutes	OK	Amb la configuració per defecte
Ordres de treball	OK	Amb la configuració per defecte
Diagrama Gantt	-	No disponible amb la documentació analitzada
Càlcul MRP	OK	Amb la configuració per defecte
Proposta de compra de matèria prima	OK	Amb la configuració per defecte
Reserva d'estoc	OK	Amb la configuració per defecte
Inventaris	OK	Amb la configuració per defecte
Hores de màquina reals	-	No disponible amb la documentació analitzada
Hores de persona reals	-	No disponible amb la documentació analitzada
Matèria prima consumida real	-	No disponible amb la documentació analitzada
Percentatge de merma	-	No disponible amb la documentació analitzada
Càrrega personal i maquinària	-	No disponible amb la documentació analitzada
Data entrega client	OK	Amb la configuració per defecte
Data entrega proveïdor	OK	Amb la configuració per defecte
Fabricació contra comanda	OK	Amb la configuració per defecte
Fabricació contra estoc	OK	Introduir estoc mínim per magatzem
MPS	-	No disponible amb la documentació analitzada

6.0 Conclusions

Un cop hem pogut analitzar amb deteniment els 2 sistemes seleccionats en l'etapa d'estudi de viabilitat, en aquest apartat exposarem les conclusions obtingudes del treball realitzat.

Les necessitats de les empreses, en quant al programari ERP que ha de gestionar el seu funcionament, són quasi similars excepte en l'apartat de la planificació de la producció i aquesta última en si mateixa. La gestió de la comptabilitat està molt regulada per llei i això implica que no hi ha gaires diferències entre la manera que ho gestiona una empresa o altra. A més la gestió de vendes i compres es molt similar entre les empreses amb només diferències en la forma de gestionar les tarifes de preu, els descomptes, les comissions i pocs detalls més. Però on rau la dificultat de la majoria d'implantacions de ERP és en el mòdul de gestió de la producció i la planificació. Aquí cada empresa funciona d'una manera diferent (cada empresa es un món) amb vicis adquirits durant el temps molt difícils de superar.

Tot això comentat comporta que la selecció del futur programari ERP per una empresa implica mirar detingudament tot el seu procés productiu. En aquest treball he començat a comprendre el funcionament de la planificació i producció però encara queda un camí a seguir per assolir un nivell òptim de coneixements.

Per tant la proposta de sistema ERP seleccionat, que comentaré posteriorment, compleix amb nota el sistema de planificació i producció d'una empresa manufacturera normal però pot tenir mancances en certs aspectes. A més, la falta d'experiència laboral en departaments de producció i planificació poden afectar d'una manera o altra en la presa de decisió final.

Els 2 sistemes seleccionats en l'estudi de viabilitat van ser OpenERP i Apache OFBiz. Després d'analitzar-los a fons la meva recomanació està enfocada clarament cap a OpenERP. A continuació exposaré els motius.

Apache OFBiz:

La interfície d'usuari es molt poc agradable e intuïtiva. Les pàgines de configuració estan plenes de camps la majoria dels quals no se sap perquè serveixen i l'ajuda en forma de documentació es força escassa. La validació de registres es força lenta amb la mateixa configuració de màquina virtual de OpenERP. Tot això dificulta configurar un programari per analitzar-lo a fons.

Aquest programari pot tenir capacitats i funcionalitats molts desitjades en quant a producció (té molts camps a les entitats) però sense una bona documentació es fa difícil que s'implementin gaires projectes. També destaco un pobre control de qualitat de la versió analitzada amb algun error inesperat i registres que no permetien la seva modificació.

OpenERP:

Aquest sistema destaca en el que Apache OFBiz té series mancances. La interfície d'usuari es molt agradable i intuïtiva amb el resultat que quasi no fa falta accedir a la documentació (les pantalles solen tenir un diagrama de flux que et guia en els processos). A més aquesta última, principalment considerant el llibre publicat per OpenERP, es molt extensa englobant tots els mòduls de base i amb el detall de mostrar-nos que ens poden oferir els mòduls extres.

Amb aquest programari ERP podem resoldre les necessitats de planificació i producció més estàndards amb l'avantatge de disposar de mòduls extres per resoldre particularitats especials de cada empresa.

En general l'assoliment dels objectius plantejats en el treball s'han complert amb satisfacció. De totes maneres he notat el fet de no haver treballat mai professionalment en tasques relacionades amb la planificació i producció. Amb uns coneixements més interioritzats l'aprofundiment en els 2 programari ERP analitzats ves sigut més minucios.

La meva recomanació a l'empresa consultora seria entrar més a fons en el programari OpenERP i realitzar una prova pilot en el client final amb dades reals. També he de destacar la publicació de la versió OpenERP 7.0 en la culminació d'aquest treball (finals desembre 2012). S'ha de verificar que no hagin canviat les condicions de la llicència del programari, les novetats i els preus finals.

7.0 Bibliografia

- 1) PDF: Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA (Anja Schatz, Marcus Sauer) Computer and Automation Research Institute, Hungarian Academy of Sciences (Péter Egri) Títol: Open source ERP . Reasonable tools for manufacturing SMEs? Any Publicació:2011
- 2) WEB: <http://www.unit4.es/productos/unit4-ekon>
- 3) WEB: <http://www.microsoft.com/es-es/dynamics/erp-ax-introduccion.aspx>
- 4) WEB: <http://www.sageerp3.com/sp/>
- 5) WEB: <http://www.adempiere.com/>
- 6) WEB: <http://ofbiz.apache.org/>
- 7) WEB: <http://www.compiere.com/>
- 8) WEB: <http://www.openbravo.com>
- 9) WEB: <http://www.openerp.com>
- 10) WEB: <http://www.opentaps.org>
- 11) WEB: <http://www.weberp.org>
- 12) WEB: <http://www.xtuple.com>
- 13) PDF: Business Readiness Rating for Open Source . A Proposed Open Standard to Facilitate Assessment and Adoption of Open Source Software
- 14) PDF: Open ERP, a modern approach to integrated business management. Release 1.0. Fabien Pinckaers i Geoff Gardiner
- 15) PDF: Getting Started With Apache OFBiz Manufacturing & MRP In 5 Easy Steps. Sharan Foga
- 16) PDF: Basic OFBiz Production Setup. With an Emphasis on eCommerce. David E. Jones
- 17) PDF: Getting Started with Apache OFBiz™ In 5 Easy Steps. Ruth Hoffman

8 Annex 1. Introducció a la fabricació i la seva terminologia relacionada amb el programari

Fabricació

La fabricació es l'acte de fer quelcom amb la matèria prima. El "quelcom" que es fabricat es generalment un producte que pot ésser venut a clients.

La fabricació no es únicament una activitat industrial realitzada en una indústria, pot ser qualsevol tipus de tasca que resulti en un producte final.

MRP

MRP es una abreviació de 3 lletres que s'utilitza sempre conjuntament amb la fabricació. Però que es exactament?

MRP significa planificació dels requisits de material (Material Requirement Planning). Es una programa d'ordinador que, quant es executat regularment, ajuda a les empreses a planificar que han de fabricar i quant ho han de fabricar.

També té l'avantatge afegit de permetre saber quant comprar la matèria prima per complir amb les necessitats de fabricació.

Generalment hi han 2 processos principals que indiquen quant s'ha de fabricar un producte. Són els següents:

Make to Stock (MTS) (Fabricació contra estoc)

El procés de fabricació s'activa per la necessitat de mantenir uns nivells mínims de estoc de producte per a no quedar-se sense (trencament d'estoc). Això significa que sempre tindrem un estoc disponible dintre el magatzem per poder vendre als clients quant un comanda arribi.

Make to Order (MTO) (Fabricació contra comanda)

El procés de fabricació s'activa per una comanda d'un client. El producte es fabrica específicament per aquest client. Per tant no hi ha cap estoc disponible dintre el magatzem abans de la comanda.

Les empreses solen usar un o una combinació dels dos processos esmentats.

Per suportar aquests 2 processos també necessitem assegurar que tenim el estoc suficient de matèria prima en el temps precís per ésser capaços de fabricar el producte. Aquest procés afegit s'anomena "Raw Materials Purchasing" (compra de matèria prima).

Bill of Materials (BOM) (Llista de materials)

La llista de materials són documents que descriuen la llista de matèries primes o llista d'ingredients necessaris per fabricar un producte final.

BOM multi-nivell

Cada línia d'una llista de material pot ser per si mateixa una llista de materials. D'aquesta manera podem definir llista de materials amb varis nivells

Workcenters (Centres de treball)

Els centres de treball representen unitats de producte capaços de fer operacions de transformació de materials. Podem distingir entre 3 diferents tipus de centres de treball: màquines, eines i recursos humans.

Els centres de treballs són unitats de fabricació consistents de una o vàries persones i/o màquines que poden ésser considerades com una unitat pel propòsit de la previsió de les capacitats de planificació.

Rutes

Les rutes defineixen les operacions o tasques que han de ser realitzades en els centres de treball per poder fabricar un cert producte. Les rutes normalment s'associen a les llistes de materials.

Ordre de producció

Una ordre de producció descriu les operacions que han de ser realitzades i la matèria prima utilitzada en cada etapa de la producció per fabricar un producte.

Master Production Shedule (MPS) (Calendari de fabricació mestra)

El pla de fabricació mestra, anomenat també MPS, ens permet generar previsions per les entrades i sortides de materials i productes segons les previsions de venda.



9. Annex 2. Llicència GNU Free Documentation License

GNU Free Documentation License

Version 1.3, 3 November 2008

Copyright © 2000, 2001, 2002, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the



subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

The "publisher" means any person or entity that distributes copies of the Document to the public.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License



applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the



Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.

B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.

C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.

D. Preserve all the copyright notices of the Document.

E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.

F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.

G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.

H. Include an unaltered copy of this License.

I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.

J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.

K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.

L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.

M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.

N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.

O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate



some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this



License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, or distribute it is void, and will automatically terminate your rights under this License.

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.



Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, receipt of a copy of some or all of the same material does not give you any rights to use it.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document specifies that a proxy can decide which future versions of this License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Document.

11. RELICENSING

"Massive Multiauthor Collaboration Site" (or "MMC Site") means any World Wide Web server that publishes copyrightable works and also provides prominent facilities for anybody to edit those works. A public wiki that anybody can edit is an example of such a server. A "Massive Multiauthor Collaboration" (or "MMC") contained in the site means any set of copyrightable works thus published on the MMC site.

"CC-BY-SA" means the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 license published by Creative Commons Corporation, a not-for-profit corporation with a principal place of business in San Francisco, California, as well as future copyleft versions of that license published by that same organization.

"Incorporate" means to publish or republish a Document, in whole or in part, as part of another Document.

An MMC is "eligible for relicensing" if it is licensed under this License, and if all works that were first published under this License somewhere other than this MMC, and subsequently incorporated in whole or in part into the MMC, (1) had no cover texts or invariant sections, and (2) were thus incorporated prior to November 1, 2008.

The operator of an MMC Site may republish an MMC contained in the site under CC-BY-SA on the same site at any time before August 1, 2009, provided the MMC is eligible for relicensing.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:



Copyright (C) YEAR YOUR NAME.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with ... Texts." line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.