



Universidad de Oviedo

Planificación y Presupuesto del Trabajo Fin de Máster realizado por

ESTEBAN GIANCARLO BACILIO LOO

para la obtención del título de

Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial

**AUTOMATIZACIÓN DE LÍNEAS DE
PASTEURIZACIÓN, SIEMBRA Y CULTIVO DE
FERMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE YOGURT
FIRME**

JULIO DE 2015

Índice

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	2
ÍNDICE DE TABLAS	3
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Identificación del proyecto.....	4
1.2 Visión General del Proyecto.....	4
1.3 Visión General del Documento.....	5
1.4 Documentos referenciados	5
1.4.1 Documentos del Proyecto	5
1.4.2 Documentos Externos.....	5
2 PLANIFICACIÓN	6
2.1 Apreciación de Recursos Necesarios.....	6
2.1.1 Recursos Hardware	6
2.1.2 Recursos Software.....	6
2.1.3 Recursos Humanos.....	7
2.2 Planificación Temporal.....	8
2.2.1 Etapas del Proyecto.....	8
2.2.2 Diagrama de Gantt.....	9
3 PRESUPUESTO	10
3.1 Cuadro de precios.....	10
3.1.1 Recursos hardware.....	10
3.1.2 Recursos software	10
3.1.3 Recursos humanos	11
3.2 Presupuestos parciales.....	11
3.2.1 Recursos hardware.....	11
3.2.2 Recursos software	12
3.2.3 Recursos Humanos.....	12
3.3 Presupuesto Final	13

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Planificación Temporal del Proyecto	9
--	---

Índice de tablas

Tabla 1: Mediciones de recursos hardware	6
Tabla 2: Mediciones de recursos software	6
Tabla 3: Mediciones de recursos humanos	7
Tabla 4: Etapas del proyecto.....	8
Tabla 5: Cuadro de precios de los recursos hardware.....	10
Tabla 6: Cuadro de precios de los recursos software	10
Tabla 7: Tabla de precios de los recursos humanos.....	11
Tabla 8: Presupuesto parcial de los recursos hardware	11
Tabla 9: Presupuesto parcial de los recursos software.....	12
Tabla 10: Presupuesto parcial de los recursos humanos	12

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Identificación del proyecto

Título: Automatización de Líneas de Pasteurización, Siembra y Cultivo de Fermentos para la Fabricación de Yogurt Firme..

Directores: Víctor Manuel González Suárez, Doctor Ingeniero Informático.

Autor: Esteban Giancarlo Bacilio Loo

Fecha: Julio de 2015

Financiación: Proyecto financiado por la empresa CAPSA FOOD.

1.2 Visión General del Proyecto.

Este proyecto nace de la necesidad de la empresa CAPSA FOOD en renovar y mejorar el control y supervisión en los procesos de fabricación de yogurt firme en su fábrica principal ubicada en Granda (Asturias).

Con este proyecto la empresa pretende obtener un desarrollo que permita la integración tecnológica en los tres primeros niveles de la pirámide anteriormente descrita. Esta tarea supone inicialmente una evaluación y análisis de las condiciones del equipamiento y tecnología actual utilizada, para así definir y realizar una serie de acciones que nos permitieron alcanzar los objetivos propuestos.

Lograr implementar este proyecto supondrá una serie de beneficios para la empresa que se traducen en eficiencia y ahorro de energía y materia prima, así como mejoras en el proceso control de calidad, trazabilidad e identificación de fallos y averías en las líneas de producción.

Por otra parte, esta integración deja un camino abierto que le permitirá un mayor control y gerencia de los planes de producción que se realizan en la fábrica en el caso que realicen un nivel de integración a niveles más superiores (MES y ERP).

1.3 Visión General del Documento

En el presente documento se incluye una estimación del coste que supone llevar a cabo el proyecto desarrollado, una descripción de la planificación temporal y fases del mismo.

En este presupuesto se detallan los recursos hardware, software y humanos necesarios para el desarrollo e implementación del control automatizado de las fases involucradas en el proceso de fabricación de yogurt firme, haciendo un presupuesto desglosado del proyecto y el presupuesto final del mismo. En este caso, no se toma en consideración otro tipo de elementos implicados en la sustitución o agregación de equipos eléctricos de protección, dispositivos de campo e instrumentación. Pero que deben ser tomados en cuenta al momento de planificar una implementación y puesta en marcha del proyecto desarrollado.

En la planificación temporal, se indican las tareas y fases que constituyen este proyecto. Por último se ilustra mediante un diagrama de Gantt la cronología en tiempo dedicado en las diferentes tareas realizadas.

1.4 Documentos referenciados

A continuación se detallan los documentos relacionados con la planificación y el presupuesto de este proyecto.

1.4.1 Documentos del Proyecto

No se hace referencia a ningún otro documento del proyecto.

1.4.2 Documentos Externos

No se hace referencia a ningún otro documento externo al proyecto.

2 PLANIFICACIÓN

2.1 Apreciación de Recursos Necesarios

2.1.1 Recursos Hardware

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> MEDICIONES - RECURSOS HARDWARE	
ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	NÚMERO DE UNIDADES
HW01	Ordenador Desktop	Uds.	1
HW02	Monitor LCD de 18"	Uds.	1
HW03	CPU 315-2 PN/DP	Uds.	1
HW04	IM 153-1 para ET 200M, PROFIBUS DP	Uds.	1
HW05	Micro Memory Card 128 KB	Uds.	1
HW06	Perfil soporte 480 mm	Uds.	
HW07	Entrada analógica 8 AI; 14 bits; 20ms	Uds.	2
HW08	Salida analógica 8 AO; 11/12 bits	Uds.	1
HW09	Entrada digital 32DI, 24V DC	Uds.	5
HW10	Salida digital 32DO, 24V DC, 0,5A	Uds.	3
HW11	Conector frontal de 40 polos con contactos de tornillo	Uds.	8
HW12	Conector frontal de 20 polos con contactos de tornillo	Uds.	3

Tabla 1: Mediciones de Recursos Hardware del Proyecto

2.1.2 Recursos Software

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> MEDICIONES - RECURSOS SOFTWARE	
ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	NÚMERO DE UNIDADES
SW01	Microsoft Windows XP	Uds.	1
SW02	Siemens WinCC V 7.0	Uds.	1
SW03	Siemens Step 7 V 5.5	Uds.	1
SW04	Eplan Electric P8 V 1.9	Uds.	1
SW05	M4 P&ID FX V 6.0	Uds.	1
SW06	Microsoft Office XP	Uds.	1
SW07	Visio Profesional	Uds.	1

Tabla 2: Mediciones de Recursos Software del Proyecto

2.1.3 Recursos Humanos

Las labores de dirección técnica han sido realizadas por el director industrial del proyecto. Se estima la dedicación a estas labores en dos horas semanales.

La persona encargada del desarrollo e implementación del proyecto debe disponer de experiencia en aplicaciones para entornos Windows, conocimientos en el manejo de las herramientas de diseño y programación Siemens WinCC y Step 7. Para ello, debe estar familiarizado con programación KOP (Ladder) y el lenguaje de programación C.

Debe estar familiarizado también con el uso del software Eplan Electric P8 para el diseño de planos eléctricos, así como con la lectura de diagramas P&ID y su diseño con el software M4 P&ID FX.

Para el cálculo de los costes de los recursos humanos se han estimado unas seis horas diarias en las fases de “Análisis y Requerimientos del Proceso”, así como en las fases de diseño y programación, pruebas y documentación.

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> MEDICIONES - RECURSOS HUMANOS	
ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	NÚMERO DE UNIDADES
HU01	Análisis y Requerimientos del Proceso	Horas	600
HU02	Desarrollo de Programación, Pruebas y Documentación	Horas	700
HU03	Dirección	Horas	50

Tabla 3: Mediciones de Recursos Humanos del Proyecto

2.2 Planificación Temporal

2.2.1 Etapas del Proyecto

Las etapas que aparecen en el siguiente cuadro guardan relación con las bases para el desarrollo del proyecto señaladas en el documento “*Memoria*” durante el desarrollo de un proceso.

Nombre Etapa	Inicio Etapa	Fin Etapa
Análisis y Descripción del Proceso con P&ID	15/09/2014	20/10/2014
Análisis de Requerimientos del Proceso	28/09/2014	20/10/2014
Análisis y Definición de Ubicación de Equipos Eléctricos	21/10/2014	24/10/2014
Selección de Equipos Hardware y Software de Control	25/10/2014	30/10/2014
Elaboración de planos de instalación eléctrica	1/11/2014	15/012/2014
Elaboración de algoritmos de funcionamiento y diagramas de flujo sobre el control del proceso.	16/12/2014	05/01/2015
Configuración y Programación de Equipos PLC y SCADA.	06/01/2015	28/02/2015
Simulación, Depuración de Fallos y Comprobación de Funcionamiento.	01/03/2015	15/03/2015

Tabla 4: Etapas del Proyecto

2.2.2 Diagrama de Gantt

ID	Task Name	Start	Finish	Duration	sep 2014			oct 2014				nov 2014				dic 2014				ene 2015				feb 2015				mar 2015				
					14/9	21/9	28/9	5/10	12/10	19/10	26/10	2/11	9/11	16/11	23/11	30/11	7/12	14/12	21/12	28/12	4/1	11/1	18/1	25/1	1/2	8/2	15/2	22/2	1/3	8/3	15/3	
1	Análisis y Descripción el Proceso con P&ID	15/09/2014	10/10/2014	4w																												
2	Análisis de Requerimientos del Proceso	29/09/2014	20/10/2014	3,2w																												
3	Análisis y Definición de Ubicación de Equipos Eléctricos	21/10/2014	24/10/2014	,8w																												
4	Selección de Equipos Hardware y Software de Control	27/10/2014	24/11/2014	4,2w																												
5	Elaboración de planos de instalación Eléctrica	25/11/2014	22/12/2014	4w																												
6	Análisis y Elaboración de Algoritmos de Funcionamiento del control del Proceso	23/12/2014	30/12/2014	1,2w																												
7	Configuración y Programación de Equipos PLC y SCADA	02/01/2015	27/02/2015	8,2w																												
8	Simulación, Depuración de Fallos y Comprobación de Funcionamiento	02/03/2015	18/03/2015	2,6w																												

Ilustración 1: Planificación Temporal del Proyecto

3 PRESUPUESTO

3.1 Cuadro de precios

3.1.1 Recursos hardware

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> CUADRO DE PRECIOS - RECURSOS HARDWARE	
ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO (EUROS)
HW01	Ordenador tipo PC	1	1.054,00
HW02	Monitor LCD de 28"	1	450,00
HW03	CPU 315-2 PN/DP	1	1.499
HW04	IM 153-1 para ET 200M, PROFIBUS DP	1	204,20
HW05	Micro Memory Card 128 KB	1	80,86
HW06	Perfil soporte 480 mm	2	39,99
HW07	Entrada analógica 8 AI; 14 bits; 20ms	2	610,12
HW08	Salida analógica 8 AO; 11/12 bits	1	885,90
HW09	Entrada digital 32DI, 24V DC	5	251,79
HW10	Salida digital 32DO, 24V DC, 0,5A	3	375,00
HW11	Conector frontal de 40 polos con contactos de tornillo	8	33,62
HW12	Conector frontal de 20 polos con contactos de tornillo	3	27,80

Tabla 5: Cuadro de Precios de los Recursos Hardware

3.1.2 Recursos software

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> MEDICIONES - RECURSOS SOFTWARE	
ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	PRECIO UNITARIO (EUROS)
SW01	Microsoft Windows XP	Uds.	160,8
SW02	Siemens WinCC V 7.0	Uds.	385,00
SW03	Siemens Step 7 V 5.5	Uds.	337,31
SW04	Eplan Electric P8 V 1.9	Uds.	325,20
SW05	M4 P&ID FX V 6.0	Uds.	0,00
SW06	Microsoft Office XP	Uds.	420,2
SW07	Visio Profesional	Uds.	420,2

Tabla 6: Cuadro de Precios de los Recursos Software

3.1.3 Recursos humanos

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> CUADRO DE PRECIOS - RECURSOS HUMANOS	
ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	PRECIO UNITARIO (EUROS)
HU01	Análisis y Requerimientos del Proceso	Horas	20,10
HU02	Desarrollo de Programación, Pruebas y Documentación	Horas	14,50
HU03	Dirección	Horas	60,10

Tabla 7: Tabla de Precios de los Recursos Humanos

3.2 Presupuestos parciales

En este cálculo se ha tomado en cuenta para el software y algunos equipos hardware la imputación de una parte proporcional del bien en función del % en tiempo de uso que se ha realizado en este proyecto (seis meses).

Se ha tomado un periodo de amortización completo de estos equipos en el lapso de 4 años según referencias del Ministerio de Hacienda para este tipo de cálculo.

3.2.1 Recursos hardware

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> PRESUPUESTO - RECURSOS HARDWARE	
ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (EUROS)	
HW01	Ordenador tipo PC	131,70	
HW02	Monitor LCD de 28"	56,25	
HW03	CPU 315-2 PN/DP	1.499	
HW04	IM 153-1 para ET 200M, PROFIBUS DP	204,20	
HW05	Micro Memory Card 128 KB	80,86	
HW06	Perfil soporte 480 mm	79,98	
HW07	Entrada analógica 8 AI; 14 bits; 20ms; sep. galv.	1220,24	
HW08	Salida analógica 8 AO; 11/12 bits, sep. galv.	885,90	
HW09	Entrada digital 32DI, 24V DC; sep. galv.	1258,95	
HW10	Salida digital 32DO, 24V DC, 0,5A; sep. galv.	1125,00	
HW11	Conector frontal de 40 polos	268,96	
HW12	Conector frontal de 20 polos	83,40	
PRESUPUESTO RECURSOS HARDWARE		6.894,44	

Tabla 8: Presupuesto Parcial de los Recursos Hardware

3.2.2 Recursos software

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> PRESUPUESTO - RECURSOS SOFTWARE
SW01	Microsoft Windows XP	20,1
SW02	Siemens WinCC V 7.0	48,12
SW03	Siemens Step 7 V 5.5	42,16
SW04	Eplan Electric P8 V 1.9	40,65
SW05	M4 P&ID FX V 6.0	0,00
SW06	Microsoft Office XP	52,52
SW07	Visio Profesional	52,52
PRESUPUESTO RECURSOS SOFTWARE		256,07

Tabla 9: Presupuesto parcial de los recursos software

3.2.3 Recursos Humanos

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i> PRESUPUESTO - RECURSOS HUMANOS
ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (EUROS)
HU01	Análisis y Requerimientos del Proceso	12.060,00
HU02	Desarrollo de Programación, Pruebas y Documentación	10.150,00
HU03	Dirección	3.005,00
PRESUPUESTO RECURSOS HUMANOS		25.215,00

Tabla 10: Presupuesto parcial de los recursos humanos

3.3 Presupuesto Final

CAPSA FOOD- CENTRAL LECHERA ASTURIANA. GRANDA-SIERO		<i>Análisis y Desarrollo de Automatización en Líneas de Producción de Yogurt Firme</i>
PRESUPUESTO FINAL		
CAPÍTULO	IMPORTE TOTAL (EUROS)	
Recursos Hardware	6.894,44	
Recursos Software	256,07	
Recursos Humanos	25.215,00	
TOTAL	32.365,51	

	EUROS
Presupuesto de Ejecución de Material	= 32.365,51
Beneficio Industrial (6 %)	= 1.941,93
Costes Generales (15 %)	= 4.854,82
Suma de Gastos y Beneficios	39.162,26
I.V.A. (21 %)	= 8.224,07
Presupuesto de Ejecución por Contrata	47.386,33

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **cuarenta y siete mil trescientos ochenta y seis con treinta y tres euros (47.386,33)**

Gijón, a 19 de Junio de 2015



Firmado: **Esteban Giancarlo Bacilio Loo (NIE Y3078914-X)**