

Diseño de Sistema Automático Para La Dosificación De Margarina en la Empresa lehmä.

Carlos Eduardo Gutiérrez Pinzón

Edwin Arley Vásquez Pachón

Ing. Fernando Rivera Insignares

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ESPECIALIZACIÓN INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

BOGOTÁ ABRIL DE 2016

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ESPECIALIZACIÓN INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Diseño de Sistema Automático Para La Dosificación De Margarina en la Empresa lehmä.

Trabajo de Grado para optar al título de
Especialista Instrumentación Electrónica

Integrantes: Carlos Eduardo Gutiérrez Pinzón
Edwin Arley Vásquez Pachón

ASESOR METODOLÓGICO: Msc.: Fernando Rivera Insignares

BOGOTÁ, ABRIL DE 2016

Tabla De Contenido

1. Título Del Proyecto	6
2. Introducción	6
3. Objetivos	6
3.1 General	6
3.2 Específicos	6
4. Caso De Negocio	7
4.1 Problema A Solucionar	8
4.2 Descripción De La Solución	9
4.3 Justificación: (4)	9
4.4 Alcance	10
4.5 Participantes Del Proyecto	10
5. Ingeniería Conceptual	10
5.1 Definición:	11
5.2 Fabricación De La Margarina	11
5.2.1 Preparación Fase Acuosa Y Fase Grasa. [1].	12
5.2.2 Hidrogenación	12
5.2.3 Interesterificación	15
5.2.4 Pesada Y Mezcla De Fases.	15
5.2.5 Emulsionado	16
5.2.6 Enfriado	16
6 Ingeniería De Requerimientos	17
6.1 Estado de Planta.	17
6.2 Proceso Actual de Producción de la margarina.	17
6.3 Requerimientos para la presentación de la Propuesta.	18
6.4 Especificaciones de Gestión.	18
6.5 Normatividad a cumplir.	19
7. Ingeniería Básica	21
7.1 Diagrama De Bloques Ingeniería Básica	21
_____	21

7.2 Descripción Diagrama De Bloques	22
8. Ingeniería Funcional	22
8.1 Descripción Del Proceso	22
8.2. Diagrama De Planta – Sistema De Dosificación Automático	24
9. Ingeniería De Detalle	26
9.1 Normas Y Documentos De Referencia	26
9.2 Especificaciones Técnicas	26
9.3 Modelo Gráfico Dosificación De La Margarina	40
9.4 Descripción Elementos De Proceso	41
9.5 Componentes Instrumentación y Control	41
10. Planificación Del Proyecto	43
10.1 Árbol De Tarea Wbs	43
10.2 Diccionario WBS	44
10.3 Malla CPM	47
10.4 Método Gráfico CPM	49
10.5 Método Gráfico AON – Ruta Crítica	50
10.6 Cronograma	51
11. Costos Del Proyecto	55
11.1 Asignación De Recursos	55
11.2 Asignación De Costos Del Proyecto	59
11.3 Evaluación Económica	64
12. Anexos	64
13. Conclusiones	68
14. Bibliografía	69

Índice de Tablas

Tabla 1: Participantes del Proyecto	10
Tabla 2: Tabla de datos Indicador de Temperatura	31
Tabla 3: Tabla de Datos Indicador de Presión	32
Tabla 4: Tabla de datos Transmisor / Indicador de nivel	34
Tabla 5: Tabla de Datos Transmisor de Temperatura	36
Tabla 6: Tabla de Datos Transmisor de Presión	38
Tabla 7: Componentes Instrumentación y Control	41
Tabla 8: Árbol De Tarea Wbs	43
Tabla 9: Diccionario WBS	44
Tabla 10: Tabla CPM	47
Tabla 11: Asignación De Recursos	55
Tabla 12: Asignación De Costos	58
Tabla 13: Evaluación Económica	64

Índice Figuras

Figura 1: Diagrama de Bloques	21
Figura 2: Diagrama de Planta	24
Figura 3: Diagrama de Operaciones	25
Figura 4: Modelo Gráfico Dosificación De La Margarina	40
Figura 5: Metodo Grafico CPM	49
Figura 6: Método Gráfico AON – Ruta Crítica	50
Figura 7: Cronograma	51
Figura 8: Cronograma mayo 01 – 27 mayo 2016	52
Figura 9: Cronograma 28 mayo – 29 junio 2016	53
Figura 10: Cronograma 30 junio – 20 Julio 2016	54
Figura 11: Cronograma y Fecha de Culminación del Proyecto	66

1. Título Del Proyecto

Diseño de Sistema Automático Para La Dosificación De Margarina en la Empresa Lehmä

2. Introducción

Con la evolución de la tecnología, los profesionales del sector industrial se enfrentan con mayor frecuencia a nuevos desafíos que involucran la resolución de problemas y el planteamiento de nuevos proyectos que generen valor a las empresas en términos económicos. Así mismo, la dinámica empresarial se está enfocando cada vez más en personal capacitado en la gestión y evaluación de proyectos, razón por la cual se desea realizar el diseño de un sistema automático de dosificación con el objetivo de adquirir las destrezas necesarias en la elaboración de Proyectos de ingeniería.

3. Objetivos

3.1 General

Diseñar y planificar la implementación de un sistema automático de dosificación de margarina para la empresa lehmä Ltda., que permitirá desarrollar las habilidades en la formulación y gestión de proyectos en ingeniería mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en el área de Instrumentación.

3.2 Específicos

- Proponer la ingeniería básica y conceptual para la solución del problema planteado.
- Proponer la ingeniería funcional y de detalle para el desarrollo del caso de negocio.
- Proponer el Diseño, planificación del proyecto y la evaluación económica para la implementación del sistema automático de dosificación de la margarina.

4. Caso De Negocio

Con el surgimiento de los estilos de vida saludable, la industria alimenticia se ha visto obligada a evolucionar para fabricar productos de calidad que vayan acordes a la preservación de la salud del consumidor, este factor ha motivado al cliente final a reducir el consumo de mantequilla para dar paso al uso de la margarina, ya que las grasas animales trans-saturadas en su contenido han sido sustituidas por aceites vegetales. Actualmente existen diversos tipos de margarinas, según sus usos se pueden clasificar en: Margarinas para mesa, para horneado y para hojaldres, las cuales son producidas principalmente por cuatro empresas:

- La Fina - Grasco
- Campi – Grupo Team
- Rama – Unilever
- Canola – Harinera del Valle.

Sin embargo, en algunas empresas, los procesos se caracterizan por la fabricación de margarina en forma manual con bajas prácticas sanitarias, comercializando un producto con que no garantiza su Calidad e higiene.

Por otra parte, al tener instalada una planta rudimentaria, las líneas de producción carecen de tecnología apropiada para optimizar su proceso de producción aumentando los costos de mano de obra, así como los tiempos de producción. En cuanto a la normatividad en el área de alimentos, las entidades gubernamentales como el INVIMA están implementando leyes y controles que para ejercer las funciones de inspección, vigilancia y control a los establecimientos productores y comercializadores de los productos a los que hace referencia el artículo 245 de la

Ley 100 de 1993 para la producción, importación, exportación y disposición de este tipo de alimentos para el consumo humano.

De la misma forma, se cuenta con el ICONTEC, (Instituto colombiano de normas técnicas), el cual está encargado de emitir las normas y estándares técnicos para la implementación de los diferentes procesos, cuyo objetivo es el aseguramiento de la calidad en las empresas.

4.1 Problema A Solucionar

Luego de realizar la visita de inspección a la fábrica, se evidenciaron bajas condiciones de salubridad en la fabricación de la margarina mediante precarios instrumentos tecnológicos y bajos estándares de calidad para su posterior comercialización.

A continuación, se muestran las principales deficiencias encontradas:

- Elaboración del producto en forma manual.
- Bajos estándares de automatización en las líneas de producción.
- Largos tiempos de producción.
- Precarios sistemas de Calidad e Higiene.

Para resolver el problema se planteará el diseño de un sistema automatizado para la fabricación de margarina con el propósito de incrementar la producción y eficiencia de la planta, así como el cumplimiento de las normas de calidad establecidos por los entes reguladores para el mejoramiento del producto terminado.

4.2 Descripción De La Solución

Se propone el diseño de un sistema de dosificación automático necesario para la elaboración de la margarina en la línea de producción.

Dentro del Diseño se propone realizar las siguientes actividades:

- La ingeniería básica y conceptual.
- La ingeniería funcional y de detalle.
- Análisis y diseño de la instrumentación necesaria para la solución.
- Gestión y evaluación del proyecto.

4.3 Justificación: (4)

Con la evolución de la tecnología, la industria en general ha logrado posicionar en el mercado productos de alta calidad, generando mayores utilidades en ventas, razón por la cual se propone implementar la solución con el fin de obtener los siguientes beneficios en la línea de producción:

- Automatización de las líneas de producción.
- Confiabilidad en el proceso productivo.
- Mitigación de fallas en las líneas de producción debido a errores humanos.
- Optimización del recurso humano y económico.
- Mayor producción en menor tiempo.
- Aseguramiento de la calidad del producto.
- Producto final con el cumplimiento de los estándares de calidad.
- Cumplimiento de la normativa vigente para producción de alimentos Invima.
- Incremento de los márgenes de utilidad en la utilidad.

Gracias al recurso humano con el que cuenta la empresa en las diferentes áreas como: Ingeniería Electrónica, Automatización, Instrumentación y Gestión de proyectos se diseñará la solución al problema planteado buscando incrementar las utilidades de la empresa, mediante el aumento de la producción de margarina asegurando la calidad y el cumplimiento de la normativa vigente.

4.4 Alcance

La propuesta que se presenta únicamente contempla el diseño de la solución para la línea de producción, sin embargo, se excluye de la propuesta: la implementación del sistema, suministro, montajes, obras civiles, pruebas, puesta en servicio, operación y/o mantenimiento de la solución. Se realizará la entrega del documento formal que incluirá el diseño de la solución propuesta, el cual quedará a disposición del cliente.

4.5 Participantes Del Proyecto

Tabla 1: Participantes del Proyecto

Cargo	Nombre
Gerente General	Alfonso Gómez
Gerente de Proyecto	Carlos Gutiérrez
Jefe Ingeniería	Edwin Vásquez
Ingeniero Instrumentación	Andrés Játiva

5. Ingeniería Conceptual

Con el transcurrir del tiempo, los hábitos de consumo respecto a la mantequilla han cambiado, dando paso al aumento en la ingesta de la margarina, debido a la percepción que tienen los consumidores frente a los beneficios que proporciona la margarina respecto a la mantequilla, ya que es un producto que en su composición tiene un gran porcentaje de grasas vegetales, que sustituyen a las grasas animales cuyo contenido incluye altos niveles de grasas trans-saturadas.

5.1 Definición:

La margarina se define como una emulsión plástica del tipo agua en aceite, con un porcentaje mínimo de materia grasa del 80% y un contenido máximo en agua del 16% [1].

Tal como lo plantea la definición, a nivel de producción la margarina en su forma básica tiene aspecto líquido, que posteriormente se realizará un proceso de transformación a un estado sólido mediante el proceso de dosificación en donde se mezclan aceites vegetales con algún tipo de grasa saturada de origen animal, o mediante un proceso industrial llamado hidrogenación, que consiste en adicionar moléculas de hidrogeno a la mezcla para romper los enlaces dobles de la moléculas de los ácidos grasos insaturados [1].

5.2 Fabricación De La Margarina

A nivel de fabricación se distinguen los siguientes procesos:

- Preparación Fase acuosa y fase Grasa.
- Preparación de la fase acuosa y de la fase grasa.
- Pesada y mezcla de ambas fases.
- Emulsionado.
- Enfriado y cristalización.
- envasado.

5.2.1 Preparación Fase Acuosa Y Fase Grasa. [1].

La obra civil debe contemplar un tanque con una báscula o celda de carga en donde se pesan los ingredientes y se realizan las mezclas que conformarán la fase acuosa y grasa.

En la fase acuosa, es posible añadir sales minerales, leche, conservantes, saborizantes y cualquier otro componente permitido hidrosoluble. En caso de ser necesario, el agua y los demás ingredientes son sometidos al proceso de pasterización para reducir las cantidades bacteriológicas.

La fase grasa se compone de la mezcla de diferentes grasas animales o vegetales, grasas hidrogenadas, aceites, emulsionantes, colorantes, vitaminas, saborizantes o cualquier otro ingrediente liposoluble. Para este proceso es requerida una temperatura de calentamiento entre 45 y 60°C con el fin de fundir las grasas para permitir una correcta mezcla de todos los ingredientes. Para la elaboración de la margarina es posible utilizar casi cualquier tipo de grasa, sin embargo, La elección del tipo de grasa depende de factores como: Económicos, Políticos y de disponibilidad de la materia prima con el fin de mantener las características de cada producto terminado (punto de fusión, porcentaje de sólidos, textura, sabor, etc.) la industria somete a las grasas a ciertas operaciones químicas como la hidrogenación e inter esterificación, que deberán estar reguladas y aceptadas por los entes de Control estatal.

5.2.2 Hidrogenación

La hidrogenación es un proceso de manipulación química, a nivel de los ácidos grasos, para producir aceites o grasas con características funcionales específicas [2].

Este proceso es caracterizado por la disminución del grado de insaturación de los ácidos grasos, incrementando así la resistencia a la oxidación y modificando su punto de fusión, forma de cristalización y comportamiento plástico [1].

Dentro del proceso de hidrogenación aparecen los de isómeros TRANS de los ácidos grasos, cuya finalidad es disminuir el porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados [C18:3 (ácido linolénico)] el cual se debe controlar por debajo del 3 %.

El grado y tipo de hidrogenación determinan el gradiente de fusión de la margarina, así como su estabilidad oxidativa. Normalmente el proceso se realiza en dos fases, que controlan los siguientes parámetros [1]:

- Presión de hidrógeno (entre 0,2 y 10 atm.).
- Temperatura (entre 160 y 220 °C).
- Velocidad de agitación.
- Cantidad de catalizador (entre 0,01 y 0,2 % de Níquel).

Fase 1. En condiciones no selectivas o moderadamente selectivas:

Se realiza con catalizadores de níquel activo, entre 190 y 240°C a 0,3 atm de presión de hidrógeno. La finalidad es transformar los ácidos grasos poliinsaturados en mono insaturados controlando las condiciones de reacción de estos últimos, dentro de ellos, los dobles enlaces más alejados del enlace éster del triglicérido, son los más reactivos.

Lo anterior permite el paso de 3 dobles enlaces a 2 y posteriormente a 1, evitando la formación de ácidos grasos completamente saturados [3]:

C18:3 ---> C18:2 --- > C18:1 deteniendo el proceso antes de llegar a la saturación total (C18:0).

Normalmente el proceso se controla mediante el índice de yodo, finalizando al alcanzar valores entre 72-78. El producto así obtenido tiene un punto de fusión todavía bajo (32 -34°C) [1].

En este proceso se produce una reordenación de los dobles enlaces y se forma un alto número de enlaces tipo TRANS, pudiendo llegar incluso a un 40% [1].

Fase 2. Fase en condiciones selectivas [1]:

Se controlan mucho más las condiciones de reacción con el fin de obtener unas grasas con las características deseadas (punto de fusión, índice de yodo etc.). Se utiliza un catalizador de níquel no activo, pudiendo adicionar un 1-2 % de azufre sobre el peso del níquel para inactivarlo completamente. Las condiciones de trabajo varían entre 175 a 185°C y la presión de hidrógeno entre 0,6-1 atm. El proceso se detiene al alcanzar un índice de yodo de 70-71 y se obtiene un producto de punto de fusión 38-40°C [1].

Los enlaces tipo TRANS pueden llegar a alcanzar valores del 50%.

Una de las grasas más ampliamente utilizadas en la fabricación de margarinas es el aceite de soya refinado. Una correcta selección de las grasas utilizadas y de las condiciones de hidrogenación permiten disminuir el % de ácidos grasos con enlaces de tipo TRANS [2]. La anterior característica es de gran importancia dado que se ha relacionado la cantidad de este tipo de dobles enlaces (Grasas Trans) con la aparición de enfermedades cardiovasculares.

La formación de isómeros altera la estructura espacial del triglicérido, dándole características más similares a los saturados [1], [2]:

C18:2(9c,12t) Cis-Trans linóleo similar al C18:1(9c) oleico

C18:1(9t) Trans oleico similar al C18:0 esteárico

Por esta razón la industria ha reemplazado la grasa animal por productos que proporcionan la naturaleza como las grasas vegetales, las cuales no presentan enlaces TRANS puesto que el paso de una forma CIS a su isómero TRANS no ocurre de forma espontánea, sino que requiere de un aporte de energía [4].

Por su parte, la grasa de palma presenta un elevado contenido en ácido esteárico, esta característica la hace muy importante para la producción de margarinas con bajo contenido en enlaces TRANS.

A continuación, se dan a conocer algunas características favorables para el uso de las grasas vegetales en especial la grasa de palma para la fabricación de margarinas [1]:

- Textura y punto de fusión similar a la mantequilla.
- Resistencia a la oxidación.
- Tendencia a cristalizar en forma beta
- Bajo precio.
- En la grasa no refinada existen carotenos (1000 ppm) que dan color a la margarina disminuyendo la cantidad de colorantes añadidos.

5.2.3 Interesterificación

Proceso que cambia la distribución patrón de los ácidos grasos en el triglicérido, obteniéndose grasas con características de fusión y cristalización diferentes [1]. Por ejemplo, triglicéridos que funden a temperatura corporal son EEE, SEE, OSS y otros que funden a temperatura superior a la corporal son SSS y SSE. Los segundos no son adecuados para la producción de margarina puesto que no fundirán en la boca y darán una sensación desagradable [1].

5.2.4 Pesada Y Mezcla De Fases.

La proporción de cada una de las fases que se mezclaran para conformar la margarina se puede medir por peso o por volumen. En la actualidad se realiza mediante la técnica de pesado de los ingredientes con el fin de evitar errores debidos a la variación de volumen por la temperatura. Para el caso de procesos por lotes se utilizan depósitos báscula para medir el peso y medidores

de caudal para controlar el volumen. Para el caso de la propuesta el cual es un proceso continuo se utilizan bombas dosificadoras para suministrar todos los ingredientes al mismo tiempo.

5.2.5 Emulsionado

La emulsión se realiza en un tanque que tiene instalado un agitador, para mezclar todos los ingredientes, que posteriormente será trasladado al cristalizador.

5.2.6 Enfriado

Luego del proceso de emulsionado la margarina se hace pasar por el cristalizador que trabaja con un pistón a temperaturas bajas para que solidifique. El transporte se hace mediante la presión ejercida por el pistón hacia la mezcla.

El tipo de cristalización tendrá gran importancia en las características finales de la margarina (textura, punto de fusión) [1].

La forma de cristalización es de suma importancia el contenido en grasas sólidas (CGS) es decir, el porcentaje de grasa sólida o cristalizada respecto al contenido total de grasa a una temperatura dada, que determina junto con el tipo de cristalización las características de plasticidad de la margarina (extensibilidad, consistencia y fusión) [1].

Las características plásticas de la margarina también se pueden alterar mediante el uso de aditivos [1]:

- Lecitina en dosis bajas disminuye la viscosidad.
- La lecitina en dosis altas aumenta la viscosidad.
- Los ésteres de poli glicerina disminuyen la viscosidad, dan brillo e inhiben la cristalización. Los ésteres de sorbitano aumentan el brillo y la palatabilidad.

6 Ingeniería De Requerimientos

6.1 Estado de Planta.

Actualmente, la planta cuenta con un proceso de fabricación de margarina en forma manual en todo el proceso de producción. Así mismo a nivel de instrumentación las líneas cuentan con instrumentos de baja precisión y carentes de procesos de automatización. Por lo anterior, la calidad en el producto es bajo, así como las condiciones de salubridad se ven afectadas ya que la intervención de los operarios en los diferentes puntos del proceso hace que la materia prima se contamine por este tipo de agentes.

Por otra parte, a nivel normativo, aún no se toman las medidas necesarias para el cumplimiento de las normas establecidas por el INVIMA respecto a la manipulación de alimentos.

La empresa no tiene implementado un sistema de calidad para asegurar un producto terminado que cumpla los estándares nacionales en la materia.

6.2 Proceso Actual de Producción de la margarina.

EL proceso de fabricación de la margarina inicia con el llenado manual de los ingredientes en los tanques destinados para tal fin. Luego del llenado el operario verifica el porcentaje de mezcla de los ingredientes en los tanques y procede a realizar la apertura de cada una de las válvulas para transportar los ingredientes a las Basculas a través de la tubería usando la fuerza de gravedad para el desplazamiento de la materia prima.

En este punto el operario debe esperar al llenado de cada uno de los tanques-basculas a los cuales les llegan los ingredientes de los diferentes tanques de almacenamiento, posteriormente el operario verifica el peso de los tanques báscula que contienen los ingredientes, para realizar la apertura de las válvulas de paso hacia el homogeneizador.

Este Tanque tiene instalado un agitador para realizar la mezcla e iniciar el proceso de recirculación de todos los ingredientes con el fin de obtener una mezcla homogénea.

El operario realiza la inspección visual del producto y toma muestras para fines de control y seguimiento de la mezcla, posteriormente inicia la apertura de la válvula para transportar la mezcla al cristizador que opera a bajas temperaturas. Luego de comprimir el producto se procede a trasladarlo a la zona de empaque para su comercialización fuera de la planta.

6.3 Requerimientos para la presentación de la Propuesta.

Luego de un análisis interno, la Gerencia de la empresa Lehmä está interesada en conocer la propuesta de diseño para el mejoramiento del proceso de producción teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

- Diseño de un sistema de dosificación para la fabricación de la margarina.
- Automatización de las líneas de producción.
- Cumplimiento de la normatividad vigente.
- Mejoramiento de la calidad del producto terminado.
- Cumplimiento de las normas de Higiene para la fabricación de las margarinas.

6.4 Especificaciones de Gestión.

Dado que el proceso actual tiene un alto componente manual, la propuesta debe incluir el Hardware y software necesarios para la automatización del proceso de dosificación de la margarina. A continuación, los equipos que debe incluir para la presentación del diseño:

- Básculas
- Válvulas neumáticas proporcionales, Válvulas Check.
- PLC
- Sensores de Nivel Alto, bajo.

- Computadores de control de proceso
- Sensores de Temperatura.
- Transmisores de Temperatura.
- Sensor para Detección de producto.
- Transmisores de Presión.
- Transmisores de Temperatura.

6.5 Normatividad a cumplir.

La propuesta de diseño que se solicita debe incluir la normatividad vigente que el gobierno Nacional tenga establecida para la fabricación de la margarina, así como en el manejo de los alimentos asociados a este tipo de producción, teniendo en cuenta los conceptos de las entidades como el INVIMA, ICONTEC etc.:

En la actualidad el INVIMA, ejerce las funciones de inspección, vigilancia y control a los establecimientos productores y comercializadores de los productos a que hace referencia el artículo 245 de la Ley 100 de 1993 y en las demás normas que lo modifiquen o adicionen las actividades asociadas con su producción, importación, exportación y disposición para consumo [7].

“...ARTICULO 245. El Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Créase el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, como un establecimiento público del orden nacional, adscrito al Ministerio de Salud, con personería jurídica, patrimonio independiente y autonomía administrativa, cuyo objeto es la ejecución de las políticas en materia de vigilancia sanitaria y de control de calidad de medicamentos, productos biológicos, alimentos, bebidas, cosméticos, dispositivos y elementos médico-quirúrgicos, odontológicos,

productos naturales homeopáticos y los generados por biotecnología, reactivos de diagnóstico, y otros que puedan tener impacto en la salud individual y colectiva. El Gobierno Nacional reglamentará el régimen de registros y licencias, así como el régimen de vigilancia sanitaria y control de calidad de los productos de qué trata el objeto del Invima, dentro del cual establecerá las funciones a cargo de la nación y de las entidades territoriales, de conformidad con el régimen de competencias y recursos...”.

“...Resolución 0002154 de 2012 – Ministerio de Salud y Protección Social: Establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los aceites y grasa de origen vegetal o animal que se procesen, envasen, almacenen, transporten, exporten, importen, y/o comercialicen, en el país, destinados para el consumo humano y se dictan otras disposiciones... [7]”.

Para el caso de la calidad se cuenta con el ICONTEC (instituto colombiano de normas técnicas), quien está encargado de emitir las normas y estándares técnicos para la implementación de los diferentes procesos, así como el aseguramiento de la calidad en las empresas. Para el caso de la fabricación de la margarina se debe cumplir con la norma NTC – 250 [8].

7. Ingeniería Básica

7.1 Diagrama De Bloques Ingeniería Básica

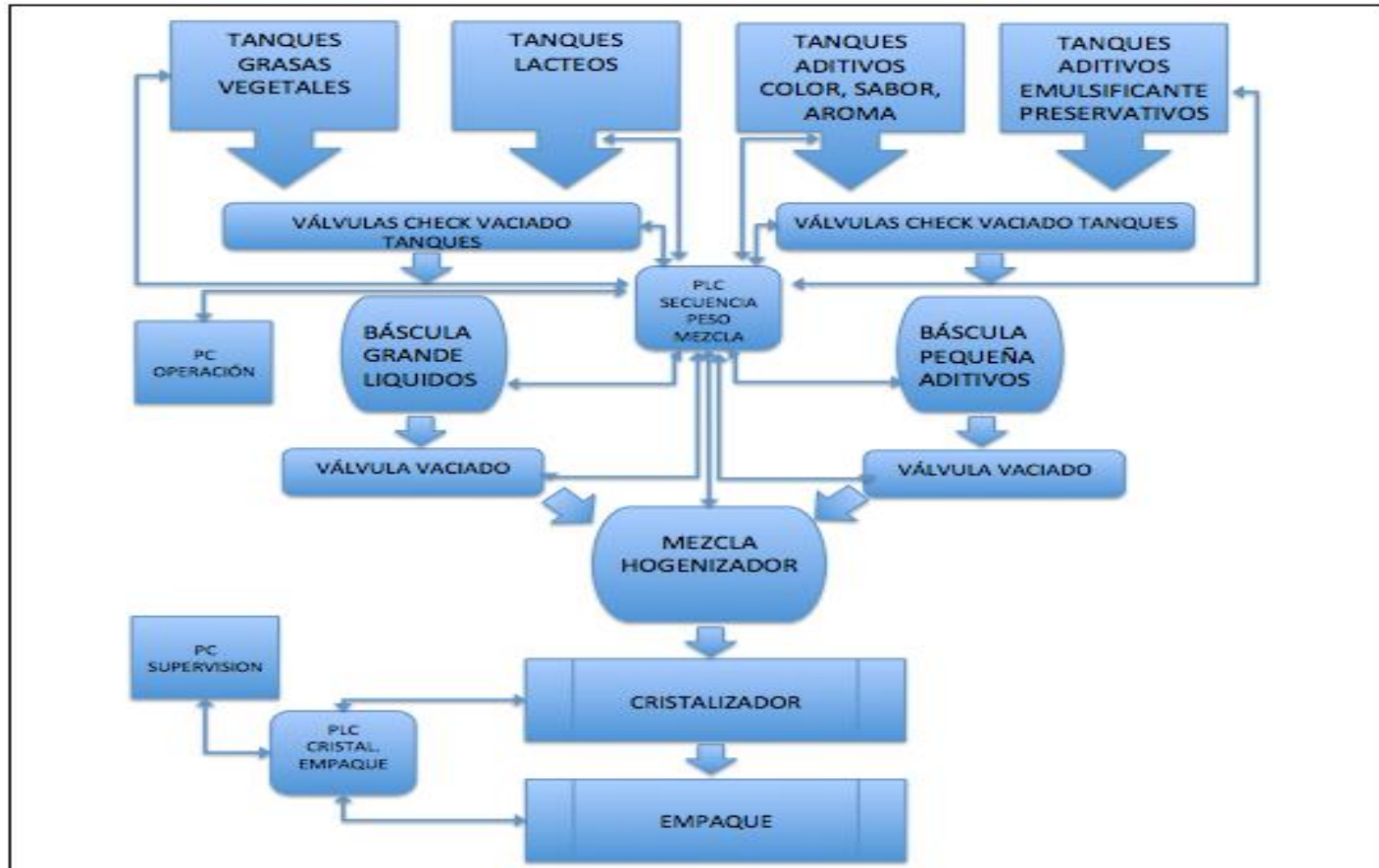


Figura 1: Diagrama de Bloques

7.2 Descripción Diagrama De Bloques

El Diagrama presentado anteriormente, muestra el funcionamiento básico de la planta automática en la cual se distinguen: los tanques de suministro de grasas, lácteos y aditivos, los cuales serán transportados por tubería de 4" que tiene instalado un sistema de válvulas que permitirán el paso de la materia prima hasta el homogenizador los cuales son controlados por los PLCs de Procesos. Finalmente, el producto será llevado hasta el cristizador con el fin de compactar la mezcla y empacarla para su comercialización.

8. Ingeniería Funcional

8.1 Descripción Del Proceso

A continuación, se describe el proceso Automático de dosificación para la elaboración de la margarina que se propone como solución:

En los tanques de almacenamiento de gran capacidad se llenan con grasas vegetales (soya, girasol y palma), éstas serán transportadas hasta el tanque-báscula y se pesarán en proporción de 10%, 10% y 80%, para un peso total de 375 Kg a 70 °C. En los tanques de almacenamiento de bajo volumen se llenan con aditivos (colorante, saborizante y aromatizante) disueltos en oleína al 50%, en peso, que se pesan en el segundo tanque báscula, en las cantidades siguientes: 1.5 Kg., 0.5 Kg. y 0.5 Kg a 60 °C.

Una vez completados los pesos en los tanques báscula, se procede a transportar la materia por gravedad, hasta el tanque homogenizador / mezclador, el cual inicia de forma inmediata el proceso de recirculación a una temperatura de 50 °C al detectar la presencia de la materia prima. En los tanques de almacenamiento de aguas se encuentran los componentes lácteos (leche en polvo reconstituida al 25 % en peso) y salmuera (sal disuelta al 15% en peso), que se mezclan en

proporción 75%, 25% para un peso total de 100 Kg., que serán transportados al tanque báscula de aguas.

En los tanques de aditivos, con base acuosa, se tienen: emulsificante (lecitina al 70% en peso) y preservativos (benzoato de sodio al 50%), que se llevan al tanque báscula de aditivos con una proporción de 85%, 15% para un peso total de 22.5 Kg, luego de obtener los pesos requeridos en los tanques se descargan por medio de la gravedad y la materia prima es transportada hasta el tanque homogenizador. El proceso dura 10 minutos a 50 °C.

Se procede entonces a descargar el tanque homogenizador y se transporta hasta el cristalizador en donde un pistón comprime la mezcla con una presión de 50 psi y a una temperatura de -8°C , con el fin de obtener la consistencia final y se procede a empacar el producto terminado para su comercialización

8.2. Diagrama De Planta – Sistema De Dosificación Automático

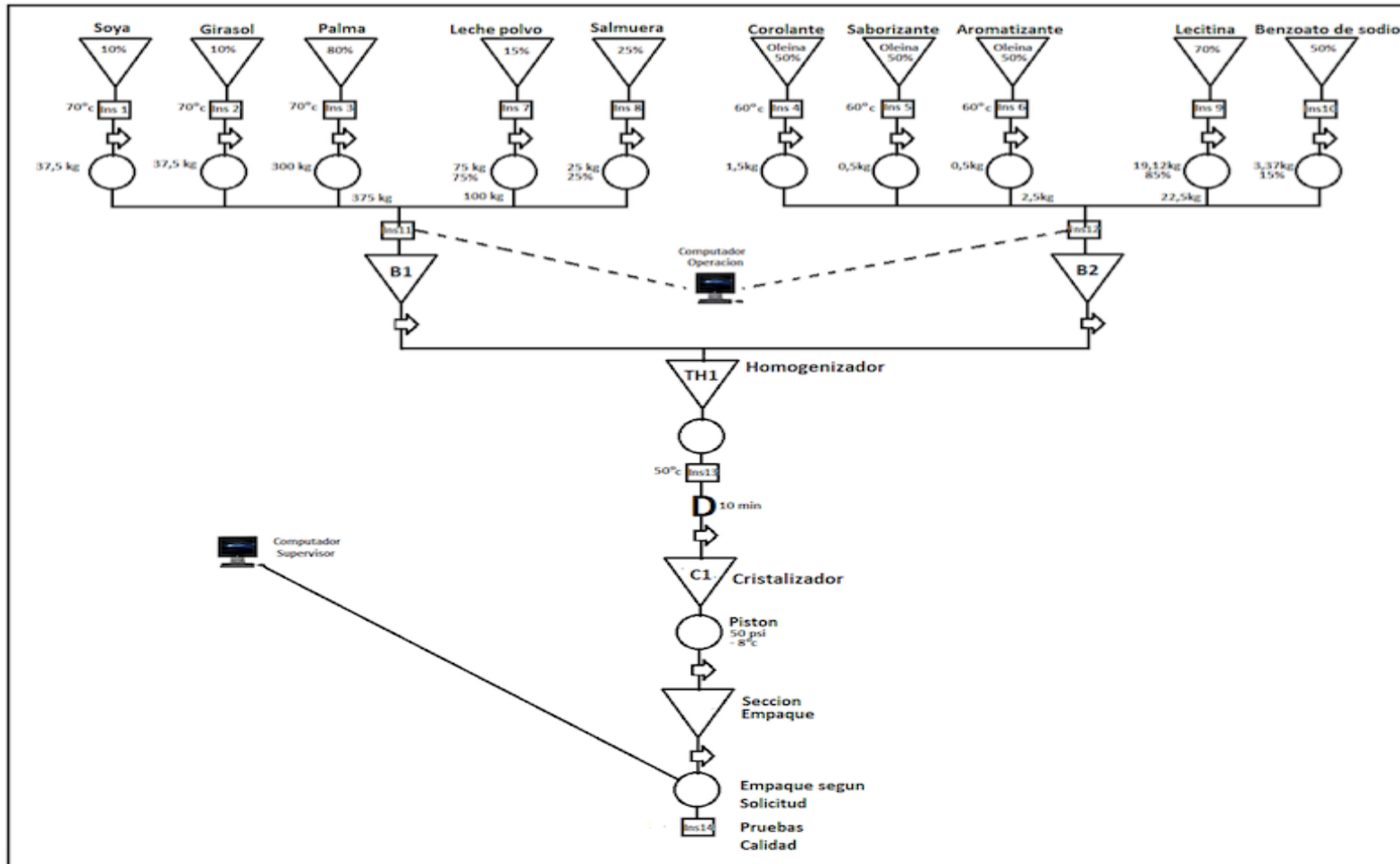


Figura 2: Diagrama de Planta

8.3 Diagrama De Operaciones

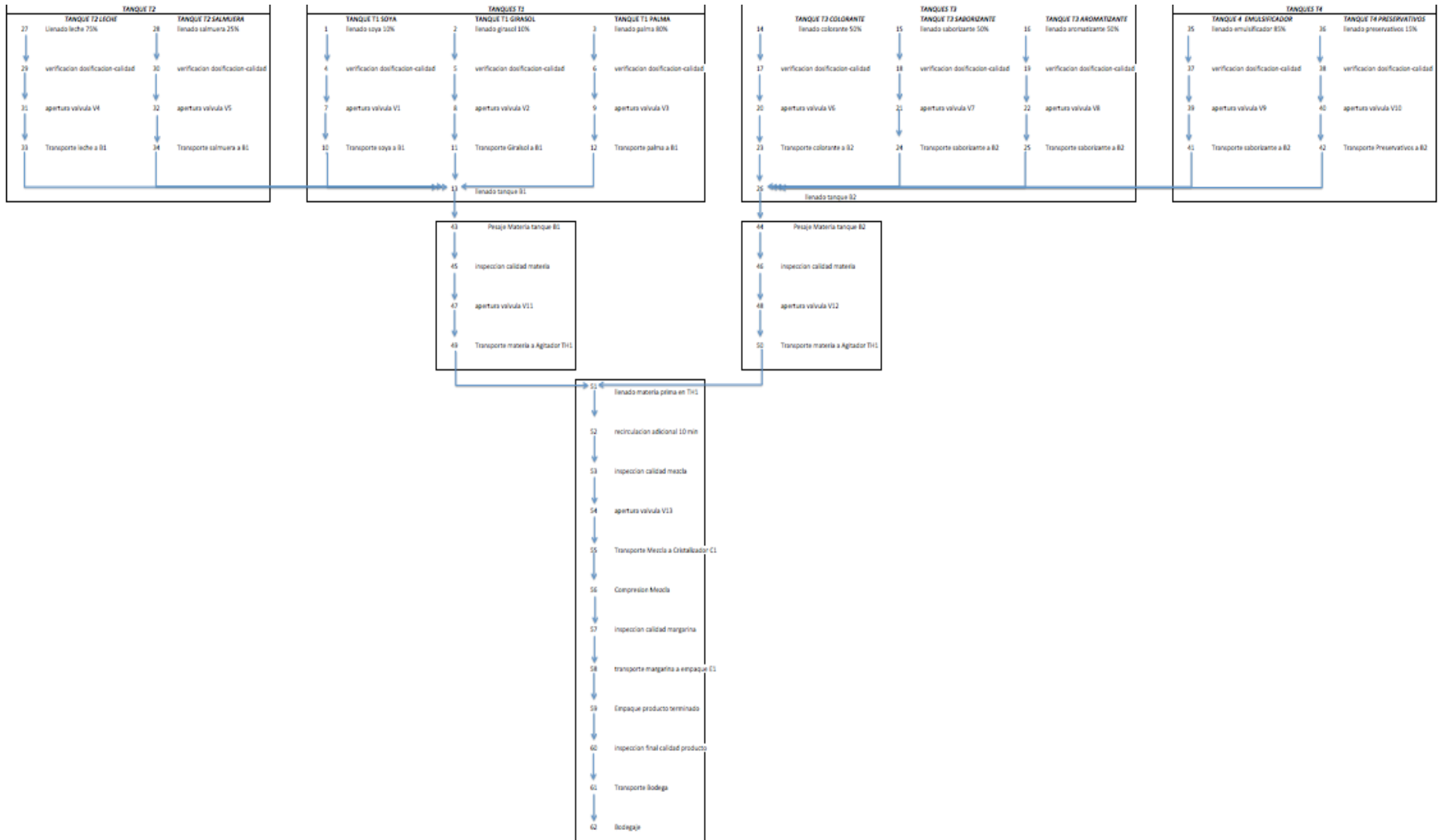


Figura 3:Diagrama de Operaciones

9. Ingeniería De Detalle

Se pretende describir las especificaciones técnicas mínimas requeridas para el diseño de un sistema de dosificación automático de margarina que incluye la instrumentación y control necesarios para instalar dentro de la planta física de la compañía.

9.1 Normas Y Documentos De Referencia

RETIE Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

NEC Código Eléctrico Nacional

9.2 Especificaciones Técnicas

Donde sea posible, el equipo suministrado debe ser de diseño probado y debe utilizar componentes estándar. Se debe determinar el nivel de seguridad apropiado para establecer las directrices y condiciones con las que debe cumplir el sistema de instrumentación y control.

De la misma forma se deben buscar elementos de control que brinden la seguridad de mantener los umbrales correctos para garantizar la temperatura, presión y nivel para el suministro de las cantidades exactas de la materia prima para elaborar margarinas.

- **Condiciones Ambientales**

Altura sobre el nivel del mar 2600 msnm

Presión atmosférica 10,7 psia

Temperatura ambiente 10-25 °C

Ambiente: Corrosivo

- **Normas Y Estándares Aplicables**

Los elementos deben cumplir con los requisitos pertinentes de las siguientes normas y estándares, o sus equivalentes internacionalmente reconocidos:

- **Indicadores De Presión**

American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers

(ANSI/ASME).

B1.20.1 Pipe Threads, General Purpose (Inch)

B40.1 Gauges Pressure Indicators Dial Type - Elastic element

Scientific Apparatus Makers Association (SAMA)

PMC20.1 Process Measurement and Control Terminology

- **Válvulas**

ANSI B16.5 : Pipe Flanges and Flanged Fittings, 1992

ANSI B16.10 : Face to face and end to end dimensions of valves

API STD 609 : Butterfly valves, lug and wafer type

FCI 70.2 : Control valve seat leakage

ISA S75.19 : Hydrostatic testing of control valves

- **PLC**

- **Diseño del Sistema PLC**

El sistema PLC debe ser modular, con los modelos más recientes de hardware, software, firmware, dispositivos de I/O, microprocesadores y tecnología de acondicionamiento de señales que hayan sido liberados y probados en campo.

El hardware y el software del sistema PLC deben permitir la actualización permanente del sistema con nuevo firmware de los módulos de hardware y con nuevos módulos de hardware con nuevo firmware.

- **Criterios de Desempeño del Sistema PLC**

El sistema de control debe ser la herramienta primaria para la operación del proceso, por tanto, es esencial que el sistema PLC sea diseñado para obtener de él un alto nivel de confiabilidad y disponibilidad.

Para los indicadores de presión manométrica la exactitud típica deberá ser $\pm 0,5$ % del span o menor ANSI/ASME B40.1 Grado 2A. Para los indicadores de baja presión, será de 2/1/2 % del span ANSI/ASME B40.1 Grado A. La capacidad de sobre rango debe ser 130% sin afectar la calibración. La máxima presión de trabajo no debe exceder de 75% del rango de deflexión total de la escala.

Los engranajes deben ser tipo ajustables para re calibración y en acero inoxidable. La carátula debe tener mínimo 4.5” de diámetro. El fondo del dial deberá ser en plástico blanco con números negros. Las escalas y el ajuste del puntero micrómetro ajustable deben estar de acuerdo a ANSI/ASME B40.1

Para sistemas con flujos y presiones pulsantes como compresores o bombas recíprocas, los manómetros deben estar provistos de sistema amortiguador de pulsaciones, de diámetro igual al del manómetro. Además, deben estar rellenos con glicerina u otro líquido que disminuya los efectos de la vibración.

La válvula será de tipo bola o mariposa rotativa y de material apropiado para manejar fluidos con temperaturas de operación de 80 °F a 120 °F y presiones en ratings hasta ANSI clase 150. Las válvulas en posición cerrada deben garantizar hermeticidad ANSI clase IV.

El cuerpo de la válvula será fabricado en fundición de acero al carbono WCC con conexiones bridadas de acuerdo con ANSI B16.5. El cuerpo de la válvula debe contar con un tapón para drenaje. Su construcción debe permitir fácil acceso y desmonte de su mecanismo interno. La dirección del flujo dentro de la válvula será dispuesta hacia adelante.

Las válvulas auto reguladas de presión de aire deberán mantener una presión constante de descarga, inferior e independiente de su presión a la entrada. Cada válvula deberá contar con una perilla auto asegurada para el ajuste de la presión a la descarga.

Las válvulas serán del tipo diafragma, balanceadas y auto controladas. El material del resorte es acero inoxidable.

- **Sistema De Control Y Supervisión**

El sistema de control es el encargado de recibir las señales de los sensores y elementos de campo, hacer las lógicas de control y protección, enviarlas al sistema de control visual para interactuar con el operador. Está formado por un controlador lógico programable (PLC) el cual consta de CPU, tarjetas de entrada y salida análogas y discretas, puerto de comunicaciones; una fuente de alimentación.

El sistema de control visual será tipo PC con un programa que se encargue de generar los pantallazos o despliegues, reportes, tendencias, alarmas, históricos que le permiten al operador tener información e interactuar con el sistema de control y elementos de campo, para una operación segura y eficiente.

Tanto el sistema de control como el de supervisión, son alimentados desde una UPS, para tener continuidad en el suministro de energía y por ende de los equipos de control y supervisión. El tablero que contiene el PLC y el PC del sistema de control visual estarán montados en el cuarto de control. Las características técnicas del sistema de control y supervisión se describen en la especificación técnica 848-ES-IN-005

Tabla 2:Tabla de datos Indicador de Temperatura

General	Indicador de temperatura	
	Descripción del servicio	Ver tabla 1 anexa
	Tipo de instrumento	Temperatura
Condiciones Operación	Fluido	Agua / aceite
	Presión operación	0-30 psig
	Temperatura operación	Ver tabla 1 anexa
	Viscosidad cp	1,0
	Gravedad especifica @ 60 °f	1
Mecánica	Tipo de caja	Herméticamente sellada
	Material de caja	Acero inoxidable
	Tamaño del dial	5" diámetro
	Color de la caratula	Blanco con escala negra
	Material de la ventana	Vidrio para servicio pesado
	Localización conexión	"everyangle"
Elemento	Tipo	Bimetálico
	Diámetro del vástago	3/8"
	Material del vástago	316 ss
	Longitud del vástago, a	Nota 3
	Precisión	1% de la escala
	Rango del dial	Ver tabla 1 anexa
Termo pozo	Construcción	De barra solida
	Estilo	Cónico
	Material	316 ss
	Conexión a proceso	3/4" mnpt
	Diámetro interior	0,385"
	Conexión para elemento	1/2" npsm
Opciones	Ajuste de cero	Externamente
	Extensión	No
	Escala doble	No

Temperat. Operación	Rango Dial	Longitud inserción	Descripción del Servicio
80°C	0 -100°C	4"	Temperatura 70°C Tanque 1 Soya
80°C	0 -100°C	4"	Temperatura 70°C Tanque 1 Girasol
80°C	0 -100°C	4"	Temperatura 70°C Tanque 1 Palma
70°C	0 -100°C	4"	Temperatura 60°C Tanque 3 Colorante
70°C	0 -100°C	4"	Temperatura 60°C Tanque 3 Saborizante
70°C	0 -100°C	4"	Temperatura 60°C Tanque 3 Aromatizante
60°C	0 - 80°C	4"	Temperatura 50°C Tanque Homogenizador
Notas	1. Cada termómetro debe tener permanentemente adherida una placa de características en acero inoxidable con la siguiente información: número de parte. 2. El diseño, fabricación, pruebas, inspección y transporte se harán de acuerdo con la especificación. 3. El instrumento debe soportar ambientes corrosivos		

Tabla 3: Tabla de Datos Indicador de Presión

	Indicador de presión	
General	Descripción del servicio	Ver tabla anexa
	Tipo de instrumento	Presión manométrica
	Fluido	Vapor
Condiciones Operación	Presión operación	Ver tabla anexa
	Temperatura operación	Ver tabla anexa
	Viscosidad cp	1
	Gravedad específica @ 16 °c	1
	Tipo encerramiento	Frente solido

Mecánica	Material de carcasa	Aluminio con recubrimiento fenólico
	Protección contra blowout	Posterior
	Conexión a proceso	1/2" mnpt
	Localización de conexión	Inferior
	Tamaño del dial	4½" diámetro
	Color de la caratula	Blanco
	Material del lente	Vidrio
	Material de bourbon	316 ss
	Líquido de llenado	N/a
	Tipo de montaje	Directo
	Tipo	Bourbon "c"
Elemento	Material del elemento	316 ss
	Material de la punta	316 ss
	Rango del elemento	Ver tabla anexa
	Sobre rango	130%
	Rango del dial	Ver tabla anexa
	Exactitud	Asme grado 2a $\pm 0,5$ % del alcance
	Sello de diafragma	N/a

Presión Operación	Temperat. Operación	Rango	Descripción del servicio
40 psig	80°C	0-80 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C soya
40 psig	80°C	0-80 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C girasol
40 psig	80°C	0-80 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C palma
40 psig	70°C	0-60 psig	Presión entrada vapor tanque 1 60°C colorante
40 psig	70°C	0-60 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C aromatizante
40 psig	70°C	0-60 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C saborizante
40 psig	60°C	0-50 psig	Presión homogenizador pistón

Tabla 4:Tabla de datos Transmisor / Indicador de nivel

Transmisor / indicador de nivel		
General	Descripción del servicio	Ver tabla anexa
	Tipo de instrumento	Electrónico inteligente
	Marca / modelo	--
Condiciones Operación	Fluido	Ver tabla anexa
	Presión operación psig	15 psig
	Temperatura operación °c	15-35°
	Viscosidad @ 60°F cp	1
	Gravedad específica @ 60 °f	1
Mecánica	Tipo encerramiento	Estándar
	Montaje	Brida 2" ansi 150# rf
	Material cuerpo/ rating	Plated c.s / ansi 150#
	Conexión a proceso	Brida 2" ansi 150# rf y 1/2" fnpt
	Localización de conexión	Estándar
Eléctrica	Descripción	Transmisor indicador
	Clasificación del área	No clasificada
	Encerramiento	Nema 4x

	Conexión eléctrica	½" fnpt
	Protección contra transientes	Integral tipo t1
	Alimentación	24 vdc 2 hilos
Elemento	Aplicación	Presión diferencial
	Tipo de elemento	Diafragma
	Material del elemento	316 ss
	Sobre rango	130% del alcance
	Limite alcance, in ca	0-100
Transmisor	Rango calibrado, in ca	0-60
	Rango de la escala	Rango calibrado
	Señal de salida	4-20 ma dc / hart
	Precisión	< 0,1%
Opciones	Comunicación digital	N/a
	Indicador	Local digital tipo cd
	Accesorios	Ver nota 2
Notas	<p>1. Cada transmisor deberá tener adjunta una placa de características en acero inoxidable con la siguiente información: - número de tag</p> <p>2. Cada transmisor se debe suministrar con un múltiple de válvulas bloqueo y purga de material 316 ss.</p> <p>3. El diseño, fabricación, pruebas, inspección y transporte se harán de acuerdo a la especificación.</p> <p>4.el material del encerramiento debe ser apto para soportar ambiente corrosivo</p>	

Descripción del servicio
Nivel de materia prima tanque 1 soya
Nivel de materia prima tanque 1 girasol
Nivel de materia prima tanque 1 palma
Nivel de materia prima tanque 2 leche en polvo
Nivel de materia prima tanque 2 salmuera
Nivel de materia prima tanque 3 colorante
Nivel de materia prima tanque 3 saborizante
Nivel de materia prima tanque 3 aromatizante
Nivel de materia prima tanque 4 lecitina
Nivel de materia prima tanque 4 benzoato de sodio

Tabla 5:Tabla de Datos Transmisor de Temperatura

Transmisor de temperatura	
General	Descripción del servicio Ver tabla anexa
	Tipo de instrumento Electrónico
Condiciones Operación	Fluido Ver tabla anexa
	Presión operación psig 0-15
	Temperatura operación Ver tabla anexa
	Peso molecular 2.01594
	Gravedad especifica @ 16 °c 0,0697
Eléctrica	Clasificación del área Clase i, div. 2
	Encerramiento Nema 4x + 7
	Fuente de alimentación 24 vdc
	Conexión eléctrica ½” fnpt

	Protección contra transientes	Integral
Transmisor	Rango	Ver tabla anexa
	Señal de salida	4-20 ma vdc
	Rango calibrado	Ver tabla anexa
	Montaje	Remoto en soporte tubo 1"
	Precisión	$\pm 0,5$ del alcance
	Tipo de indicador	Digital cd
	Escala del indicador	$^{\circ}\text{c}$
Cabeza	Tipo	Tapa roscada y cadena
	Material	Aluminio
	Conexión eléctrica	$\frac{3}{4}$ " npt
	Encerramiento	Nema 7 & 4x
Elemento	Elemento primario	Rtd (pt-100 Ω) de tres hilos
	Calibre de cable	16 awg
	Tipo de ensamble	Presionada por resorte
	Material del vástago	316 ss
	Diámetro externo del vástago	$\frac{3}{8}$ "
	Longitud del sensor, x	Ver nota 2
	Protección	Si
Notas	<p>1. Cada transmisor debe tener permanentemente adherida una placa de características en acero inoxidable con la siguiente información: número de tag.</p> <p>2. Se debe recomendar la longitud del sensor x de acuerdo con la longitud de inserción</p> <p>3. El material del encerramiento del transmisor debe ser apropiado para resistir ambiente corrosivo</p>	

Temperat. Operación	Rango Dial	Longitud inserción	Descripción del servicio
80°C	0 -100°C	3"	Temperatura salida 70°C tanque 1 soya
80°C	0 -100°C	3"	Temperatura salida 70°C tanque 1 girasol
80°C	0 -100°C	3"	Temperatura salida 70°C tanque 1 palma
70°C	0 -100°C	3"	Temperatura salida 60°C tanque 3 colorante
70°C	0 -100°C	3"	Temperatura salida 60°C tanque 3 saborizante
70°C	0 -100°C	3"	Temperatura Salida 60°C Tanque 3 Aromatizante.
60°C	0 - 80°C	3"	Temperatura Salida 50°C Tanque Homogenizador

Tabla 6:Tabla de Datos Transmisor de Presión

	Transmisor de presión	
General	Descripción del servicio	Ver tabla anexa
	Tipo de instrumento	Electrónico - inteligente
	Marca / modelo	--
Condiciones Operación	Fluido	Ver tabla anexa
	Presión operación	Ver tabla 1 anexa
	Temperatura operación °c	25-50
	Viscosidad @ 60°F cp	0,0086
	Gravedad especifica @ 60 °f	0,0697
Mecánica	Tipo encerramiento	Estándar
	Montaje	Soporte tubo 2"
	Material cuerpo/ rating	Plated c.s / ansi 150#
	Conexión a proceso	1/2" fnpt / ver nota 2
	Localización de conexión	Estándar
Eléctrica	Descripción	Transmisor indicador
	Encerramiento	Nema 4x + 7
	Conexión eléctrica	½" fnpt

	Protección contra transigentes	Integral tipo t1
	Alimentación	24 vdc 2 hilos
Elemento	Aplicación	Presión manométrica
	Tipo de elemento	Diafragma
	Material del elemento	316 ss
	Sobre rango	130% del alcance
	Limite alcance	Ver tabla 1 anexa
Transmisor	Rango calibrado, psig	Ver tabla 1 anexa
	Rango de la escala	Rango calibrado
	Señal de salida	4-20 ma dc / hart
	Precisión	< 0,1%
Opciones	Comunicación digital	N/a
	Indicador	Local digital tipo cd
	Accesorios	Ver nota 2
Notas	<p>1. Cada transmisor deberá tener adjunta una placa de características en acero inoxidable con la siguiente información: - número de tag</p> <p>2. Cada transmisor se debe suministrar con un múltiple de válvulas bloqueo y purga de material 316 ss.</p> <p>3. El diseño, fabricación, pruebas, inspección y transporte se harán de acuerdo a la especificación.</p>	

Presión Operación	Temperat. Operación	Rango	Descripción del servicio
40 psig	40°C	0-80 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C soya
40 psig	40°C	0-80 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C girasol
40 psig	40°C	0-80 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C palma
40 psig	40°C	0-60 psig	Presión entrada vapor tanque 1 60°C colorante
40 psig	40°C	0-60 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C aromatizante
40 psig	40°C	0-60 psig	Presión entrada vapor tanque 1 70°C saborizante

9.3 Modelo Gráfico Dosificación De La Margarina

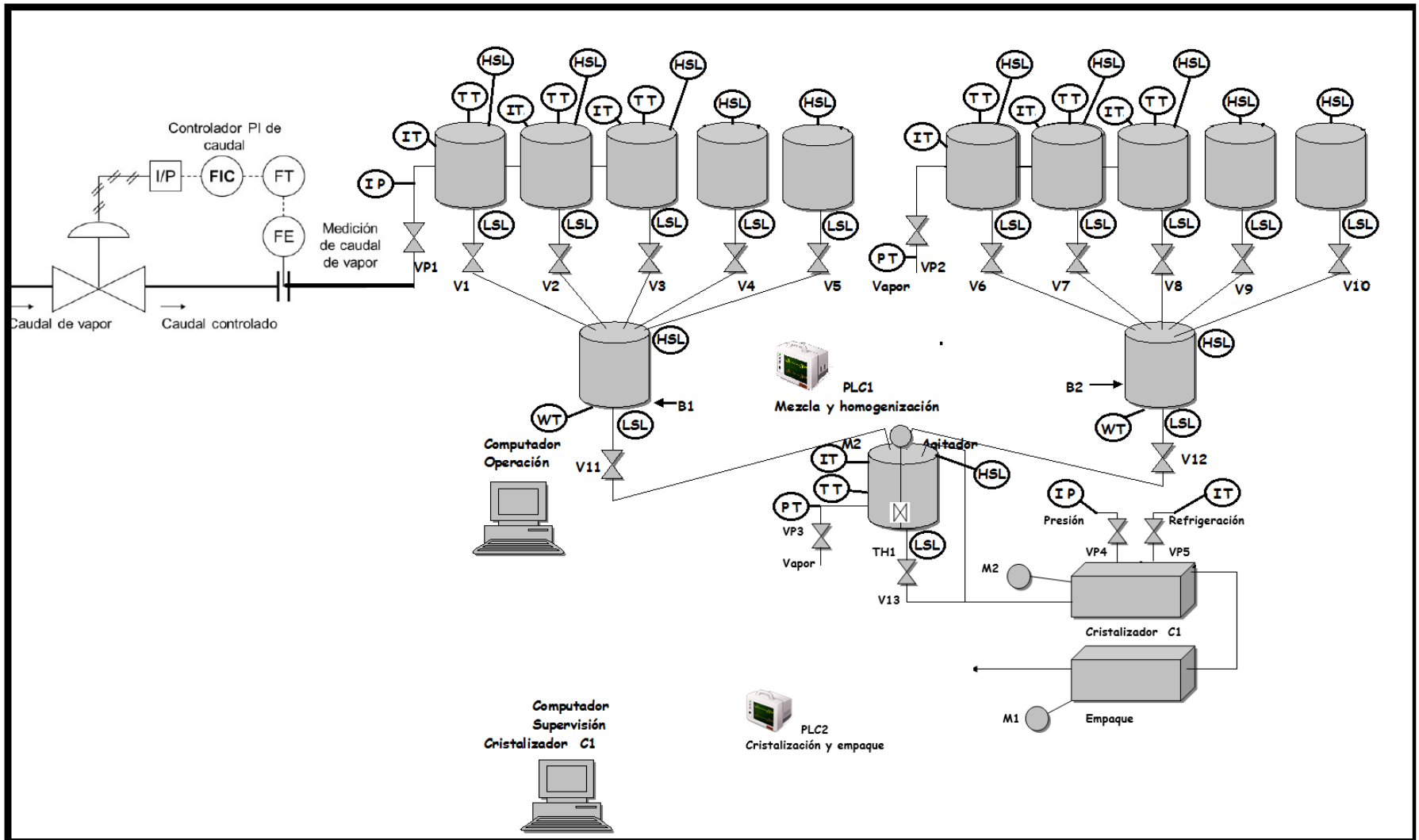


Figura 4: Modelo Gráfico Dosificación De La Margarina

9.4 Descripción Elementos De Proceso

- Tanques de almacenamiento T1, T2, T3, T4,
- Básculas B1 y B2
- Homogenizador TH1
- válvulas neumáticas proporcionales a la salida de los tanques
- Limit Smith testigos del estado,
- PLC 1, PLC2.
- computador de operación controla la secuencia de las operaciones
- Computador de supervisión
- Transmisores de temperatura.
- Transmisores de Presión.
- Transmisores de nivel
- Tanque homogenizador
- Cristalizador con pistón de compresión
- Empacadora.

9.5 Componentes Instrumentación y Control

Tabla 7:Componentes Instrumentación y Control

Descripción	Marca	Modelo	Qty	p. Unidad	P. Total
Transmisor visualizador de presión	Rosemount	3051 series	8	\$1.200.000	\$ 9.600.000
Transmisor de temperatura	Rosemount	644 series	7	\$1.170.000	\$ 8.190.000
Indicador presión	Rosemount	3051 series	4	\$ 750.000	\$ 3.000.000
Indicador temperatura	Rosemount	644 series	8	\$ 700.000	\$ 5.600.000
Indicador registrador de peso	Honeywell		2	\$ 800.000	\$ 1.600.000
Plc 1	Siemens	Simantec	1	\$9.000.000	\$ 9.000.000
Plc 2	Siemens	Simante	1	\$9.000.000	\$ 9.000.000
Sensor de temperatura rtd	Rtd	Baumer	8	\$ 440.000	\$ 3.520.000
Sensor de presión	Rosemount		8	\$ 400.000	\$ 3.200.000

Sensor de peso - celda de carga	Honeywell	Model d	4	\$ 600.000	\$ 2.400.000
Sensor de nivel alto, bajo	Roseount		26	\$ 120.000	\$ 3.120.000
Válvula check	Kitz	Kitz 4"ch	18	\$2.000.000	\$ 36.000.000
Válvulas bola -mariposa	Kitz	Kitz 4"ball	18	\$2.500.000	\$ 45.000.000
				Total	\$ 139.230.000

Luego de desarrollar el diseño del sistema automático para la dosificación de la margarina, es necesario presentar la planificación del proyecto, el cual es eficaz para realizar el seguimiento y control del proyecto tanto en las tareas a desarrollar como en el cronograma para la ejecución del proyecto. Para tal efecto a continuación se analizan en detalle cada uno de los módulos que componen dicha gestión.

10. Planificación Del Proyecto

10.1 Árbol De Tarea Wbs

Tabla 8:Árbol De Tarea Wbs

Wbs		
Tareas De Nivel 1	Tareas De Nivel 2	Tareas De Nivel 3
Diseño Sistema Automático De Dosificación Para La Margarina	1.1 Caso De Negocio	1.1.1 Reunión Presentación Contratista 1.1.2 Comité Inicial Análisis De Negocio 1.1.3 Reunión Verificación Oportunidad De Negocio Con Cliente 1.1.4 Visita A Fabrica Site Survey De Fabrica
	1.2 Ingeniería Conceptual / Requerimientos	1.2.1 Determinación Alcance Y Requerimientos Cliente 1.2.2 Entrega Documento Requerimientos Y Alcance A Cliente 1.2.3 Aprobación Documento Requerimientos. 1.2.4 Firma Contrato Y Suscripción De Pólizas De Cumplimiento
	1.3 Ingeniería Básica	1.3.1 Comité De Grupo De Trabajo 1.3.2 Desarrollo Diseño De Bloques Propuesta Diseño 1.3.4 Presentación Propuesta Diagrama Ingeniería Básica A Cliente 1.3.5 Aprobación De Diseño Bloques Ingeniería Básica Por Cliente
	1.4 Ingeniería Funcional	1.4.1 Elaboración De Modelo De Funcionamiento De La Solución 1.4.2 Modelamiento Gráfico Y Diagrama De Planta De La Solución 1.4.3 Diseño Y Entrega Diagrama De Operaciones De La Solución 1.4.4 Verificación En Campo Del Modelamiento Propuesto 1.4.5 Entrega Modelos Gráficos A Cliente Firma De Acta De Aceptación
	1.5 Ingeniería De Detalle	1.5.1 Diseño Especificaciones Técnicas 1.5.2 Elaboración Propuesta De Hardware Para La Solución 1.5.3 Elección Componentes De La Solución 1.5.4 Entrega De Listado Final De Elementos Que Componen La Solución

		1.5.5 Entrega Y Aceptación Documento De Especificaciones Técnicas
	1.6 Herramientas De Seguimiento Del Proyecto	1.6.1 Creación WBS Proyecto 1.6.2 Seguimiento Cronograma Del Proyecto 1.6.3 Asignación Recursos Del Proyecto 1.6.4 Asignación Costos Del Proyecto 1.6.5 Reportes Seguimiento Avance De Proyecto
	1.7 Evaluación Documento Final	1.7.1 Reunión Grupo De Proyecto 1.7.2 Evaluación Documento Final 1.7.3 Aprobación Documento Ingeniería 1.7.4 Aprobación Final
	1.8 Entrega Documento Cliente	1.8.1 Entrega De Proyecto A Cliente
		1.8.2 Aceptación Documento Cliente 1.8.3 Firma Acta De Entrega Y Cierre.

10.2 Diccionario WBS

Tabla 9:Diccionario WBS

#	Nombre De La Tarea	Descripción
1	Diseño Sistema Automático De Dosificación Para La Margarina	Propuesta De Solución Al Problema Del Cliente
1.1	Caso De Negocio	Análisis Caso De Negocio
1.1.1	Reunión Presentación Contratista	Presentación Del Contratista Ante La Gerencia De La Planta
1.1.2	Comité Inicial Análisis De Negocio	Se Analiza El Caso De Negocio Con El Cliente Y Se Define El Alcance Del Proyecto
1.1.3	Reunión Verificación Oportunidad De Negocio Con Cliente	Reunión Formal Para Verificación Del Problema
1.1.4	Visita A Fabrica Siete Survey De Fabrica	Visita Técnica Guiada Para Levantamiento De Información En Sitio
1.2	Ingeniería Requerimientos / Conceptual	Proceso De Diseño De La Solución Para La Automatización Del Proceso De Dosificación.

1.2.1	Determinación Alcance Y Requerimientos Cliente	Análisis De Los Requerimientos, Alcance Y Desarrollo De Propuesta.
1.2.2	Entrega Documento Requerimientos Y Alcance A Cliente	Reunión Con Cliente Para Entrega Del Documento De Requerimientos
1.2.3	Aprobación Documento Requerimientos.	Revisión Final De Documento De Requerimientos Y Firma Del Mismo
1.2.4	Firma Contrato Y Suscripción De Pólizas De Cumplimiento	Suscripción Del Contrato
1.3	Ingeniería Básica	Creación Del Diagrama De Bloques De La Solución Propuesta.
1.3.1	Comité De Grupo De Trabajo	Reunión Del Grupo De Trabajo Para Determinar Tareas A Realizar
1.3.2	Desarrollo Diseño De Bloques Propuesta Diseño	Análisis Y Diseño Del Diagrama De Bloques De La Solución
1.3.3	Presentación Propuesta Diagrama Ingeniería Básica A Cliente	Entrega De La Propuesta De Diagrama De Ingeniería Básica A Cliente
1.3.4	Aprobación De Diseño Bloques Ingeniería Básica Por Cliente	Firma De Acta De Entrega A Satisfacción De La Ingeniería Básica

1.4	Ingeniería Funcional	Diseño aceptación y entrega especificaciones técnicas de la solución
1.4.1	1.4.1 Elaboración de modelo de funcionamiento de la solución	Elaboración del modelo gráfico de la solución propuesta
1.4.2	1.4.2 Modelamiento Gráfico y Diagrama de planta de la solución	Visita a campo para verificación del modelo grafico propuesto
1.4.3	1.4.3 Diseño y Entrega Diagrama de operaciones de la solución	Diseño de Diagrama de operaciones de la solución propuesta
1.4.4	1.4.4 Verificación en campo del modelamiento propuesto	Diseño y elección de componentes de la solución
1.4.5	1.4.5 Entrega Modelos Gráficos a Cliente Firma de Acta de aceptación	Entrega de documentos de Ing. de Detalle a Cliente y firma de Acta.
1.5	Ingeniería De Detalle	Entregables Planos y diseños de la solución propuesta.
1.5.1	1.5.1 Diseño especificaciones Técnicas	Elaboración la las especificaciones técnicas que componen la solución
1.5.2	1.5.2 Elaboración propuesta de Hardware para la solución	Elaboración de la propuesta en términos de Hardware que requiere la solución

1.5.3	1.5.3 elección Componentes de la solución	Elección de modelos de instrumentación necesaria para la solución
1.5.4	1.5.4 Entrega de listado final de elementos que componen la solución	Entrega de listado de materiales de instrumentación a cliente
1.5.5	1.5.5 Entrega y aceptación documento de Especificaciones técnicas	Entrega del documento final de especificaciones técnicas y firma de acta
1.6	Herramientas De Seguimiento Del Proyecto	Elaboración de los documentos de seguimiento de proyecto
1.6.1	Creación WBS Proyecto	Elaboración del árbol de Tareas WBS del proyecto
1.6.2	Seguimiento Cronograma del Proyecto	Creación Cronograma del proyecto
1.6.3	Asignación recursos del proyecto	Creación y asignación de recursos del proyecto
1.6.4	Asignación Costos del Proyecto	Creación y asignación de los costos relacionados con el Proyecto
1.6.5	Reportes Seguimiento avance de proyecto	Creación y entrega de reportes relacionados con el avance del proyecto
1.7	Evaluación Documento Final	revisión evaluación y aprobación documento final de la solución
1.7.1	Reunión grupo de proyecto	Comité integrantes del proyecto para evaluación y seguimiento del proyecto
1.7.2	Evaluación documento final	Evaluación final de la propuesta de diseño
1.7.3	Aprobación Documento ingeniería	Aprobación del documento final por parte del área de ingeniería
1.7.4	Aprobación final	Aprobación de la Propuesta final por parte de la Gerencia
1.8	Entrega Documento Cliente	Reunión de Entrega del documento
1.8.1	entrega de proyecto a cliente	Reunión de Entrega del documento final de Diseño
1.8.2	Aceptación documento cliente	Aceptación del Documento por parte de Cliente
1.8.3	Firma acta de Entrega y cierre.	Firma de Entrega y Acta de entrega a satisfacción y cierre de proyecto

10.3 Malla CPM

Tabla 10:Tabla CPM

Id		Nombre De La Tarea	Duración / Días	Nombre	Precedencia
1	Inicio	Diseño Sistema Automático De Dosificación Para La Margarina	0	Inicio	
1.1		Caso De Negocio			
1.1.1	A	Reunión Presentación Contratista	1	A	-
1.1.2	B	Comité Inicial Análisis De Negocio	2	B	A
1.1.3	C	Reunión Verificación Oportunidad De Negocio Con Cliente	1	C	B
1.1.4	D	Visita A Fabrica Site Survey De Fabrica	3	D	C
1.2		Ingeniería Requerimientos / Conceptual			
1.2.1	E	Determinación Alcance Y Requerimientos Cliente	3	E	D
1.2.2	F	Entrega Documento Requerimientos Y Alcance A Cliente	1	F	E
1.2.3	G	Aprobación Documento Requerimientos.	3	G	F
1.2.4	H	Firma Contrato Y Suscripción De Pólizas De Cumplimiento	0	H	G
1.3		Ingeniería Básica			
1.3.1	I	Comité De Grupo De Trabajo	2	I	H
1.3.2	J	Desarrollo Diseño De Bloques Propuesta Diseño	3	J	I
1.3.3	K	Presentación Propuesta Diagrama Ingeniería Básica A Cliente	1	K	J
1.3.4	L	Aprobación De Diseño Bloques Ingeniería Básica Y Firma Acta Cliente	0	L	K
1.4		Ingeniería Funcional			
1.4.1	M	1.4.1 Elaboración De Modelo De Funcionamiento De La Solución	2	M	L
1.4.2	N	1.4.2 Modelamiento Gráfico Y Diagrama De Planta De La Solución	1	N	M
1.4.3	Ñ	1.4.3 Diseño Y Entrega Diagrama De Operaciones De La Solución	3	Ñ	N
1.4.4	O	1.4.4 Verificación En Campo Del Modelamiento Propuesto	2	O	Ñ

1.4.5	P	1.4.5 Entrega Modelos Gráficos A Cliente Firma De Acta De Aceptación	0	P	O
1.5		Ingeniería De Detalle			
1.5.1	Q	1.5.1 Diseño Especificaciones Técnicas	5	Q	P
1.5.2	R	1.5.2 Elaboración Propuesta De Hardware Para La Solución	4	R	Q
1.5.3	S	1.5.3 Elección Componentes De La Solución	4	S	R
1.5.4	T	1.5.4 Entrega De Listado Final De Elementos Que Componen La Solución	2	T	S
1.5.5	U	1.5.5 Entrega Y Aceptación Esp. Técnicas	0	U	T
1.6		Herramientas De Seguimiento Del Proyecto			
1.6.1	V	Creación WEBS Proyecto	1	V	U
1.6.2	X	Seguimiento Cronograma Del Proyecto	2	W	V
1.6.3	X	Asignación Recursos Del Proyecto	1	X	W
1.6.4	Y	Asignación Costos Del Proyecto	1	Y	X
1.6.5	Z	Reportes Seguimiento Avance De Proyecto	1	Z	Y
1.7		Evaluación Documento Final			
1.7.1	AA	Reunión Grupo De Proyecto	1	AA	Z
1.7.2	AB	Evaluación Documento Final	3	AB	AA
1.7.3	AC	Aprobación Documento Ingeniería	1	AC	AB
1.7.4	AD	Aprobación Final	0	AD	AC
1.8		Entrega Documento Cliente			
1.8.1	AF	Entrega De Proyecto A Cliente	3	AE	AD
1.8.2	AG	Aceptación Documento Cliente	1	AF	AE
1.8.3	AH	Firma Acta De Entrega Y Cierre.	0	AG	AF

10.4 Método Gráfico CPM

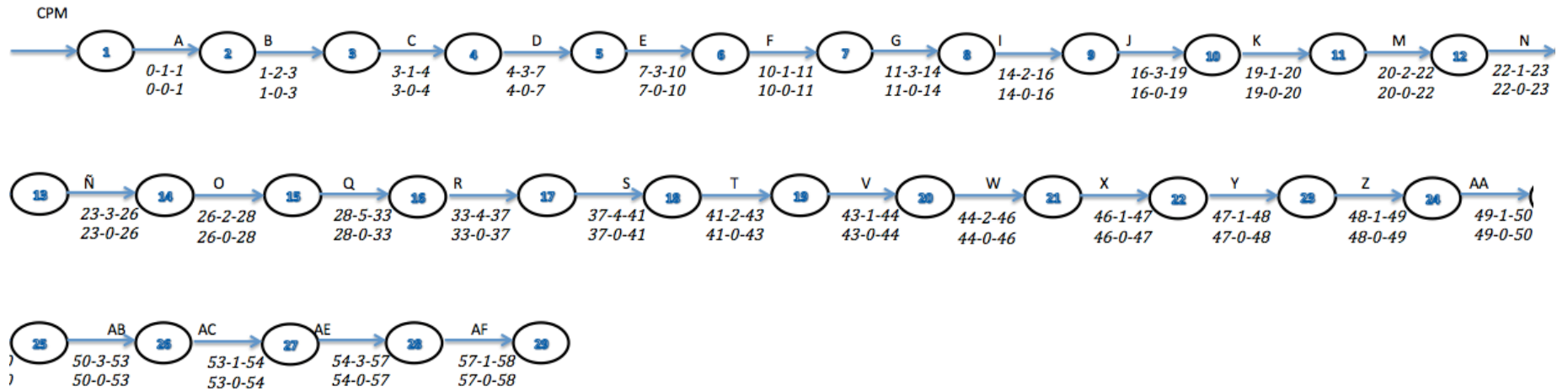


Figura 5:Metodo Grafico CPM

10.5 Método Gráfico AON – Ruta Crítica

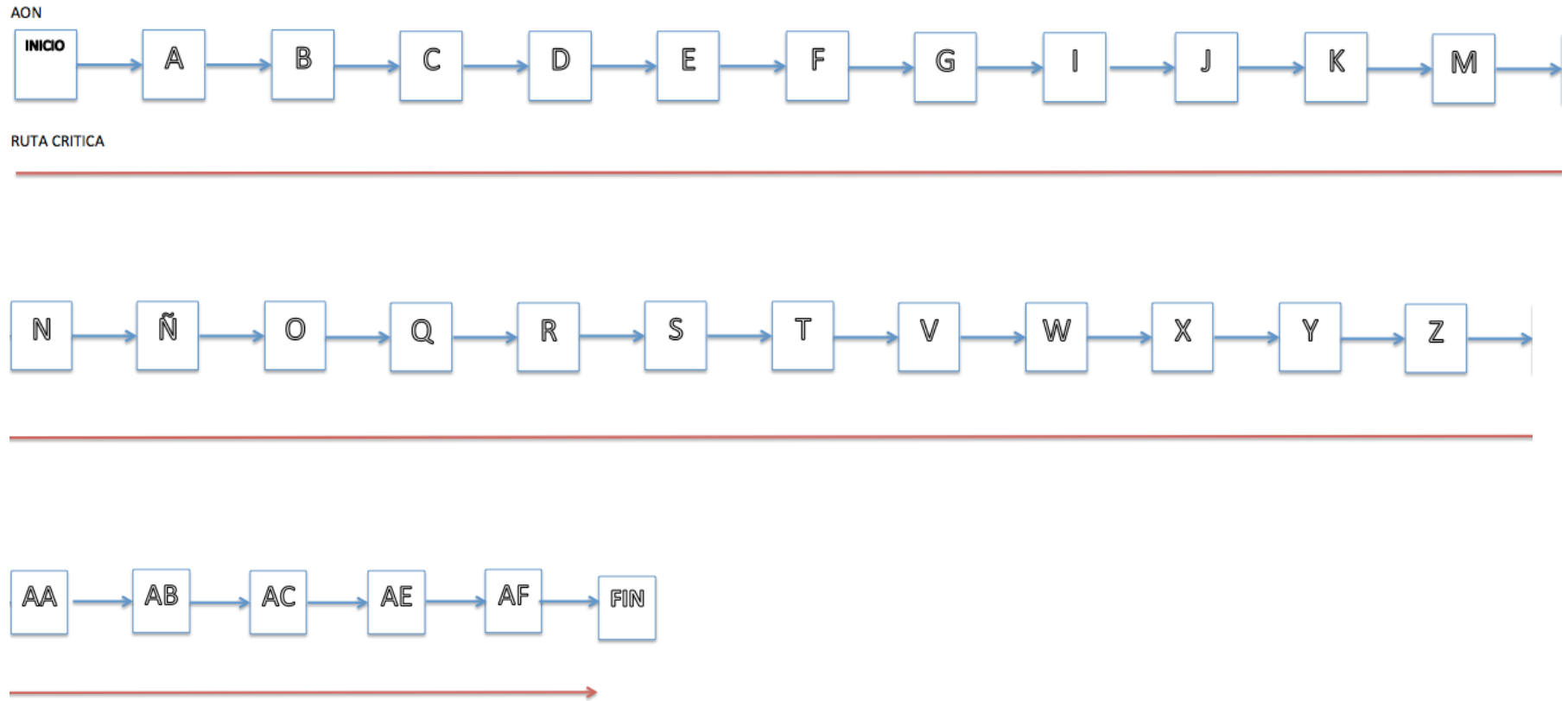


Figura 6: Método Gráfico AON – Ruta Crítica

10.6 Cronograma

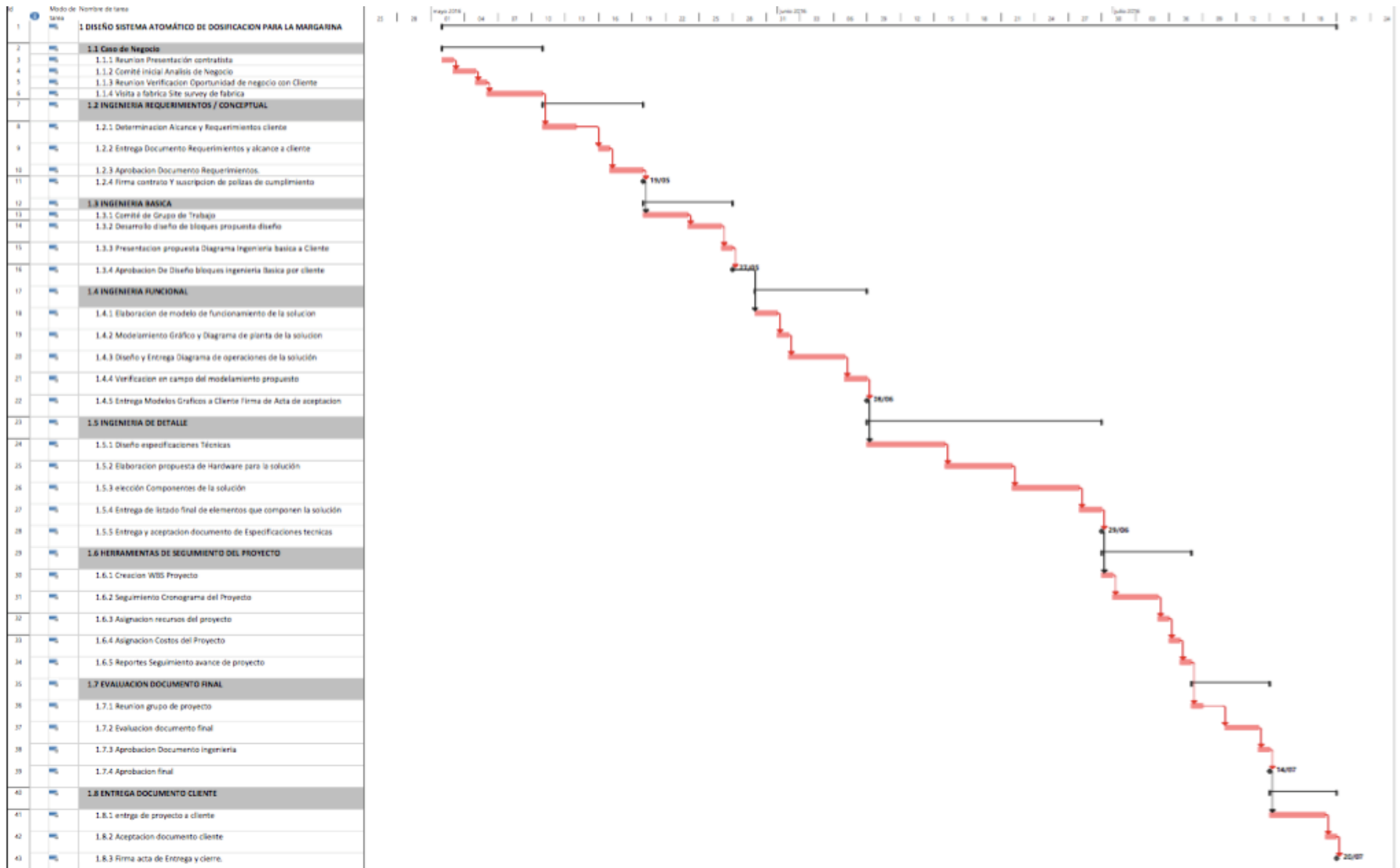


Figura 7:Cronograma

10.6.1 Cronograma mayo 01 – 27 mayo 2016

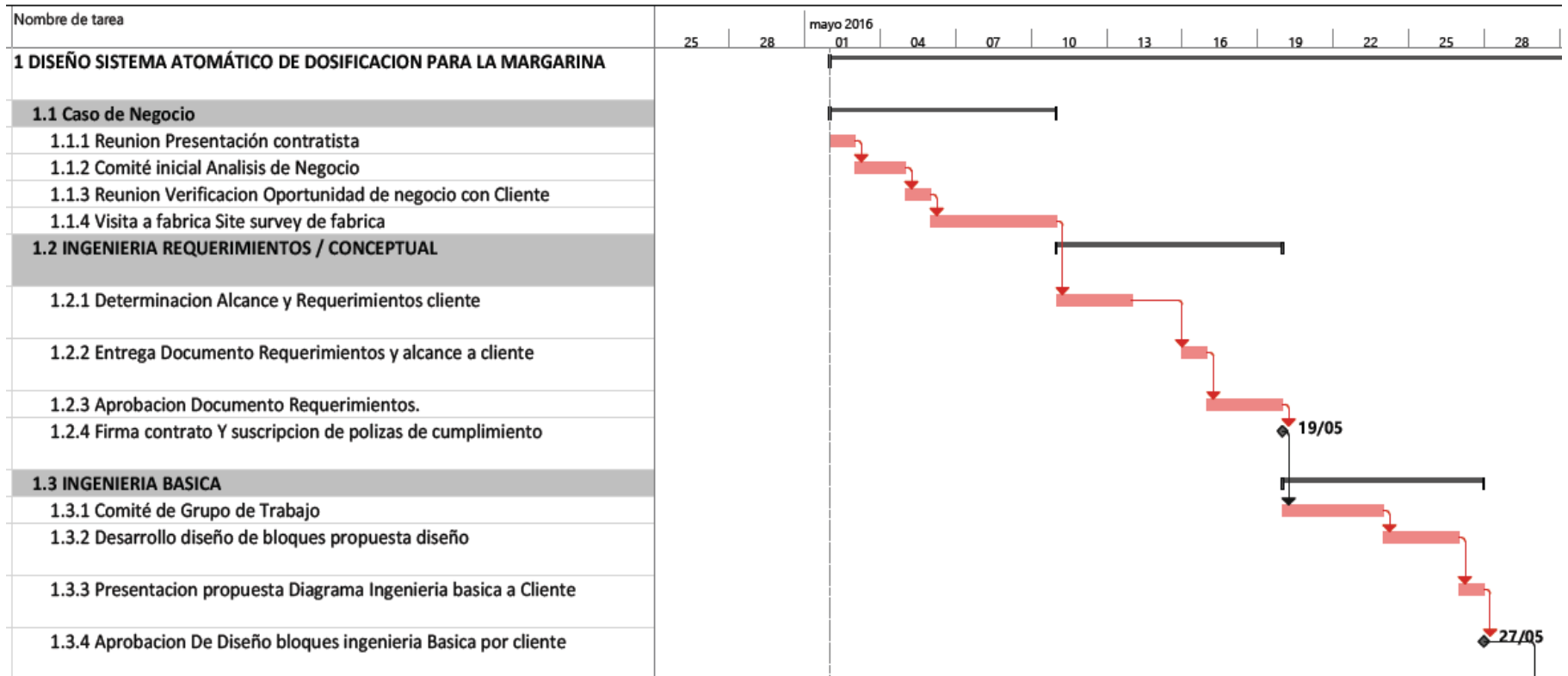


Figura 8: Cronograma mayo 01 – 27 mayo 2016

10.6.2 Cronograma 28 mayo – 29 junio 2016

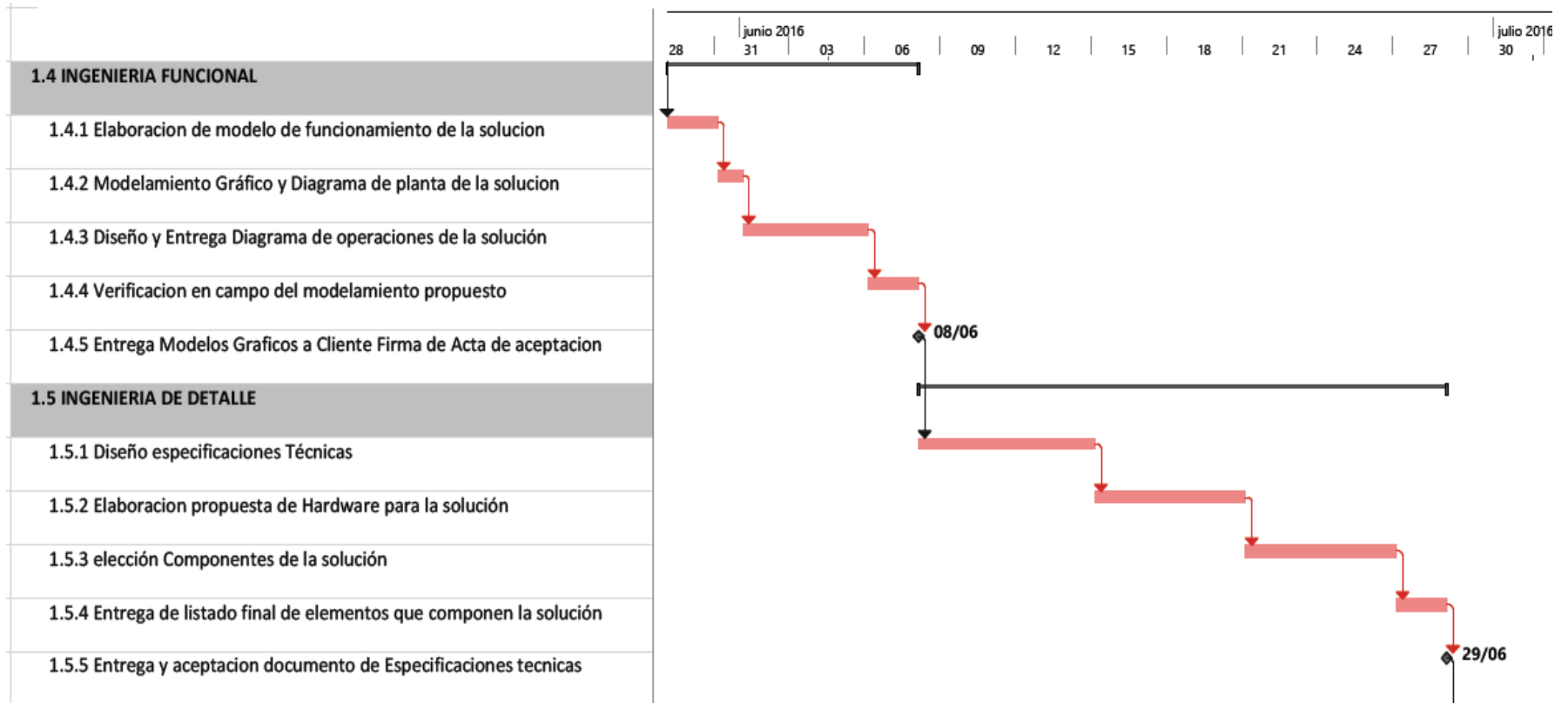


Figura 9: Cronograma 28 mayo – 29 junio 2016

10.6.3 Cronograma 30 junio – 20 Julio 2016

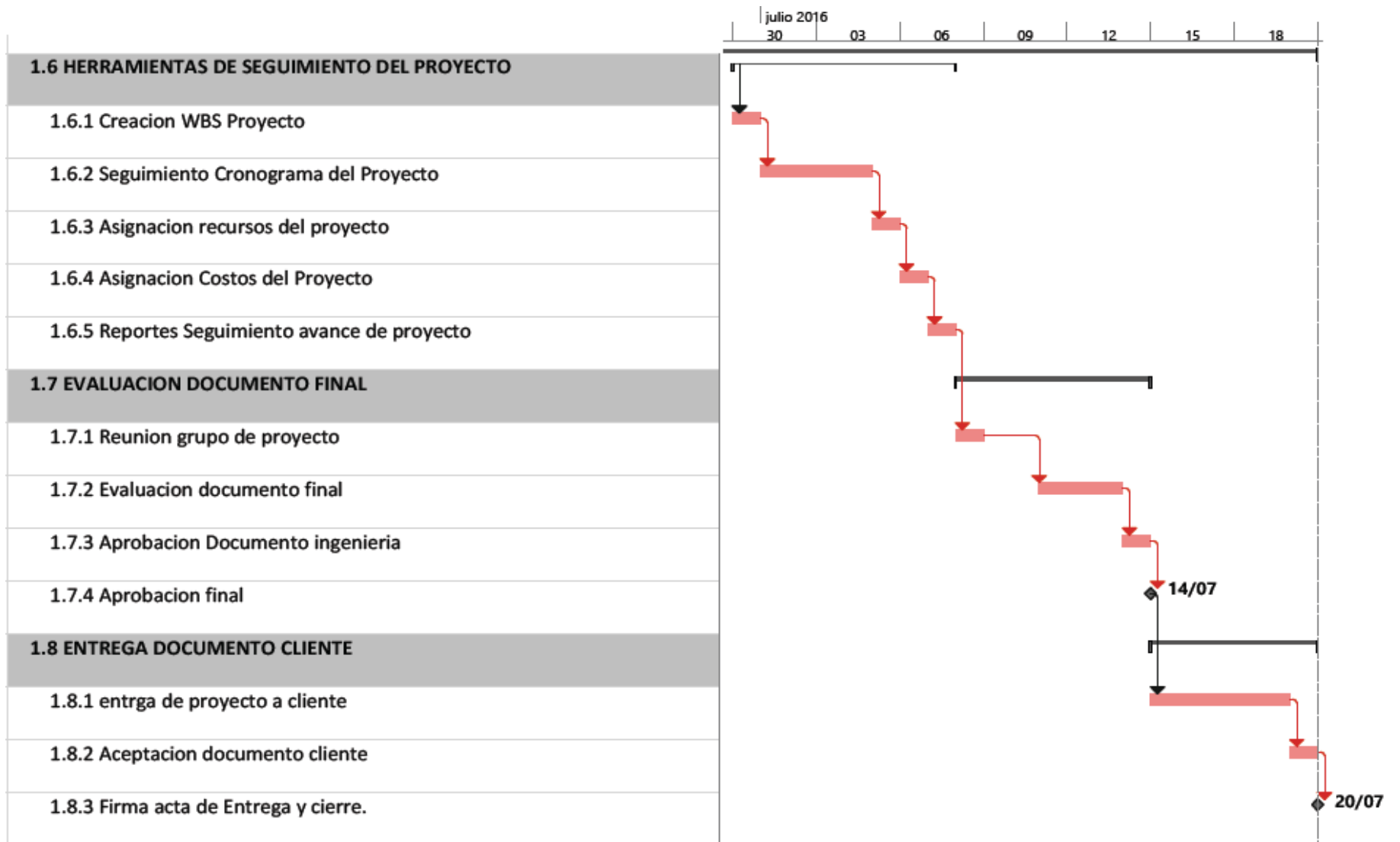


Figura 10:Cronograma 30 junio – 20 Julio 2016

11. Costos Del Proyecto

11.1 Asignación De Recursos

El alcance de la propuesta tiene como objeto el diseño de un sistema automático de dosificación de la margarina, sin embargo, no contempla suministro o implementación, a continuación, se describe el recurso humano que se prestará para el desarrollo de la solución:

Tabla 11:Asignación De Recursos

Tipo De Recurso	Nombre
Gerente General	Alfonso Gómez
Gerente De Proyecto	Carlos Gutiérrez
Jefe Ingeniería	Edwin Vásquez
Ingeniero Instrumentación	Andrés Játiva

Id del wbs	Nombre de la tarea	Recurso
1	Diseño sistema automático de dosificación para la margarina	Gerente general
1.1	Caso de negocio	Gerente proyecto
1.1.1	Reunión presentación contratista	Gerente proyecto; jefe ingeniería
1.1.2	Comité inicial análisis de negocio Reunión verificación oportunidad de negocio	Gerente general, gerente de proyecto, jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.1.3	con cliente	Gerente proyecto jefe ingeniería
1.1.4	visita a fabrica site survey de fabrica	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.2	Ingeniería requerimientos / conceptual	Jefe ingeniería
1.2.1	Determinación alcance y requerimientos cliente	Gerente proyecto, jefe ingeniería
1.2.2	Entrega documento requerimientos y alcance a cliente	Jefe ingeniería
1.2.3	Aprobación documento requerimientos. Firma contrato y suscripción de pólizas de cumplimiento	Jefe ingeniería, Ing. instrumentación
1.2.4		Gerente general
1.3	Ingeniería básica	Jefe ingeniería
1.3.1	Comité de grupo de trabajo	Gerente de proyecto, jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.3.2	Desarrollo diseño de bloques propuesta diseño	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.3.3	Presentación propuesta diagrama ingeniería básica a cliente	Ingeniero instrumentación
1.3.4	Aprobación de diseño bloques ingeniería básica y firma acta cliente	Jefe ingeniería
1.4	Ingeniería funcional	Jefe ingeniería
1.4.1	1.4.1 elaboración de modelo de funcionamiento de la solución	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación

1.4.2	1.4.2 modelamiento gráfico y diagrama de planta de la solución	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.4.3	1.4.3 diseño y entrega diagrama de operaciones de la solución	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.4.4	1.4.4 verificación en campo del modelamiento propuesto	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.4.5	1.4.5 entrega modelos gráficos a cliente firma de acta de aceptación	Jefe ingeniería
1.5	Ingeniería de detalle	Jefe ingeniería
1.5.1	1.5.1 diseño especificaciones técnicas	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.5.2	1.5.2 elaboración propuesta de hardware para la solución	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.5.3	1.5.3 elección componentes de la solución	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.5.4	1.5.4 entrega de listado final de elementos que componen la solución	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.5.5	1.5.5 entrega y aceptación documento de especificaciones técnicas	Jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.6	Herramientas de seguimiento del proyecto	Gerente de proyecto
1.6.1	Creación webs proyecto	Gerente de proyecto
1.6.2	Seguimiento cronograma del proyecto	Gerente de proyecto
1.6.3	Asignación recursos del proyecto	Gerente de proyecto
1.6.4	Asignación costos del proyecto	Gerente de proyecto
1.6.5	Reportes seguimiento avance de proyecto	Gerente de proyecto
1.7	Evaluación documento final	Gerente proyecto jefe ingeniería
1.7.1	Reunión grupo de proyecto	Gerente general, gerente de proyecto, jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.7.2	Evaluación documento final	Gerente de proyecto, jefe ingeniería, ingeniero instrumentación
1.7.3	Aprobación documento ingeniería	Gerente proyecto jefe ingeniería
1.7.4	Aprobación final	Gerente general, jefe ingeniería

1.8	Entrega documento cliente	Gerente proyecto
1.8.1	Entrega de proyecto a cliente	Gerente proyecto, jefe ingeniería
1.8.2	Aceptación documento cliente	Gerente proyecto
1.8.3	Firma acta de entrega y cierre.	Gerente proyecto, jefe ingeniería

11.1 Asignación De Costos

Tabla 12:Asignación De Costos

Tipo de recurso	Nombre	Costo semana	Costo día
Gerente general	Alfonso Gómez	\$1.250.000	\$156.250
Gerente de proyecto	Carlos Gutiérrez	\$750.000	\$93.750
Jefe ingeniería	Edwin Vásquez	\$625.000	\$78.125
Ingeniero instrumentación	Andrés Játiva	\$450.000	\$56.250
Computador		\$100.000	\$12.500

11.2 Asignación De Costos Del Proyecto

Id del wbs	Nombre de la tarea	Duración / días			
1	Diseño sistema automático de dosificación para la margarina	0			
1.1	Caso de negocio				
Id	Descripción	Duración	Cantidad	Costo	Total
1.1.1	Reunión presentación contratista	1			
R humano	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
	Jefe ingeniería	1	1	\$78.125	\$78.125
R maquina	Computador	1	2	\$12.500	\$25.000
1.1.2	Comité inicial análisis de negocio				
	Gerente general	2	1	\$156.250	\$312.500
	Gerente proyecto	2	1	\$93.750	\$187.500
	Jefe ingeniería	2	1	\$78.125	\$156.250
	Ingeniero instrumentación	2	1	\$56.250	\$112.500
1.1.3	Reunión verificación oportunidad de negocio con cliente				
	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
	Jefe ingeniería	1	1	\$78.125	\$78.125
1.1.4	visita a fabrica site survey de fabrica				
	Jefe ingeniería	3	1	\$78.125	\$234.375
	Ingeniero instrumentación	3	1	\$56.250	\$168.750
1.2	Ingeniería requerimientos / conceptual				
1.2.1	Determinación alcance y requerimientos cliente				
	Gerente proyecto	3	1	\$93.750	\$281.250
	Jefe ingeniería	3	1	\$78.125	\$234.375

	Computador	3	1	\$12.500	\$37.500
1.2.2	Entrega documento requerimientos y alcance a cliente	1			
	Jefe ingeniería	1	1	\$78.125	\$78.125
1.2.3	Aprobación documento requerimientos.	3	1		
	Jefe ingeniería	3	1	\$78.125	\$234.375
	Ingeniero instrumentación	3	1	\$56.250	\$168.750
1.2.4	Firma contrato y suscripción de pólizas de cumplimiento	0	1	\$156.250	\$-
1.3	Ingeniería básica				
1.3.1	Comité de grupo de trabajo				
	Gerente proyecto	2	1	\$93.750	\$187.500
	Jefe ingeniería	2	1	\$78.125	\$156.250
	Ingeniero instrumentación	2	1	\$56.250	\$112.500
1.3.2	Desarrollo diseño de bloques propuesta diseño				
	Jefe ingeniería	3	1	\$78.125	\$234.375
	Ingeniero instrumentación	3	1	\$56.250	\$168.750
	Computador	3	2	\$12.500	\$75.000
1.3.3	Presentación propuesta diagrama ingeniería básica a cliente				
	Ingeniero instrumentación	1	1	\$56.250	\$56.250
	Computador	1	1	\$12.500	\$12.500
1.3.4	Aprobación de diseño bloques ingeniería básica y firma acta cliente				
	Jefe ingeniería	0	1	\$78.125	\$-
1.4	Ingeniería funcional				
1.4.1	1.4.1 elaboración de modelo de funcionamiento de la solución				

	Jefe ingeniería	2	1	\$78.125	\$156.250
	Ingeniero instrumentación	2	1	\$56.250	\$112.500
	Computador	2	2	\$12.500	\$50.000
1.4.2	1.4.2 modelamiento gráfico y diagrama de planta de la solución				
	Jefe ingeniería	1	1	\$78.125	\$78.125
	Ingeniero instrumentación	1	1	\$56.250	\$56.250
	Computador	1	1	\$12.500	\$12.500
1.4.3	1.4.3 diseño y entrega diagrama de operaciones de la solución				
	Jefe ingeniería	3	1	\$78.125	\$234.375
	Ingeniero instrumentación	3	1	\$56.250	\$168.750
	Computador	3	2	\$12.500	\$75.000
1.4.4	1.4.4 verificación en campo del modelamiento propuesto				
	Jefe ingeniería	2	1	\$78.125	\$156.250
	Ingeniero instrumentación	2	1	\$56.250	\$112.500
1.4.5	1.4.5 entrega modelos gráficos a cliente firma de acta de aceptación				
	Jefe ingeniería	0	1	\$78.125	\$-
1.5	Ingeniería de detalle				
1.5.1	1.5.1 diseño especificaciones técnicas				
	Jefe ingeniería	5	1	\$78.125	\$390.625
	Ingeniero instrumentación	5	1	\$56.250	\$281.250
	Computador	5	2	\$12.500	\$125.000
1.5.2	1.5.2 elaboración propuesta de hardware para la solución				
	Jefe ingeniería	4	1	\$78.125	\$312.500
	Ingeniero instrumentación	4	1	\$56.250	\$225.000
	Computador	4	2	\$12.500	\$100.000

1.5.3	1.5.3 elección componentes de la solución				
	Jefe ingeniería	4	1	\$78.125	\$312.500
	Ingeniero instrumentación	4	1	\$56.250	\$225.000
	Computador	4	2	\$12.500	\$100.000
1.5.4	1.5.4 entrega de listado final de elementos que componen la solución				
	Jefe ingeniería	2	1	\$78.125	\$156.250
	Ingeniero instrumentación	2	1	\$56.250	\$112.500
	Computador	2	2	\$12.500	\$50.000
1.5.5	1.5.5 entrega y aceptación especificaciones				
	Jefe ingeniería	0	1	\$78.125	\$-
	Ingeniero instrumentación	0	1	\$56.250	\$-
1.6	Herramientas de seguimiento del proyecto				
1.6.1	Creación webs proyecto				
	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
	Computador	1	1	\$12.500	\$12.500
1.6.2	Seguimiento cronograma del proyecto				
	Gerente proyecto	2	1	\$93.750	\$187.500
	Computador	2	1	\$12.500	\$25.000
1.6.3	Asignación recursos del proyecto				
	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
	Computador	1	1	\$12.500	\$12.500
1.6.4	Asignación costos del proyecto				
	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
	Computador	1	1	\$12.500	\$12.500
1.6.5	Reportes seguimiento avance de proyecto				
	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
	Computador	1	1	\$12.500	\$12.500
1.7	Evaluación documento final				
1.7.1	Reunión grupo de proyecto	1			

	Gerente general	1	1	\$156.250	\$156.250
	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
	Jefe ingeniería	1	1	\$78.125	\$78.125
	Ingeniero instrumentación	1	1	\$56.250	\$56.250
	Computador	1	4	\$12.500	\$50.000
1.7.2	Evaluación documento final				
	Gerente proyecto	3	1	\$93.750	\$281.250
	Jefe ingeniería	3	1	\$78.125	\$234.375
	Ingeniero instrumentación	3	1	\$56.250	\$168.750
	Computador	3	3	\$12.500	\$112.500
1.7.3	Aprobación documento ingeniería				
	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
	Jefe ingeniería	1	1	\$78.125	\$78.125
	Computador	1	2	\$12.500	\$25.000
1.7.4	Aprobación final	0			
	Gerente general	0	1	\$156.250	\$-
	Jefe ingeniería	0	1	\$78.125	\$-
1.8	Entrega documento cliente				
1.8.1	Entrega de proyecto a cliente	3			
	Gerente proyecto	3	1	\$93.750	\$281.250
	Jefe ingeniería	3	1	\$78.125	\$234.375
1.8.2	Aceptación documento cliente	1			
	Gerente proyecto	1	1	\$93.750	\$93.750
1.8.3	Firma acta de entrega y cierre.	0			
	Gerente proyecto	0	1	\$93.750	\$-
	Jefe ingeniería	0	1	\$78.125	\$-
				<u>total</u>	<u>\$9.856.250</u>

11.3 Evaluación Económica

En el presente numeral se procede a valorizar el proyecto:

Tabla 13:Evaluación Económica

Costos del proyecto	
Costos directos	\$ 9.856.250
Costos fijos, instrumentación	\$ 139.230.000,00
Costos indirectos (25%)	\$ 37.271.562,50
Utilidad (precio/70%)	\$ 79.867.633,93
Margen de negociación 10% p. Venta	\$ 26.622.545
Precio de venta	\$ 292.847.991
IVA	\$ 46.855.679
<u>Precio final de venta del proyecto</u>	<u>\$ 339.703.670</u>

12. Anexos

Documento Final Ingeniería Requerimientos

Objetivo

Diseño de un sistema de dosificación automático necesario para la elaboración de la margarina.

Lo anterior se logrará a través de la prestación de los servicios profesionales para obtener la propuesta de Diseño.

Lugar de prestación de los servicios.

Los Servicios serán prestados en la planta de producción en la ciudad de Bogotá.

Plazo

El proveedor tendrá 3 meses para la entrega final del Diseño contados a partir de la suscripción del contrato.

Servicios A Contratar

Servicios a Contratar Hardware/Software

DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD
Diseño Sistema Dosificación Margarina	Diseño	1

Servicios

- Realización Siete Survey de la planta.
- Desarrollo ingeniería Conceptual y requerimientos
- Entrega Documento ingeniería Conceptual
- Desarrollo diagrama de Bloques ingeniera Básica
- Ingeniería de Detalle
- Entrega Documento de Diseño Final

Garantía De Los Servicios

Se garantiza que la Propuesta de diseño es funcional y confiable en caso de ser implementado en la planta. Esta garantía tendrá una validez de **un (1) año** contado a partir de la fecha de aceptación de la propuesta de diseño.

Soporte

La empresa contratista proporcionará el soporte al diseño entregado en caso de ser requerido por el contratante.

Entrega De Diseño

La propuesta de Diseño del sistema automático de dosificación será entregada mediante un documento que contiene todos los criterios para implementar la solución en la planta de producción

Pagos

El pago se debe realizar previa firma de acta de aceptación de los servicios recibidos, dichos pagos pueden hacerse de manera parcial mediante avances del proyecto.

13. Conclusiones

- * Al momento de ejecutar el proyecto es aconsejable tener presente el ambiente y el tipo de área en donde se implementará la solución, en búsqueda de evitar la presencia de agentes contaminantes que puedan alterar las características del producto terminado.
- * En los Proyectos de Ingeniería es aconsejable aplicar las buenas prácticas de gestión y formulación de proyectos con el fin asegurar la correcta ejecución de las tareas dentro del cronograma establecido.
- * Se concluye que al realizar una adecuada planificación del proyecto es posible mitigar el riesgo económico con el que cuenta la empresa, dando como resultado el incremento de la rentabilidad esperada en cada proyecto ejecutado.

14. Bibliografía

- [1]. <http://bdnhome.com/tecnologia/temas/margarinas.pdf>
- [2]. WONG, D.W.S. Lipids. En: Mechanism and theory in food chemistry (1989) Editor Van Nostrand Reinhold, New York.
- [3]. COULTATE, T.P. Lípidos. En: Alimentos: química de sus componentes (1984)
- [4]. Margarina – Diana Yured –González – universidad del valle.
- [5]. Bardui Dergal, Salvador. 2006. Química de los Alimentos. Cuarta Edición. Ed. Pearson. México.
- [6]. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud. 1989. Codex Alimentarius. Norma del Codex para las Margarinas. CODEX STAN 32-1981 (Rev. 1-1989).
- [7]. Constitución política de Colombia.
- [8]. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). 2002. Norma Técnica Colombiana 241. Grasas y aceites comestibles vegetales y animales. margarinas y esparcibles para uso en mesa y cocina. NTC 241: 1-10.