



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECANICA Y ELECTRICA
UNIDAD AZCAPOTZALCO



INGENIERÍA EN ROBÓTICA INDUSTRIAL

TESIS:
Despachador de Sopas Instantáneas
(DSI-2831)

***Para Obtener el Título de Ingeniería en
Robótica Industrial***

Presentan:

***Camacho González Francisco
Herrera Villegas Francisco
Torres Martínez Francisco***

Directores de Tesis:

***M. en C. Luis Enrique Soto Muciño
M. en C. Ramón Elizarraras Baena***

México D.F. 2013

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD AZCAPOTZALCO**

AUTORIZACIÓN DE TEMA

TESIS COLECTIVA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERO EN ROBÓTICA INDUSTRIAL
DEBERÁN DESARROLLAR LOS C. CAMACHO GONZALEZ FRANCISCO
HERRERA VILLEGAS FRANCISCO
TORRES MARTÍNEZ FRANCISCO

DESPACHADOR DE SOPAS INSTANTANEAS

El despachador de sopas instantáneas comprende el diseño de una máquina vending mexicana, que tiene gran oportunidad de venta, disminuyendo costos de ingeniería, mantenimiento y refacciones, ofreciendo así un producto flexible y de tecnología actual en el mercado de las máquinas despachadoras de productos alimenticios; así como principal característica brindando un producto higiénico con comodidad y rapidez en el servicio.

EL TEMA COMPRENDERÁ LOS SIGUIENTES PUNTOS:

1. ESTUDIO DEL ESTADO DEL ARTE
2. ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL
3. DISEÑO DEL SISTEMA DSI - 2831
4. ANÁLISIS DE COSTOS Y RETORNO DE INVERSIÓN

México, D. F., a 10 de Septiembre de 2013.

ASESOR

M. EN C. LUIS ENRIQUE SOTO MUCIÑO

ASESOR

M. EN C. RAMÓN ELIZARRARAS BAENA

IPN
Departamento de Trayectorias
y Servicios Académicos
E.S.I.M.E.

**UNIDAD AZCAPOTZALCO
EL DIRECTOR**

ING. ISMAEL JAIDAR MONTER

NOTA: Se deberá utilizar el Sistema Internacional de Unidades.
AT- 206/2013
P.S. 03-07

IJM/AMG/MEB/mro



Agradecimientos:

Al Instituto Politécnico Nacional.

Tú que me has dado las herramientas para forjarme un futuro y valerme por mi mismo, en tu filosofía conocí la verdad, el respeto y la responsabilidad, cosas que me prepararan para el mundo exterior.

Me enseñaste muchas cosas en cada una de tus aulas, que con cada uno de tus profesores supieron hacer llegar tu mensaje enseñándome a apreciar y valorar la vida.

Me diste la oportunidad de concluir la carrera profesional como Ingeniero en robótica industrial y con ello me das la oportunidad de llegar más alto.

A nuestros padres.

Por respetar nuestros sentimientos, por permitirnos valernos por nosotros mismos, por hacernos fuertes para enfrentarnos a la vida.

Porque en el transcurso de nuestra enseñanza académica, han sido el pilar que nos ha dado un mundo de luz y amplios horizontes, y con sus consejos y ejemplos hacen que hoy seamos unos verdaderos profesionales.

Por apoyarnos en todas esas cosas que para nosotros fueron importantes en cada momento que hemos vivido y que ahora todo lo que nos han inspirado y enseñado empieza a formar frutos, y por que siempre creyeron y tuvieron fe en nosotros.

Por hacer posible este sueño al brindarnos, amor, respeto y gran confianza, que en nosotros se depositaron para salir adelante con nuestros estudios.

Porque sin pedir nada a cambio, se preocupan porque no nos falte nada, con lo cual hemos logrado terminar esta carrera.

Por ser la parte más importante en nuestras vidas gracias...

A nuestros hermanos.

Por brindarnos apoyo físico y moral en los momentos más difíciles de nuestra vida.

A nuestros amigos.

Que han fortalecido nuestro sentimiento de superación y lucha.



A nuestros maestros.

Por su sabiduría, conocimientos y entrega, que han formado parte de nuestra vida como educadores y amigos, en especial a los *M. en C. Luis Enrique Soto Muciño y al M. en C. Raúl Reyes.*

Por su gran apoyo, tiempo, y dedicación que nos brindó para la realización de esta Tesis para obtener el Título de Ingeniería en Robótica Industrial, le estamos eternamente agradecidos.

A nuestras esposas:

Por su cariño, comprensión, apoyo incondicional, por estar siempre en las buenas y en las malas, por ser parte de nuestra vida, por eso y por muchas cosas más gracias.

Y a todas esas personas.

Que por siempre seguirán existiendo en nuestra memoria y en nuestro corazón ya que han dejado un hermoso recuerdo en nuestra vida.

“Les estamos infinitamente agradecidos”

Piensa como piensan los sabios, mas habla como habla la gente sencilla.

Aristóteles (384 AC-322 AC) *Filósofo griego.*

Aprender sin pensar es inútil. Pensar sin aprender, peligroso.

Confucio (551 AC-478 AC) *Filósofo chino.*



Índice General.

I.	Carta de Aceptación.....	I.
II.	Agradecimientos.....	II y III.
III.	Índice General.....	IV, V, VI, VII.
IV.	Índice de tablas y figuras.....	VII, VIII, IX, X, XI.
V.	Introducción.....	1.
VI.	Planteamiento del problema	3.
	❖ Objetivos	4.
	○ General.....	4.
	○ Específicos.....	4.
	❖ Justificación	5.

Capítulo 1.

1.-Estudio del Estado del Arte	7.
1.1.-Contexto histórico.	7.
1.2.-Contexto tecnológico.....	7.
1.3.- Contexto normativo.	9.
1.3.1.- Normalización sanitaria.	9.
1.3.2.- Normalización tecnológica.	10.
1.4.- Contexto geográfico.	12.

Capítulo 2.

2.-Análisis del Sistema Actual	14.
2.1.-Diagnostico del sistema actual.	14.
2.1.1.- Fortalezas.	17.
2.1.2.- Oportunidades.	17.
2.1.3.- Debilidades.	18.
2.1.4.- Amenazas.	18.
2.2.-Obtension de la problemática.	18.



2.3.-Selección de la problemática en Base a Criterios Pondera. ..	18.
2.4.-Selección de la problemática.....	19.
2.5.-Alternativas de solución.....	19.
2.6.-Evaluacion de alternativas de solución en base a criterios ponderantes.....	20.
2.7.-Selección de la solución.....	20.

Capítulo 3

3.0 Diseño del sistema DSI.....	22.
3.1.-Diseño del Sistema Mecánico.....	22.
3.2.- Diagrama Grafset del sistema (control).....	23.
3.2.1.- Diagrama sistema neumático.....	24.
3.2.2.- Distribución de entradas y salidas del PLC. (FEC 440).....	24.
3.2.3.- Sistema de control.....	25.
3.2.4.-Diagrama a bloques del procedimiento de operación del dispositivo.....	27.
3.2.5- Diseño propuesto.....	28.
3.2.6.- Diseño del sistema mecánico.....	36.
3.2.6.1.- Dimensiones del dispositivo.....	37.
3.2.6.2.- Dispositivo de alimentación.....	39.
3.2.6.3- Dispositivo resbaladilla.....	40.
3.2.6.4.- Dispositivo expendedor.....	41.
3.2.6.5.- Dispositivo de inyección.....	42.
3.2.6.6.- Dispositivo de almacenamiento y calentamiento de agua.....	43.
3.2.6.7.- Sistema integrado.....	44.
3.3.- Programación del PLC.....	45.
3.3.1.- Programa web-server.....	47.
3.4.- Diseño del sistema Eléctrico.....	47.
3.5.- Integración del nuevo sistema.....	50.
3.6.- Pruebas de vacío y cibernética del sistema.....	51.
3.7.- Análisis de resultados.....	52.
3.8.- Manual de capacitación y entrenamiento.....	53.
3.7.1.- Manual de instalación.....	53.
3.7.2.- Manual de operación.....	54.
3.7.3- Manual de entrenamiento.....	55.
3.9.- Manual de mantenimiento.....	58.



Capítulo 4

4.- Análisis de costos y retorno de inversión.....	66 .
4.1.- Análisis económico del proyecto.....	66.
4.1.1.- Costos variables.....	66.
4.1.1.1.- Costo de la estructura.....	66.
4.1.1.2.- Costo del sistema alimentador de sopas y resbaladilla.....	67.
4.1.1.3.- Costo del sistema eléctrico.....	67.
4.1.1.4.- Costo del sistema electrónico.....	68.
4.1.1.5.- Costo del sistema hidráulico y neumático... ..	68.
4.1.1.6.- Costo total de los materiales.....	69.
4.1.1.7.- Costo de mano de obra.....	69.
4.1.2.- Costos fijos.....	70.
4.1.2.1.- Costos de maquinaria y herramienta.....	70.
4.1.2.2.- Gastos administrativos.....	70.
4.2.- Costo aproximado del despachador.....	71.
4.3.- Inversión total del proyecto.....	71.
4.4.- Retorno de la inversión.....	72.
4.5.- Rendimiento sobre la inversión.....	72.
4.6.- Punto de equilibrio.....	72.
Análisis de Resultados.....	75.
I.- Discusiones.....	75.
II.- Conclusiones.....	78.
III.-Recomendaciones.....	79.
IV.- Fuentes de Información.....	80.
V.- Glosario de Términos y Abreviaturas.....	81.
VI.- Anexos.	
• Desarrollo del prototipo.....	85.
• Planos de ingeniería.....	96.
• Normatividad.....	117.
• Especificaciones de aceros sanitarios.....	124.



Índice de Tablas y figuras.

Capítulo 1

Tabla 1.1.- Cronología Vending.....	8.
Fig. 1.1.- Nichos de Mercado.....	12.

Capítulo 2.

Fig. 2.1. - SOPAMATIC.....	14.
Fig. 2.2. - SOPAMATIC LV32.....	15.
Fig. 2.3.- Elementos principales de las maquinas vending.....	15.
Tabla 2.1.- Criterios ponderantes para la selección de la problemática.....	18.
Fig. 2.4.- Selección de la Problemática.....	19.
Tabla 2.2.- Criterios ponderantes para la selección de la solución.....	20.

Capítulo 3.

Figura 3.1 - Algoritmo del funcionamiento del sistema.....	22.
Figura 3.2 -Operación del sistema.....	23.
Figura 3.2.1.- Configuración de entradas.....	24.
Figura 3.2.2 Diagrama de Distribución de salidas del PLC. (FEC 440).....	25.
Figura 3.2.3 Diagrama a bloques de la secuencia de operación.....	26.
Figura 3.2.4. - Diagrama de la secuencia de la operación del sistema.....	27.
Figura 3.2.5 Figura física del dispositivo.....	28.
Tabla 3.2.5.1.- Formulas y equivalencias para la selección de un cilindro.....	29.
Figura 3.2.5.1 Figura física del cilindro de 8mm.....	30.
Tabla 3.2.5.2.- Formulas y equivalencias. para la selección del cilindro liberador.....	30.
Figura 3.2.5.2 Figura física del cilindro de 2.5 mm.....	31.
Tabla 3.2.5.3.- Formulas y equivalencias. para la selección del generador de vacío.....	31.
Figura 3.2.5.3 Figura física del generador de vacío.....	32.
Figura 3.2.5.1 Figura física del cilindro DSNU-8-80-P-A marca FESTO.....	34.
Figura 3.2.5.2 Figura física del Tuvo Venturi.....	34.
Figura 3.2.5.3 Grafica de operación del Tuvo Venturi.....	35.
Figura 3.2.5.4 Grafica de operación del cilindro DSNU-8-80-P-A.....	35.
Figura 3.2.6.0 Maquina despachadora de sopas DSI-2831.....	36.
Figura 3.2.6.1 Dimensiones del sistema vista frontal.....	37.
Figura 3.2.6.2 Dimensiones del sistema vista lateral.....	38.
Figura 3.2.6.2.0 Dispositivo de alimentación.....	39.



Figura 3.2.6.2.1 Dispositivo alimentador visto posteriormente.....	39.
Figura 3.2.6.2.2 Dispositivo alimentador vista lateral	39.
Figura 3.2.6.2.3 Dispositivo alimentador vista frontal.....	39.
Figura 3.2.6.3 Mecanismo alimentador.....	40.
Figura 3.2.6.3.1 Mecanismo portavasos.....	40.
Figura 3.2.6.4.0 Mecanismo actuador.....	41.
Figura 3.2.6.4.1 Ubicación del mecanismo alimentador.....	41.
Figura 3.2.6.5.0 Ubicación del actuador en el dispositivo de inyección.....	42.
Figura 3.2.6.5.1 Válvula de paso.....	42.
Figura 3.2.6.6.0 Dispositivo de almacenamiento y calentamiento de agua.....	43.
Figura 3.2.6.6.1.- Sistema integrado.....	44.
Figura 3.4.1 Diagrama unifilar del sistema Eléctrico.....	47.
Figura 3.5.1 Integración del sistema.....	50.
Tabla 3.6.1 Pruebas en Vacío y Cibernética del Sistema.....	51.
Tabla 3.7.1 Pruebas de Funcionalidad.....	52.
Figura 3.8.1 Dispositivo DSI-2831.....	53.
Figura 3.8.1.2 Secuencia de operación de dispositivo.....	54.
Figura. 3.8.1.3 Secuencia de operación la cual se muestra en el display alfanumérico.....	55.
Figura 3.8.1.4 Tablero de selección.....	56.
Figura 3.8.1.5.- Maquina despachadora de sopas DSI-2831 “Vista Externa.....	59.
Figura 3.8.1.6- Maquina despachadora de sopas DSI-2831 “Vista Interna”.....	60.
Figura 3.8.2.- Mecanismo de alimentación.....	60.
Figura 3.8.3.- Dispositivo Resbaladilla.....	61.
Figura 3.8.3.1.- Dispositivo Expendedor.....	62.
Figura 3.8.3.2.- Dispositivo de inyección.....	63.
Figura 3.8.3.3.- Dispositivo de inyección Vista lateral.....	64.

Capítulo 4.

Tabla 4.1.- Cotización de la estructura.....	66.
Tabla 4.2.- Cotización del dispositivo de alimentación y resbaladilla.....	67.
Tabla 4.3.- Cotización del sistema Eléctrico.....	67.
Tabla 4.4.- Cotización del sistema electrónico.....	68.
Tabla 4.5.- Cotización del sistema hidráulico.....	68.
Tabla 4.6.- Cotización neta de materiales.....	69.
Tabla 4.7.- Cotización neta de mano de obra.....	69.
Tabla 4.8.- Cotización de maquinaria y herramienta.....	70.
Tabla 4.9.- Cotización neta de gastos administrativos.....	70.
Tabla 4.10.- Cotización total por despachador.....	71.
Tabla 4.11.- Cotización de inversión total.....	71.
Tabla 4.12.- Relación entre la inversión y los ingresos anualmente.....	71.



Índice de tablas y figuras del anexo del desarrollo del proyecto.

➤ Figura 1.- Corte con oxiacetileno.....	85.
➤ Figura 2.- Corte con arco y segueta utilizada para el corte del ángulo.	85.
➤ Figura 3.- Removimiento de rebaba.....	85.
➤ Figura 4.- Presentación del ángulo cortado anteriormente.....	85.
➤ Figura 5.- Toma de medidas en el contenedor del producto.....	85.
➤ Figura 6.- Estructura del dispositivo.....	86.
➤ Figura 7.-Elaboracion del dispositivo contenedor de sopas.....	86.
➤ Figura 8.- Elaboración del dispositivo resbaladilla.....	86.
➤ Figura 9.-Fijacion de los entrepaños en el dispositivo resbaladilla.....	87.
➤ Figura 10.- Ensamble del dispositivo contenedor de sopas y el dispositivo resbaladilla.....	87.
➤ Figura 11.-Actuadores montados en el dispositivo resbaladilla.....	87.
➤ Figura 12.- Dispositivos mecánicos colocados en la estructura.....	87.
➤ Figura 13.-Contenedor calentador de agua con electroválvulas.....	88.
➤ Figura 14.-Terminales de conexión del calentador de agua y las electroválvulas.....	88.
➤ Figura 15.- Conexión física de las electro válvulas.....	88.
➤ Figura 16.- Colocación del contenedor de agua en la estructura.....	88.
➤ Figura 17.- Colocación del termostato en el tanque de agua.....	89.
➤ Figura 18.- Panel de fuerza del sistema de calentamiento del agua.....	89.
➤ Figura 19.- Aguja que perfora la tapa del producto para la inyección del agua.....	89.
➤ Figura 20.- Aguja de perforación ensamblada con la manguera de llenado... ..	89.
➤ Figura 21.- Diseño de la tablilla de conexiones.....	90.
➤ Figura 22.- Vista preliminar de la tablilla de conexiones.....	90.
➤ Figura23.- Tablilla perforada lista para colocar y soldar los componentes.....	91.
➤ Figura 24.- Tablilla de conexiones con los dispositivos electrónicos soldados..	91.
➤ Figura 25.- Tarjeta electrónica finalizada.....	92.
➤ Figura 26.-Monedero electrónico.....	92.
➤ Figura 27.- Porta vasos de acero inoxidable.....	93.
➤ Figura 28.- Prueba en vacio del producto en la porta vasos.....	93.
➤ Figura 29.- Pruebas electrónicas, eléctricas y de control.....	93.
➤ Figura 30.- Prueba de operación de las electro válvulas.....	93.
➤ Figura 31.- Prueba de control.....	94.
➤ Figura 32.- Producto elaborado y entregado satisfactoriamente al consumidor.....	94.
➤ Figura 33.- Dispositivo DSI - 2831.....	95.
➤ Figura 33.- Dispositivo DSI - 2831 Terminada y exhibida en el área de proyecto final.....	95.



Índice de tablas y figuras del anexo de los planos de ingeniería.

➤ Figura 3.2.1- Diagrama de Grafset.....	96.
➤ Figura 3.2.2.1 Diagrama del sistema neumático.....	97.
➤ Figura 3.2.2.1.1 Diagrama de Distribución de entradas y salidas del PLC. (FEC 440).....	97.
➤ Figura 3.2.3.1 Análisis del sistema de control.....	98.
➤ Figura.- 3.2.6.1 Dimensiones del sistema vista frontal.....	99.
➤ Figura.- 3.2.6.1.1 Dimensiones del sistema vista lateral.....	100.
➤ Figura 3.3.1 Programación del PLC.....	101.
➤ Figura 3.3.2 Programación del PLC tipo escalera.....	102.
➤ Figura 3.3.3.- Instrucciones del programa.....	103.
➤ Figura 3.3.4. Corrimiento del programa.....	104.
➤ Figura 3.3.1.1.- Programa web-server.....	105.
➤ Figura 5.1. Cilindro.....	106.
➤ Figura 5.2.Tanque contenedor de agua.....	107.
➤ Figura 5.3- Estructura del dispositivo.....	108.
➤ Figura 5.4.- Dispositivo Resbaladilla.....	109.
➤ Figura 5.5.- Sujeción de base.....	110.
➤ Figura 5.6.- Tapa del dispositivo resbaladilla.....	111.
➤ Figura 5.7.- Terminal de válvulas.....	112.
➤ Figura 5.7.-Cilindro Estándar.....	113.
➤ Figura 5.8.-Mecanismo contenedor y resbaladilla.....	114.
➤ Figura 5.9.- Mecanismos de sujeción.....	115.
➤ Figura 5.10.- Dimensiones del dispositivo.....	116.

Protocolo de Tesis

- *Introducción*
- *Planteamiento del problema*
- *Objetivos*
 - *General*
 - *Específicos*
- *Justificación*





Introducción.

En la actualidad a través de una maquina expendedora se puede obtener una gran variedad de productos. Simplemente introduciendo una monedas, billetes o tarjetas y pulsando un botón, las maquinas nos ofrecen bebidas calientes como café, te; bebidas frías como refrescos, aguas de sabor, refrigerios, emparedados, frituras, etc. En realidad hoy podemos decir que prácticamente cualquier cosa puede ser vendida en una maquina expendedora automática.

Tradicionalmente todos estos productos se pueden comprar en tiendas, supermercados, bares y restaurantes. Sin embargo cada día son mas las personas que lo adquieren a través de estas maquinas.

Hay muchas razones que justifican esta tendencia. La primera de ellas es la comodidad, lo que esta provocando un vertiginoso crecimiento en el país y va teniendo auge en lugares tan diversos como oficinas, empresas, aeropuertos, universidades, terminales de autobuses, etc.

Los beneficios que ofrecen las maquinas expendedoras son:

- Comodidad
- Economía en los productos
- Ahorro de tiempo
- Higiene

Además de estos beneficios generales también puede ofrecer servicios concretos como:

- El trabajo continuo de la maquina y su proximidad al puesto de trabajo, hace que cada usuario pueda hacer uso de ella cuando lo desea. A demás de obtener cualquier producto requiere unos segundos, lo que evita tener que desperdiciar el tiempo en esperas.
- Poder aprovechar mejor las diferentes pausas, contribuye a un mayor relajamiento físico y mental lo que mejora la calidad de trabajo del empleado.
- Algunos trabajos que se realizan en las empresas son aburridos y repetitivos, una solución más satisfactoria para superar este problema es tomar un descanso y tomar un ligero refrigerio.
- Las maquinas automáticas ofrecen servicio las 24 horas del día sin interrupción, los 7 días a la semana, pudiendo ser utilizadas por cualquier persona en cualquier lugar y horario.
- Las maquinas expendedoras son sistemas flexibles que pueden ser instaladas donde se desee cambiándolas cuantas veces sea necesario.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD AZCAPOTZALCO**

- Calidad del producto. Hoy los productos están adaptados para maquinas expendedoras y su sabor es de tanta calidad como la del bar o cafetería, siempre que la maquina esté bien ajustada. Igual que en la cafetería si el producto es bueno, pero quien tiene que prepararlo lo hace mal, el producto no pueda satisfacer al cliente.



Planteamiento del Problema.

Debido al agitado estilo de vida de muchas personas que a causa del trabajo o de alguna otra circunstancia se encuentran en un horario de difícil acceso a una comida caliente, por lo que con este proyecto se propone hacer más fácil y accesible satisfacer esta necesidad.

Aunado a esto se tiene la falta de apertura tecnológica a máquinas diseñadas por mexicanos, además de que aunado a esto el mercado es abarcado principalmente por comercios informales los cuales abarcan su mayor parte del mercado de la comida rápida además de dar este servicio a un alto costo el cual en muchas ocasiones es impedimento para que el consumidor obtenga una variedad. Además de que no se tiene la seguridad de que los productos que se están obteniendo cumplen con las normas de servicio y sanidad que garantizan la calidad de los mismos.

En los principales puntos de consumo el espacio es reducido debido a la gran afluencia de personas las 24 horas del día limitando al consumidor de obtener otra alternativa para satisfacer esta necesidad en forma cómoda y rápida, que dificulta la colocación de los sistemas despachadores de alimentos siendo esto un impedimento para la obtención de un producto higiénico y seguro para consumir inmediatamente.



Objetivos.

General.

Elaborar un sistema expendedor de sopas instantáneas para ofrecer una nueva alternativa de comida rápida al consumidor.

Específicos.

- Elaborar un diseño original y llamativo para atraer al consumidor.
- Diseñar un sistema fácil en su funcionamiento y mantenimiento para disminuir los costos del sistema.
- Disminuir el peso del sistema para facilitar su manipulación.
- Construir un sistema altamente higiénico para brindar seguridad al consumidor de que el producto que esta obteniendo es de un alto grado de calidad.



Justificación.

- Este proyecto ha sido pensado en la gente que viaja frecuentemente o se encuentra en alguna circunstancia en la que no tiene el tiempo o acceso a un establecimiento de comida, principalmente en hospitales, terminales de autobuses, centros de autoservicio las 24 horas, escuelas y centros de convenciones.
- Aunado a lo anterior se tendría una apertura a la tecnología mexicana en el área de las máquinas vending, porque todos los sistemas de este tipo son de importación dando como resultado un elevado costo de los mismos, a causa de gastos aduanales y de transportación de los equipos, incluyendo la asistencia técnica que es especializada y propia de la empresa distribuidora.
- Además de diseñar un sistema menos costoso debido a que el servicio y las refacciones se tendrían a disposición en el momento que se requiera, siendo esta una ventaja sobre los sistemas anteriormente mencionados ya que en estos las refacciones son importadas aumentando el costo el cual muchas veces el propietario del sistema no puede cubrir.
- De menores dimensiones y de fácil manejo debido a su reducido peso en comparación a los sistemas existentes en el mercado actual, porque estos sistemas son demasiado robustos para colocarlos en lugares en los que el espacio es limitado, dificultando el mantenimiento de los mismos.
- Ampliando la gama de productos y servicios de comida rápida y dándole al consumidor una opción más en cuestión de productos alimenticios de calidad e higiene dando comodidad y rapidez en el servicio.
- La seguridad al consumidor de la calidad e higiene de los productos expedidos por este sistema dará la certeza de que el producto que va a adquirir cumple con las mas altas normas de sanidad, porque algunos productos vendidos en establecimientos de esta naturaleza no siempre son preparados de manera correcta y por consecuencia no es confiable su consumo.

Estudio del Estado del Arte

1.1 Contexto histórico

1.2 Contexto tecnológico

1.3 Contexto normativo

1.4 Contexto geográfico



CAPITULO 1



CAPITULO 1.

ESTUDIO DEL ESTADO DEL ARTE.

En este capítulo abarcara los comienzos de las máquinas expendedoras, así como su importancia en el mundo actual. También se mencionaran a grandes rasgos las normas (sanitarias y Tecnológicas) en las cuales esta sujeto nuestro proyecto de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas NOM. Posteriormente se da a conocer los puntos de inserción del dispositivo en el mercado en la zona de la Ciudad de México, el punto en el cual tenemos como punto de origen para el lanzamiento del dispositivo.

1.1.-Contexto Histórico.

Vending se denomina a la venta de productos y servicios a través de máquinas automáticas y, aunque se han realizado no pocos intentos de traducir este anglicismo al castellano, aún continuamos utilizando el vocablo vending para definir esta actividad, porque su traducción a la lengua española no a tenido nunca demasiada fortuna y siempre se ha resuelto con formulas demasiado extensas y complicadas; algo así como “sistema de expedición automática a través de máquinas” o cualquier otra frase semejante, sin embargo, la cultura popular lo ha rebautizado con una concepción mucho más simple de “Las máquinas”

El vending o las máquinas expendedoras aparecen en México hace mas de 30 años aproximadamente en la década de los 70, en aquella época aportó los principios básicos de una diferente concepción en la oferta de determinados productos de gran consumo, en el ámbito de la alimentación.

1.2.-Contexto Tecnológico.

Es importante destacar la evolución tecnológica de las máquinas vending en este tiempo es relevante la perfección en la calidad del producto y la progresiva profesionalización de este sector haciendo cada vez mayor aceptación por parte del consumidor hacia este sistema de venta.

Por lo que se destacarán los sucesos más importantes en la evolución de las máquinas expendedoras a través del siguiente cronograma:



Año	Acontecimiento.
AC 215	Dispensador de agua bendita en los templos de Egipto.
DC 1076	Dispensador de lápices, fabricado por los chinos.
1700	Dispensador de cajas de tabaco en las tabernas inglesas.
1886	Aparición de las primeras fábricas de máquinas vending en EE.UU.
1887	Adams instala las primeras máquinas vending de chicles, en los trenes de New York.
1902	Se abre en Philadelphia el primer restaurante con máquinas vending.
1905	El correo de EE.UU. inicia la venta de estampillas a través de máquinas vending.
1920	Aparece la primera máquina de venta de cigarrillos.
1930	Se inicia la venta de bebidas gaseosas embotelladas, enfriadas con hielo.
1946	Se crea la primera máquina vending de café, que es utilizada en los "Coffee Breaks"
1950	Hace su aparición la primera máquina refrigerada de venta de sándwiches.
1950	Fruto de una visión nacen las primeras máquinas de venta automática: gasolina para encendedores. Nace el vending en España.
1960	Se instalan en los principales bancos del mundo las primeras máquinas que cambian billetes por monedas.
1960	Se amplía la oferta de máquinas para la venta automática: cerillas, cigarrillos, chocolatinas, caramelos, etc.
1980	Los componentes electrónicos empiezan a ser instalados en las máquinas.
1984	Se presenta la 1ª máquina electrónica gama "T" de máquinas expendedoras de cigarrillos. La gama "T" supone la Implantación masiva de las máquinas de tabaco en el mercado.
1985	Se patenta el selector electrónico capaz de leer y chequear una moneda en milésimas de segundo. Este nuevo producto supone un importante avance tecnológico y ofrece al mercado un nuevo concepto en fiabilidad, rapidez y eficacia.
1985	Las máquinas aceptan como medio de pago tarjetas de crédito y débito.
1986	Celebración de los 100 años del vending en los EE.UU.
1990	Incorporación del vending frío, caliente y snacks como unidad de negocio estratégica de las compañías. Desarrollo gamas completas de productos.
1991	Introducción de cafés saborizados, expreso, capuccino, té, etc. en las máquinas expendedoras de bebidas calientes.
1992	Se concreta la primera transferencia de datos, electrónica, entre una máquina vending y las oficinas, solicitando ésta reposición de stock.
1997	Se inicia la producción industrial de café para el sector de la hostelería. Ese mismo año se venden más de un millón de kilos de café.
2000	Intervención decisiva de AZKOYEN para la adaptación al euro de miles de máquinas del mercado.
2003	Inicio comercialización de la gama de vending caliente profesional de última generación Tempo y City.
2004	Inicio comercialización de la nueva máquina de café súperautomática Xpression. Tecnología de vanguardia al servicio de la hostelería perfeccionando la elaboración de café expreso. Conceptos revolucionarios en lectura de monedas, gama de selectores Serie Modular.
2005	Creación de máquina dispensadora de cereal, por alumnos del Instituto Politécnico Nacional de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Profesional Azcapotzalco.

Tabla 1.1.- Cronología Vending.



Con base al cronograma anterior se mencionará un hecho, que marcó el desarrollo tecnológico del vending en América Latina se considera muy relevante, por lo cual se hace siguiente la siguiente mención:

A partir de 1975 aparecen en Chile las primeras máquinas de bebidas frías en botellas, máquinas de café que en un principio solo proporcionaban café soluble, hasta que en 1979 de la mano de zanussi surge la oferta de máquinas de café en grano, que representó un hito en la historia del vending, que se fue complementando la oferta hasta llegar a la situación actual en la que las fechas más próximas se produce la expansión de los alimentos sólidos o snacks, sandwiches, etc., y en una gran variedad de productos no alimenticios desde flores a rollos de fotografía, pasando por una gran variedad de posibilidades que cada día se hace mas amplio y diverso.

1.3.- Contexto Normativo.

En la presente sección se hace referencia a las normas con las cuales se delimitara el proyecto, este punto es muy importante ya que para que el proyecto cumpla con los mayores requerimientos y especificaciones para satisfacer al cliente y pueda ser implementado tiene que cumplir con cierta normatividad, en este caso las normas que se aplican al proyecto son las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), son las que se aplican en el territorio nacional. Debido al alcancé de las normas las hemos dividido en dos segmentos:

- Norma Sanitaria
- Norma Tecnológica.

1.3.1 Normalización Sanitaria.

A continuación se dará una breve descripción acerca de las normas sanitarias, así como de algunas especificaciones generales que se deben seguir para el tratamiento del agua, los materiales a utilizar en la maquina y el cuidado que se le debe de proporcionar al producto el que será expendido en la misma.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios.

- **Agua purificada envasada.**
- **Especificaciones sanitarias**

Esta norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada, con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales y las derivadas de su consumo. Esta norma se consideró ya que el agua que se utilizará en este proyecto será envasada para una mayor calidad en la preparación del producto.



Por lo tanto el agua envasada que se utilice debe cumplir con las disposiciones establecidas en esta norma las cuales se mencionan a continuación:

1.-Disposiciones sanitarias.

2.- Especificaciones sanitarias:

- Organolépticas y físicas.
- Físicoquímicas.
- Microbiológicas.
- Plaguicidas.

3.-Métodos de prueba.

4.-Etiquetado.

5.-Envase y Embalaje.

6.-Concordancia con Normas Internacionales.

1.3.2 Normatividad Tecnológica.

Norma Oficial Mexicana NOM-007-CNA-1997, Requisitos para la Seguridad de Construcción y Operación de Tanques de Agua.

Esta norma tiene como propósito establecer las especificaciones del contenedor de agua (tanque) utilizado en despachador de sopas instantáneas, necesaria para establecer los requisitos mínimos que deben contener los tanques para agua, mediante la presente norma oficial.

1.-Disposiciones.

El producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, debe ajustarse a las siguientes disposiciones:

- 1.-La presente norma que nos habla de cuando debe llevarse a cabo la inspección y seguridad en un tanque y que acciones deben realizarse.
2. -Para la inspección de seguridad se realizarán las siguientes acciones:
 - 2.1. -Inspección durante el primer llenado del tanque de acero.
 - La inspección durante el primer llenado se debe llevar a cabo para verificar la estanquidad y la seguridad estructural del tanque.



3.-Actividades previas al llenado.

3.1-El llenado de tanque se debe efectuar en forma gradual de la siguiente manera:

- Prueba de estanquidad.
- Cuando un tanque se someta a la prueba de estanquidad es destinado para agua potable.
- El agua utilizada para la prueba de estanquidad debe ser potable.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-ENER-2000, Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso comercial y domestico. Limites, método de prueba y etiquetado³.**

Esta norma tiene como propósito establecer las especificaciones técnicas mínimas que debe cubrir el calentador de agua que es utilizado en la máquina despachadora de sopas instantáneas.

- Esta dirigida a los aparatos para calentar agua, contenida en un depósito de almacenamiento.
- También entrara dentro del rango de calentador comercial para calentar agua con una carga térmica mayor de 35 KW hasta 108 KW
- También se establecerá bajos condiciones de referencia aceptadas internacionalmente.

Presión: $P = 101,325 \text{ kPa}$

Temperatura: $T = 15,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Disposiciones:

La norma debe cumplir con lo establecido en las disposiciones las cuales se mencionan a continuación:

- 1.-Eficiencia térmica.
- 2.-Temperatura del agua caliente.
- 3.-Muestreo.
- 4.-Métodos de prueba.
- 5.-Marcado y
- 6.-Etiquetado.

1.4. Contexto Geográfico.

Dentro del contexto geográfico se considera solo el área metropolitana (Distrito Federal) por considerarla una zona en la cual hay gran afluencia de gente, que potencialmente son consumidores del producto al cual va dirigido el proyecto, como son hospitales, centros recreativos, centrales de autobuses y otros destinos tanto turísticos como de interés general para las personas las cuales como ya se había dicho anteriormente son potenciales consumidores.

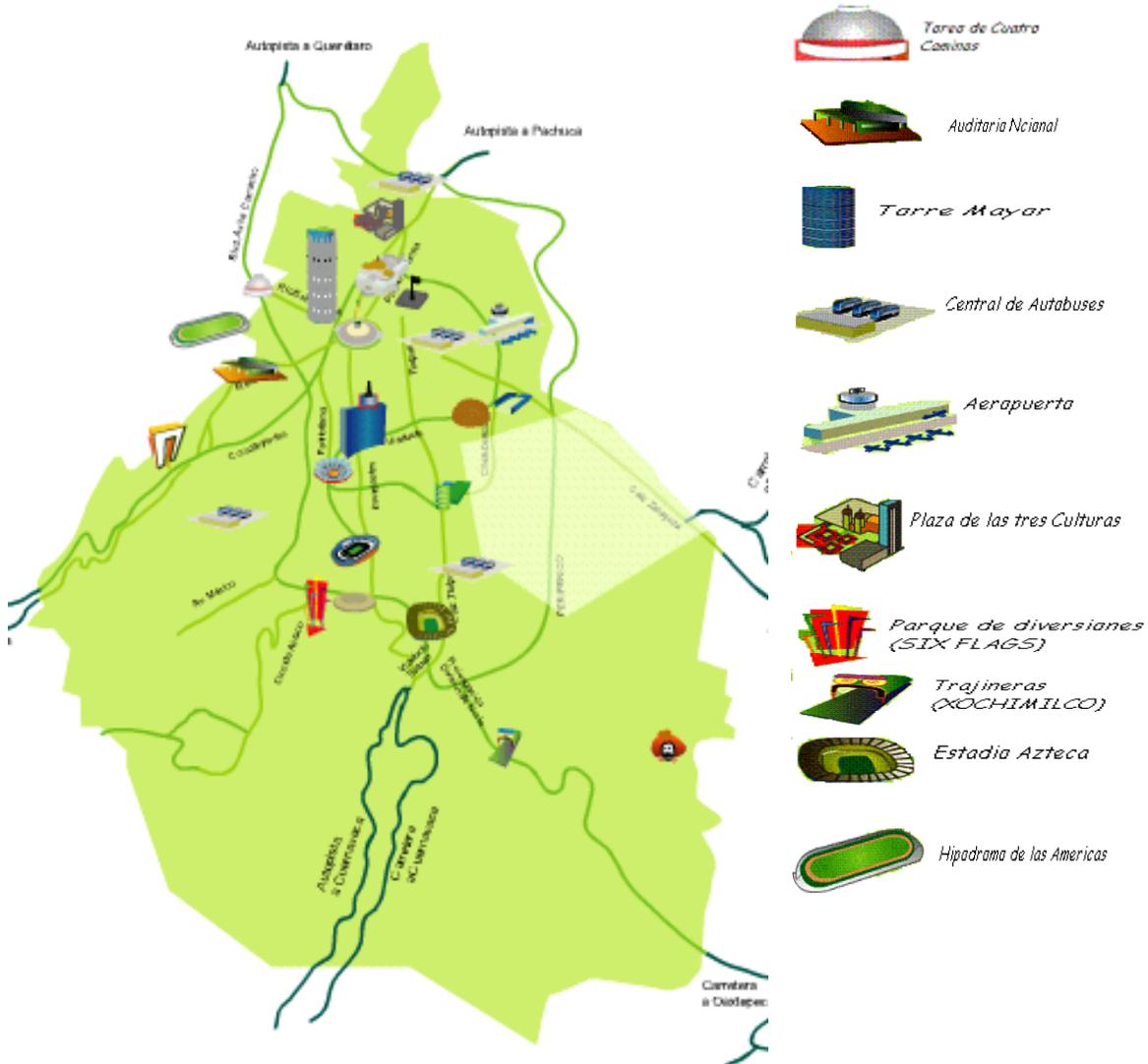
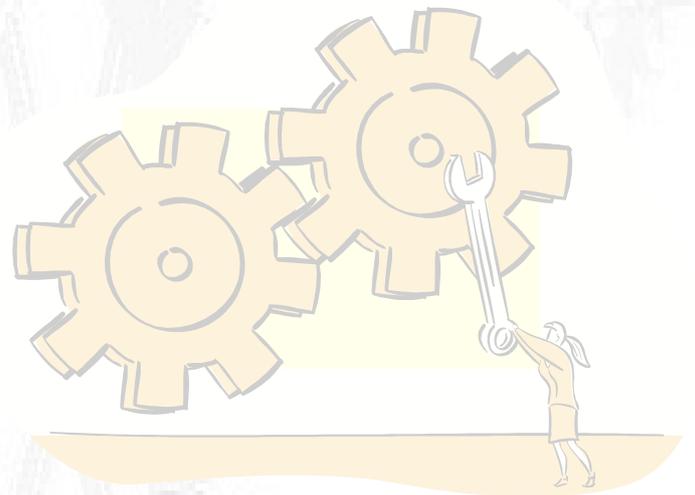


FIGURA 1.1-Nicho de Mercado.

Análisis del Sistema Actual

- 2.1. Diagnóstico del Sistema Actual**
- 2.2. Obtención de la Problemática**
- 2.3. Selección de la Problemática en base a criterios ponderantes**
- 2.4. Selección de la Problemática**
- 2.5. Alternativas de Solución**
- 2.6. Evaluación de las alternativas de solución en base a criterios ponderantes**
- 2.7. Selección de la solución**



CAPITULO 2

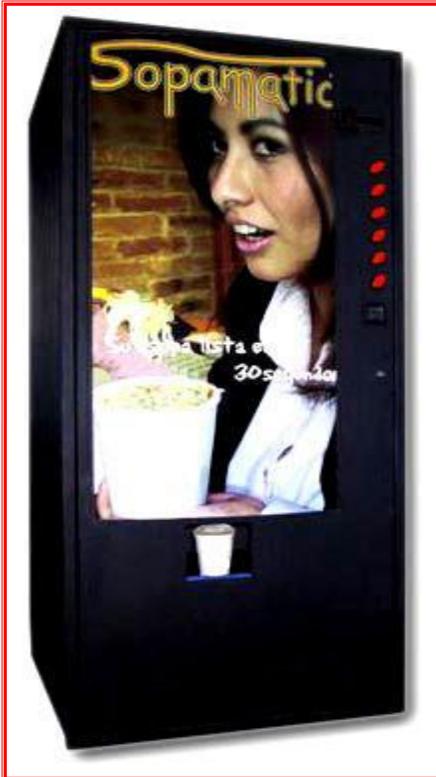
CAPITULO 2. Análisis del Sistema actual.

Este capítulo se enfocará al estudio de los beneficios y ventajas de un servicio de una máquina vending (**maquina despachadora de sopas**) aunando también la problemática que se desarrolla en su entorno, enfocándose únicamente a las maquinas despachadoras de sopas instantáneas, además de realizar un minuciosa comparación de nuestro sistema en relación con los sistemas ya existentes actualmente en el mercado.

2.1 Diagnostico del sistema Actual.

En este capítulo se presentaran las máquinas expendedoras recientemente puestas a la venta en el mercado de las máquinas vending, las cuales marcan un parámetro para una mejor comprensión de la fisonomía y las capacidades de cada una de ellas, entendiendo estos puntos se tendrá una mejor visión de las características y funcionalidades de las máquinas vending.

La primera máquina expendedora que se presenta en el mercado es la SOPAMATIC (ver figura 2.1).

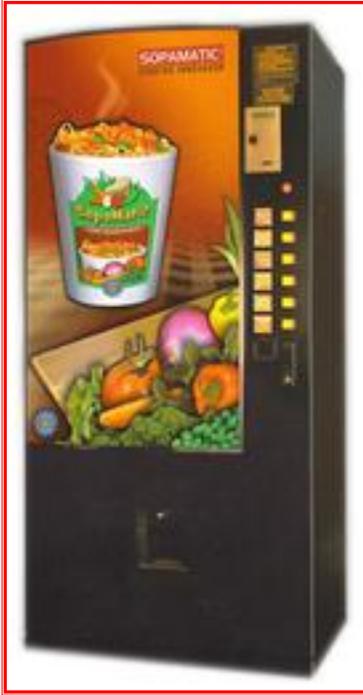


La máquina despachadora de sopas instantáneas SOPAMATIC fue presentada en el mercado en Abril del 2005 dentro de sus características se destaca por su gran velocidad para preparar el producto, la variedad de sabores de las sopas utilizadas en la máquina, la utilización de un monedero electrónica para facilitar el pago del producto siendo este último opcional, ya que se puede colocar un dispositivo de traga monedas ,compuerta de seguridad para el usuario mientras se prepara el producto, la utilización de un display alfanumérico, es decir, una pantalla donde se muestran números y letras para una mayor facilidad de manejo del usuario.

Aunado a estas características las desventajas de esta máquina es el costo de la misma, ya que es muy elevado y no es accesible a cualquier persona que pretenda adquirirla, además de sus dimensiones ya que la maquina es demasiado grande para poder colocarla en un lugar pequeño o un lugar muy transitado.

Figura 2.1 SOPAMATIC.

La segunda maquina despachadora de sopas instantáneas que se presentó en el mercado de las maquinas vending fue SOPAMATIC LV132 (ver figura 2.2), con una segunda versión de menor tamaño y una capacidad menor, a la cual se le nombro SOPAMATIC LV64.



En esta máquina despachadora de sopas instantáneas una de sus mayores ventajas es la capacidad de almacenamiento del producto la cual es mayor que la maquina anteriormente mencionada, además de la utilización de monedero electrónico en este caso también es opcional, o dispositivo de traga monedas, compuerta de seguridad para el usuario mientras se prepara el producto, variedad de sabores en las sopas instantáneas, display alfanumérico para un fácil manejo del usuario.

Dentro de las características anteriores tenemos ciertas desventajas, principalmente su precio ya que es muy elevado pasando lo mismo que en la maquina anterior haciéndola poco accesible para tiendas comunes y otros establecimientos, incluyendo las dimensiones de la máquina que la limitan para lugares pequeños pero de gran afluencia de gente.

Figura 2.2 SOPAMATIC LV132

A continuación se presentan en la figura 2.3 los elementos principales de la parte frontal de las maquinas despachadoras:



- 1.- Display alfanumérico.
- 2.-Teclado digital.
- 3.-Entrada de monedas.
- 4.-Placa del valor de las monedas.
- 5.-Pulsador recuperación monedas.
- 6.-Vitrina.
- 7.-Espacio para la recuperación de monedas.
- 8.-Cajón recogida producto.
- 9.-Rejilla de aspiración del aire.
- 10.-Pomo con cerradura.

Figura 2.3 Elementos principales de máquinas Vending.



Como ya se había mencionado las maquinas vending ofrecen una gran cantidad de comodidades y ventajas, sobre el método convencional de venta, algunas de estas ventajas se mencionan a continuación:

- **Comodidad:**

La máquina estará funcionando los 365 días del año y las 24 horas del día asegurando un producto caliente y de rápida preparación, para así ser consumido de inmediato por el consumidor.

- **Reducción de costos del servicio.**

Es indudable que el costo de un servicio realizado por una máquina es siempre menor que cualquier otro sistema en el que se realice a través de una persona.

- **Ahorro de tiempo.**

Es tiempo es una ventaja que caracteriza al sistema, porque este tipo de sistemas pueden producir una sopa en razón a un tiempo de 30 a 45 segundos.

- **Higiene.**

El producto será despachado con un alto grado de higiene, porque no es manipulado por humanos y está exento de descuidos o negligencias que puedan atentar contra la salud del consumidor.

Las características de este sistema son impresionantes porque gracias a estas, la maquina tiene grandes oportunidades en el mercado:

Podemos mencionar pequeñas situaciones en las que la maquina es muchas veces una necesidad:

Ejemplo:

Una persona en un hospital esperando los resultados de su familiar, esta persona no tiene la oportunidad de distanciarse del lugar donde se encuentra su familiar por que constantemente debe saber del estado de salud de su familiar y si necesita algo, a esta persona le sería difícil salir por un alimento o ir a alguna cafetería y se encuentra en una situación muy incómoda , ahí es donde entra este tipo de maquina porque a su accesibilidad y a su rápido funcionamiento puede satisfacer la necesidad de esta persona sin perder contacto con su familiar.

Otra situación que es muy común cuando en un parque de diversiones y se tiene la necesidad de consumir algún alimento, se observa que las filas para tiendas y restaurantes son muy largas y el solo hecho de formarse y **esperar largo tiempo por un producto alimenticio es desalentador, y se termina y se pierde mucho tiempo** o



definitivamente no compramos nada. El servicio vending podría **dar la solución** a estas penosas circunstancias, ya que este es rápido y de alguna forma reduce el estrés por formarse y esperar un turno para ser atendido.

Como se ha demostrado en los ejemplos anteriores el servicio vending es una magnífica opción para este tipo de situaciones incómodas, pero también se puede hablar de algunas de sus deficiencias las cuales casi pueden competir con sus características positivas.

Uno de los problemas que tiene el sistema vendig es que no es confiable para el consumidor ya que algunas veces por no saber manejar la máquina o a causa de esta el consumidor pierde el interés o incluso su dinero y esto hace que el cliente se forme una imagen negativa de la máquina.

Otro problema muy grande el cual enfrenta una máquina que ofrece el servicio vendig es el costo de la máquina es muy elevado, es difícil de adquirir y colocar.

También podemos hablar de otra desventaja de este servicio, nos referimos a lo propensa que es a la delincuencia y a los actos de algunos clientes insatisfechos, este es un problema ya que la máquina que ofrece el servicio no tiene modo de protegerse.

El análisis es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa o proyecto, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos formulados. A continuación se presenta un diagnóstico FODA (Fuerza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

2.1.1. Fortalezas.

- El tiempo de despacho de la sopa es de 30-45 segundos
- El producto es despachado con un alto grado de higiene ya que no es tocado por la mano humana
- La máquina estará funcionando los 365 días del año y las 24 horas del día.
- Cada máquina estará en una ubicación tal que estará al alcance y accesibilidad de cualquier tipo de persona.

2.1.2. Oportunidades:

- El mercado referente a máquinas despachadoras de sopas aun no ha sido abarcado
- Con un diseño atractivo se puede atraer un número considerable de clientes potenciales.
- Los puntos potenciales de consumo del proyecto (Delegaciones, hospitales, parques de diversiones. Centrales de autobuses) aun no han sido abarcados.
- Las sopas instantáneas tienen una alta aceptación con el público en general.



2.1.3. Debilidades:

- La maquina funciona únicamente con energía eléctrica
- Por el momento tiene un numero limitado de sabores
- La maquina es demasiado grande
- Su mantenimiento es muy complicado.
- Debe estar supervisada constantemente.

2.1.4. Amenazas:

- La competencia (Puestos establecidos y maquinas existentes en el mercado).

2.2. Obtención de la Problemática.

Gracias a la anterior evaluación es posible detectar problemas que se presentan en los sistemas actuales con respecto a las necesidades de la sociedad mexicana, los cuales se presentan a continuación.

1. La máquina es demasiado grande y por ende ocupa demasiado espacio.
2. Debido a su gran volumen, la maquina es muy pesada.
3. Debido a su capacidad es demasiado costoso su mantenimiento.
4. Alto consumo de energía eléctrica.

2.3 Selección de Problemática en Base a Criterios Ponderantes.

En la tabla número 1 se muestran los criterios ponderantes, en los cuales se basa la selección de la problemática; así como el porcentaje de ponderación asignado a cada uno de ellos por parte del Equipo de Trabajo.

Criterio	% de Ponderancia	Problema
Conocimiento	50	1,2,3,4
Tiempo	10	1,2
Costo	20	1,2,3
Investigación	5	4
Recurso Humano	15	1,2,3,4

Tabla 2.1 Criterios Ponderantes para la Selección de la Problemática

2.4 Selección de la Problemática.

De acuerdo con el cuadro anterior se realizó la selección de la problemática, la cual se muestra en la figura 3 que se presenta a continuación.

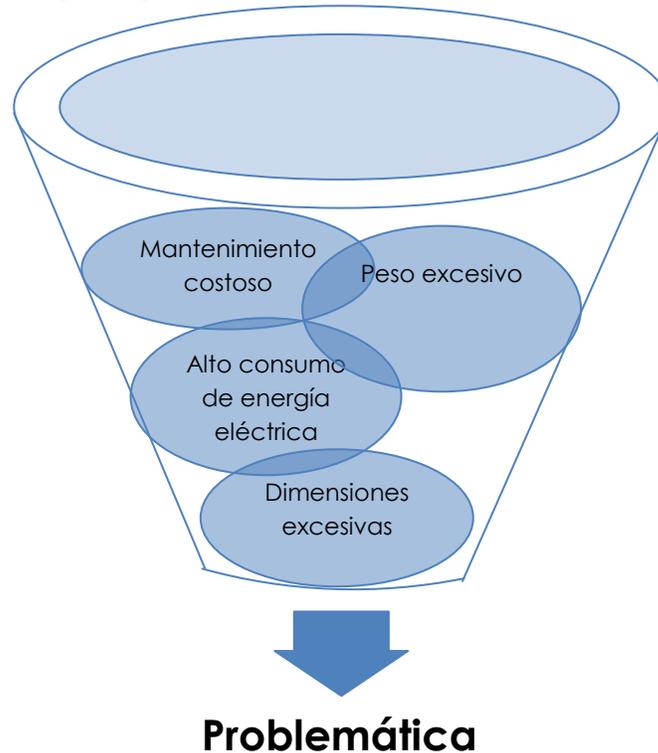


Figura 2.4 Selección de la Problemática

2.5. Alternativas de Solución.

- A. La maquina funciona únicamente con energía eléctrica. Este problema se sustenta debido a los continuos cortes de la energía eléctrica en algunas áreas del DF. La solución a este problema seria colocar una fuente de reserva que durara más o menos una hora que es el tiempo promedio que tarda en regresar la energía cuando suceden estos cortes momentáneos. En este problema no podemos respaldarnos en otro tipo de energía debido a que el sistema aumentaría de costo y por ende no seria redituable.
- B. Limitación de sabores: Este problema se solucionaría con el tiempo y esto se debe a que primero se que esperar la aceptación del cliente, ya que no tiene caso lazar al mercado un producto o un sistema que no sabe si será del agrado del público.



- C. Tamaño de la maquina: Este problema ricamente se resolvería reduciendo el tamaño de los contenedores tanto de agua como del producto e incluso en un diseño innovador.
- D. Mantenimiento del sistema: El problema se resolvería haciendo un sistema muy sencillo en la parte mecánica y realizando un manual, en donde estuvieran integrados los problemas mas representativos que le pudieran ocurrir, así como la soluciones para atender oportunamente los problemas que se presenten.
- E. Supervisión constate: Se pueden implementar algunos tipos de sensores los cuales nos envasen una señal de alerta cuando lo contenedores de agua o del producto están a punto de terminarse. Esto marcándoles un cierto nivel de alerta. (por ejemplo un sabor se esta terminando, el agua esta ha estado mucho tiempo contenida y es hora de cambiarla, etc.)

La competencia: Este problema se minimiza con la aceptación y presentación del producto al mercado, ya que si el producto cumple con las exigencias de cliente (tiempo, higiene, sabor, entre otros) los consumidores tenderán a regresar y a recomendar el nuevo sistema.

2.6 Evaluación de Alternativas de Solución en Base a Criterios Ponderantes.

En este punto del segundo capítulo se evalúan las posibles soluciones en base a criterios ponderantes los cuales fueron establecidos por el Equipo de Trabajo; Los resultados de esta evaluación se presentan en la siguiente tabla, el cual se presenta a continuación.

Criterio	% de Ponderancia	Solución
Investigación	15	A,C,D,E
Conocimientos	40	B,C,D,E
Tiempo	15	A,B,E
Costo	10	A,B,E
Recurso Humano	20	A,B,E

Tabla 1.2 Criterios Ponderantes para la Selección de la Solución.

2.7 Selección de la Solución.

En base al Análisis del Sistema Actual se ha obtenido una solución a la problemática antes mencionada para los sistemas actuales de máquinas vending de Sopas Instantáneas, la cual identifica un tamaño y peso excedente lo cual hace más complejo su mantenimiento, así como su manipulación, adicionalmente requiere un mantenimiento correctivo y preventivo costoso debido a su complejo sistema, además que debido a sus dimensiones y sistema eléctrico requiere un alto consumo de energía eléctrica.

Así como también para su instalación se requiere disponer de un área amplia.

Diseño del Nuevo Sistema

- ***Diseño mecánico***
- ***Diseño de control***
- ***Integración del sistema***
- ***Pruebas en vacío y cibernética del sistema***
- ***Pruebas de funcionalidad***
- ***Capacitación y entrenamiento***



CAPITULO 3

CAPITULO 3.
3.0 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA.

En el presente capítulo se describe el funcionamiento y componentes del nuevo sistema mediante diagramas y breves cuadros de texto, se describirá la función del sistema.

3.1.-Diseño del Sistema Mecánico.

El sistema cumple con el siguiente proceso:

El sistema está compuesto por un tragamonedas que se encarga de recibir el importe correcto, el cual mandará una señal al sistema de selección, que activará un arreglo electrónico de selección, una vez seleccionado el producto actuará una de las 3 solenoides, que empujará el producto deseado por una resbaladilla, el cual caerá en un portavasos donde posteriormente se inyectará agua caliente, durante el paso anterior se habilitará un dosificador de bolsas de salsa y tenedor, que se entregarán junto con la sopa (ver Fig. 4.1).

El sistema está compuesto de tres fases principales:

- **Almacenamiento:** este sistema está comprendido por tres columnas que almacenarán de forma vertical las 3 variedades del producto, cada columna almacenará 10 sopa, es decir la máquina tendrá una capacidad de 30 sopas.
- **Liberación:** la fase de liberación consiste en hacer caer la sopa a una resbaladilla, la cual la guiará hacia un portavasos.
- **Inyección:** en esta etapa se hidrata la sopa inyectándole agua a una temperatura de 75°C, por medio de un actuador- inyector que perforará las tapas hasta llenar el vaso.

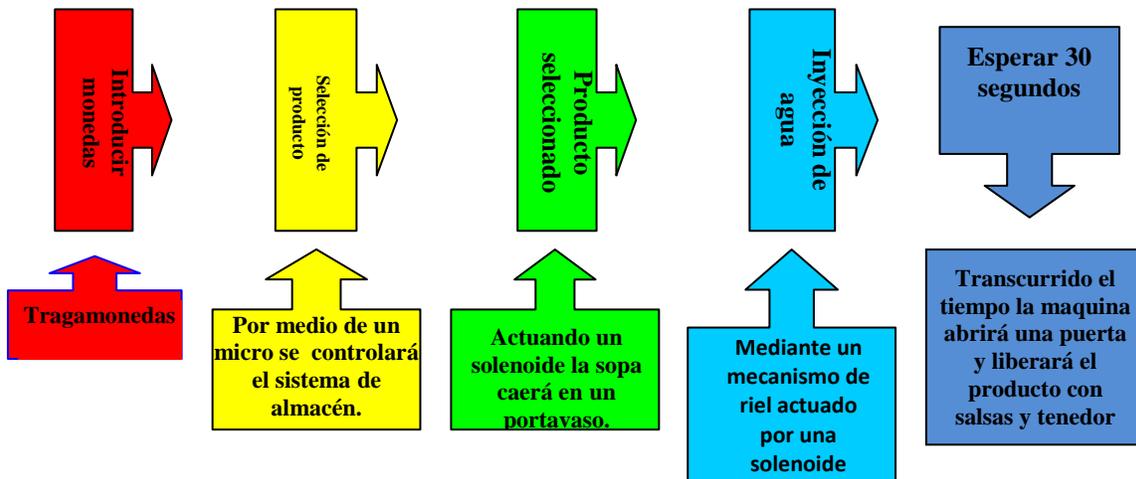


Figura 3.1 - Algoritmo del funcionamiento del sistema.

3.2 Diagrama Grafset del sistema (control)

Mediante el Diagrama de Grafset se pudo estructurar la programación, a si como se pudo realizar la simulación en el programa fluidsim software que se utilizo como herramienta para el desarrollo del prototipo el diagrama lo podemos ver en el apartado de anexos con el nombre de **Figura 3.2.1.- Diagrama de Grafset.**

Al introducir el GRAFCET se pretende caracterizar la automatización de forma independiente de la tecnología.

El conjunto del sistema de producción se divide en:

Parte de control: Governa la unidad operativa.

Parte operativa: Es la encargada de manipular el mundo real.

Las acciones asociadas a una etapa dependen sólo de las entradas.

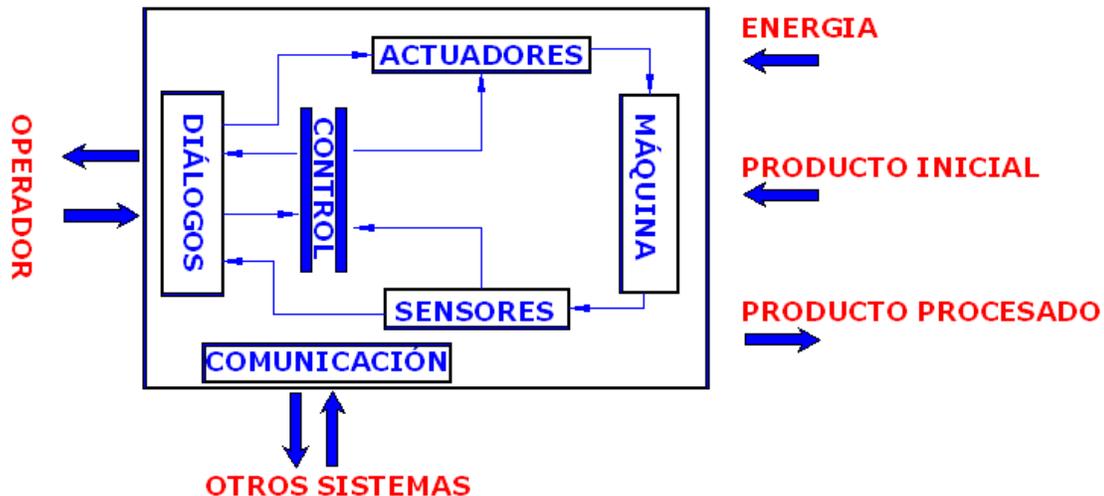


Figura 3.2 -Operación del sistema.

Se debe establecer un gráfico de evolución que indique la secuencia de etapas y las condiciones lógicas para pasar de unas a otras.



3.2.1.-Diagrama del sistema neumático.

En este diagrama se puede visualizar la distribución y las conexiones de las válvulas (5 vías / 2 posiciones), que realizarán el proceso de selección del producto hasta la inyección y liberación del mismo.

El sistema neumático está conformado por una terminal de 8 válvulas que recibir las señales enviadas por el PLC (Control Lógico Programable) este a su vez se encargará de actuar los cilindros de forma secuencial dependiendo de la selección del usuario, véase *Figura 3.2.1.1 Diagrama del sistema neumático.*

3.2.2 Distribución de entradas y salidas del PLC. (FEC 440).

En este diagrama se visualizan la distribución de las entradas y salidas del PLC, mostrando las 16 entradas y 8 salidas configuradas a la terminal de válvulas.

A continuación presentaremos un listado de las entradas censadas por el PLC.

Entradas configuradas en el PLC.	Concepto.
I0,00	Entrada del Termistor.
I0,01	Entrada de Botón 1.
I0,02	Entrada de Botón 2.
I0,03	Entrada de Botón 3.
I0,04	Entrada de Monedero Electrónico.
I0,05	S ₁ Cilindro 1.
I0,06	S ₂ Cilindro 2.
I0,07	S ₃ Cilindro 3.
I0,08	S ₁₋₁ Inyector.
I0,09	S .1 Liberador por Gravedad.
I0,10	Sensor de presión de sopa.
I0,11	Sensor de despachador 1.
I0,12	Sensor de despachador 2.
I0,13	Sensor de despachador 3.
I0,14	Sensor de despachador 4.
I0,15	N / C.

Figura 3.2.1.- Configuración de entradas.



En la siguiente Tabla se muestra las salidas del PLC que fueron configuradas para el uso adecuado en las secuencias de operación del dispositivo.

Salidas configuradas en el PLC.	Concepto.
O,00	Cilindro 1 Despachador 1.
O,01	Cilindro 2 Despachador 2.
O,02	Cilindro 3 Despachador 3.
O,03	Cilindro 4 Inyector.
O,04	Cilindro 5 Liberador.
O,05	Cilindro 6 Liberador de sopas.
O,06	N / C.
O,07	N / C.

Figura 3.2.2 *Diagrama de Distribución de salidas del PLC. (FEC 440).*

En el apartado de anexos de los planos de ingeniería podemos observar el plano de conexiones en el cual se muestran las entradas y salidas que se ha descrito en los puntos anteriores, véase la Figura 3.2.2.1 *Diagrama de Distribución de entradas y salidas del PLC. (FEC 440).*

3.2.3.- Sistema de control.

EL control fue basado según la teoría de la cibernética en un sistema de lazo abierto que consiste en aquel sistema en que solo actúa el proceso sobre la señal de entrada y da como resultado una señal de salida independiente a la señal de entrada, pero basada en la primera. Esto significa que no hay retroalimentación hacia el controlador para que éste pueda ajustar la acción de control. Es decir, la señal de salida no se convierte en señal de entrada para el controlador.

Este sistema se caracterizan por:

- Ser sencillo y de fácil concepto.
- La salida no se compara con la entrada.
- La precisión depende de la previa calibración del sistema.

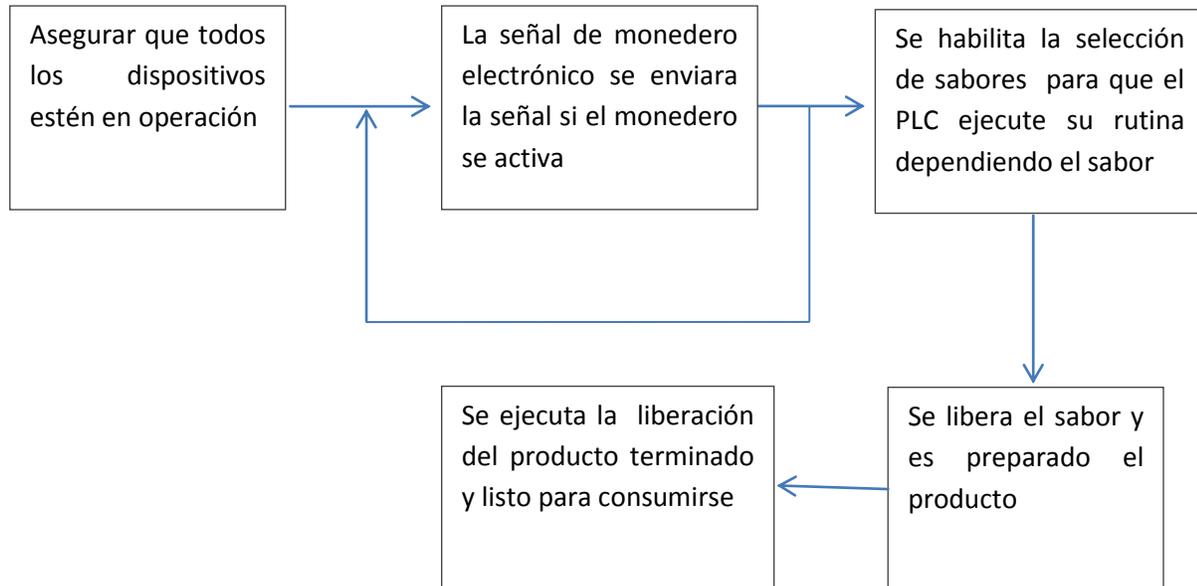


Figura 3.2.3 *Diagrama a bloques de la secuencia de operación.*

A continuación se presenta el **diagrama electromecánico** del sistema de en el que presentamos los dispositivos neumáticos y de control, además de representar la disposición de los sensores y salidas asignadas a cada actuador.

Ver Figura 3.2.3.1 Diagrama Electromecánico

3.2.4 Diagrama a bloques del procedimiento de operación del dispositivo.

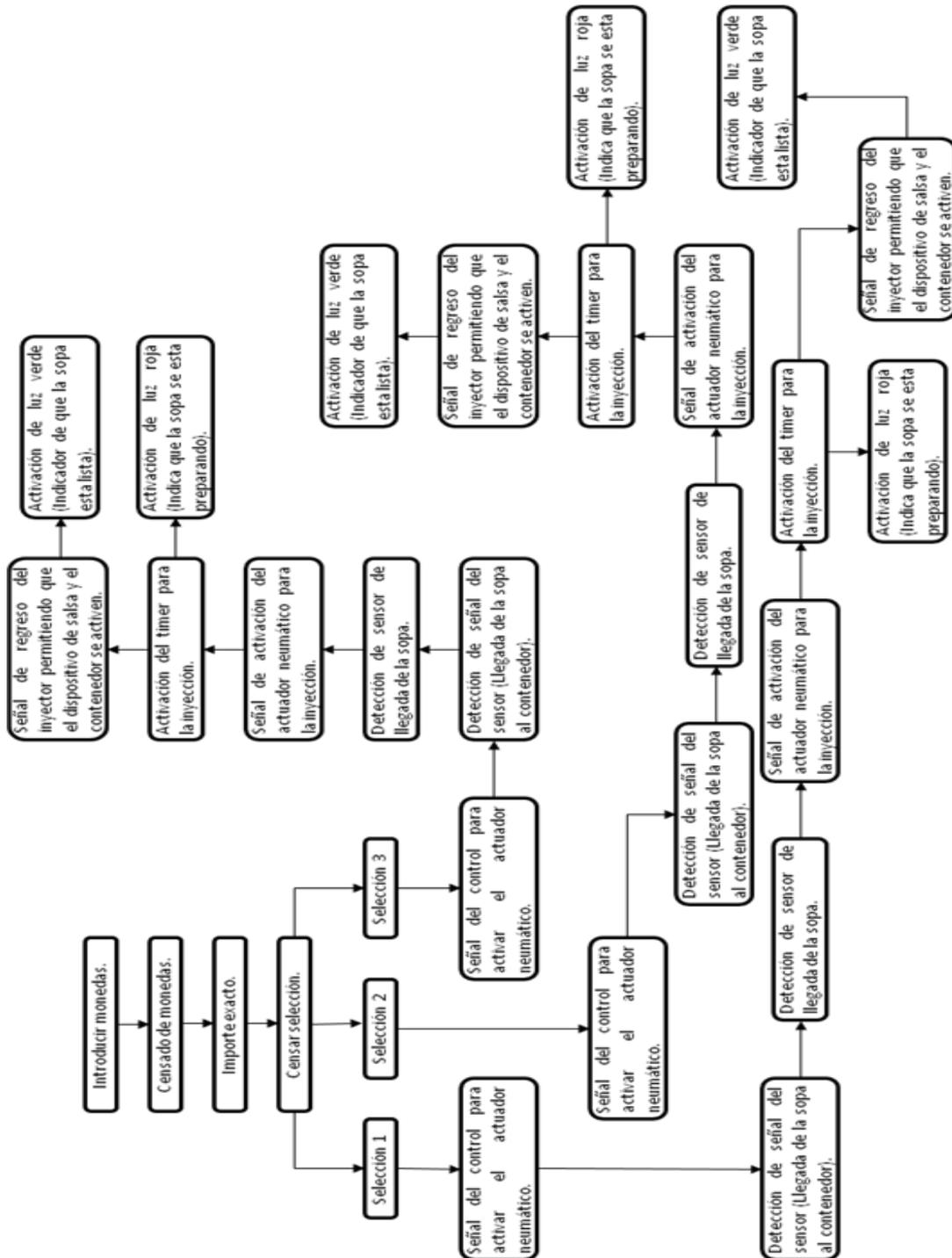


Figura 3.2.4. - Diagrama de la secuencia de la operación del sistema.

3.2.5 Diseño propuesto.

El sistema actual tiene las siguientes dimensiones:

45.25cm X 60.25cm X 185.5 cm.

Tiene una capacidad de 30 sopas y un tanque que contiene 20 litros de agua.

Una característica muy interesante en esta máquina es que su sistema en un 80% es neumática con esto podemos asegurar que el producto no quedara atrapado en la maquina por causas de suministro eléctrico por lo que también está equipada con una batería de respaldo la que suplirá la alimentación eléctrica alimentando sensores y controladores.

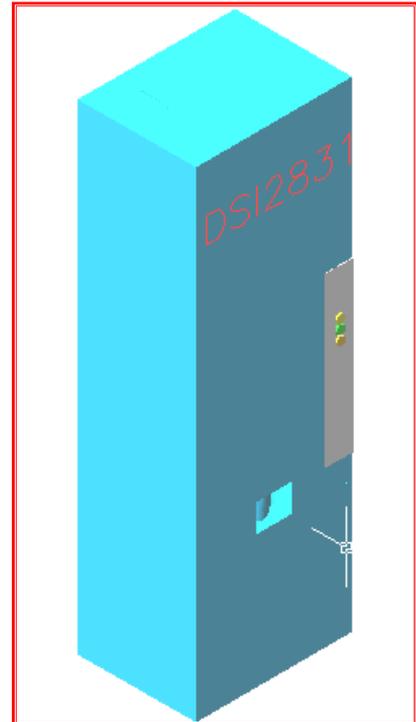


Figura 3.2.5 Figura física del dispositivo.

Selección de cilindros neumáticos.

El sistema está compuesto por una serie de elementos tales como un compresor, un tanque de almacenamiento y una unidad de mantenimiento, que se reducen a una unidad de potencia que contiene todo lo antes mencionado, válvulas, tubos para conexiones, cilindros neumáticos, que componen las partes que ejecutan el trabajo mecánico del sistema.

Los primeros tres cilindros se montaran en la parte inferior del sistema de almacenamiento que serán ensamblados por una tuerca. Para que el vástago haga un recorrido de 10 cm, con esa carrera podemos predecir fácilmente el comportamiento del sistema además de así reducir el consumo de aire.

Posteriormente se instalan dos cilindros más uno inyecta la sopa perforando el vaso con una hipodérmica y el otro abre un sistema de liberación para entregar el producto preparado y listo para consumir.

El principio de funcionamiento es sencillo y muy básico porque partimos de la formula física $P = \frac{F}{A}$ (presión es igual a la fuerza entre el área). De ahí podemos deducir que con cierta fuerza aplicada sobre un área nos da como resultado la presión para poderla utilizar en un trabajo determinado.



Cálculos para la determinación del cilindro de selección del sabor que se encuentra en la parte inferior de sistema de almacenamiento.

F	Fuerza necesaria para realizar el Trabajo	$F=m*g$	$F=1.5*9.81=15\text{ N}$
λ	Factor de carga	0.7 para aceleraciones normales. 0.4 y 0.5 para aceleraciones grandes	0.7
μ	Rendimiento interno del cilindro por uso de las juntas	Entre 0.8 y 0.9 según fabricante	0.9
P	Presión manométrica en el cilindro		3 bar
F_T	Fuerza teórica del cilindro	$F_T = \frac{F}{\mu\lambda} = A * p$	$F_T = \frac{15}{0.7 * 0.9}$ $= 23\text{ N}$

Tabla 3.2.5.1.- Formulas y equivalencias para la selección de un cilindro.

Una vez obtuvimos la fuerza teórica procedemos a calcular las dimensiones del embolo del cilindro

$$P = \frac{F}{A}$$

Despejamos el área y obtenemos.

$$A = \frac{F}{P}$$

Substituimos valores

$$A = \frac{23N}{3bar} = 7.333$$

Por lo que seleccionamos un cilindro de 8mm de diámetro.



Figura 3.2.5.1 Figura física del cilindro de 8mm.

Cálculos para determinación del cilindro del que perfora la tapa e hidrata la sopa además del cilindro que abre el liberador de producto.

F	Fuerza necesaria para realizar el trabajo	F=m*g	F=0.15*9.81=1.45 N
λ	Factor de carga	0.7 para aceleraciones normales. 0.4 y 0.5 para aceleraciones grandes	0.7
μ	Rendimiento interno del cilindro por uso de las juntas	Entre 0.8 y 0.9 según fabricante	0.9
p	Presión manométrica en el cilindro		
F_T	Fuerza teórica del cilindro	$F_T = \frac{F}{\mu\lambda} = A * p$	$F_T = \frac{1.45}{0.7 * 0.9} = 2.33N$

Tabla 3.2.5.2.- Formulas y equivalencias. Para la selección del cilindro liberador.

Una vez obtuvimos la fuerza teórica procedemos a calculara las dimensiones del embolo del cilindro

$$P = \frac{F}{A}$$

Despejamos el área y obtenemos.

$$A = \frac{F}{P}$$

Substituimos valores

$$A = \frac{3.17N}{3bar} = 1.05$$

Por lo que seleccionamos un cilindro de 2.5 mm de diámetro



Ejemplo de representación

Figura 3.2.5.2 Figura física del cilindro de 2.5 mm

Selección de generador de vacío.

Se debe elegir del catálogo un generador de vacío adecuado para producir un nivel de vacío del 70%. Es deseable que el generador trabaje a la menor presión posible para minimizar así el caudal del aire consumido por el Venturi para generar el vacío.

Se puede ver en las hojas del catálogo que hay varios tamaños de generadores de alto vacío. Cuanto mayor es el vacío mayor es el caudal y el volumen que puede aspirar pero se consume también mayor cantidad de aire comprimido.

Hoja de datos: alto vacío										
Características del eyector		Estándar H						En línea M		
Diámetro nominal de la tobera Laval	[mm]	0,45	0,7	0,95	1,4	2,0	3,0	0,45	0,7	0,95
Vacío máx.	[%]	88	88	89	88	92	93	86	86	86
Presión de funcionamiento para vacío máx.	[bar]	4,5	4,7	4,5	5,0	3,5	3,7	6,0	5,8	5,8
Caudal de aspiración máx. contra atmósfera	[l/min]	6,2	16	25	51.6	98	186	6,1	13,5	28
Presión de funcionamiento para caudal de aspiración máx.	[bar]	2,1	2,1	3,1	5,1	2,0	5,0	6,3	7,0	5,0
Tiempo de alimentación por 1l de volumen con p ₁ = 6	[s]	4,8	1,9	1,1	0,5	0,2	0,1	4,7	2,1	0,96

Tabla 3.2.5.3.- Formulas y equivalencias. Para la selección del generador de vacío.

En este caso el volumen del aire que debe ser pequeño porque va a ser usado este Venturi para impulsar agua a una hipodérmica.

Con este mecanismo obtenemos mayor velocidad en la inyección y se pulveriza el agua ya que es mezclada con aire e hidrata el producto eficientemente reduciendo su tiempo de preparación así se elige el generador de vacío VN-05

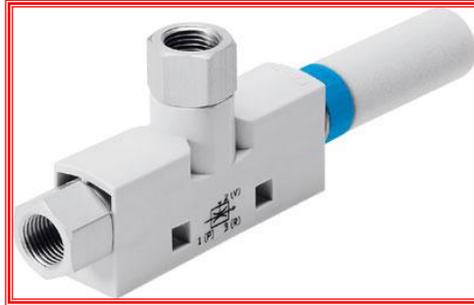
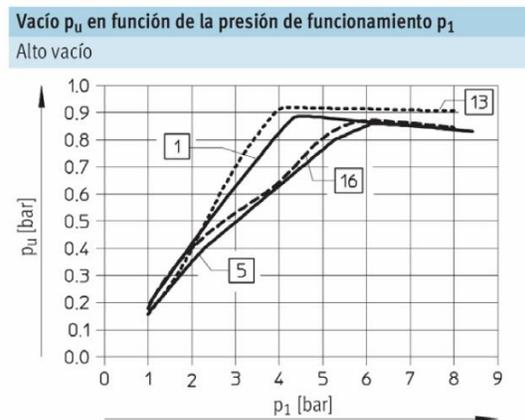
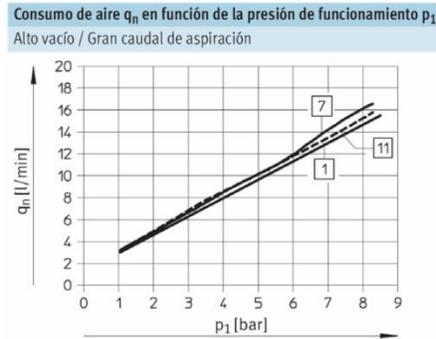


Figura 3.2.5.3 Figura física del generador de vacío.

Como se puede ver en la curva cuando el número 1 sobrepasa la presión de 4 Bar de presión primaria apenas se genera el vacío necesario para nuestro proceso. Por lo que trabajamos con una presión primaria de 4 bar con la que el generador de vacío nos asegura un nivel de vacío del 80% que es mayor que el que se había supuesto.



Esta grafica es la que proporciona el consumo para una presión de funcionamiento predeterminada



La curva a usar en este caso nuevamente es la 1 y el consumo de aire es 8 NI/min para una presión de 4 bar.

Calculo de caudal de elementos neumáticos

Ya teniendo los diámetros de los cilindros y el consumo del generador de vacío podemos determinar el caudal consumido por el sistema y demás se debe calcular el coste del aire comprimido por los elementos seleccionados teniendo en cuenta que son 30 sopas y que el ciclo de preparación dura 45 segundos (El coste de compresión de 1 metro cubico de aire a 7 bar es 0.01 euros)

Calcularemos primero el caudal consumido por cada elemento neumático.

Calculo para cilindro DSNU-8-80.

Q=Caudal
V=Volumen
A=Área
V= Velocidad
t= Tiempo

$$Q = \frac{V}{t} = A * V$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} =$$

Sustituyendo datos tenemos

$$A = \frac{\pi * 0.008^2}{4} = 0.0005m^2$$

$$V = \frac{d}{t} = \frac{0.08}{5} = 0.016 \text{ m/s}$$

Ya calculada la velocidad sustituimos estos datos en la fórmula de caudal.

$$Q = A * V$$

Sustituyendo

$$Q = 0.0005 * 0.016 = 0.000008m^3/min = 0.008 \text{ l/min}$$

Calcularemos primero el caudal consumido por cada elemento neumático.

Calculo para cilindro EG-2.5-10-PK-2

Q=Caudal
V=Volumen
A=Área
V= Velocidad
t= Tiempo

$$Q = \frac{V}{t} = A * V$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} =$$

Sustituyendo datos tenemos

$$A = \frac{\pi * 0.0025^2}{4} = 0.000004m^2$$

$$V = \frac{d}{t} = \frac{0.01}{5} = 0.002 \text{ m/s}$$

Ya calculada la velocidad sustituimos estos datos en la fórmula de caudal.

$$Q = A * V$$

Sustituyendo

$$Q = 0.000004 * 0.002 = 0.000000009m^3/min = 0.000009 \text{ l/min.}$$



3.2.5.1- Cilindro DSNU-8-80-P-A
Marca FESTO



3.2.5.2 - Tubo Venturi

Además de utilizar un tubo venturi para inyectar el agua

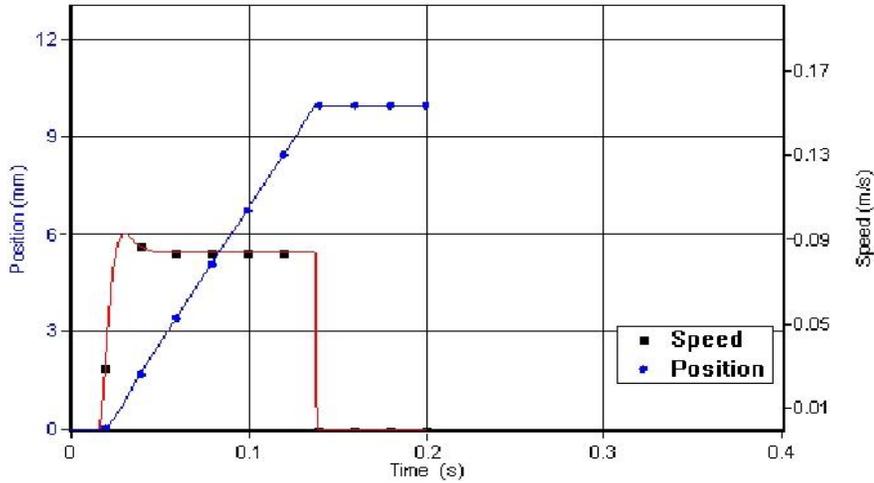


Figura 3.2.5.3.- Grafica de operación del tubo venturi.

Analisis del sistema neumatico.

Con una carrera de 10mm y una presión a 3 bar moviendo una masa de 0,5 kg los actuadores consumen.

Tiempo de posicion en 0,14 seg

Una velocidad de impacto de 0,08 m/s

Consumo de aire de 0.0244l

Velocidad maxima de 0.9m/s

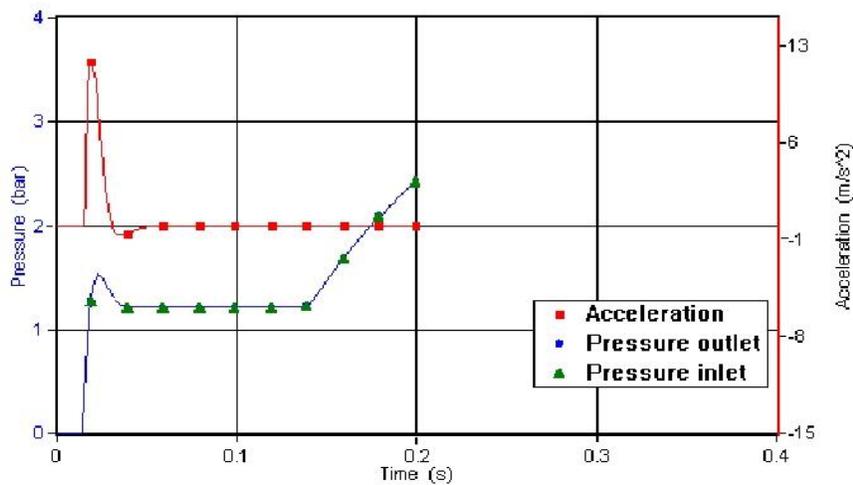


Figura 3.2.5.4.- Grafica de operación del Cilindro DSNU-8-80-P-A Marca FESTO.

3.2.6.- Diseño del sistema Mecánico.

A continuación se presentara un diagrama representativo de las partes más importantes del sistema.

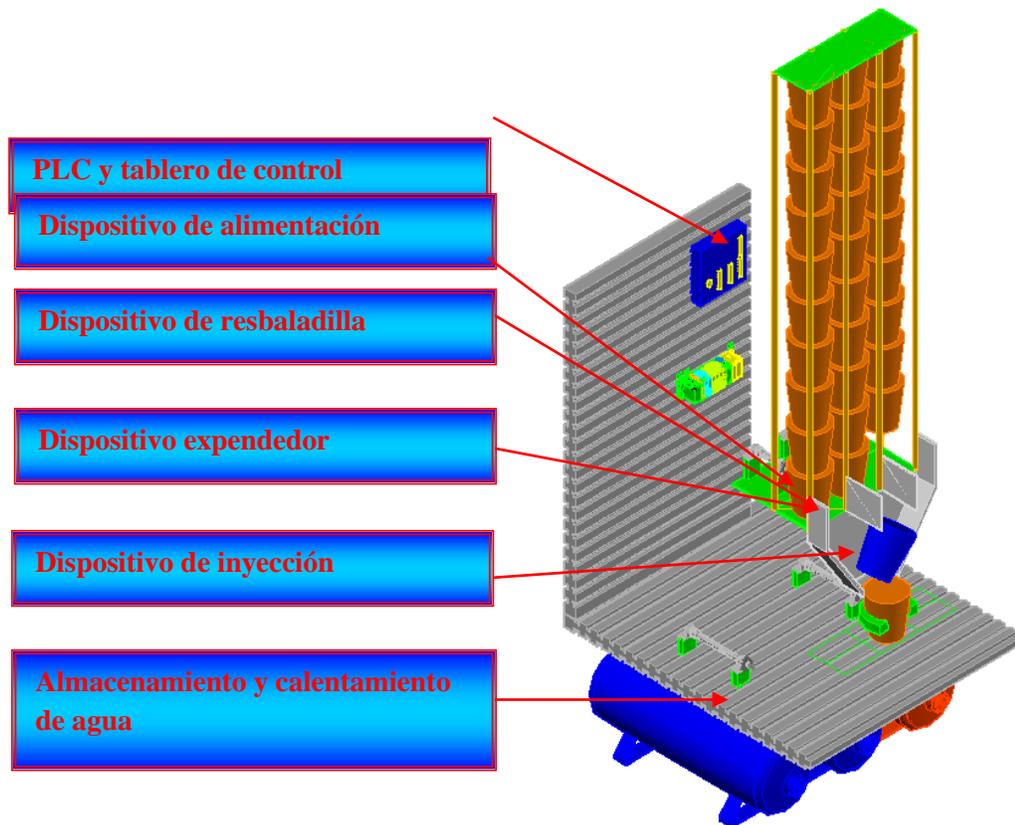


Figura 3.2.6.0- Máquina despachadora de sopas DSI-2831.

3.2.6.1.- Dimensiones del Dispositivo.

Dimensiones del dispositivo

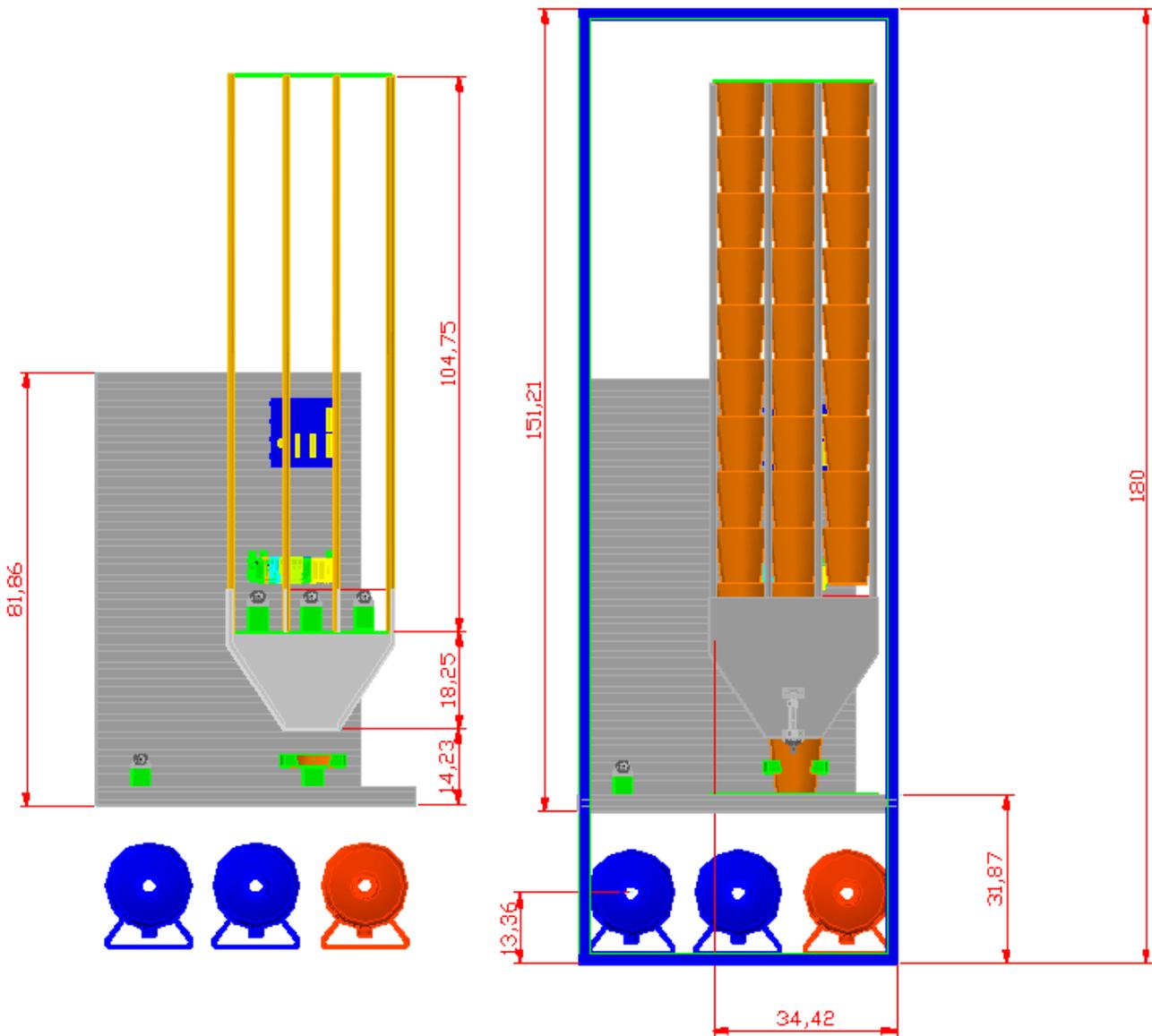


Figura.- 3.2.6.1 Dimensiones del sistema vista frontal.

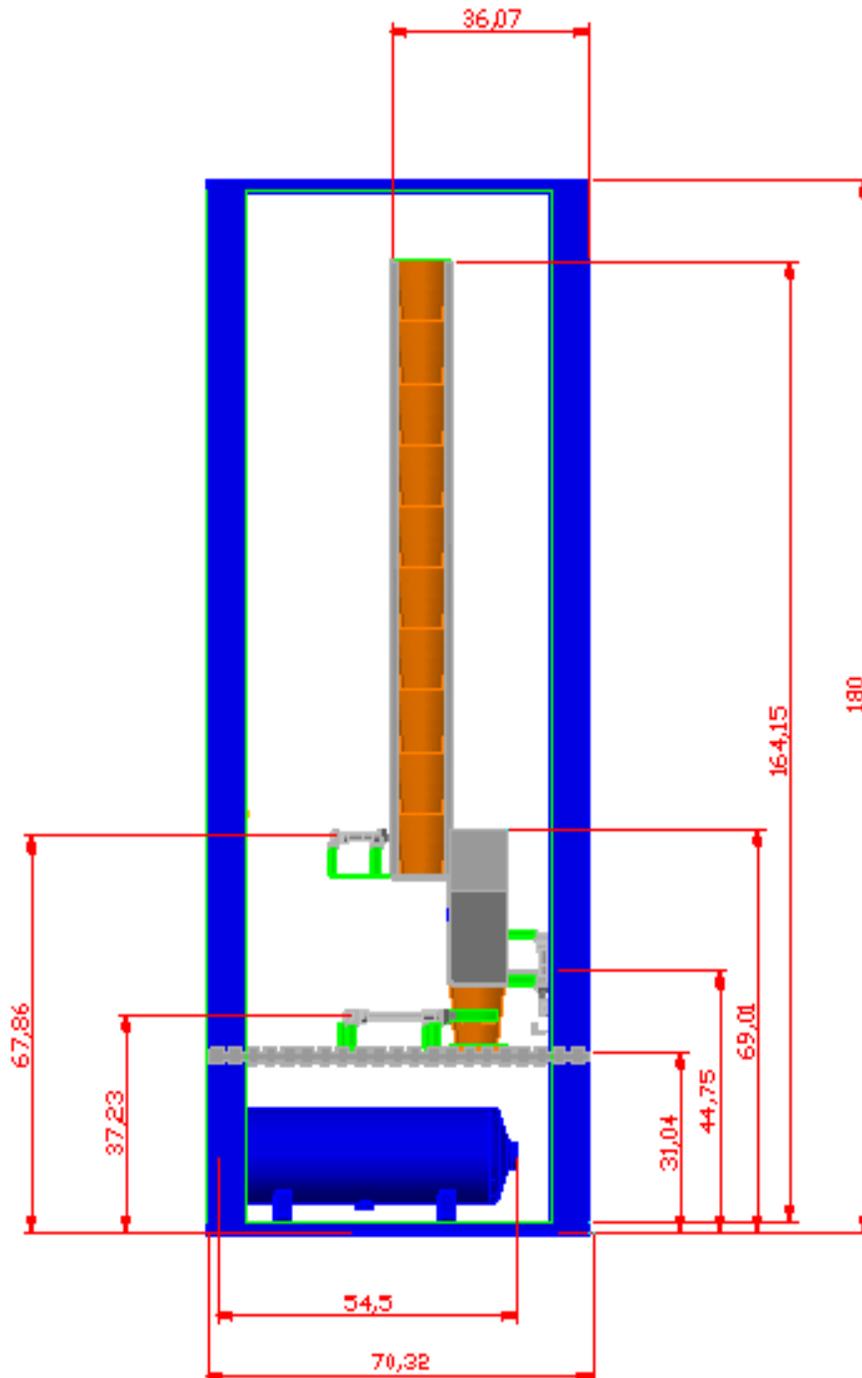
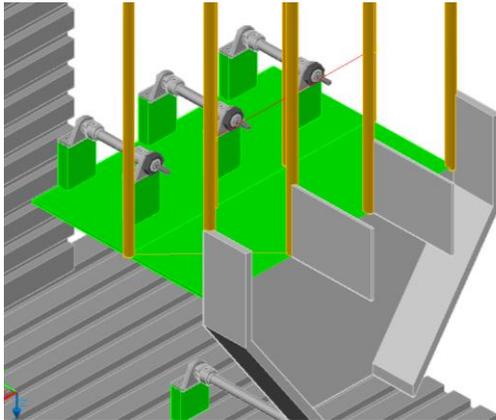


Figura.- 3.2.6.2 Dimensiones del sistema vista lateral.

3.2.6.2.- Dispositivo de alimentación.

Dispositivo de alimentación



El sistema de alimentación está actuado por un arreglo de solenoides los que, mediante un impulso eléctrico actuarán empujando la sopa a la resbaladilla

El sistema que alimenta el producto por medio de tres líneas almacenaje que dejarán caer el producto al arreglo de los actuadores neumáticos.

Figura 3.2.6.2.0.- Dispositivo alimentador.

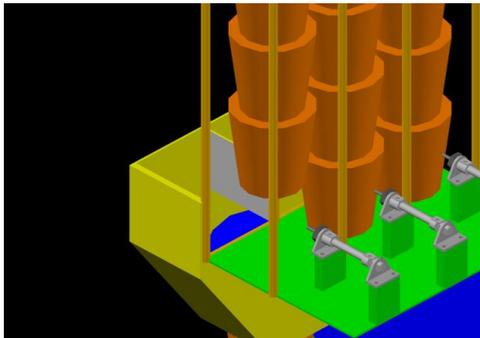


Figura 3.2.6.2.1.- Dispositivo alimentador
Visto posteriormente.

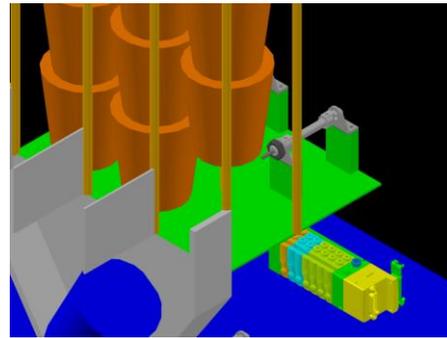


Figura 3.2.6.2.2.- Dispositivo
Vista lateral.

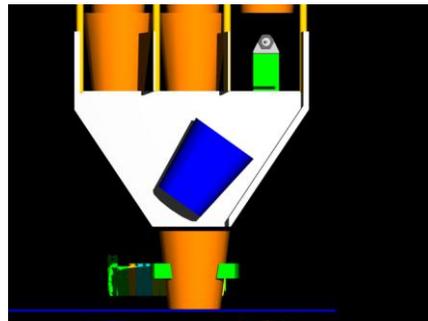


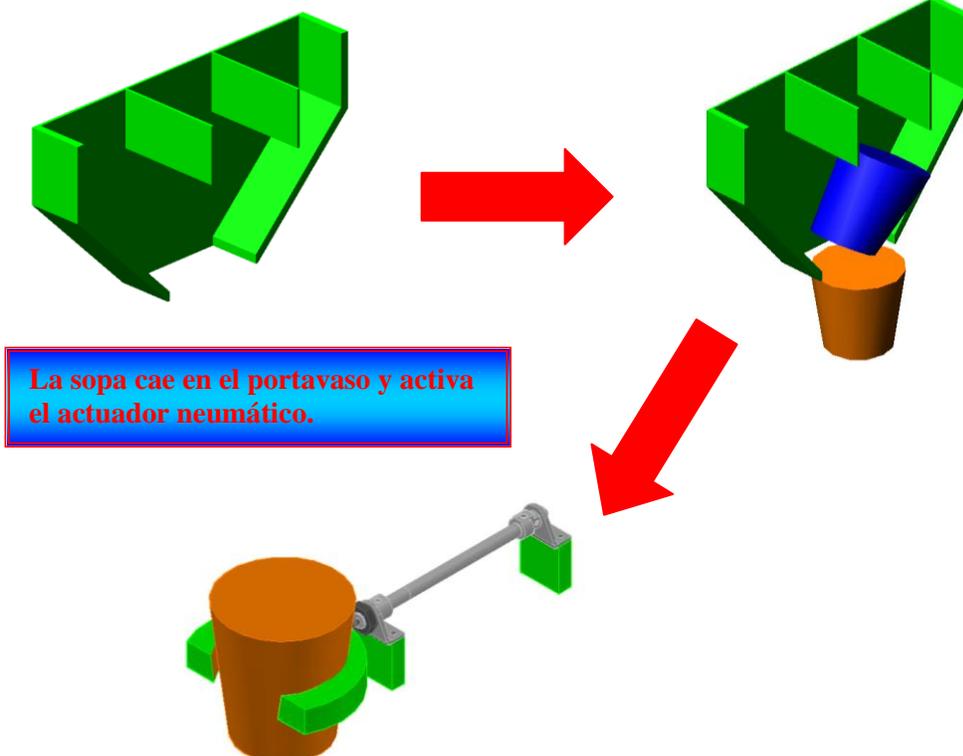
Figura 3.2.6.2.3.- Dispositivo alimentador Vista Frontal.

3.2.6.3 Dispositivo de Resbaladilla.

Dispositivo de resbaladilla

La resbaladilla está compuesta por tres separadores los que desembocan a un portavaso.

La sopa se transportará hacia el portavaso por medio de la resbaladilla (para más detalles de la resbaladilla ver plano DS1-2831-1)



La sopa cae en el portavaso y activa el actuador neumático.

Figura 3.2.6.3.- Mecanismo alimentador.

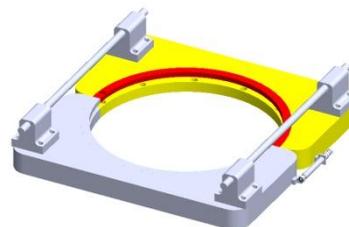


Figura 3.2.6.3.1- Mecanismo portavasos.

3.2.6.4 Dispositivo expendedor.

Dispositivo de expendedor

Una vez activado el actuador neumático, que actúa en el portavaso se activara el cilindro neumático inyectando el agua en el interior del vaso

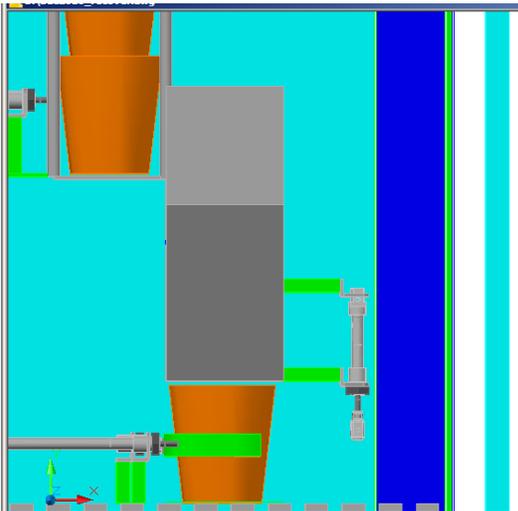


Figura 3.2.6.4.0- Mecanismo actuador.

El actuador se posicionará bajo el inyector y unas ves detectadas las agujas bajaran perforando el vaso de sopa hidratando el contenido.

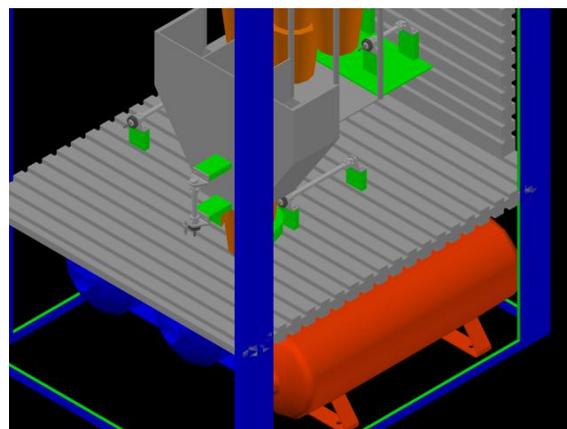


Figura 3.2.6.4.1.- Ubicación del Mecanismo alimentador.

3.2.6.5 Dispositivo de inyección.

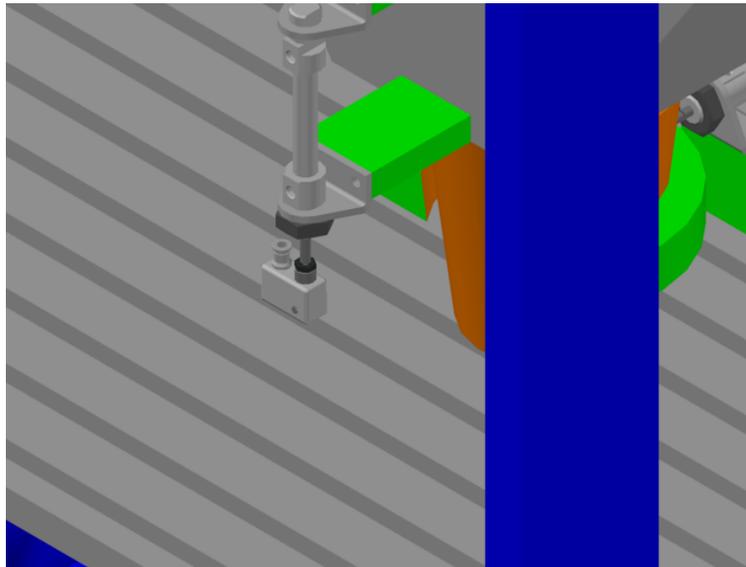


Figura 3.2.6.5.0 Ubicación del actuador en el dispositivo de inyección.



Figura 3.2.6.5.1.- Válvula de paso.

3.2.6.6 Dispositivo de Almacenamiento y calentamiento de agua.

Almacenamiento y calentamiento de agua

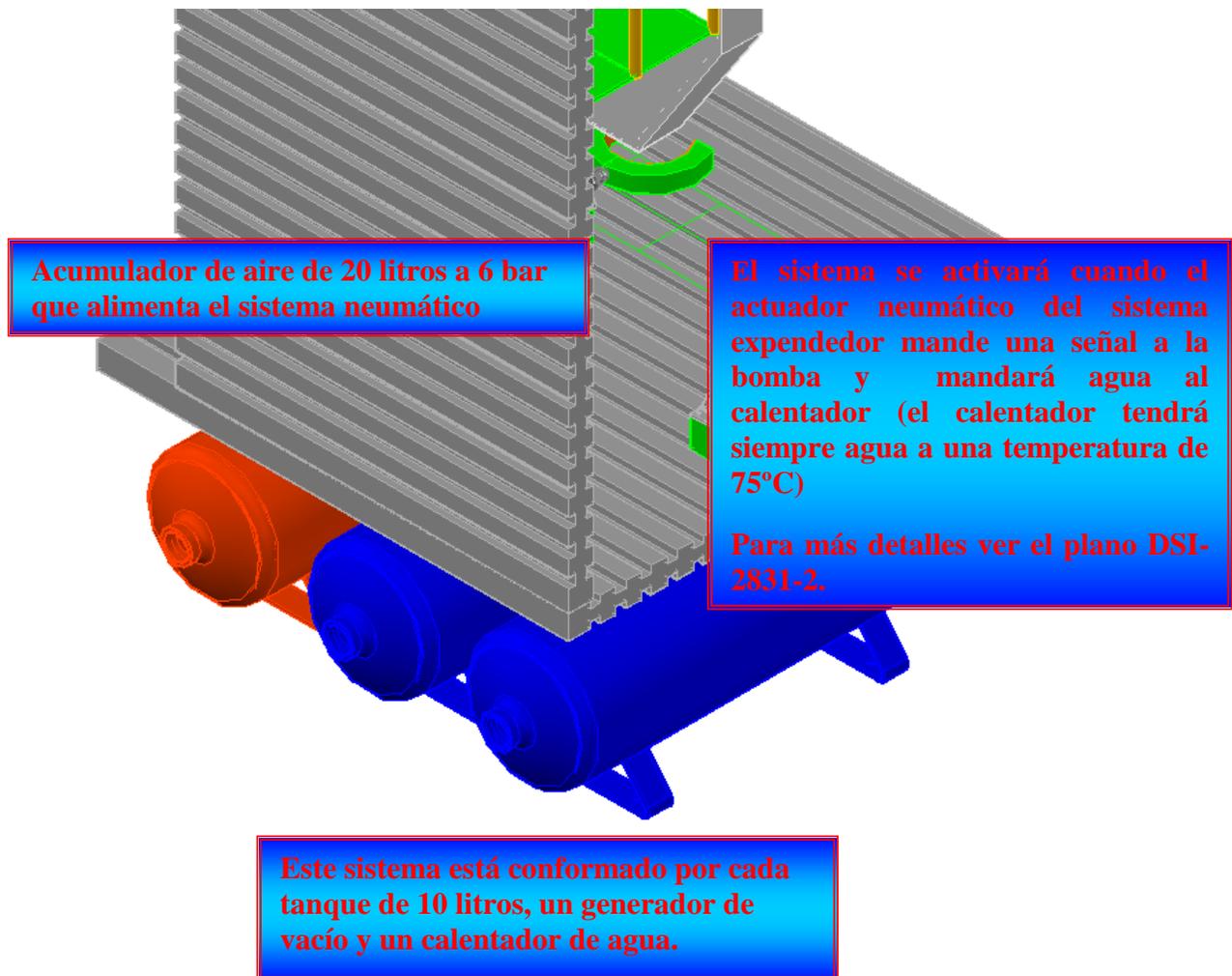


Figura 3.2.6.6.0.- Dispositivo de Almacenamiento y calentamiento de agua.

3.2.6.7 Sistema integrado.

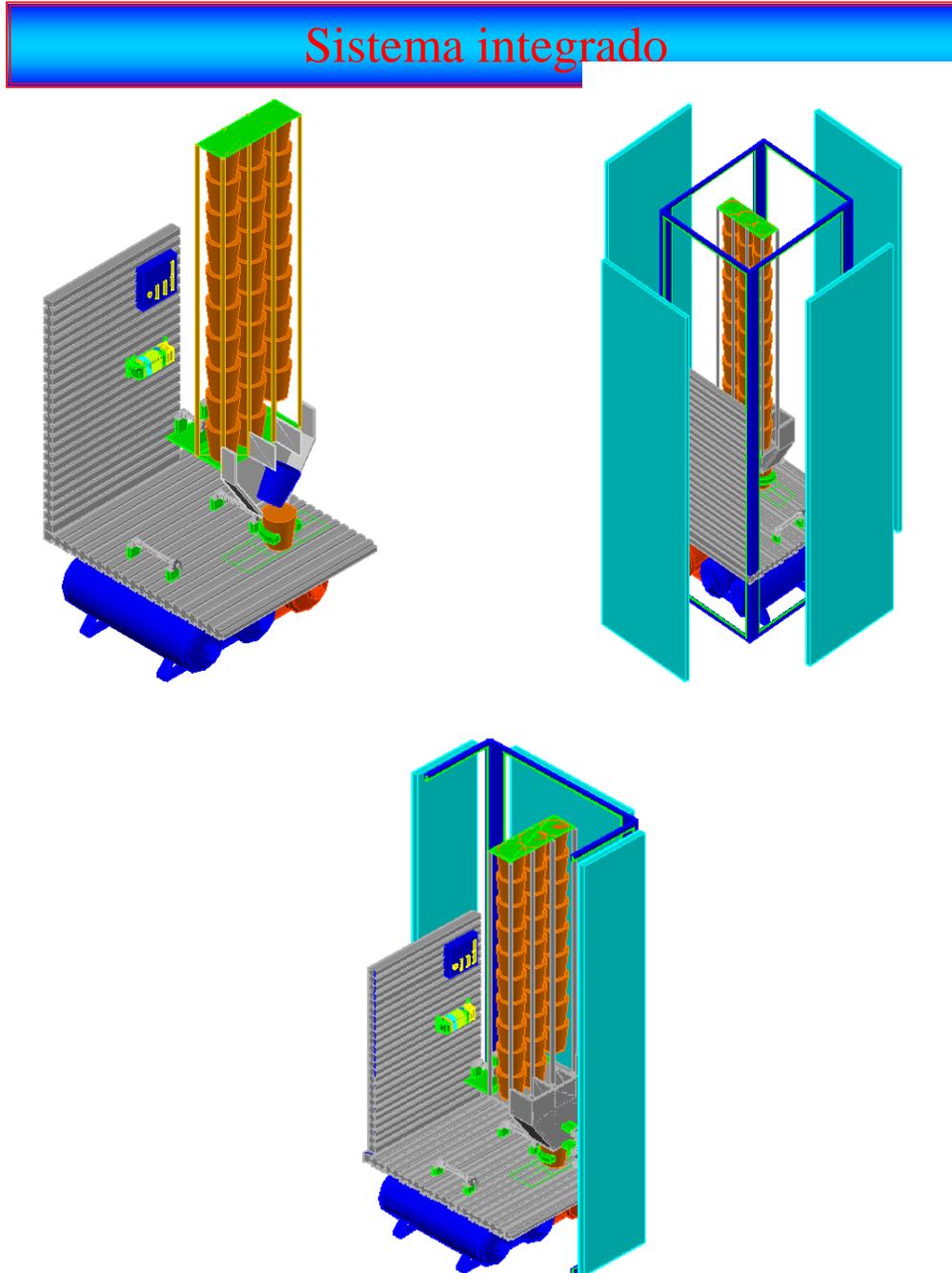


Figura 3.2.6.6.1.- Sistema integrado.



3.3 Programación PLC.

La programación fue realizada con el software de programación FST.

El software de programación tiene la flexibilidad de programar por dos tipos de lenguaje que son el listado de instrucciones y el texto estructurado.

En esta rutina se supervisa que la maquina esté en condiciones de funcionamiento mediante una alarma nos podemos dar cuenta sobre la ausencia de un producto y poder visualizar a distancia por medio de la webserver si esta le falta alguna materia prima.

```
STEP INICIO
IF          P0
THEN SET   P4      " ACTIVA EL BIT 33 PARA WEBSERVER
STEP 1
IF          S.NIVEL " SENSOR DE NIVEL ACTIVADO AGUA
THEN SET   ALARMA  " INDICA INCAPACIDAD DE OPERACION
STEP 2
IF          S.PROD1 " PRODUCTO 1 AGOTADO
THEN SET   ALARMA  " INDICA INCAPACIDAD DE OPERACION
STEP 3
IF          S.PROD2 " PRODUCTO 2 AGOTADO
THEN SET   ALARMA  " INDICA INCAPACIDAD DE OPERACION
STEP 4
IF          S.PROD3 " PRODUCTO 3 AGOTADO
THEN SET   ALARMA  " INDICA INCAPACIDAD DE OPERACION
STEP 5
IF          N ( S.NIVEL " SI NINGUNO DE LOS SENSORES ESTA ACTIVADO
AND         S.PROD1 " ACTIVA LA RUTINA P1
AND         S.PROD2
AND         S.PROD3 )
THEN SET   P1      " ACTIVA LA RUTINA P1 DETECTA IMPORTE

      JMP TO INICIO
```

Esta pequeña rutina nos asegura que el importe a correcto ha sido depositado y activa la siguiente rutina.

```
STEP MONEDERO
IF          DINERO  " SENA SI EL MONEDERO < ACTIVA LA ENTRADA
```



```
THEN SET      P2
STEP 1
  JMP TO MONEDERO
```

Se activa el modo de selección el cual activara uno de tres cilindros, estos empujaran un sabor a la resbaladilla.

```
STEP SELECCION
IF      BOTON1    " ACTIVA CILINDRO 1
THEN SET SABOR.1
      SET      P3
STEP 2
IF      BOTON2    " ACTIVA CILINDRO 2
THEN SET SABOR.2
      SET      P3
STEP 3
IF      BOTON3    " ACTIVA CILINDRO 3
THEN SET SABOR.3
      SET      P3
      JMP TO SELECCION
```

Inicia la secuencia de inyección y liberación del producto.

```
STEP INICIO
IF      S.PSOPA    " DETECTA PRESENCIA DE PRODUCTO
THEN SET LLENADO    " ACTIVA HIPODERMICA Y VALVULA DE
LLENADO
      SET      VALVULA    "
STEP 1
IF      S.GSOPA    " SENSOR DE PESO DEL VASO
THEN SET LIBERA    " CUANDO SE ACTIVE EL SENSOR DE
VASO(LLEGUE AL PESO ADECUADO)
      " LIBERA EL PRODUTO TERMINADO
      JMP TO INICIO
```

Activa la opción de webSERVER

STEP ACT.WEB

```

IF      P4      " SOLO SE ACTIVA SI P4 ESTA EN LINEA
THEN LOAD  V33      " CARGA EL 33 A LA FLAG WORD PARA
ABILITAR WEBSERVER
      TO      FW26
      JMP TO ACT.WEB
  
```

Véase las figuras 3.3.1 al 3.3.4 en el apartado de anexo de los planos la secuencia y programación del PLC.

3.3.1 Programa web- server.

Una de las ideas más innovadoras es utilizar el PLC como un web-server el cual enviara los al propietario de la maquina una relación del producto que se consumió además de verificar el nivel de agua de la máquina.

Este sistema de supervisión es innovador en este tipo de máquinas y por medio de este se eliminan las frecuentes supervisiones. El único inconveniente es contar con una conexión a internet la cual tenga un una dirección IP fija.

Véase en el apartado de anexos de planos la Figura 3.3.1.1.- Programa web-server.

La cual muestra el software de monitoreo.

3.4 Diseño del sistema Eléctrico.

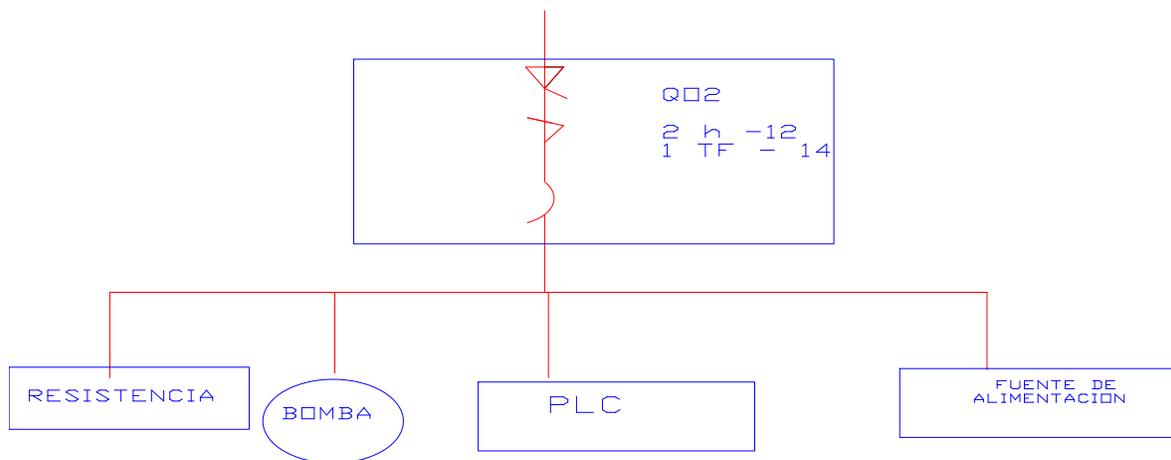


Figura 3.4.1 Diagrama unifilar del sistema Eléctrico.



CALENTADOR DE AGUA

POTENCIA REAL= 100 W

ALIMENTACIÓN 127 VCA.



BOMBA DE AIRE.

POTENCIA REAL = 80W

ALIMENTADO POR UN TRANSFORMADOR
REDUCTOR DE 127 VCA A 12 VCD



PLC FEC STANDARD

Funciona con 24 VDC

POTENCIA REAL = 5 W



FUENTE DE ALIMENTACIÓN

AC4-1-2UL

4 Outputs, 4.2 Amps, 24VAC Master Power Supply.

Consumo total del dispositivo DSI – 2831.

$$W_T = I V$$

$$W_{BOMBA} = (4.2 A) (24 VCA) = 100.8 W = 101 W$$

Si tenemos los consumos de los demás componentes tenemos que la suma de los consumos es el total que se consume en el sistema.

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$

$$W_T = 100W + 80W + 5W + 101W$$

$$W_T = 286 W \text{ o mejor dicho } = 0.3 \text{ kw/h}$$



Calculo de las protecciones para el dispositivo DSI – 2831.

Si tenemos que $W = V I$ podemos despejar la fórmula para obtener la corriente de cada uno de los componentes y tenemos la siguiente formula $I = W / V$.

$$I_{\text{RESISTENCIA}} = 100 \text{ W} / 127 \text{ VCA} = 1.27 \text{ A.}$$

$$I_{\text{BOMBA}} = 80 \text{ W} / 127 \text{ VCA} = 0.63 \text{ A}$$

Debido a que el motor de una bomba tiene un par de arranque en el cual la corriente se eleva seis veces la corriente nominal por lo tanto tenemos.

$$I_{\text{BOMBA}} = 6 \text{ Veces } (0.63 \text{ A.}) = 3.73 \text{ A}$$

$$I_{\text{PLC}} = 5 \text{ W} / 24 \text{ VCD} = 0.21 \text{ A}$$

$$I_{\text{FUENTE}} = 4.2 \text{ A Por dato de placa.}$$

Entonces tenemos que la corriente total del sistema es la sumatoria de las corrientes de consumo de cada dispositivo.

$$I_T = \sum I$$

$$I_T = I_{\text{RESISTENCIA}} + I_{\text{BOMBA}} + I_{\text{PLC}} + I_{\text{FUENTE}} =$$

$$I_T = 1.27 \text{ A} + 3.73 \text{ A} + 0.21 \text{ A} + 4.2 \text{ A} = 9.46 \text{ A}$$

$$I_T = 9.46 \text{ Por tal motivo la protección que debe a usarse de un polo a 10 A.}$$

Por lo que tenemos un centro de carga QO2, con un interruptor termomagnético de un polo a 10 A. Con un cable conductor de calibre número 12 AWG, con una Tierra física del Numero 14 aislado.

3.5.- Integración del nuevo sistema.

Mediante la integración de técnicas y tecnologías se logró crear el prototipo, a continuación se enlistaran en forma de mapa conceptual algunas de las estas.

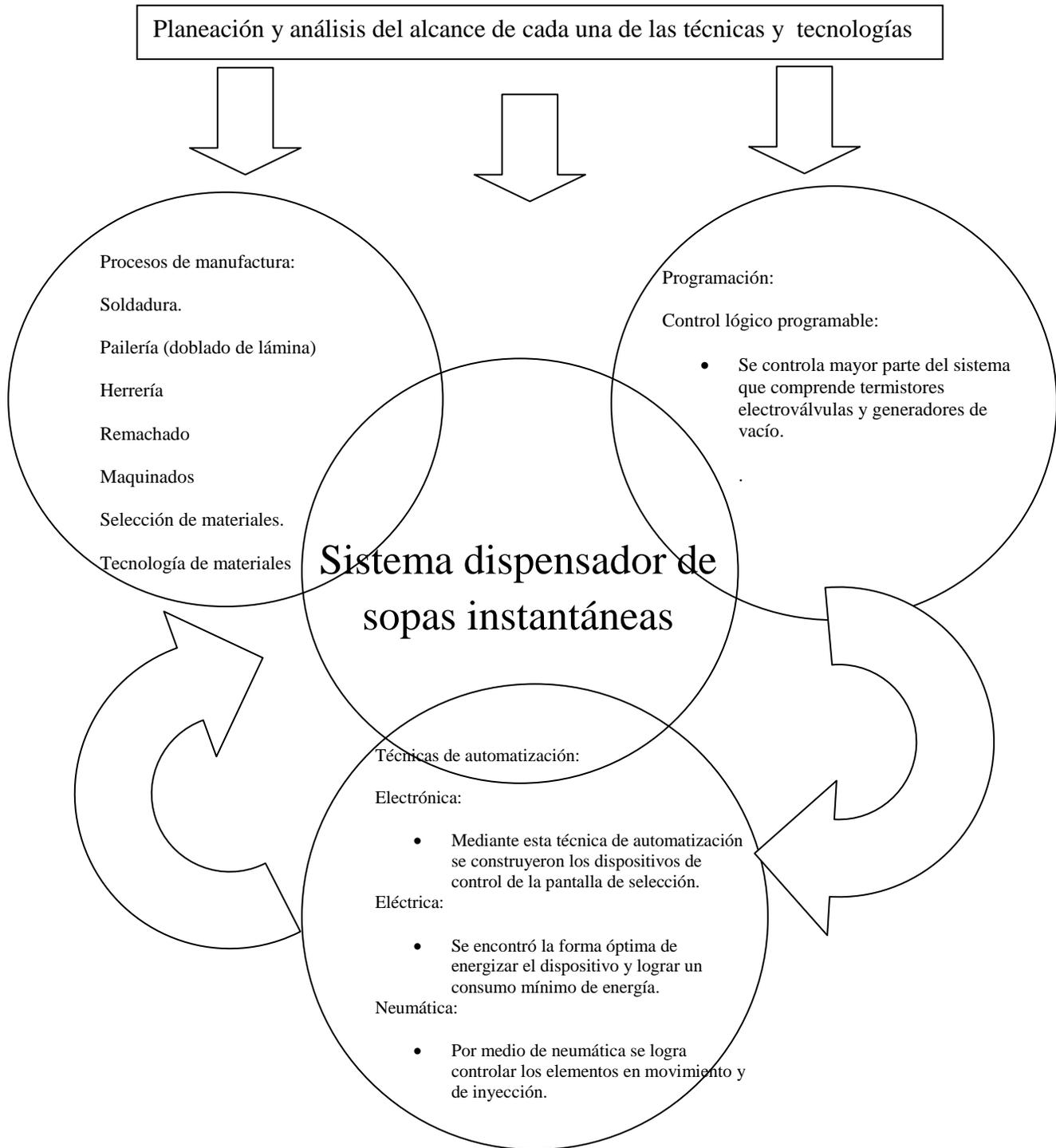


Fig. 3.5.1 Integración del sistema.



3.6 Pruebas en Vacío y Cibernética del Sistema.

En esta sección se evalúa el desempeño de cada elemento integrante del sistema. A continuación se presenta una tabla descriptiva de cada dispositivo así como la problemática y/o modificaciones que se realizaron en la ejecución de las pruebas.

<i>Elemento</i>	Satisfactorio	No Satisfactorio	<i>Cibernética</i>
<i>Dispositivo de alimentación Resbaladilla.</i>	x		De la comparación se optó por tomar en consideración al mecanismo de resbaladilla ya que es un mecanismo sencillo y de fácil implantación ya que no se necesitaría de una amplia instrumentación
<i>Componentes electrónicos</i>	x		<i>Se utiliza el PLC</i> El FEC Standard funciona con 24 VDC, además interface Ethernet 10BaseT con conexión RJ45 para una velocidad de transmisión de datos de 10 MBit/s. Con esto aseguramos que no haya pérdida de datos y problemas de comunicación.
<i>Actuadores</i>	x		<i>Se utilizan actuadores neumáticos ya que son precisos y no provocan ruidos al sistema de control aunque aumento el costo de fabricación son muy prácticos en su utilización.</i>
<i>Almacenamiento</i>		x	<i>Se había planeado colocar el contenedor de agua en la parte superior para disminuir costos en bombas pero nos fue inútil se adaptó en la parte inferior ya que fue más practico en condiciones prácticas.</i>
<i>Condiciones HIGIENICAS</i>	x		<i>Se selecciona al Acero Austenítico 304 Ornamental ya que este cumple con las necesidades de la maquina además de que tiene un bajo costo.</i>
<i>Dispositivos Neumáticos</i>	x		<i>Los elementos Neumáticos tuvieron un poco de dificultad al operar misma que requirieron un pequeño reajuste quedando satisfactoriamente</i>

Tabla 3.6.1 Pruebas en Vacío y Cibernética del Sistema



Una vez evaluados los sistemas independientemente, se ejecutó un ciclo completo del equipo, cuyos resultados fueron los siguientes:

3.7.- Análisis de resultados.

Elemento	Análisis de resultados
Sistema electrónico	Se observó un desempeño óptimo, comunicación de todos los elementos así como sinergia general de los componentes electrónicos involucrados en el equipo.
Sistema Neumático.	Se observa el funcionamiento u operación de los sistemas neumáticos en conjunto con sus detectores de proximidad y de presencia.
Sistema Eléctrico.	No se observa calentamiento alguno en ninguna de sus protecciones como también de sus componentes.
Sistema de control.	No se produce ruido alguno significativo que interrumpa o vea afectada la comunicación de los componentes.
Sistema de almacenamiento y calentamiento.	El sistema responde a efecto de su termostato a una temperatura no mayor de 75° C sin problemas de burbujeos ni obstrucción alguna
Sistema dispensador.	Se observó un funcionamiento adecuado y exacto en la entrega del Producto.
Sistema de operación.	La operación del sistema fue fácil y practica tanto para la selección del producto como para la entrega del mismo.
Sistema integral	Se observa al sistema integro en operación normal sin detectar ni aparentar falla alguna en tiempos y consumos dentro de rango.

Tabla 3.7.1 Pruebas de Funcionalidad

En general se observó un desempeño óptimo en la realización de la prueba de ciclo completo ya que el equipo trabajó de acuerdo a los objetivos establecidos previamente.

3.8.- Manual de capacitación y entrenamiento.

Este apartado tiene como fin dar una mayor expectativa al usuario, al cliente o al dueño del equipo, facilitando tres tipos de manuales muy fáciles de entender tales como el Manual de Instalación, Manual de Uso u Operación y el Manual de entrenamiento.

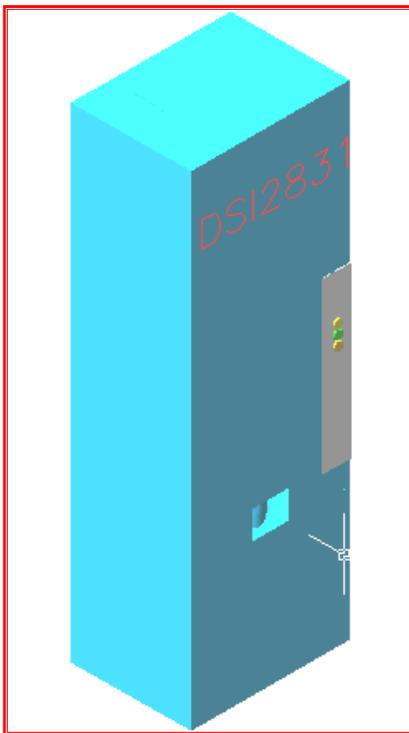
3.8.1 Manual de Instalación.



Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o apertura del equipo, lea este manual atentamente y consérvelo para consultarlo en lo futuro, cualquier duda o aclaración al final del manual se anexan los teléfonos de soporte y atención al cliente.

Por favor lea detalladamente este manual de instrucciones antes de CONECTAR y OPERAR el equipo.

Lea atentamente la ADVERTENCIA



El sistema actual tiene las siguientes dimensiones:

45.25cm X 60.25cm X 185.5 cm.

Tiene una capacidad de 30 sopas y un tanque que contiene 20 litros de agua.

Alimentación eléctrica 3Ø, 1F, 1N, 1FS. 127 VCA.

Protección Termo magnética de 1X30 A.

Figura 3.8.1 Dispositivo DSI-2831.

3.8.2 .Manual de Operación.

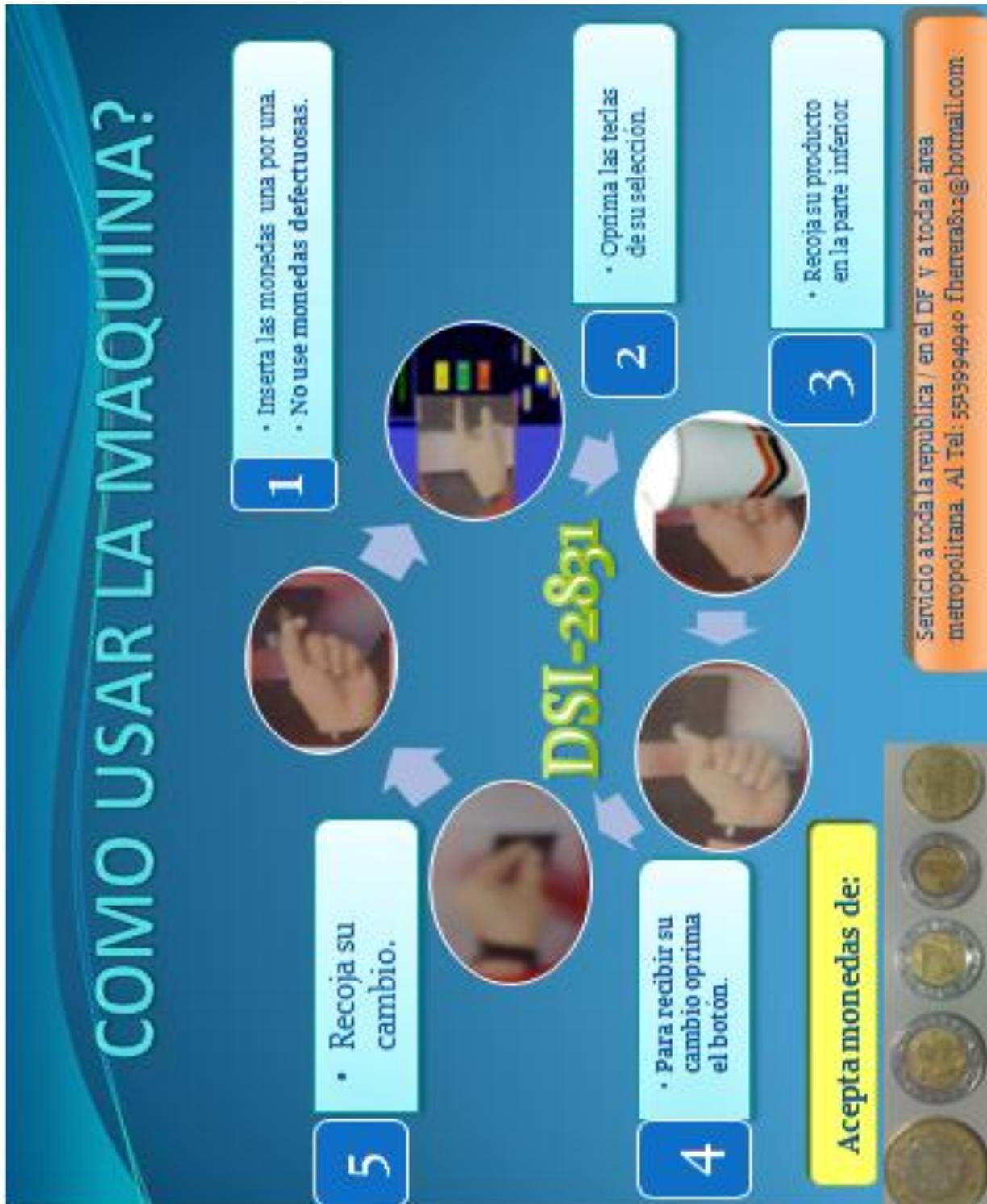


Figura 3. 8.1.2 Secuencia de operación de dispositivo.

3.8.3 Manual de Entrenamiento.

El equipo cuenta con un display digital en el cual se visualiza de entrada un **MENSAJE DE BIENVENIDA**, El **PRODUCTO QUE DESEA SELECCIONAR**, El **COSTO DEL PRODUCTO**, la **EXISTENCIA DEL PRODUCTO**, a continuación veremos la secuencia de imágenes en pantalla que se despliegan una vez oprimido cualquiera de los tres botones de selección.

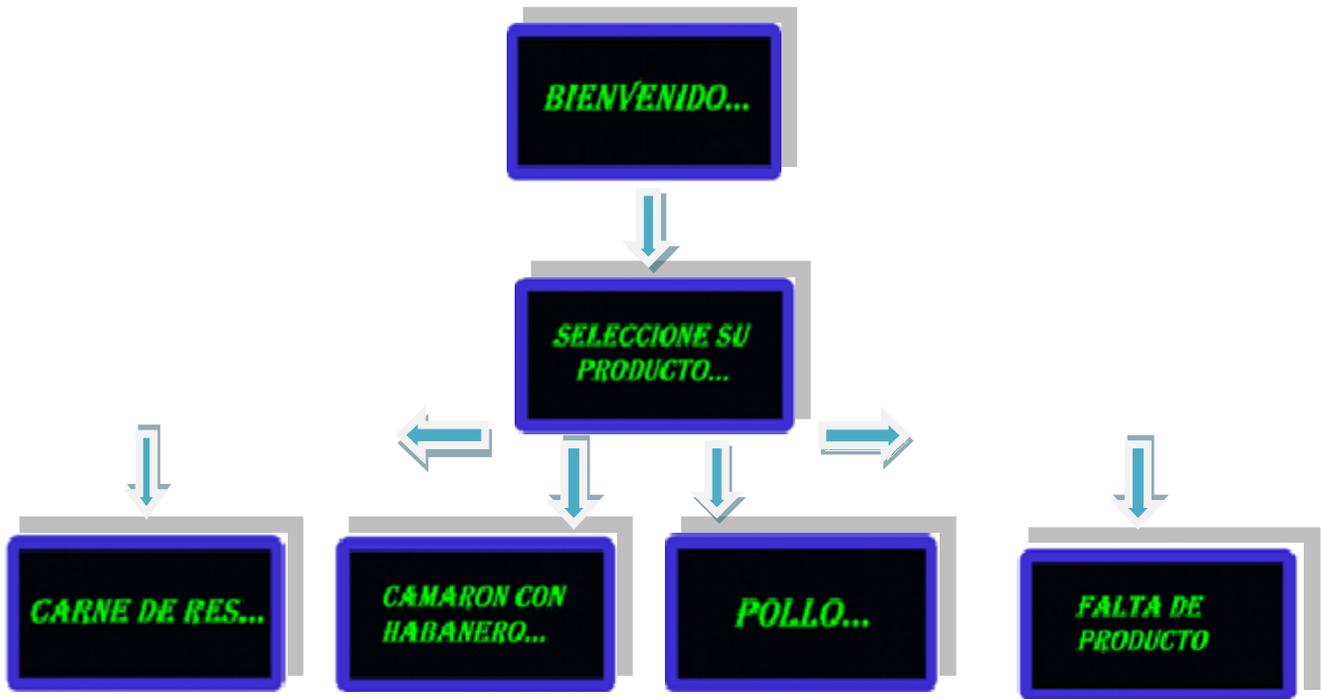


Figura. 8.1.3 Secuencia de operación la cual se muestra en el display alfanumérico.

Estos botones de selección los podemos observar en la siguiente figura la cual nos muestra el panel de selección en el cual nos desglosa cada uno de sus botones y partes que lo conforman.

PANEL DE SELECCIÓN.

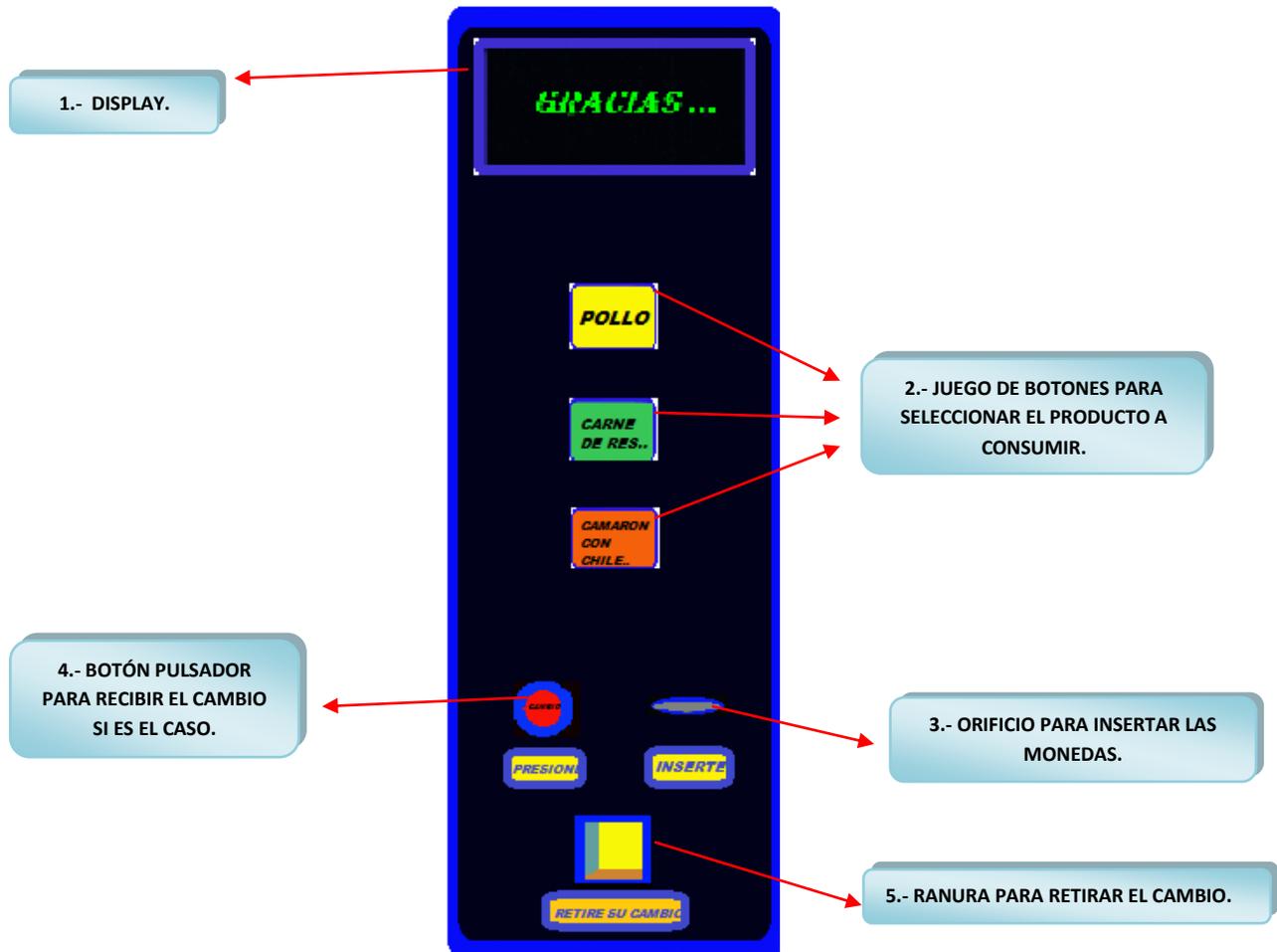


Figura 8.1.4 Tablero de selección.

A continuación se enumeran y se describe el funcionamiento de cada uno de las partes que conforman el **PANEL SELECCIONADOR**:

1.- Display alfanumérico: Parte del hardware que se utiliza para la visualización, selección, y agradecimiento al usuario por haber operado el dispositivo.

2.- Juego de Botones seleccionadores de producto: Consta de tres Botones seleccionadores en los cuales son pulsadores los cuales al estar ligado con el display el cual al pulsar cualquiera de los tres nos mandara un mensaje en pantalla el sabor que se desea, la existencia del mismo así como también el costo unitario del mismo.



3.- Orificio para depositar el importe: Este orificio es parte del monedero electrónico en el cual se deposita el importe y al ser evaluado manda la señal de la cantidad exacta además de mandar la señal para que sea procesado el producto.

4.- Botón pulsador para recibir el cambio: Al haber seleccionado, y depositado el importe y si su depósito es mayor de lo establecido se tiene la opción de oprimir este botón el cual mandara la señal para que sea devuelto el cambio sobrante que fue depositado, el cambio se tendrá que retirar en la ranura con charola que se encuentra en la parte inferior del panel.

5.- Ranura para el retiro del cambio: Como su nombre lo dice es una parte mecánica del monedero electrónico donde cae el dinero sobrante que fue sobrado del importe.

Una vez conocido e identificado las partes componentes del panel de selección y volviendo a la secuencia de impresiones en pantalla las cuales son mostradas en el display alfa numérico a continuación mostraremos la secuencia una vez seleccionado el producto y si es el caso que si se cuenta con la existencia del mismo tenemos lo siguiente.

Tenemos las tres posibles casos en los cuales tenemos los tres sabores y un mensaje erróneo en el cual nos pone que el sabor que se haya seleccionado desde los botones selectores de producto NO SE ENCUENTRA EN EXISTENCIA o AGOTADO (FALTA DE PRODUCTO).



Si es seleccionado con el botón seleccionador de producto los sabores que se encuentran disponibles saldrá la pantalla en el cual se visualiza el precio unitario del producto.



Si el usuario decide consumir es necesario insertar el importe en el orificio destinado para la inserción de monedas en el monedero electrónico el cual valida y manda la señal para realizar la operación de procesando producto.



PROCESANDO EL
PRODUCTO...

Esta etapa es preliminar ya que es la etapa en la cual el consumidor solo se dispone a hacer una breve espera en la cual se prepara para su producto seleccionado y a si manda un mensaje de espere por favor.

ESPERE UN MOMENTO
PORFAVOR...

La etapa penúltima del proceso es cuando el consumidor puede visualizar un mensaje en el cual indica que el producto está listo para poder ser sacado del equipo ya que al mandar esta pantalla también manda una señal para poder desbloquear la puerta que protege tanto al producto como la seguridad del producto.

PRODUCTO LISTO...

Por último el mensaje que finaliza el proceso y operación del equipo ante el usuario se le agradece por su compra.

GRACIAS ...

Este manual de operación tiene como objetivo facilitar la operación del sistema

DSI-2831 ante nuestros clientes.

3.8 Manual de mantenimiento.

A continuación se mostrara de manera detenida la descripción de los dispositivos utilizados dentro del sistema, entre ellos podemos encontrar a los más significativos del mismo, como es la dispositivo de ensamble como lo es toda la estructura y laminado exterior, Lo que es el Dispositivo de Control conformado esencialmente por el PLC alimentaciones y equipo de potencia, Lo que es el Dispositivo de Alimentación, el Dispositivo de Resbaladilla, el dispositivo de inyección, el Dispositivo Expendedor, el Dispositivo de Almacenamiento y calentamiento de agua estos dispositivos son los más importantes y que juntos conforman el sistema para el buen funcionamiento del mismo, a continuación se ilustra el sistema conformado por los dispositivos antes mencionados, se hace una breve introducción de las partes o elementos que conforman cada uno de los dispositivos y se hace énfasis para el tipo de mantenimiento que se le puede dar, ya sea como Mantenimiento correctivo o preventivo.

Descripción de los Elementos:

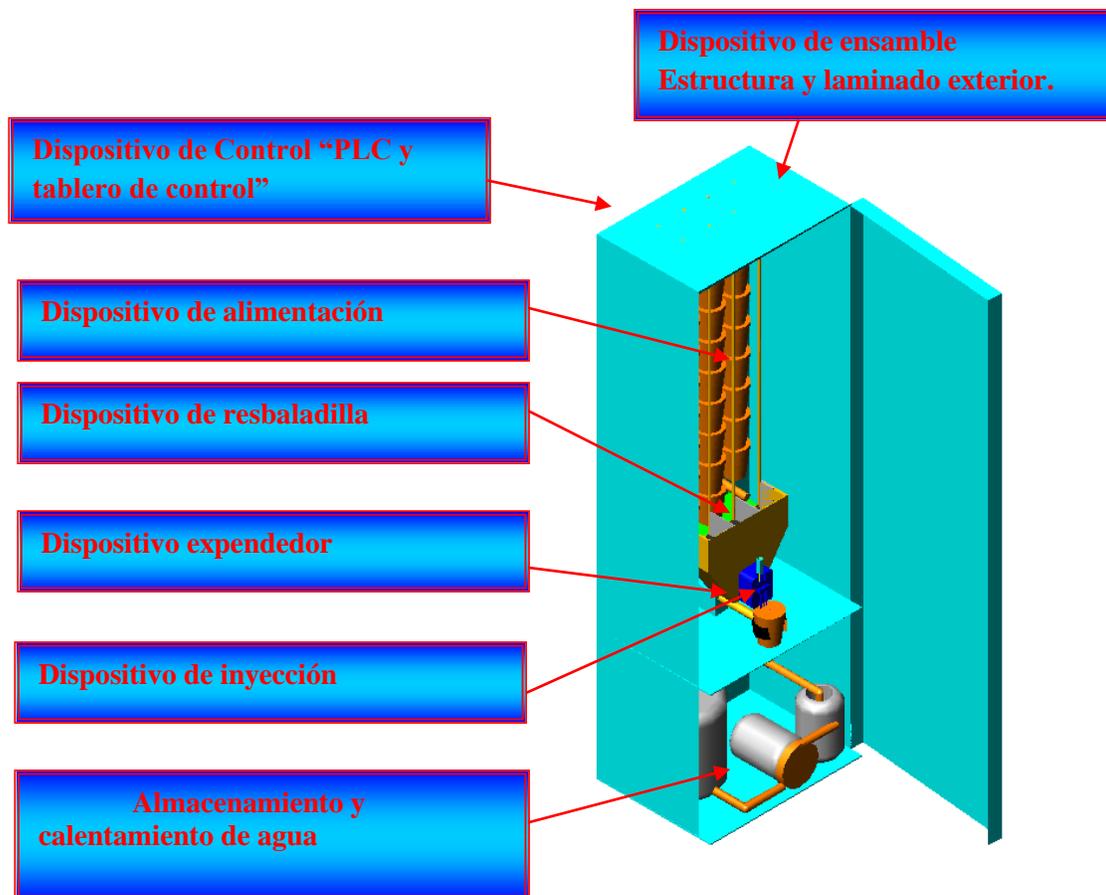
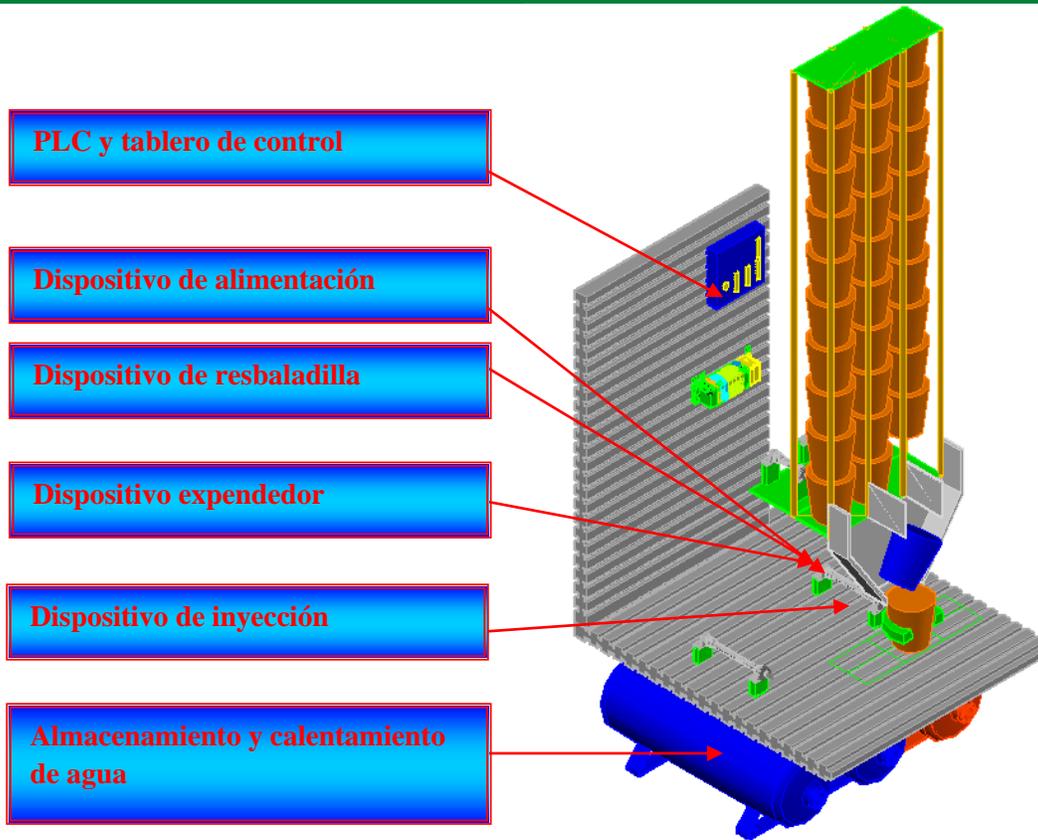


Figura 3.8.1.5.- Máquina despachadora de sopas DSI-2831 "Vista Externa".



**Figura 3.8.1.6- Máquina despachadora de sopas DSI-2831
“Vista Interna”.**

Dispositivo de alimentación: El dispositivo esta manufacturado con lámina. La cual este es resistente a altas temperaturas y resistente a la corrosión.

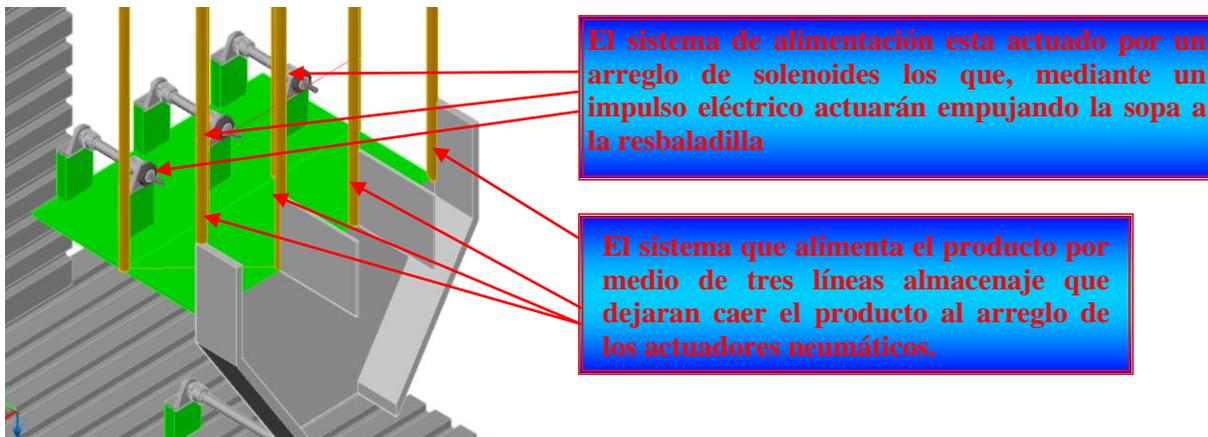


Figura 3.8.2.- Mecanismo de alimentación.

2. **Dispositivo de Resbaladilla:** Fue diseñado y a su vez Manufacturado con el mismo material del dispositivo de alimentación y manufacturado de tal forma que fuera de una sola pieza para evitar salientes y defectos. La resbaladilla está compuesta por tres separadores los que desembocan a un portavasos.

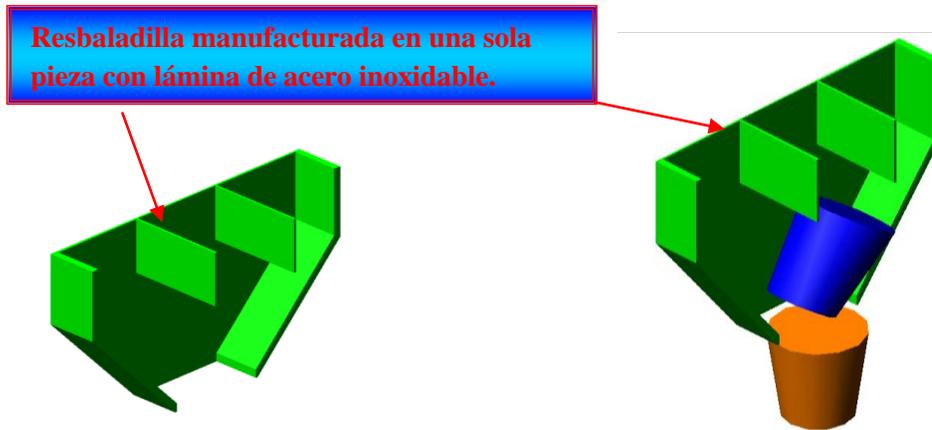


Figura 3.8.3.- Dispositivo Resbaladilla.



Nota: En los dos dispositivos anteriores solo se le puede dar mantenimiento preventivo ya que como está diseñada y manufacturada de lámina y de solo una pieza pues existe poca posibilidad de falla alguna.



ADVERTENCIA:

- Dentro Del Mantenimiento preventivo usar Franela húmeda o franela con líquido desengrasante para retirar polvo.
- No usar químicos no especificados, no usar demasiada agua, para evitar corrosión impurezas, formación de hongos o partículas ajenas.
- No usar herramientas pulso cortante, lijas o cualquier otra herramienta que pueda dañar al dispositivo todo esto para evitar algún tipo de desgaste.

3. **Dispositivo expendedor:** Este dispositivo es el encargado de sujetar al producto una vez suministrado por el dispositivo de resbaladilla, que a su vez manda una señal para que el dispositivo de inyección suministre al producto una determinada cantidad de agua, una vez terminado el proceso de llenado se activa una señal, el cual retira el inyector de agua y permite que el usuario pueda tomar el producto seleccionado.

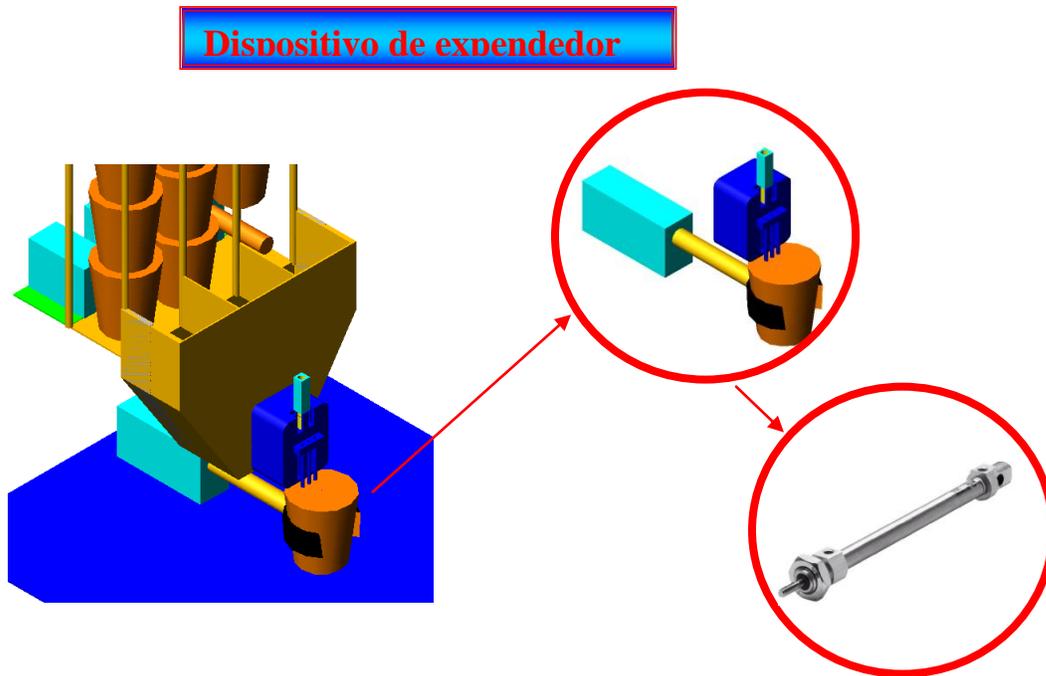


Figura 3.8.3.41- Dispositivo Expendedor.

4. **Dispositivo de inyección:**

Este dispositivo está conformado por tres piezas importantes.

- Actuador neumático: impulsará las agujas que perforarán la tapa del vaso.
- Soporte: se encarga de sostener las agujas y el actuador neumático que impulsará las agujas
- Tres agujas; dos se encargarán el inyectar el fluido (laterales) y una de dejará escapar el aire caliente (aguja central)

Funcionamiento del Dispositivo:

Una vez activado el actuador neumático, que actúa en el portavasos se activará el cilindro neumático inyectando el agua en el interior del vaso

El actuador se posicionará bajo el inyector y unas veces detectadas las agujas bajarán perforando el vaso de sopa hidratando el contenido.

Dispositivo de inyección

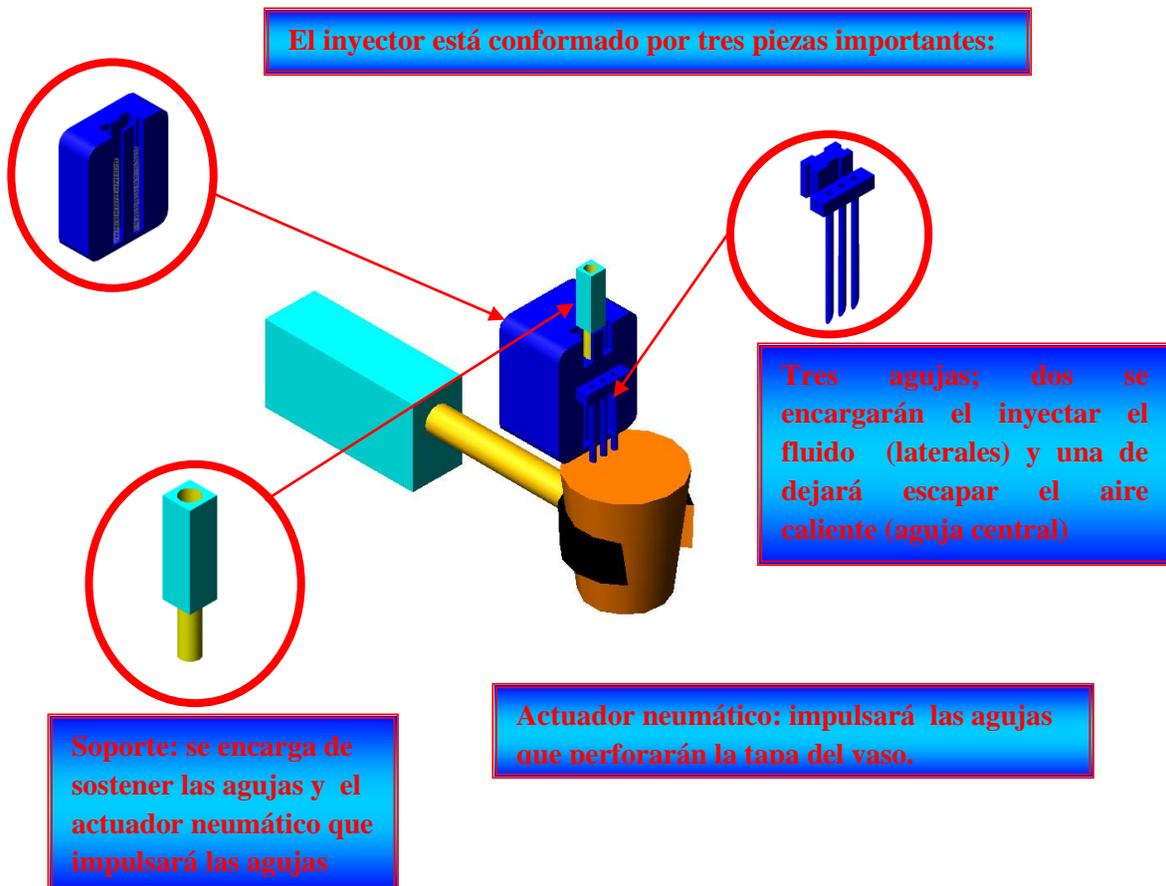


Figura 3.8.3.2.- Dispositivo de inyección.

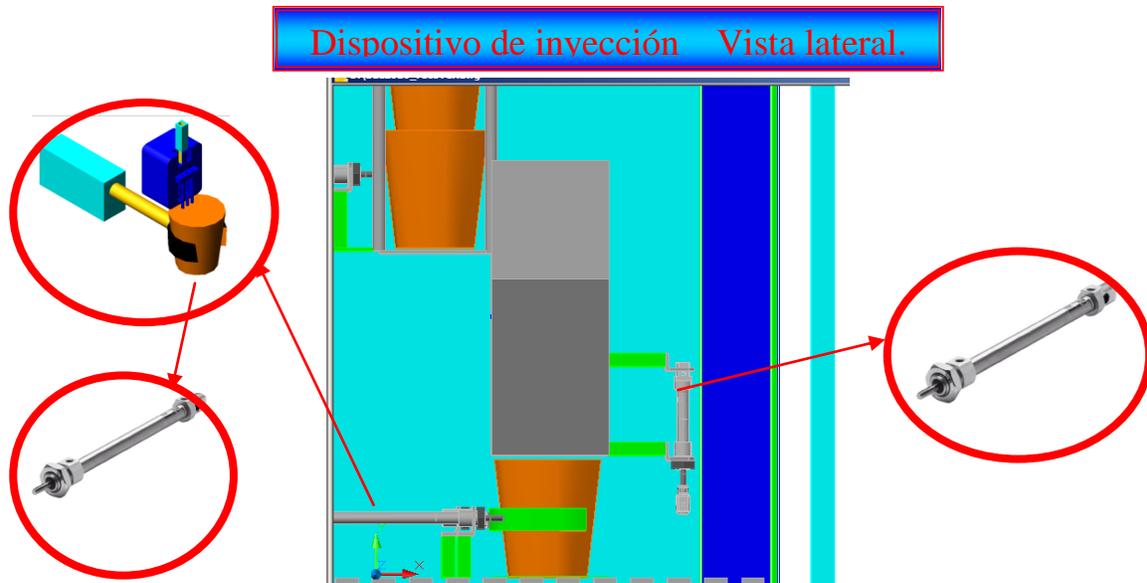


Figura 3.8.3.3.- Dispositivo de inyección Vista lateral.



ADVERTENCIA:

- Dentro Del Mantenimiento preventivo usar Franela húmeda o franela con líquido desengrasante para retirar polvo.
- No usar químicos no especificados, no usar demasiada agua, para evitar corrosión impurezas, formación de hongos o partículas ajenas.
- No usar herramientas pulso cortante, lijas o cualquier otra herramienta que pueda dañar al dispositivo todo esto para evitar algún tipo de desgaste.

Análisis de Costos y Retorno de Inversión.

- ***Costos de los componentes y actividades del proyecto.***
- ***Retorno de Inversión.***



CAPITULO 4



CAPITULO 4 ANÁLISIS DE COSTOS Y RETORNO DE INVERSIÓN.

En el capítulo de análisis de costos y retornos de inversión se pretende determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la elaboración del DSI haciendo un estimado sobre cada sistema (Estructura, alimentador de sopas y resbaladillas, sistema eléctrico, sistema electrónico, sistema hidráulico) y también un estimado de los costos de ingeniería, para dar así el costo total del sistema DSI-2831.

4.1 Análisis económico del proyecto.

Dentro de este punto se analiza la viabilidad que tiene nuestro proyecto, tanto para nosotros como para los clientes. Comenzando con la evolución del costo de armado y materias primas, así también como la mano de obra en comparación al precio de venta. Para justificar matemáticamente este procedimiento; se comienza con los costos totales de fabricación.

4.1.1. Costos Variables.

Dentro de los costos variables tenemos la inserción de la mano de obra directa y materias primas.

4.1.1.1. Costo de la Estructura.

Material	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<i>Lamina galvanizada 180 x 51 cm.</i>	2	\$ 200	\$ 400
<i>Lamina galvanizada 180 x 61</i>	1	\$ 185	\$ 185
<i>Lamina galvanizada 61 x 51</i>	1	\$ 120	\$ 120
<i>Lamina de Acrílico 180 x 61 cm.</i>	1	\$ 235	\$ 235
<i>Aporte 316L para proceso de soldadura TIG</i>	500 kg.	\$ 89	\$ 89
<i>Varilla para Soportería</i>	10 m.	\$ 8	\$ 80
<i>Remaches</i>	100	\$ 0.30	\$ 30
Costo Total			\$ 1139.00

Tabla 4.1.- Cotización de la estructura.



4.1.1.2. Costo del Alimentador de Sopas y resbaladilla.

En la siguiente tabla se muestran los costos de los materiales que se utilizarán para la construcción de los dispositivos alimentador de sopas y resbaladilla.

Material	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<i>Acero inoxidable ornamental Tipo 304 1 x 1 m.</i>	1	\$ 260	\$ 260
<i>Remaches</i>	50	\$ 0.30	\$ 30
<i>Tornillos Allen</i>	20	\$ 0.80	\$ 16
Costo Total			\$ 306

Tabla 4.2.- Cotización del dispositivo de alimentación y resbaladilla

4.1.1.3 Costos del Sistema Eléctrico.

En la siguiente tabla se muestran los costos de los elementos que servirán para la implantación del sistema eléctrico en el sistema.

Material	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<i>Validador de Monedas</i>	1	\$ 700	\$700
<i>Fuente Eléctrica 24 v</i>	1	\$ 350	\$350
<i>Interface serie</i>	1	\$ 164.45	\$164.45
<i>Cable calibre 16</i>	6 m.	\$ 1.50	\$9.00
CONECTOR 10 PINS 8E/S CON LED	3	\$414	1224
Costo Total			\$2447.45

Tabla 4.3.- Cotización del sistema Eléctrico.



4.1.1.4. Costos del Sistema Electrónico.

En la presente tabla se muestran los costos, así como los elementos que servirán para la creación del sistema de control del sistema.

Material	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<i>LCD</i>	1	\$110	\$110
FEC FC400-FST	1	\$3898.30	\$3898.30
SVG-1/230VAC-24VDC-5A	1	\$986.45	\$986.45
<i>Cable</i>	5 m.	\$1.00	\$5
Costo Total			\$4999.75

Tabla 4.4.- Cotización del sistema electrónico.

4.1.1.5. Costos del Sistema Hidráulico y Neumático.

En la siguiente tabla se muestran los costos de los elementos que conforman el sistema hidráulico del sistema.

Material	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<i>Contenedor de agua de 10 lts.</i>	3	\$4771.49	\$4800
<i>Calentador de agua</i>	1	\$1200	\$1200
<i>Mangueras para alta presión</i>	3 m	\$100	\$300
<i>Tobera aspiradora por vacío</i>	1	\$430.56	\$430.56
<i>Cilindros normalizados DSNU-8-100-P-A</i>	6	\$872.43	\$240
<i>Unidad de filtro y regulador</i>	1	\$1009.42	\$1009.42
<i>Terminal de válvulas</i>	1	\$8943.69	\$2896.69
<i>Agujas</i>	2	\$150	\$300
Precio Total			\$11 176.67

Tabla 4.5.- Cotización del sistema hidráulico.



4.1.1.6. Conjunción de Precios de materiales.

En la siguiente tabla se da el costo neto de los sistemas que conformaran parte del sistema.

Concepto	Monto
<i>Estructura</i>	\$ 1139.00
<i>Alimentador de Sopas y resbaladilla</i>	\$ 306
<i>Sistema Eléctrico</i>	\$2447.45
<i>Sistema Electrónico</i>	\$4999.75
<i>Sistema Hidráulico y Neumático</i>	\$11 176.67
Monto Total x DSI	\$20 068.87

Tabla 4.6.- Cotización neta de materiales.

4.1.1.6. Costo de Mano de Obra.

En la siguiente tabla se muestran se describen el número de empleados que tendrán participación de forma directa para la fabricación de DSI-2831.

Cantidad	Trabajador	Sueldo (Mensual)
1	<i>Programador</i>	\$9000
1	<i>Tornero CNC</i>	\$8000
2	<i>Ayudantes generales</i>	\$3000
Total		\$20 000

Tabla 4.7.- Cotización neta de mano de obra.

*Si tomamos en cuenta que se pueden fabricar dos máquinas DSI-2831 por semana, la mano de obra por despachador será de **\$2500***



4.1.2. Costos Fijos.

Los costos fijos se componen de todos los costos indirectos de la fabricación, dentro de estos costos se encuentra el valor de la maquinaria a utilizar, costos de la herramienta, así como los gastos administrativos.

4.1.2.1. Costos de Maquinaria y Herramienta.

Cantidad	Trabajador	Sueldo (Mensual)
<i>1</i>	Torno CNC Hardinge Control Fargor (Usado)	\$70 000
<i>1</i>	Guillotina Cizalla de Lamina (Nueva)	\$24 600
<i>1</i>	Soldadora Multiprocesos Miller	\$48 000
	Total	\$142 600

Tabla 4.8.- Cotización de maquinaria y herramienta.

Considerando nuestra depreciación de 10% refiriéndose a la ley de ISR en el artículo Además a esto el costo total de la herramienta que se necesitara para la fabricación del DSI-2831 es de **\$30 000**

4.1.2.2. Gastos Administrativos.

Dentro de este rubro consideramos los gastos que conllevan los servicios de agua, electricidad, teléfono, renta del inmueble, papelería, equipo de cómputo y gastos del seguro social de los trabajadores.

A continuación se presenta una tabla que muestra los gastos por mensuales por cuestiones de renta de inmueble y servicios básicos.

Servicio	Costo
Renta del Inmueble	\$28 000
Electricidad	\$2000
Agua	\$800
Teléfono e Internet	\$1200
Total	\$32 000

Tabla 4.9.- Cotización neta de gastos administrativos.

El costo del servicio de Seguro Social mensual por todos los trabajadores es de \$2459.76

El costo total del equipo de cómputo y mobiliario de oficina es de \$80 000



Costos Indirectos.

*Los costos indirectos por despachador ascienden a **\$1200***

4.2. Costo aproximado por Despachador.

Concepto	Costo
Mano de obra directa	\$2500
Materia prima	\$20 068.87
Costos indirectos	\$5000
Total	\$27 568.87

Tabla 4.10.- Cotización total por despachador.

4.3. Inversión total del proyecto.

Inversión	Costo
<i>Maquinaria y herramientas</i>	<i>\$172 000</i>
<i>Equipo de cómputo y mobiliario de oficina</i>	<i>\$80 000</i>
<i>Renta del Inmueble por un año</i>	<i>\$336 000</i>
Total	\$588 000

Tabla 4.11.- Cotización de inversión total.

Año	Inversión	Num. De Despachadores	Ingresos
1	\$588 000	96	\$2 646 611.52
2		96	\$2 646 611.52
3		96	\$2 646 611.52
4		96	\$2 646 611.52
5		96	\$2 646 611.52
Total			\$13 233 057.60

Tabla 4.12.- Relación entre la inversión y los ingresos anualmente.



4.4. Retorno de la inversión.

$$\text{RI} = \text{Inversión} / \text{Utilidades Promedio}$$

$$\text{RI} = 588\,000 / 2\,646\,611.52$$

$$\text{RI} = 0.222$$

Como podemos observar, la inversión se recupera en un lapso de 0.22 años, lo que hace este proyecto muy atractivo para la empresa.

4.5. Rendimiento sobre la Inversión.

$$\text{ROI} = \frac{2\,646\,611.32 - \left(\frac{588\,000}{5}\right)}{588\,000}$$

$$\text{ROI} = 4.3$$

$$\text{ROI} = 430\%$$

4.6. Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio es aquel nivel de actividad en el que la empresa consigue cubrir la totalidad de sus costos, tanto fijos como variables, obteniendo un beneficio cero.

Para comenzar con la comercialización de la maquina DSI-2831 se pretende iniciar con una producción de 20 máquinas a un precio neto de \$27,568.87 por unidad para obtener un margen de ganancia de 26.6%.

Costos Fijos.

Son aquellos costos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción. Los costos fijos se consideran como tal en su monto global, pero unitariamente se consideran variables.



Para nuestro caso tomamos como costos fijos los siguientes gastos: Renta de una pequeña bodega con oficina, Mobiliario, Herramientas, contratación de personal, dando esto un total de \$588,240 a lo largo del año.

Costos Variables

Son aquellos que se modifican de acuerdo con el volumen de producción, es decir, si no hay producción no hay costos variables y si se producen muchas unidades el costo variable es alto. Unitariamente el costo variable se considera Fijo, mientras que en forma total se considera variable.

Para nuestro caso los costos variables fueron los siguientes: Costo anual del agua, costo anual de la energía eléctrica y costos del material para la construcción de la máquina, dando con esto un total de \$1, 003,443.50 por las 104 máquinas por año.

De lo anterior se obtiene el punto de equilibrio.

Costos Fijos = \$ 588,240

Costos Variables = \$ 1, 003,443.50

Precio Unitario = \$27,568.87

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{Ventas}}$$

$$P.E. \text{ (en pesos)} = \frac{588240}{1 - (100044350 / 28671624)} = \$609,575.12$$

Análisis de Resultados.

- ***Discusión.***
- ***Conclusiones.***
- ***Recomendaciones.***





ANÁLISIS DE RESULTADOS

I.- Discusiones.

Dentro de las discusiones a las cuales se enfrentó este proyecto fueron en la parte del diseño del nuevo sistema ya que se tuvo que hacer diversas comparativas para localizar el tipo de instrumento más óptimo, que de confianza y cumpla con cada una de las especificaciones, una de estas comparativas fue el de saber elegir al dispositivo capaz de cumplir con las características que serán necesarias para su implantación dentro del sistema, haciendo esta comparativa entre un Solenoide y un cilindro neumático se llegó a la conclusión de que el Solenoide sería el ideal para trabajar con él, en la parte mecánica del sistema, ya que el Solenoide es de Fácil manejo y además que a la hora de ser instalado es de una sencilla instrumentación, todo lo contrario al cilindro neumático ya que este cilindro cuenta con varias desventajas por ejemplo en el costo ya que para hacer actuar al cilindro neumático se necesita de un compresor neumático esto hace que los costos del sistema se incrementarían significativamente además que el sistema ya sería mucho más pesado haciéndola menos accesible para su movilidad del equipo.

La comparación entre los dos tipos de mecanismos propuestos para el alimentador del sistema los cuales fueron los siguientes:

Mecanismo revolver: Este mecanismo es bastante complejo ya que se tendría una gran instrumentación la cual elevaría el precio del proyecto a si como también aumentarían las dimensiones del sistema ya que en este sistema de revolver ocupa mucho espacio.

Mecanismo por Resbaladilla: Este mecanismo fue nombrado a si ya que como lo dice su nombre su operación consiste en a la vez que el producto sea proporcionado por el contenedor este mecanismo actúa por medio de la resbaladilla para que el producto de los tres diferentes contenedores pueda llegar a un mismo lugar para que se le sea inyectado el agua.

De la comparación se optó por tomar en consideración al mecanismo de resbaladilla ya que es un mecanismo sencillo y de fácil implantación ya que no se necesitaría de una amplia instrumentación

Dentro del mecanismo que se deberá de utilizar para posicionar el inyector de agua se tomaron como base dos opciones, la primera fue posicionar al inyector por medio de un Mecanismo de cremallera la cual esta idea sonaba muy razonable pero a la hora de analizar la complicación del mismo se llegó a la conclusión de que este mecanismo saldría bastante caro ya que se tendría que maquinarse el tornillo sin fin y el cual el maquinado del mismo elevaría los precios, se tomó otra opción la cual consiste de un solenoide con una guía ya que este mecanismo es de fácil instalación y de un precio considerable tomando en cuenta que las dos opciones fueron bien pensadas para que cumplieran con las características específicas.



Por ultima comparativa fue el de determinar en qué parte se colocaría el contenedor de agua ya sea si en la parte superior o en la parte inferior se hizo el análisis y se concluyó que aunque el contenedor se colocara en la parte superior de la maquina si era buena idea ya que se colocaría una bomba de menos características pero viendo la dificultad para el cálculo de la estructura capaz de soportar al contenedor y a los diferentes contenedores se opto por colocarlo en la parte inferior del mismo haciendo a la estructura más sencilla y como en la parte inferior del sistema no se colocaría nada se determino ese espacio sobrante para la colocación del contenedor de agua como también la bomba de inyección y el calentador por resistencias , haciendo así un mecanismo con características bien distribuidas.

Actuadores.

<u>Elemento Actuador</u>	<u>Ventajas.</u>	<u>Desventajas.</u>	<u>Elección de Tecnología.</u>
Solenoides.	Bajo costo y simple Instrumentación.	Producen Ruidos los cuales afectan a la programación haciendo necesario implementar otro elemento más para eliminar el ruido.	✓
Cilindros Neumáticos.	Potencia adecuada, fácil de manejar, carrera necesaria para actuar.	Costosos y pesados además de una instalación neumática.	✗

Alimentador.

<u>Elemento Alimentador.</u>	<u>Ventajas.</u>	<u>Desventajas.</u>	<u>Elección de Tecnología.</u>
Mecanismo Revolver.	Nos permitiría agregar más sabores de sopas para dar una más amplia elección al consumidor.	Es costoso y de Mecanizado complejo.	✗
Resbaladilla.	Fácil Mantenimiento y económico.	Necesita un poco mas de arreglos en el mecanismo para el buen funcionamiento.	✓



Mecanismo de inyección.

<u>Elemento de Inyección.</u>	<u>Ventajas.</u>	<u>Desventajas.</u>	<u>Elección de Tecnología.</u>
Mecanismo de cremallera.	Nos proporciona la carrera y fuerza necesaria para que la aguja perfora y pueda inyectar el agua.	El maquinado de la cremallera es muy costoso y su programación es muy compleja.	✓
Solenoides y guía.	Fácil Mantenimiento y un mecanismo sencillo.	Mecanismo complejo además nos produce ruidos los cuales provocan fallas para la programación.	✗

Colocación del contenedor de agua.

<u>Lugar de colocación para el contenedor.</u>	<u>Ventajas.</u>	<u>Desventajas.</u>	<u>Elección de Tecnología.</u>
Superior.	Fácil mantenimiento y bajo costo, además que por medio de la gravedad se puede sustituir varios elementos y así eliminar costos de fabricación.	Es un poco más complejo el cálculo para la estructura para que pueda cumplir con un margen de seguridad.	✓
Inferior.	En relación a la Instrumentación requerida, nos entregaría una presión y el caudal efectivo para el buen funcionamiento.	Compleja instrumentación, además que elevaría aun mas los costos de fabricación.	✗



Acero alimenticio.

<u>Selección de Acero.</u>	<u>Ventajas.</u>	<u>Desventajas.</u>	<u>Elección de Tecnología.</u>
Austenítico 316	Cumple con las necesidades de la maquina.	Supera las necesidades de la maquina además que el costo es muy elevado.	×
Austenítico 304 Ornamental.	Cumple perfectamente con las necesidades de la maquina y tiene un bajo costo.	No cumple por completo con las normativas que se establecen en las NOM	✓

II.- Conclusiones.

Con el desarrollo de este proyecto se obtuvo un sistema despachador de sopas instantáneas el cual logra ofrecer al consumidor la seguridad de que está obteniendo un producto con un alto grado de higiene, proponiéndole una alternativa más en cuestión de comida rápida dejando así a su elección del consumidor, ya que el producto se piensa colocar en lugares estratégicos y al alcance de las personas que por diversas razones ya sea por falta de tiempo o por no tener acceso a un alimento caliente solo tienen pocas alternativas de alimentación, con este proyecto se pretende abrir un nuevo mercado tecnológico ya que como se vino tocando el punto de que las maquinas vending que existen en el mercado son 100% extranjeras esto gestaría un idea para que el mercado de la industria vending sea explotado por tecnología mexicana ya que a base de estudios se comprobó que el proyecto es redituable y muy prometedor hacia un futuro no muy distante, en cuanto a costos el proyecto se logro disminuir su costo de venta ya que se diseño un sistema sencillo pero bastante optimo para la operación del sistema esto implica que también hubo una reducciones notorias en sus dimensiones, asiéndolo así más sencillo para su colocación en lugares reducidos pero muy frecuentados por la gente, creádonos como idea que el mercado del vending es una inversión prometedora y a la vez arriesgada ya que se tendría la competencia con la comida que se vende en establecimientos informales que aunque es de baja calidad y poco higiénica este sector abarca la mayor parte del mercado de la comida rápida, se tendría ese reto pero poco apoco cada empresa se abre su propio mercado y el nuestro lo pensamos abrir con la llave de la calidad.



III.- Recomendaciones.

Se recomienda a las futuras generaciones que intenten trabajar con algún proyecto relacionado al mismo que intenten atacar los siguientes puntos que se mostraran a continuación:

- **Disminución de dimensiones.**

En lo que respecta a las dimensiones se pueden disminuir aun mas, sólo se debe de considerar las dimensiones adecuadas para los contenedores ya que estos mismos son los que dan mayor dificultad a la hora de distribuir el sistema.

- **Dispositivo de inyección.**

El dispositivo de inyección se podría mejorar de manera que el inyector tenga mayor rapidez a la hora de penetrar e inyectar el agua al producto.

- **Variante en el contenedor.**

Dentro de lo que respecta al contenedor solo se podría mejorar tomando en cuenta el espacio disponible con que se cuenta para la colocación del mismo dentro del sistema, tomando en cuenta que al igual que este proyecto se hizo un análisis respecto al volumen necesario que se requiere para la utilización además de dejar un rango de depósito por las diversas perdidas que se podrían producir de acuerdo a los cambios físicos del agua.

- **Implementar dispositivo de despacho simultáneo.**

Este punto sería algo muy sencillo ya que el sistema diseñado que se ocupa en este proyecto es simple y muy sencillo, siendo así que se puede adaptar diferentes dispositivos para su mejora continua por ejemplo al despachar el producto se puede adaptar un mecanismo para que el inyector pueda preparar no solo una sino varias sopas asiendo así un diseño más innovador y sin muchas complicaciones , además de mejorar la distribución de los contenedores de las sopas asiéndola así de mayor capacidad aunque si aumenta la capacidad también aumentaría el volumen del contenedor de agua necesario para abastecer al sistema.

- **Salida del PLC a Internet.**

Para tener un control estadístico de la maquina, además de detallar mediante un mensaje SMS el estado de la misma (Producto agotado, falta de agua o mantenimiento).



IV.-Fuentes de información.

- **Fuentes bibliográficas.**

SISTEMAS DIGITALES PRINCIPIOS Y APLICACIONES.

Autor: Ronald J. Tocci

Sexta edición

Editorial: Prentice Hall

INGENIERÍA ELECTRÓNICA APLICADA.

Autor: Manuel García Díaz

Segunda edición

Editorial Harla

DISEÑO EN INGENIERÍA APLICADA.

Autor: Shigley

Cuarta Edición

Editorial: mc. Graw hill

CONTABILIDAD DE COSTOS.

Autor: Backer Jacobsen

Editorial: Mc. Graw Hill

Segunda Edición

INGENIERÍA ECONÓMICA.

Autor: Lileland Blank

Editorial: Mc. Graw Hill

Cuarta Edición

- **Web grafías.**

www.hws.com.mx

www.dikavendingmachine.com

www.sopamatic.com

www.saeco-vending.com



- **Manuales, folletos y revistas.**

CENDI Centro Nacional para el Desarrollo del Acero inoxidable
Manual 1.- Acero Inoxidable Clasificación y Características.

MANUAL PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y DEL EMBALAJE
Autor: FESTO
Tercera edición.

V.- Glosario de Términos y Abreviaturas.

ALFANUMÉRICO,-CA Que está formado por letras y números conjuntamente: teclado alfanumérico; cada artículo del almacén queda identificado por una clave alfanumérica.

AZKOYEN Un Grupo Multinacional con sede central en Navarra (España), que fabrica y comercializa máquinas de venta automática -sólidos y líquidos (calientes y fríos)- desde 1956. Primera empresa española especializada en el desarrollo e implantación de sistemas de pago y selectores de monedas, de última generación, para los sectores de vending, telefonía pública, máquinas recreativas y otras aplicaciones (cibercafés, aparcamientos, boleras...).

CERILLA Palito de madera, de papel enrollado y encerado u otro material combustible, recubierto de fósforo y azufre en un extremo, que prende al rozarlo con una superficie rugosa: una caja de cerillas.

CHOCOLATINA Tableta pequeña de chocolate, por lo general de forma rectangular y envuelta en papel.

COFFEE BREAKS. Café sencillo

CORROSIÓN Es definida como el deterioro de un material metálico a consecuencia de su ataque electroquímico por su entorno. Siempre que la corrosión esta originada por una reacción química, la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, la salinidad del fluido en contacto con el metal y las propiedades de los metales en cuestión.

DISPENSAR Otorgar, conceder o distribuir algo, generalmente algo positivo o que implica afecto: dispensar premios; dispensar elogios; dispensaron una especial atención a la traducción de los grandes autores clásicos; el campesinado constituía la clase social más numerosa y maltratada, pues dependía en gran medida del favor que dispensaban las clases dominantes.



2 Suministrar algo, especialmente medicamentos o recetas médicas: dispensar metadona; en los hospitales se dispensan las correspondientes recetas; ninguna norma le otorgaba monopolio para dispensar ciertas sustancias.

3 Eximir a alguien de una obligación o del cumplimiento de lo ordenado por alguna ley o norma: lo dispensaba de cualquier obligación de atender a los invitados.

4 Disculpar, perdonar o no tomar en cuenta algo, especialmente un error o una falta leve: se oía la voz de Rosalía igual que si llegara a través de la grieta diciéndole a la señora que la dispensara; usted dispense, pero tenía prisa.

5. Dispensario Establecimiento destinado a proporcionar asistencia o tratamiento médico, generalmente gratuitos, a pacientes cuya enfermedad no les impide salir de casa.

DISPLAY. Pantalla o indicador numérico utilizado para visualizar una determinada información de un aparato electrónico

FISONOMÍA Aspecto particular del rostro de una persona. Aspecto exterior de las cosas

FONTANERÍA Conjunto de conductos por donde se dirige y distribuye el agua.

HITO Acontecimiento puntual y significativo que marca un momento importante en el desarrollo de un proceso o en la vida de una persona: la interpretación de este personaje en aquella esmerada versión fue un hito en su carrera; la derrota del PRI, después de 75 años de gobierno, marca un hito en la historia mexicana.

ORGANOLÉPTICO -Compuesto del griego órganon 'órgano' y leptikós 'receptivo', derivado de lambánein 'coger'. De la raíz indoeuropea de lema (V.).
Adjetivo:

1.- Que produce una impresión sensorial.

2.- [propiedad de un cuerpo] Que se percibe con los sentidos (untuosidad, aspereza, sabor, brillo, etc.), a diferencia de las propiedades químicas, microscópicas, etc.

SNACK.- Aperitivo: comer algo antes de cualquier alimento.

VENDING: El vending es la venta de gran variedad de productos a través de máquinas automáticas. Simplemente introduciendo monedas, billetes, fichas o tarjetas y pulsando un botón obtenemos la mercancía seleccionada. Nació para satisfacer la necesidad del hombre



de adquirir todo tipo de artículos en las mejores condiciones de higiene y calidad, en cualquier horario y lo más pronto posible.

CNA.- Comisión Nacional del Agua.

NOM.- Normas Oficiales Mexicanas.

ETA.- Transmisión de Enfermedades por Alimentos.

SSA.- Secretaría de Salud.

ANEXOS.

- A. Desarrollo del Prototipo.*
- B. Planos de Ingeniería.*
- C. Normatividad.*
- D. Especificaciones de aceros sanitarios.*



ANEXO.

Desarrollo del Prototipo.

En este Anexo se enfoca a la instrumentación del proyecto así como las etapas que dieron lugar a la concepción del mismo.

Elaboración de la estructura.

El primer paso fue realizar la construcción de la estructura así como su recubrimiento de lámina galvanizada.

Primero se procedió a armar el esqueleto del dispositivo, con varilla de acero de $\frac{1}{4}$ de espesor, para posteriormente seguir con el recubrimiento de lámina galvanizada calibre 18.



Figura 1.- Corte con oxiacetileno.



Figura 2.- Corte con arco y segueta utilizada para el corte del ángulo.



Figura 3.- Removimiento de rebaba.



Figura 4.- Presentación del ángulo cortado anteriormente.



Figura 5.- Toma de medidas en el contenedor del producto.



Figura 6.- Estructura del dispositivo.

Elaboración del sistema contenedor de sopas y el dispositivo resbaladilla.

Posteriormente se acoplo los elementos a la estructura que conformaran nuestro dispositivo.

Primeramente se procedió a ensamblar el contenedor de sopas, acoplándolo según los planos, para no modificar el espacio para los demás dispositivos.



Figura 7.-Elaboracion del dispositivo contenedor de sopas.

En primer instante se intento fabricarlo de acrílico.

Pero como era un material difícil de trabajar para ensamblarlo, la estética no era la adecuada para nuestro sistema. Así que se procedió a fabricarlo de lámina galvanizada, realizando dobleces para evitar las uniones con puntos de soldadura y finalmente uniéndolo a la estructura con remaches. Y ensamblándolo con el sistema de resbaladilla fabricado de igual forma para agregarle un valor de estética y concordancia de materiales al dispositivo.



Figura 8.- Elaboración del dispositivo resbaladilla.



Figura 9.-Fijacion de los entrepaños en el dispositivo resbaladilla.



Figura 10.- Ensamble del dispositivo contenedor de sopas y el
Dispositivo resbaladilla.

Colocación y ensamble de los dispositivos en la estructura.

Después se ensamblaron los actuadores para así agregarlo a la estructura de la maquina.



Figura 11.-Actuadores montados en el dispositivo resbaladilla.



Figura 12.- Dispositivos mecánicos colocados en la estructura.

Ensamble del contenedor calentador de agua en la estructura.

En la etapa donde contempla el sistema de la caldera, el sensor de temperatura está incluido internamente en la caldera, para evitar problemas de sensibilización de la temperatura, evitando pérdidas de calor en el momento que se despachen las sopas en nuestro dispositivo, a continuación se muestra en las siguientes figuras las piezas que fueron colocadas y para el funcionamiento del contenedor calentador de agua.



Figura 13.-Contenedor calentador de agua con electroválvulas.



Figura 14.-Terminales de conexión del calentador de agua y las electroválvulas.



Figura 15.- Conexión física de las electro válvulas.



Figura 16.- Colocación del contenedor de agua en la estructura.



Figura 17.- Colocación del termostato en el tanque de agua. Figura 18.- Panel de fuerza del sistema de calentamiento del agua.

Partes componentes del sistema de inyección.

El primer paso para la construcción de las agujas fue el dimensionamiento del material, después de eso a darle el ángulo deseado según una tabla normalizada, dándole un ángulo de 32 grados. Después se procedió a limarla o darle un acabado espejo con una rectificadora. Posteriormente se le ensablo la manguera la cual va a ser ensamblada en el sistema hidráulico.



Figura 19.- Aguja que perfora la tapa del producto para la inyección de agua.



Figura 20.- Aguja de perforación ensamblada con la manguera de llenado.

Diseño de las pistas y el ensamble de los componentes.

El primer paso para la construcción de la tablilla es el diseño de las pistas según con los dispositivos o componentes que se utilizarían para su construcción.

Para todos sus componentes y entrelazándolos entre sí, este inmediatamente diseñaba las pistas, además de que agregamos los nombres de los integrantes del equipo para personalizarla.

Para esto utilizamos un software el cual solo dándole la medida de la tablilla y mencionando todos sus componentes y entrelazándolos entre sí, este inmediatamente diseñaba las pistas, además de que agregamos los nombres de los integrantes del equipo para personalizarla.

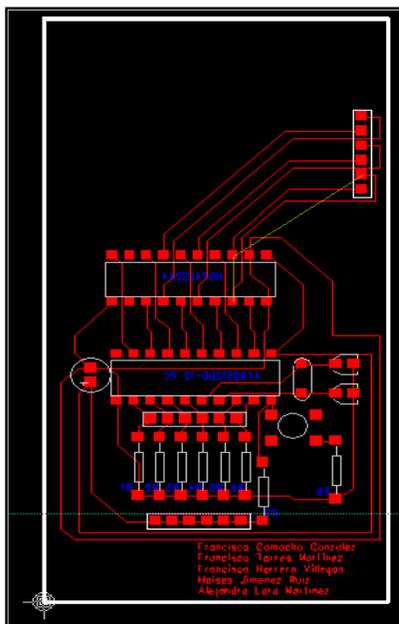


Figura 21.- Diseño de la tablilla de conexiones.

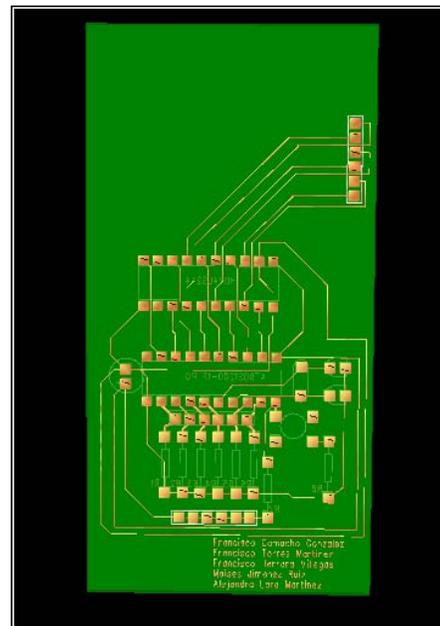


Figura 22.- Vista preliminar de la tablilla de conexiones.

El segundo paso es imprimir las pistas en papel cuche y después planchar el papel en la placa para que las pistas o el impreso quede adherido a la placa.

Donde posteriormente sumergiremos en el cloruro Férrico por 10 minutos, hasta que solo queden las pistas impresas en la placa.

Después de eso se procede a limpiar perfectamente la superficie de la placa y perforar para ensamblar los dispositivos.

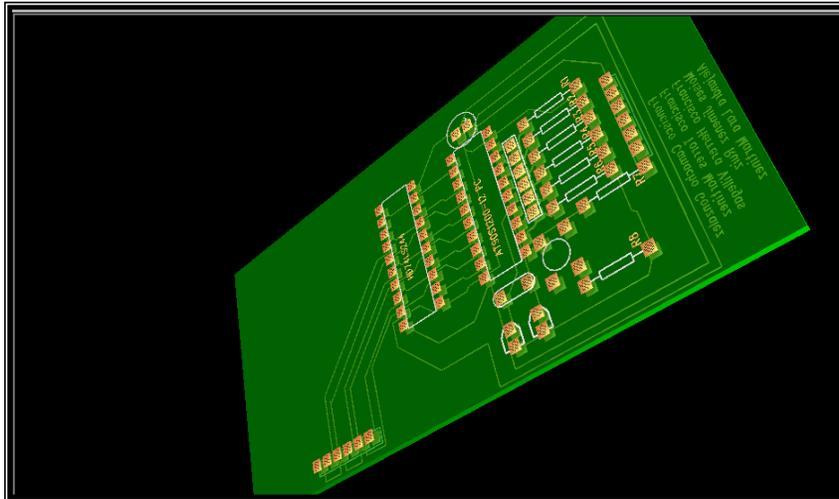


Figura23.- Tablilla perforada lista para colocar y soldar los componentes.

Posteriormente se ensamblan los dispositivos por medio de soldadura y cautín, teniendo cuidado de no dañar las pistas o quemar los dispositivos.

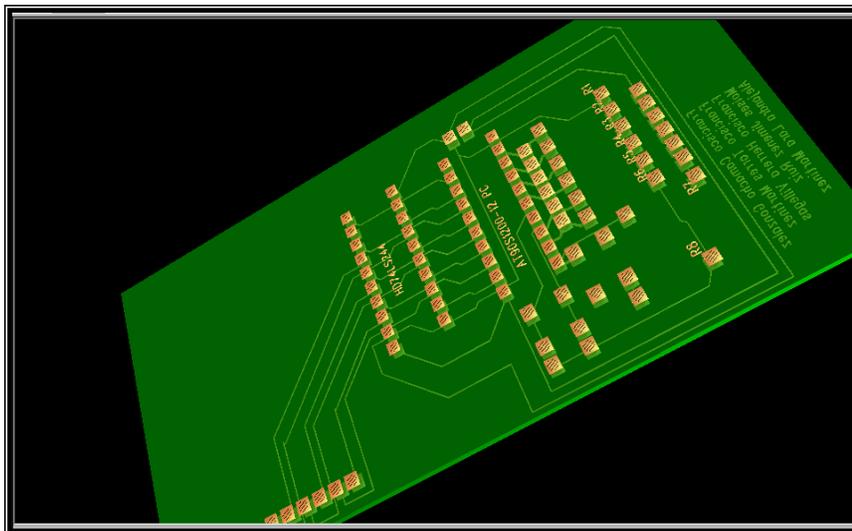


Figura 24.- Tablilla de conexiones con los dispositivos electrónicos ya soldados.

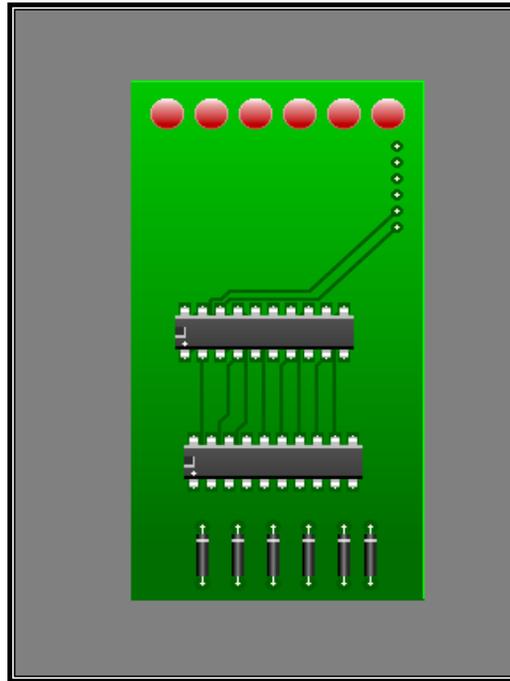


Figura 25.- Tarjeta electrónica finalizada.

Instalación de los dispositivos de entrega y el Monedero electrónico.

En este punto se describe la instalación de los siguientes componentes que fueron implementados dentro del dispositivo, los cuales constan del monedero electrónico el cual se encarga de validar la compra del producto una vez que ya haya sido seleccionado, además muestra la instalación del dispositivo de entrega la cual consta de un porta vasos a la medida del producto cabe mencionar que el mismo es de acero inoxidable el cual se adaptó a las características medidas y tolerancias para que pudiese facilitar la entrega del producto, a continuación se muestran las siguientes figuras en las cuales se visualiza lo antes descrito.



Figura 26.-Monedero electrónico.



Figura 27.- Porta vasos de acero inoxidable.



Figura 28.- Prueba en vacío del producto en el porta vasos.

Pruebas en vacío.

En cuestiones de las pruebas que se realizaron en el desarrollo del prototipo fueron las siguientes pruebas eléctricas y electrónicas así como pruebas de control en las cuales se asignaron puntos de ajuste respecto al producto dentro del proceso como tal, en este punto cabe mencionar que se pudo obtener resultados en los cuales para nosotros nos fueron muy satisfactorios, a continuación se muestra parte de las pruebas realizadas al prototipo.



Figura 29.- Pruebas electrónicas, eléctricas y de control.



Figura 30.- Prueba de operación de las electro válvulas.



Figura 31.- Prueba de control.

Para culminar con las pruebas que se realizaron al prototipo cabe mencionar que sirvieron como punto de ajuste para determinar los puntos críticos y de operación en los cuales podemos decir que el sistema trabajo correctamente con pequeños detalles los cuales fueron corregidos al momento, pudiendo decir que las pruebas se desarrollaron satisfactoriamente.



Figura 32.- Producto elaborado y entregado satisfactoriamente al consumidor.

Prototipo desarrollado.

Una vez instalado, programado, y hecho pruebas en vacío satisfactoriamente tenemos como resultado al DSI – 2831 realizado cumpliendo con nuestras expectativas, a continuación se muestra al dispositivo físicamente una vez terminado.



Figura 33.- Dispositivo DSI - 2831.



Figura 33.- Dispositivo DSI - 2831 Terminada y exhibida en el área de proyecto final.



ANEXO DE PLANOS DE INGENIERÍA.

Diagrama de Grafset.

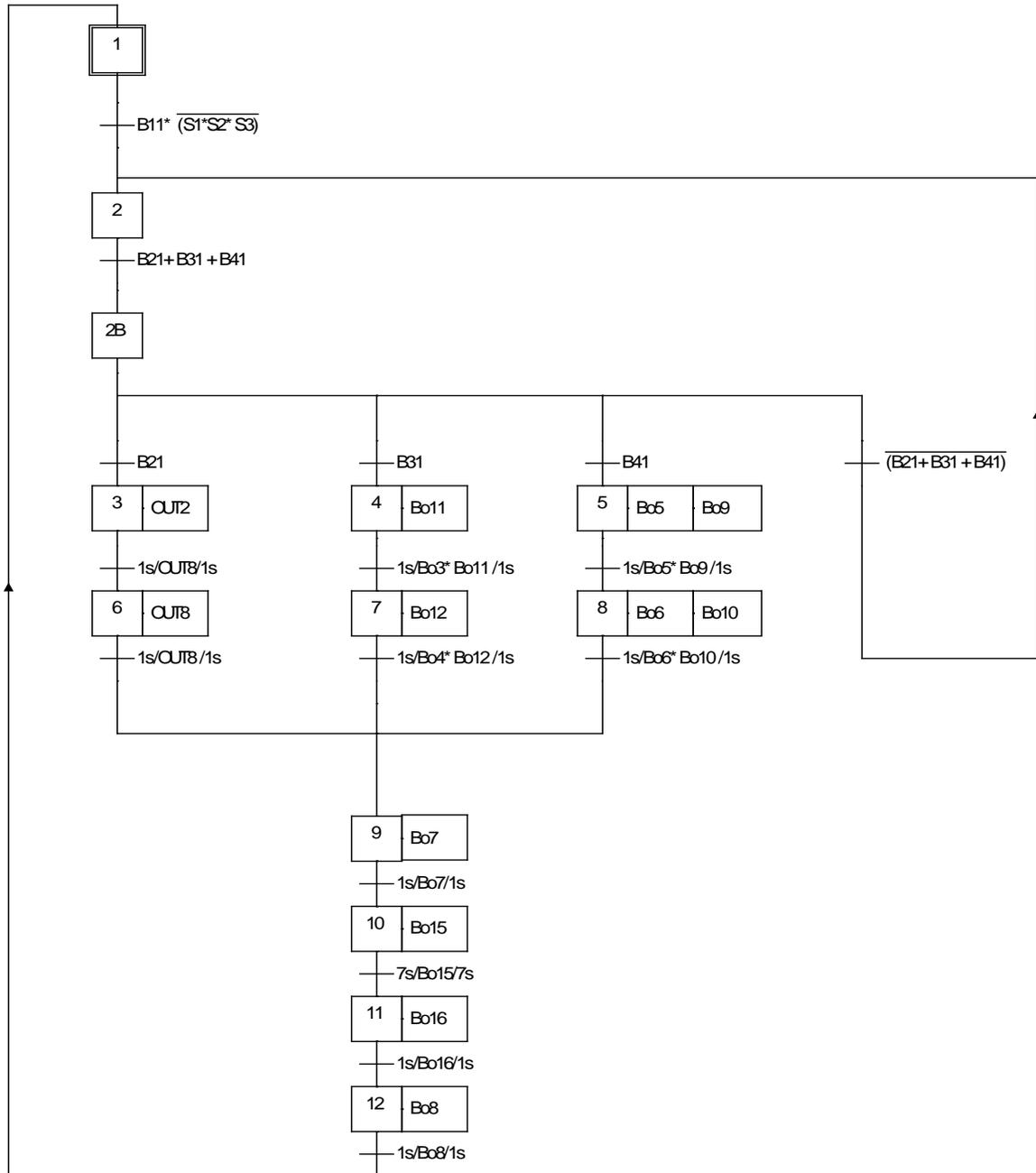


Figura 3.2.1- Diagrama de Grafset.

Diagrama del sistema neumático.

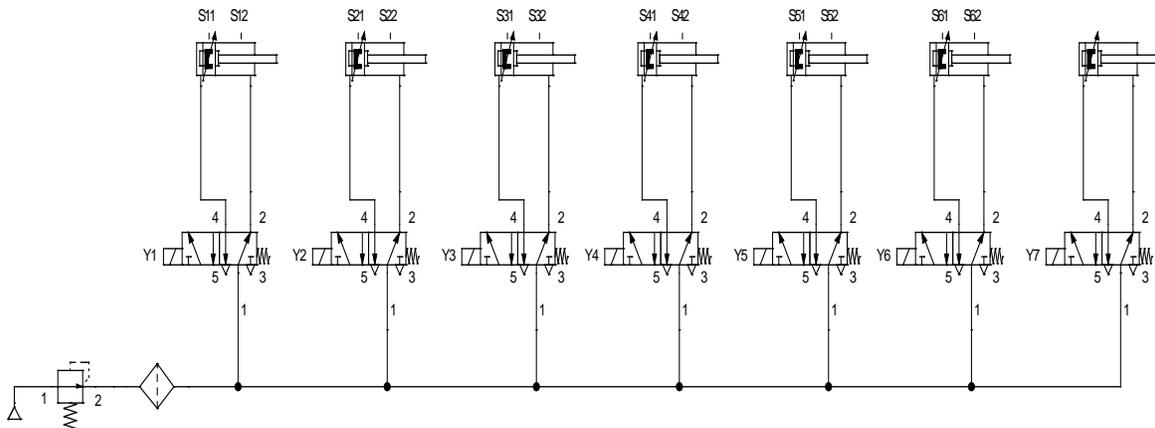
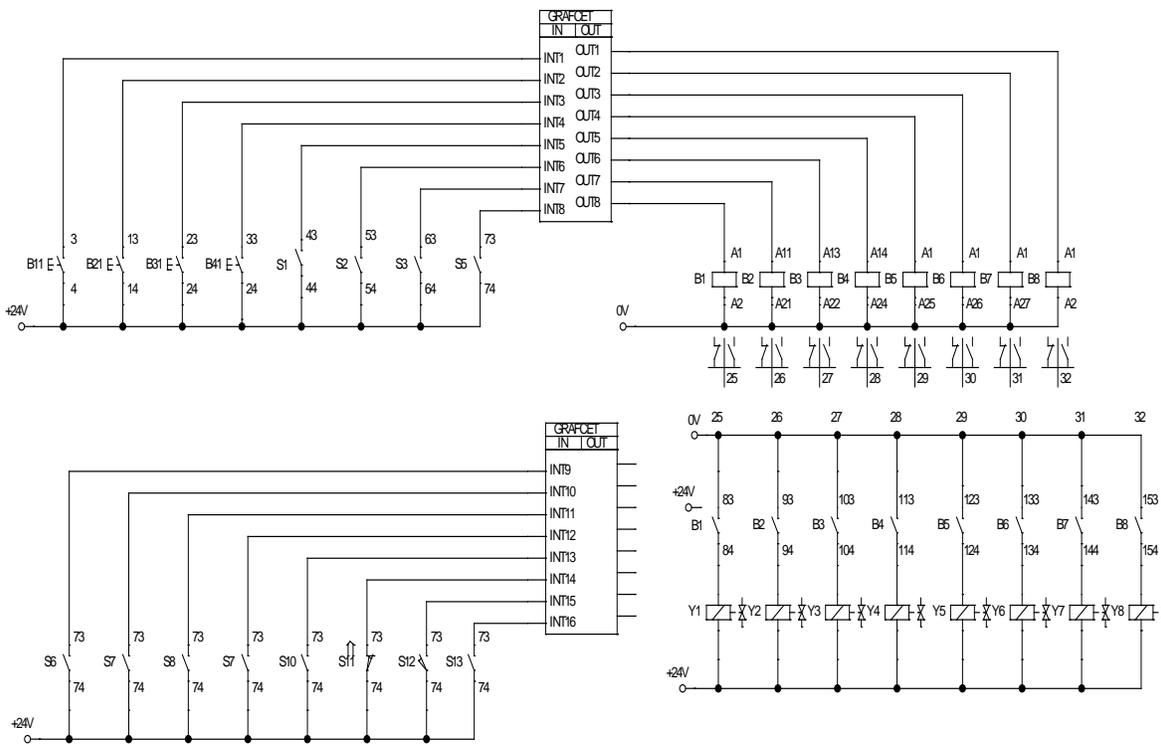


Figura 3.2.2.1 Diagrama del sistema neumático.

Diagrama de Distribución de entradas y salidas del PLC. (FEC 440).



3.2.2.1.1 Diagrama de Distribución de entradas y salidas del PLC. (FEC 440).

Sistema de control.

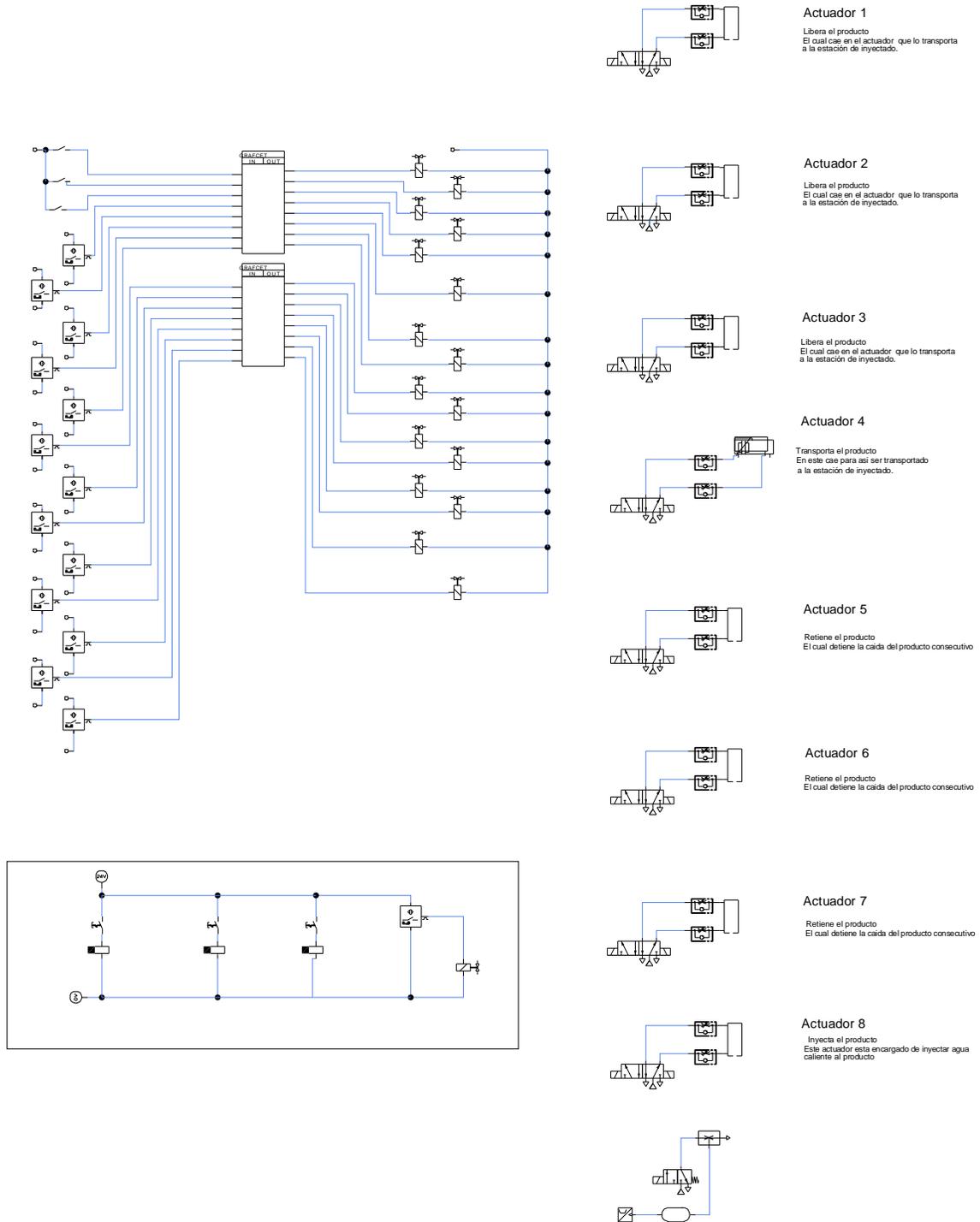


Figura 3.2.3.1 Análisis del sistema de control.

Dimensiones del Dispositivo.

Dimensiones del dispositivo

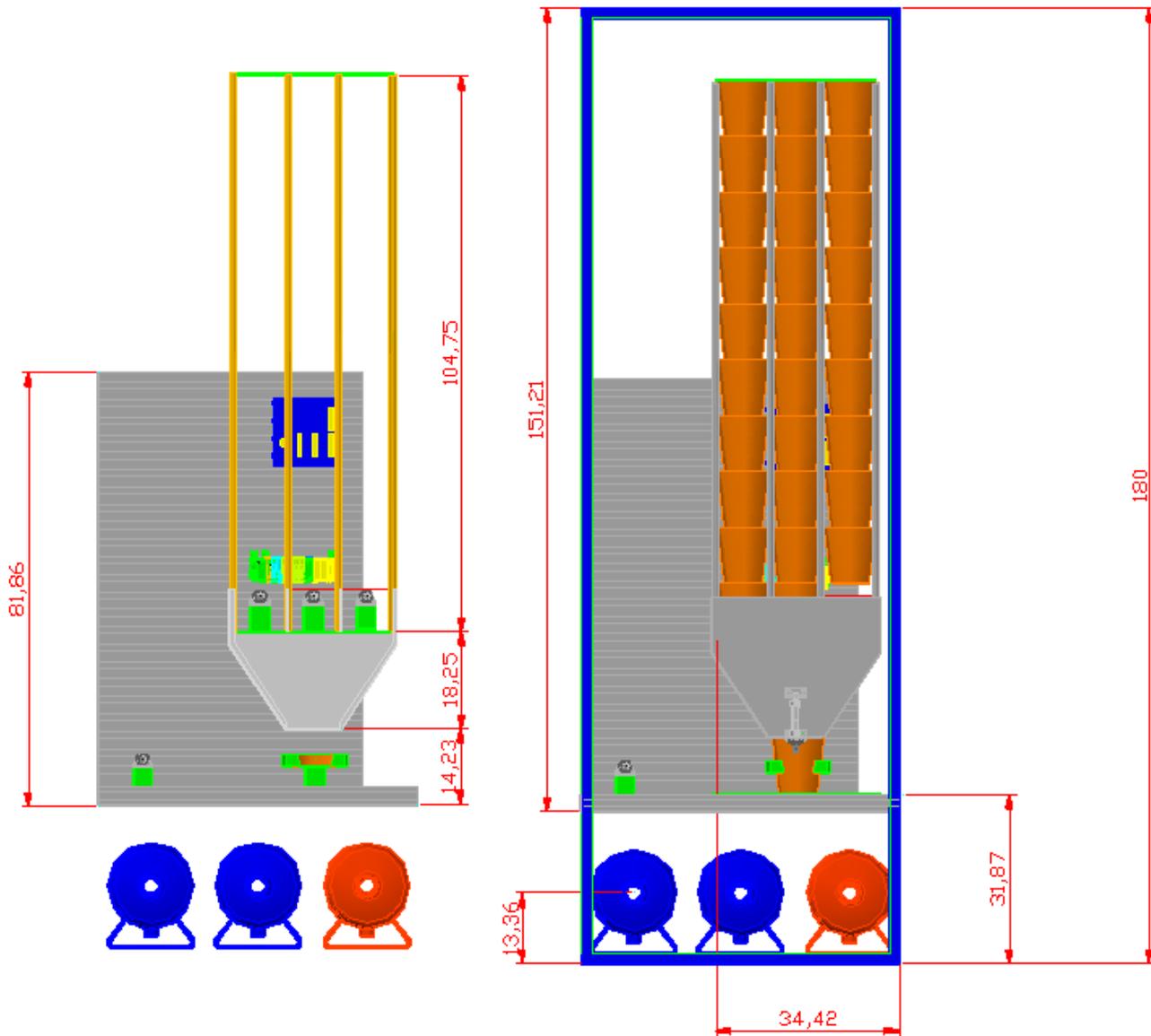


Figura.- 3.2.6.1 Dimensiones del sistema vista frontal.

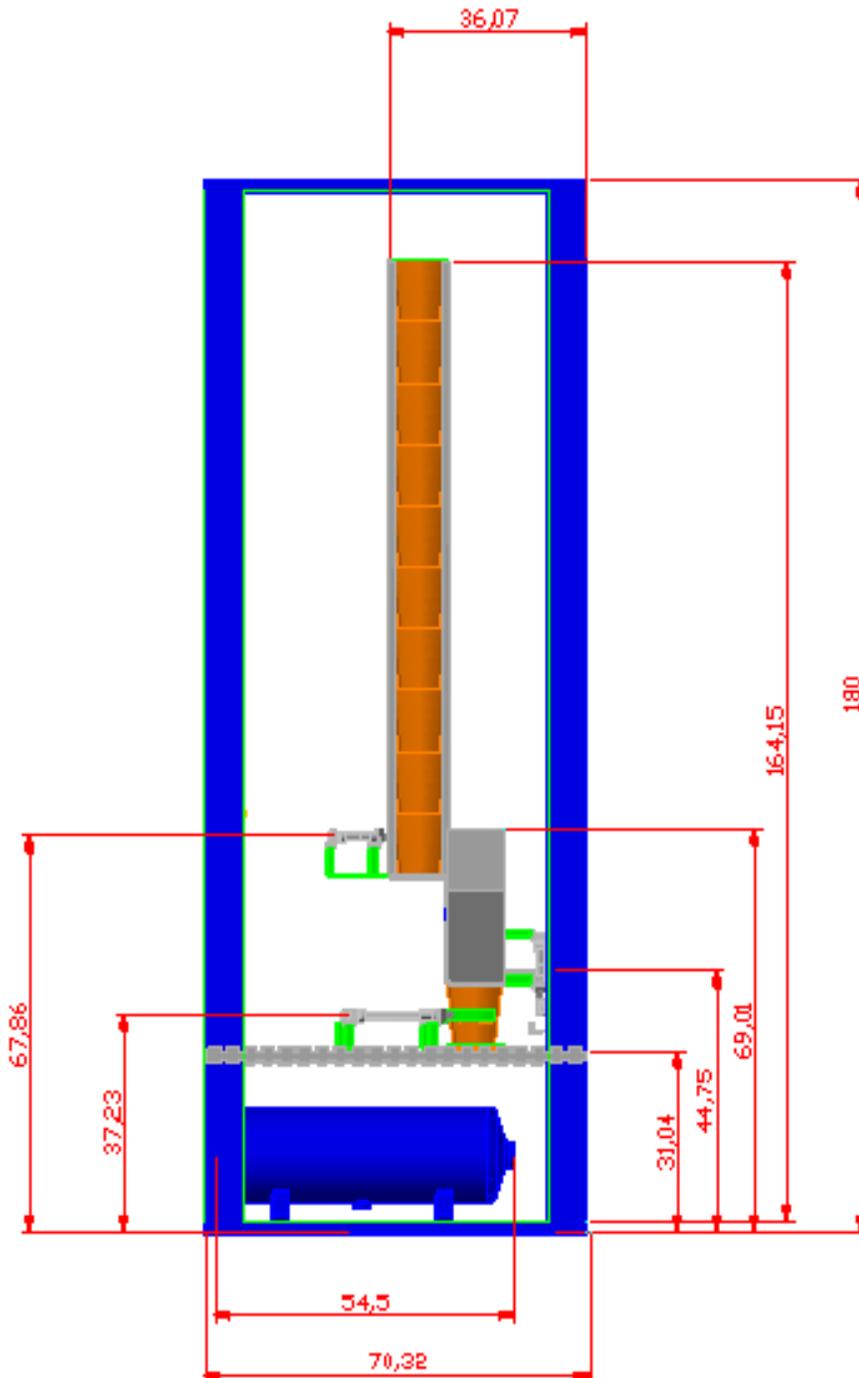


Figura.- 3.2.6.1.1 Dimensiones del sistema vista lateral.



Programación del sistema.

The screenshot displays the FESTO software interface for PLC programming. The main window shows a ladder logic diagram with two rungs (0001 and 0002). Rung 0001 is labeled 'CONDICIONES DE ARRANQUE' and contains a normally open contact for 'BOTON DE ELECCION 1' and a normally closed contact for 'RA Y NIVEL DE AGUA'. Rung 0002 is labeled 'CONDICIONES DE ARRANQUE' and contains a normally open contact for 'BOTON DE ELECCION 2' and a normally closed contact for 'RA Y NIVEL DE AGUA'. The diagram is connected to outputs P1 and P2.

The Allocation List window shows the following data:

Operand	Symbol	Comment
OO.0	CILINDRO1	
OO.1	CILINDRO2	
OO.2	CILINDRO3	
OO.3	CILINDRO4	
OO.5	CILINDRO5	
IO.0	BOTON1	
IO.1	SENSOR1	
IO.2	SENSOR3	
IO.3	BOTON2	
IO.4	SENSOR2	
IO.5	BOTON3	
IO.6	SENSOR4	

The software also displays several windows showing step-by-step ladder logic programs for different products:

- STEP 10 (V1) - INYECCION Y LIBERADO DE PRODUCTO:**

```
STEP 10
IF
THEN SET      CILINDRO4
              CILINDRO5

IF
THEN SET      CILINDRO5
              T1
              WITH 5s

IF          N   T1
THEN RESET  CILINDRO5
```
- STEP 3 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 3:**

```
STEP 3
IF
AND      (    BOTON1
            AND  SENSOR1
            AND  SENSOR2 )
THEN SET  CILINDRO3

IF
THEN RESET CILINDRO3
          SET  CILINDRO4
```
- STEP 1 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 1:**

```
STEP 1
IF
AND      (    BOTON1
            AND  SENSOR1
            AND  SENSOR2 )
THEN SET  CILINDRO1

IF
THEN RESET CILINDRO1
          SET  CILINDRO4
```
- STEP 2 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 2:**

```
STEP 2
IF
AND      (    BOTON2
            AND  SENSOR1
            AND  SENSOR2 )
THEN SET  CILINDRO2

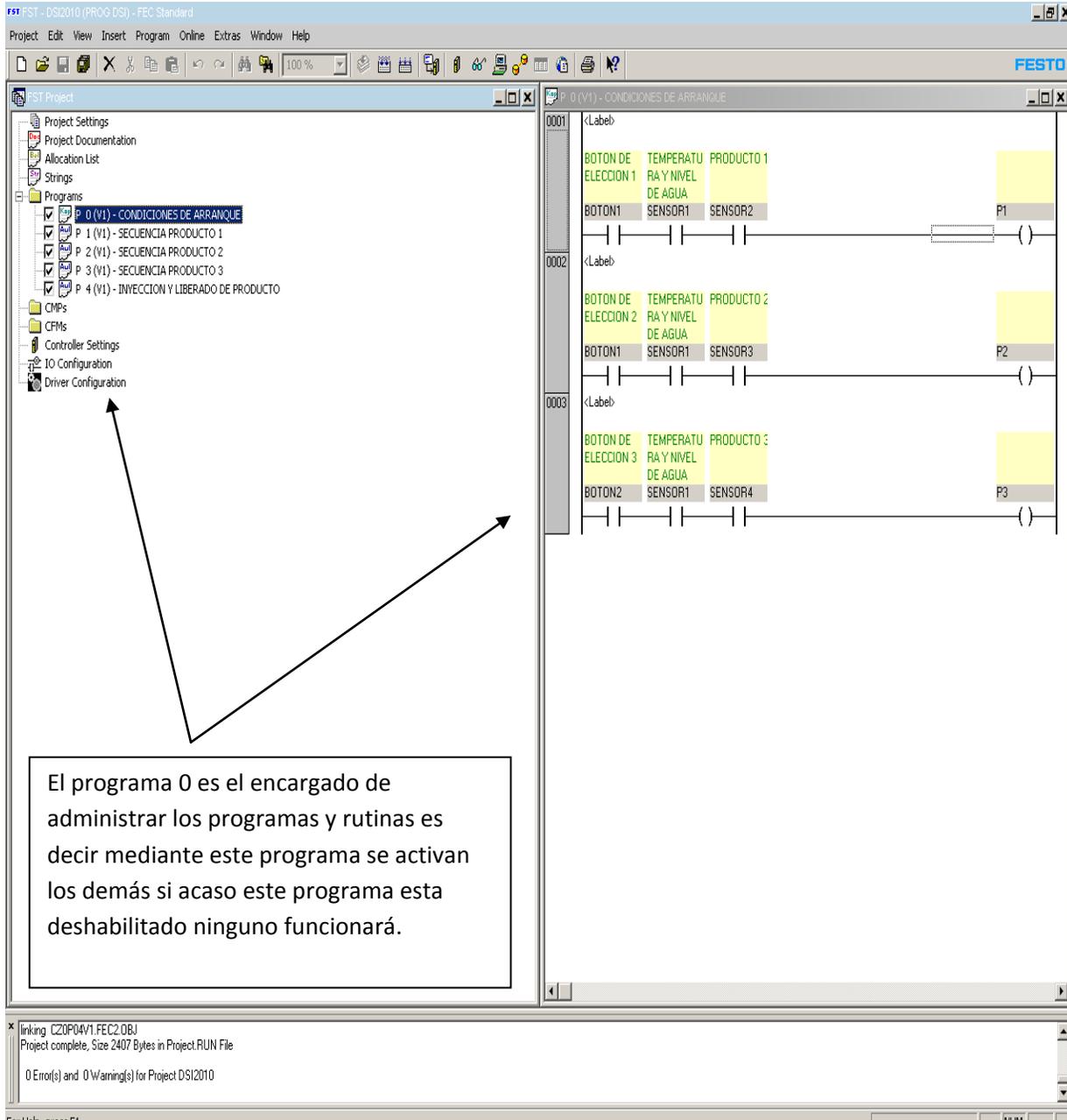
IF
THEN RESET CILINDRO2
          SET  CILINDRO4
```

The Project Settings window shows the following configuration:

- Project Settings
- Project Documentation
- Allocation List
- Strings
- Programs
 - P 0 (V1) - CONDICIONES DE ARRANQUE
 - P 1 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 1
 - P 2 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 2
 - P 3 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 3
 - P 4 (V1) - INYECCION Y LIBERADO DE PRODUCTO
- CMPs
- CFMs
- Controller Settings
- IO Configuration
- Driver Configuration

The status bar at the bottom indicates: Linking C20P04V1.FEC2.OBJ, Project complete, Size 2407 Bytes in Project.RUN File, 0 Error(s) and 0 Warning(s) for Project DSI2010.

Figura 3.3.1 Programación del PLC.



El programa 0 es el encargado de administrar los programas y rutinas es decir mediante este programa se activan los demás si acaso este programa esta deshabilitado ninguno funcionará.

Figura 3.3.2 Programación del PLC tipo escalera.



Figura 3.3.3.- Instrucciones del programa.

The screenshot shows the FESTO software interface. On the left, a project tree lists various components, including programs P 0 through P 4. On the right, a ladder logic program is displayed for 'SECUENCIA PRODUCTO 1'. The program logic is as follows:

```
STEP 1
IF      ( BOTON1
      AND  SENSOR1
      AND  SENSOR2 )
THEN   SET   CILINDRO1

IF
THEN  RESET  SENSOR5
      SET    CILINDRO1
      SET    CILINDRO4

      JMP TO 1
```

A text box in the center of the screenshot contains the following text:

El programa 1, 2, 3 se encargan de realizar la secuencia de liberado de producto para después ser inyectado.

At the bottom of the window, a status bar indicates: 'linking C20P04V1.FEC2.OBJ Project complete, Size 2407 Bytes in Project.RUN File 0 Error(s) and 0 Warning(s) for Project DSI2010'.



The screenshot displays the FESTO software interface. On the left, the 'Project Settings' tree shows a hierarchy of programs: P 0 (V1) - CONDICIONES DE ARRANQUE, P 1 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 1, P 2 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 2, P 3 (V1) - SECUENCIA PRODUCTO 3, and P 4 (V1) - INYECCION Y LIBERADO DE PRODUCTO. The main window shows a ladder logic program for 'STEP 10' with the following code:

```
STEP 10
IF      CILINDRO4
THEN SET CILINDRO5

IF      CILINDRO5
THEN SET T1
      WITH 5s

IF      N T1
THEN RESET CILINDRO5

      JMP TO 10
```

On the right, the 'Allocation List' table is visible:

Operand	Symbol	Comment
00.0	CILINDRO1	
00.1	CILINDRO2	
00.2	CILINDRO3	
00.3	CILINDRO4	
00.5	CILINDRO5	
I0.0	BOTON1	
I0.1	SENSOR1	
I0.2	SENSOR3	
I0.3	BOTON2	
I0.4	SENSOR2	
I0.5	BOTON3	
I0.6	SENSOR4	
I0.7	SENSOR5	
P1	PROG1	
P2	PROG2	
P3	PROG3	
T1	TEMP	

At the bottom, a status bar indicates: 'Linking: CZ0P04V1.FEC2.0BJ', 'Project complete, Size 2407 Bytes in Project.RUN File', and '0 Error(s) and 0 Warning(s) for Project DS12010'.

El programa 1, 2, 3 se encargan de realizar la secuencia de liberado de producto para después ser inyectado y posteriormente consumido por el cliente.

Figura 3.3.4. Corrimiento del programa.



3.3.1 Programa web- server.

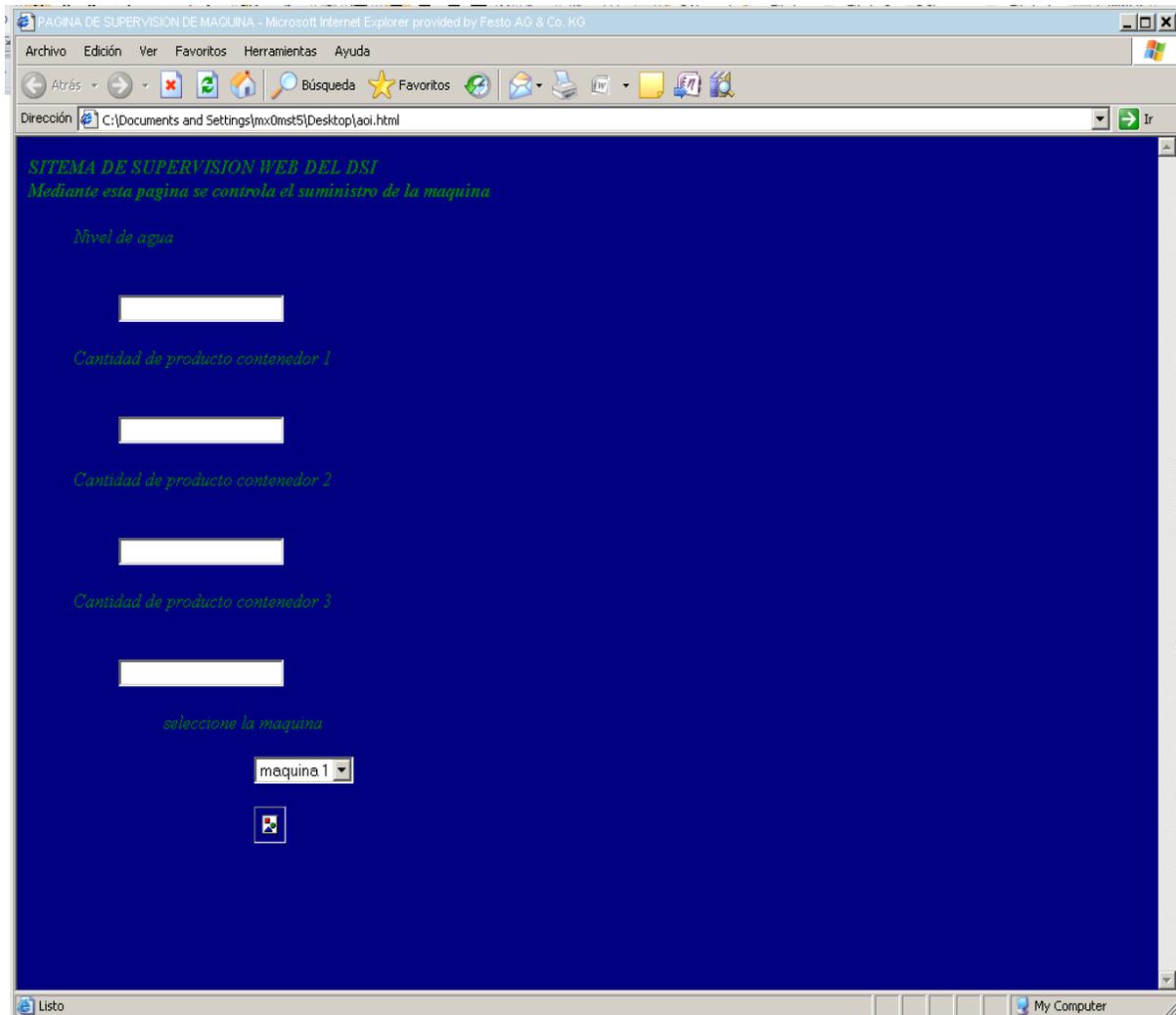


Figura 3.3.1.1.- Programa web-server.

Diseño del nuevo sistema.

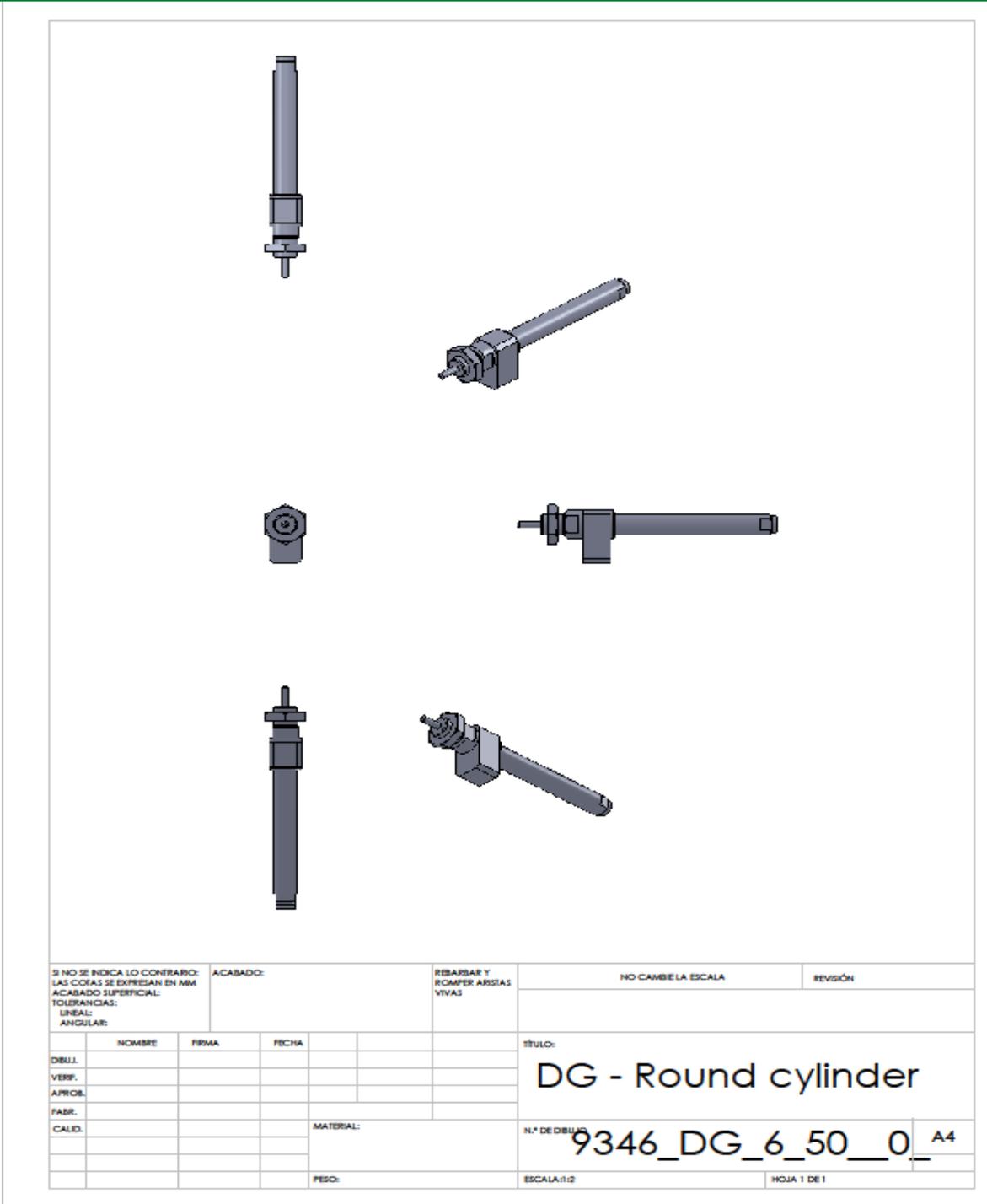


Figura 5.1. Cilindro.

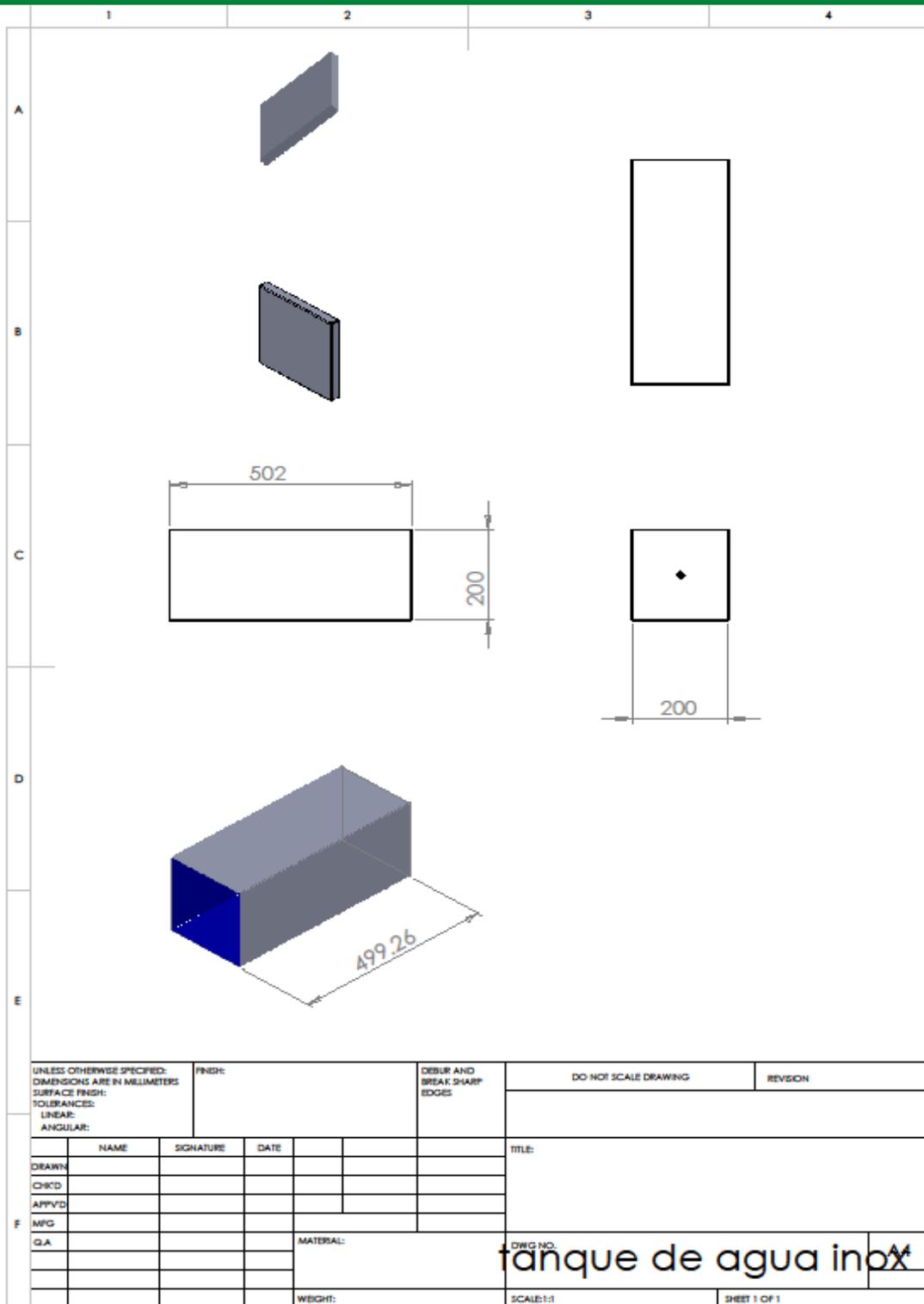
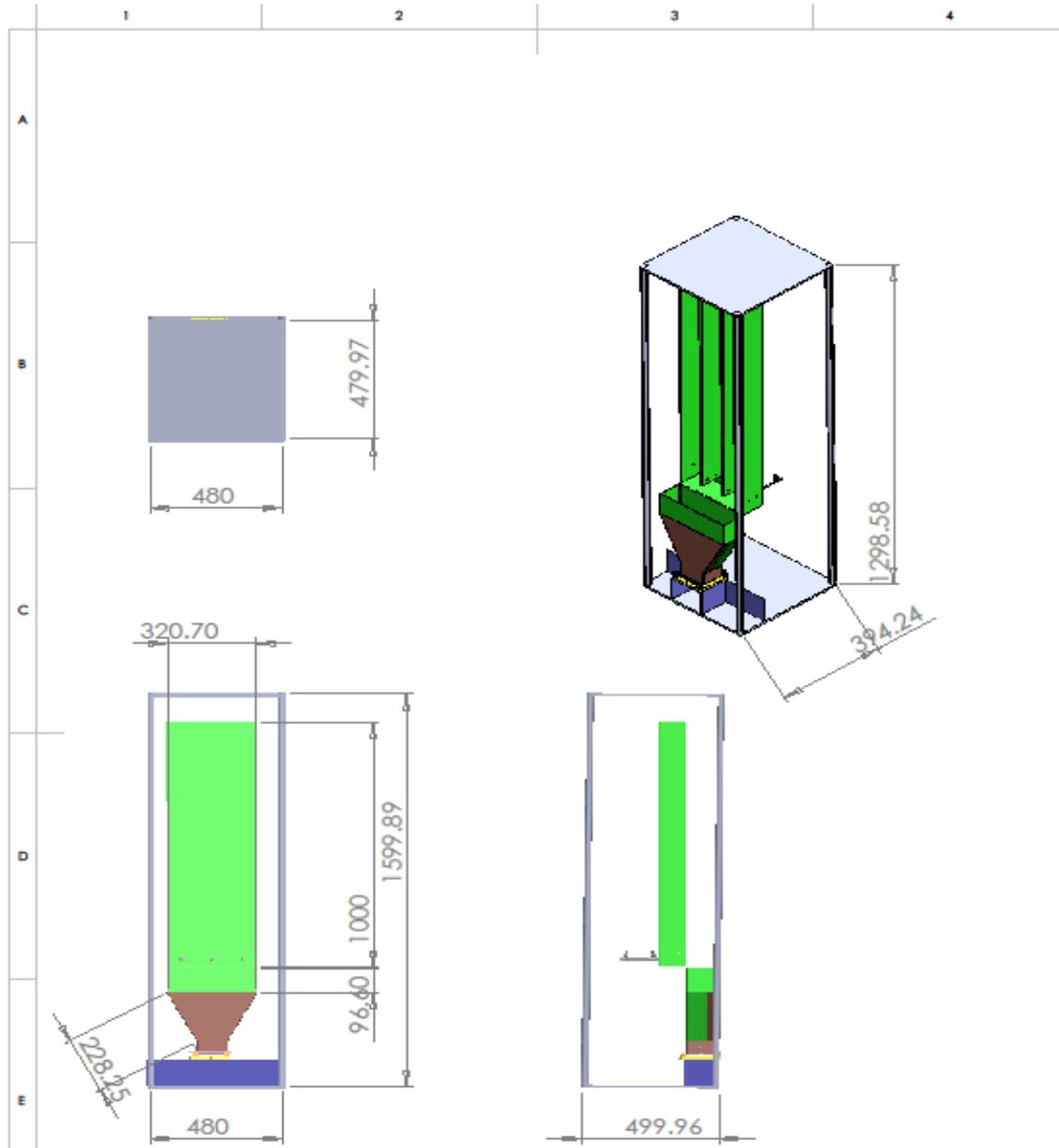


Figura 5.2. Tanque contenedor de agua.



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH				LISTA DE MATERIALES DE MAZO		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
Número de elemento		Número de globo		Número de pieza		CANT.					
Piezas	NAME	SIGNATURE	DATE					TITLE:			
Terminales											
Juntas											
Tapones											
Piezas variadas											
Alambres											
Cables											
Cobertura											

Figura 5.3.- Estructura del Dispositivo.

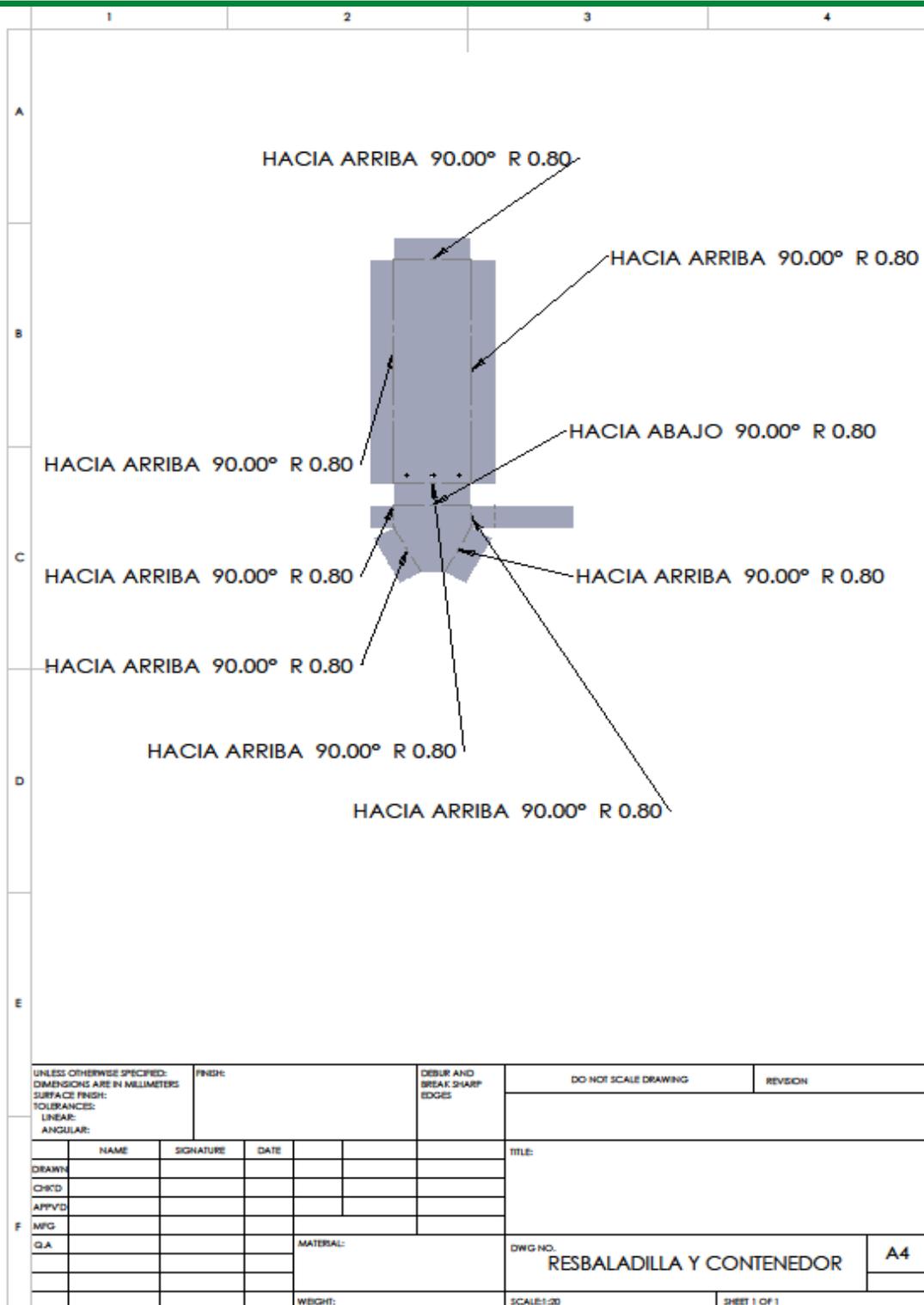


Figura 5.4.- Dispositivo Resbaladilla.

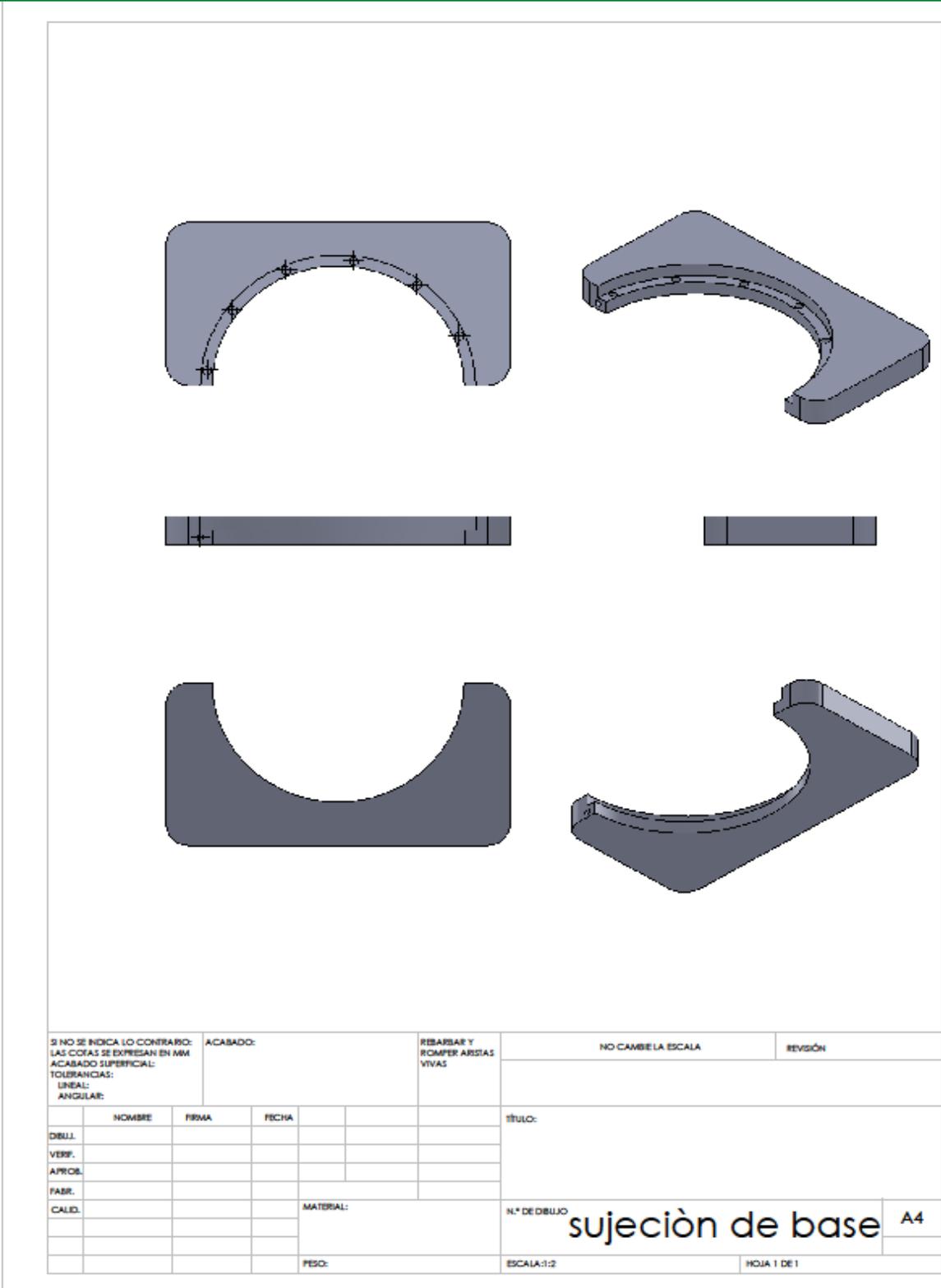


Figura 5.5.- Sujeción de base.

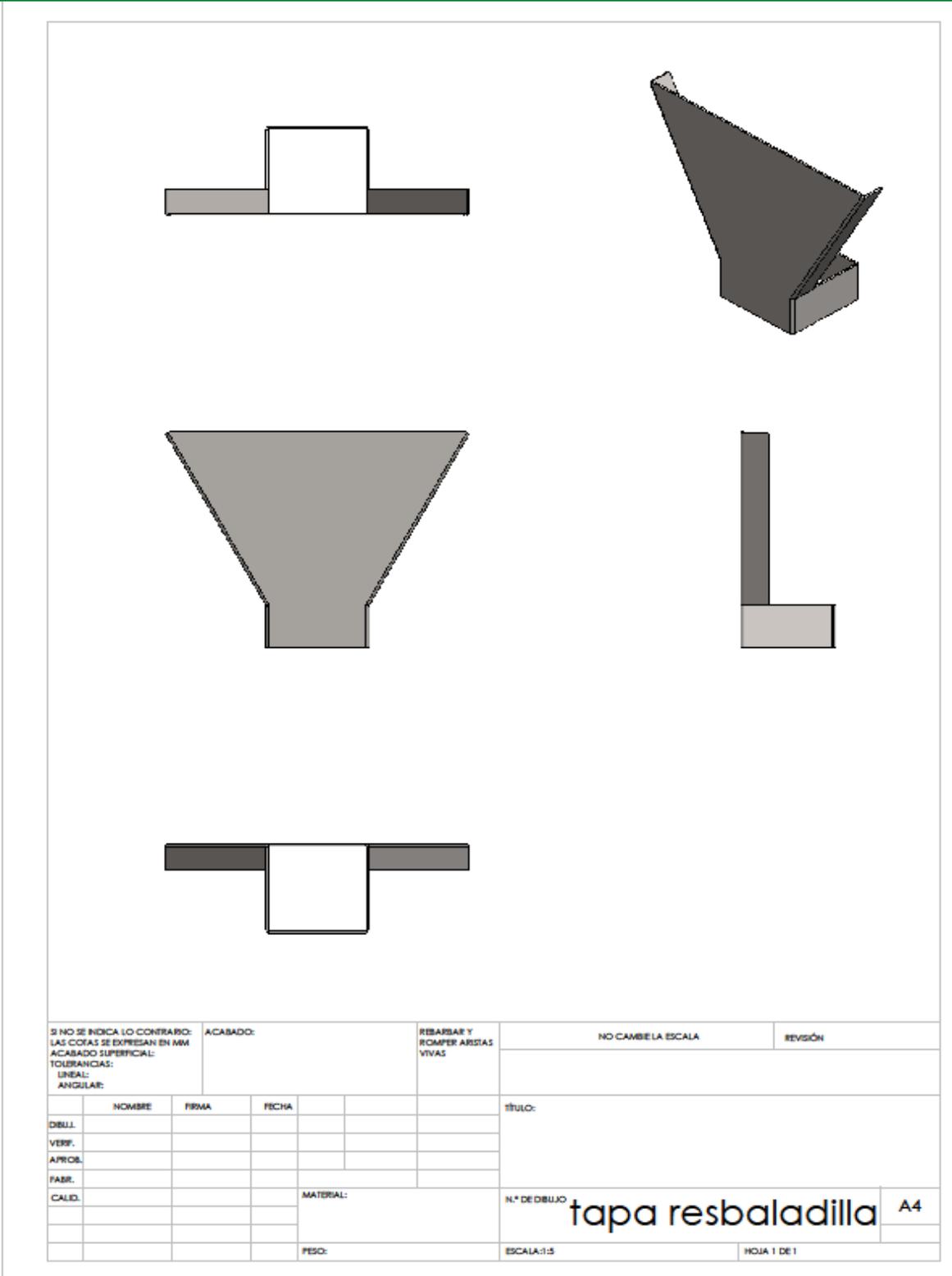


Figura 5.6.- Tapa del dispositivo resbaladilla.

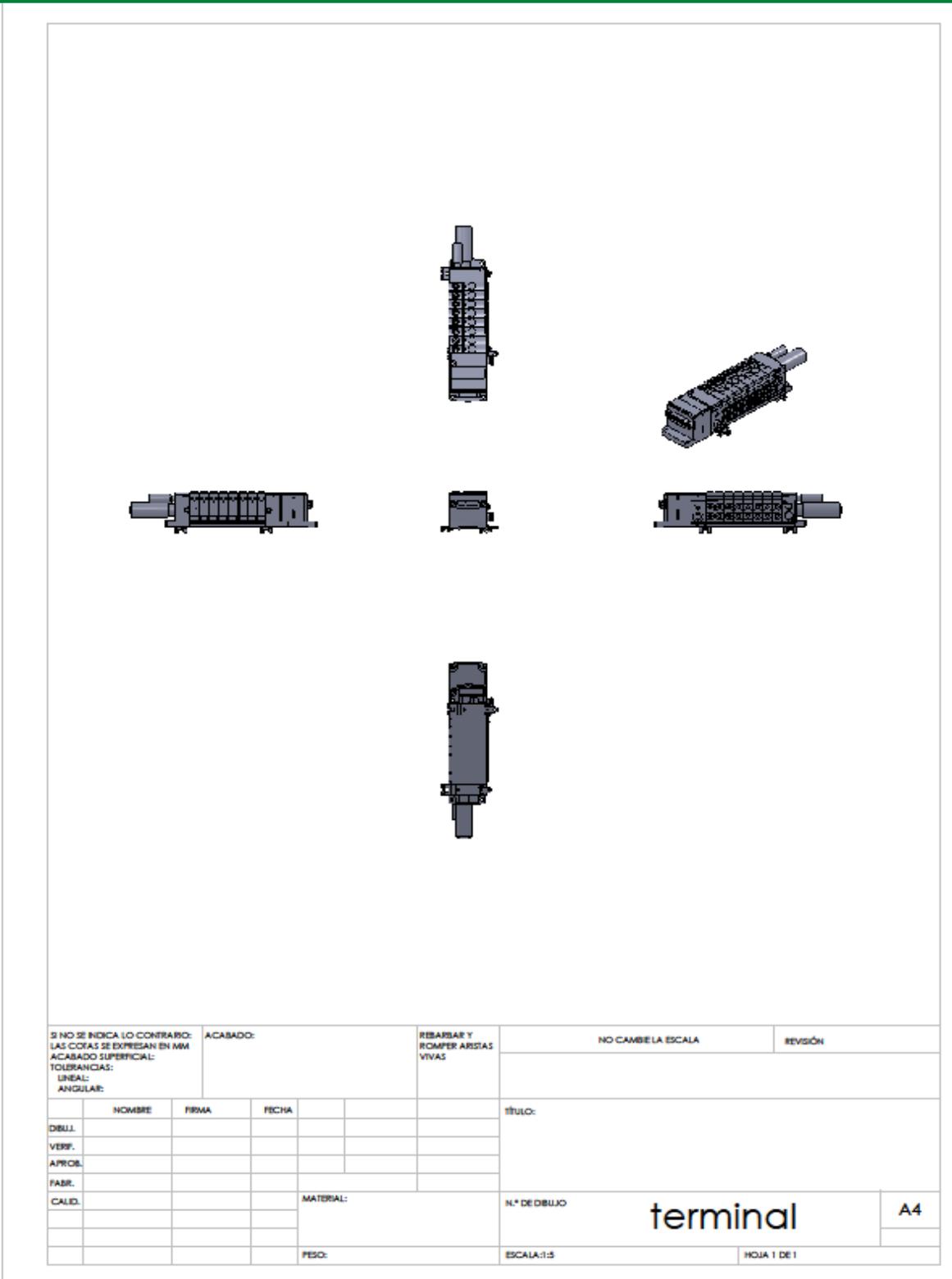


Figura 5.7.- Terminal de válvulas.



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA					TÍTULO: DSNU - Standard cylinder			
VERIF.								MATERIAL: 19181_DSNU_8_80_P_A_____asn			
APROB.								ESCALA: 1:2			
FABR.								HOJA 1 DE 1			
CALIF.											

Figura 5.7.-Cilindro Estándar.

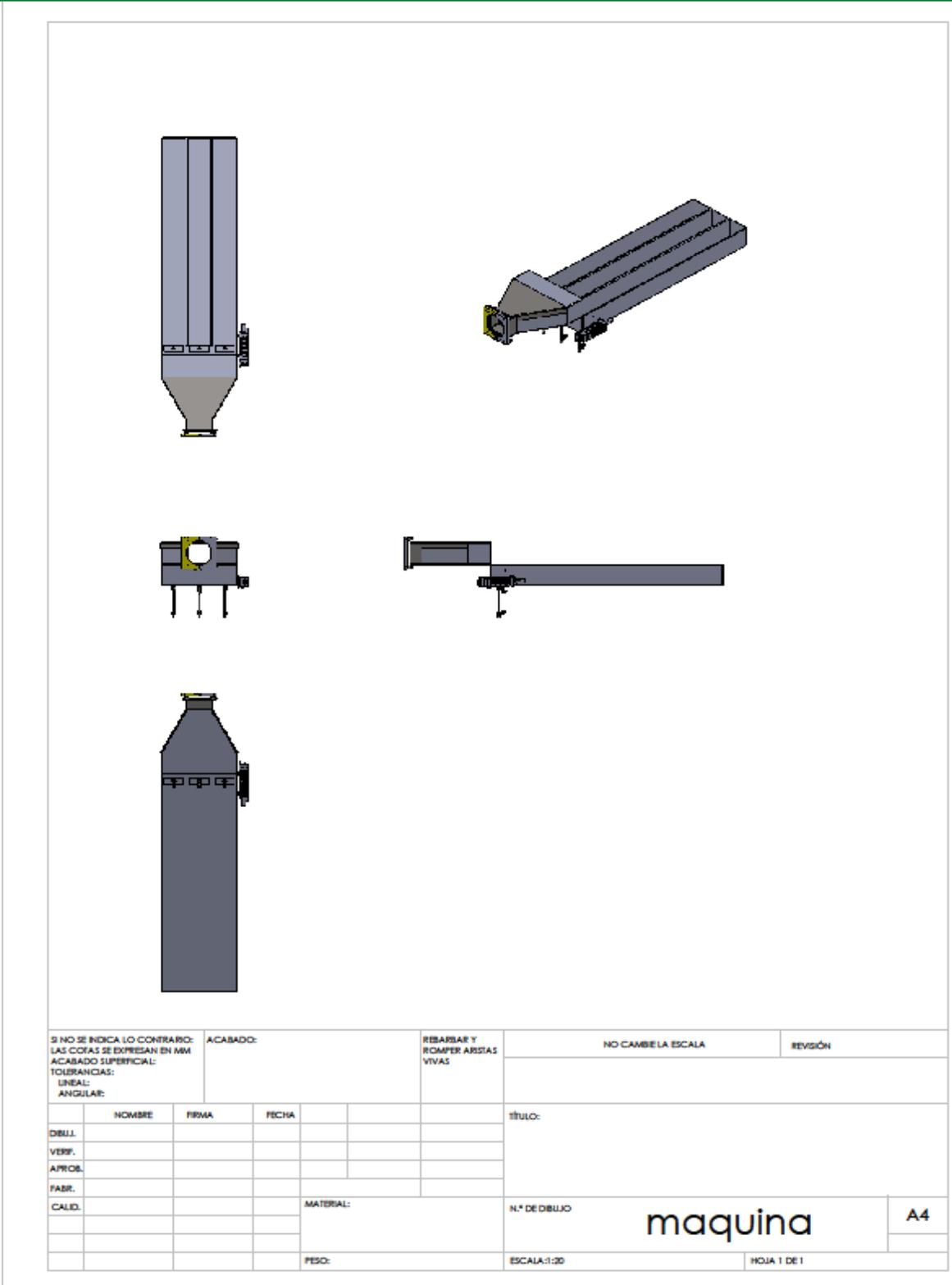


Figura 5.8.-Mecanismo contenedor y resbaladilla.

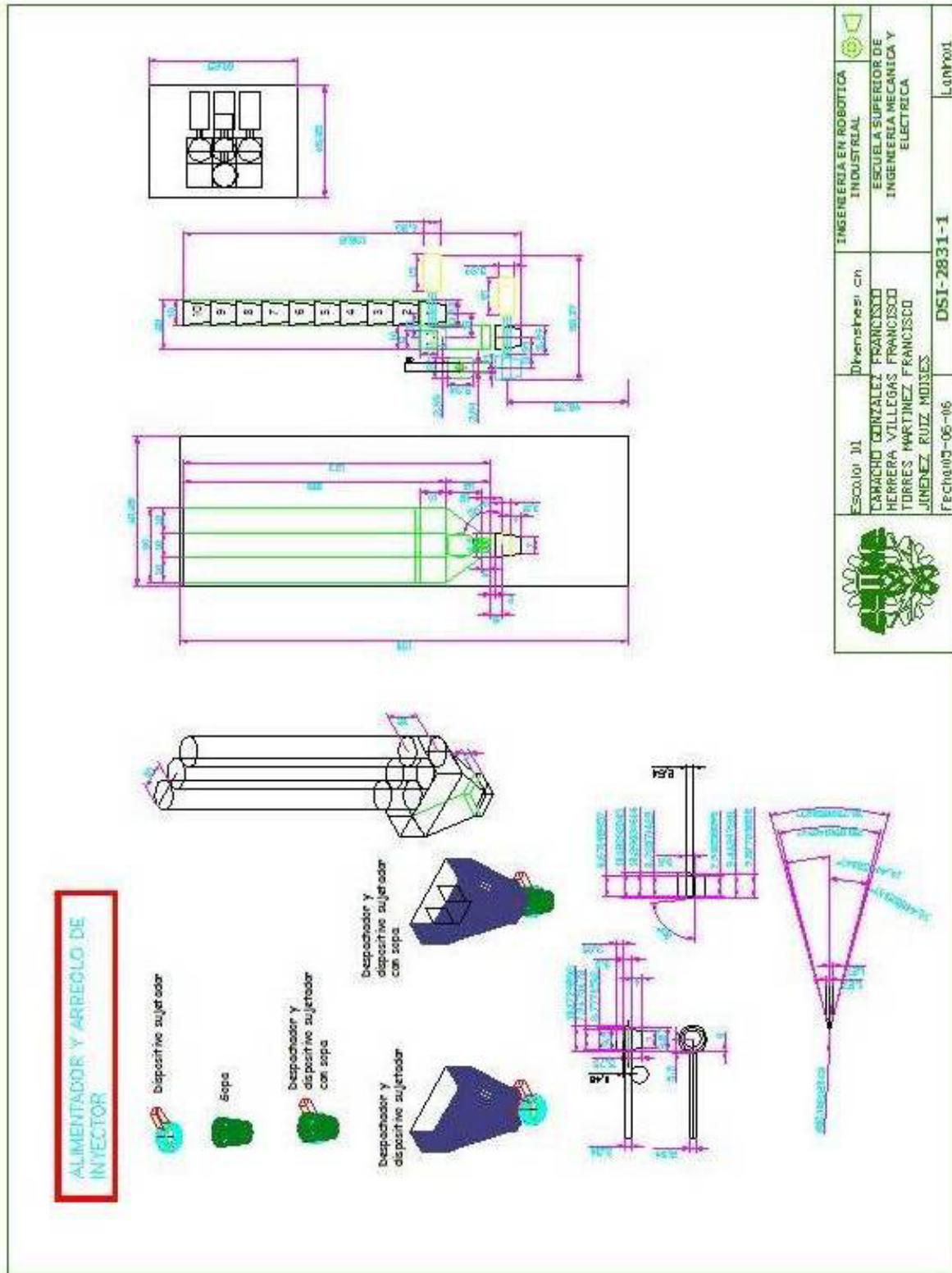


Figura 5.10.- Dimensiones del dispositivo.



Anexo *Normas.*

NORMA SANITARIA.

NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias

Esta norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales y las derivadas de su consumo.

Disposiciones sanitarias

El producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, debe ajustarse a las siguientes disposiciones:

La NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Para Agua purificada envasada.

Esta norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales y las derivadas de su consumo y dado que este proyecto debe de cumplir con esta norma ya que estará manejando agua potable la cual se tendrá envasada en un recipiente así que esta norma recomienda utilizar las siguientes disposiciones sanitarias, el producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, debe ajustarse a las siguientes disposiciones:

- La fuente de abastecimiento de agua debe sujetarse a las disposiciones establecidas en el Reglamento.
- El lavado y desinfección de envases, debe realizarse con soluciones sanitizantes que no alteren o cedan sustancias que modifiquen las características del producto y evitando la contaminación por el arrastre de las mismas.
- Las plantas purificadoras de agua deben estar diseñadas y establecidas en instalaciones que permitan efectuar correctamente las buenas prácticas de fabricación.
- En las plantas purificadoras de agua se deben llevar registros de las pruebas efectuadas a la materia prima (agua), producto en proceso, producto terminado, lavado de envases, mantenimiento sanitario del equipo, líneas de producción, accesorios y número de lote asignado al producto, los cuales deben conservarse por un año a disposición de la autoridad sanitaria.

Dentro de las especificaciones sanitarias el producto objeto de este ordenamiento, debe cumplir con lo siguiente:



○ ***Organolépticas y físicas:***

Esto quiere decir que el olor debe de ser Inodoro, el sabor debe de ser Insípido debe de tener un límite máximo, el color debe de tener 15 Unidades de color verdadero estos son algunos de los requisitos con que debe cumplir nuestro proyecto.

Dentro de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994**, Para bienes y servicios, Para las prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos nos dice que el control sanitario en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos, es el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo y verificación que deben efectuarse con el fin de contribuir a la protección de la salud del consumidor, mediante el establecimiento de las disposiciones sanitarias que se deben cumplir tanto en la preparación de alimentos, como en el personal y los establecimientos, en los puntos críticos presentes durante su proceso; que permitan reducir aquellos factores que influyen durante su preparación en la transmisión de enfermedades por alimentos (ETA).

Esta norma tiene como propósito el de asegurar que todos los alimentos que se preparen y ofrezcan en los establecimientos fijos lleguen al consumidor de manera inocua.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las disposiciones sanitarias que deben cumplirse en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos con el fin de proporcionar alimentos inocuos al consumidor.

Dentro de las Disposiciones sanitarias nos dice que los materiales, recipientes, equipo y utensilios que se empleen en cualquiera de las etapas del proceso de alimentos deben cumplir con las especificaciones señaladas en el apéndice normativo A.

La recepción de alimentos en los establecimientos, se debe llevar a cabo de acuerdo a lo señalado a continuación:

- Se deben verificar los empaques de los alimentos a fin de asegurar su integridad y limpieza.
- Se deben corroborar las características organolépticas de los alimentos frescos como son color, textura y olor característicos, a fin de aceptar o rechazar los alimentos de origen animal que presenten cualquiera de las siguientes características:

Los granos y harinas se deben rechazar cuando presenten agujeros, rasgaduras o mordeduras en los envases, que evidencien el contacto con insectos o roedores.

En todos los alimentos industrializados, deben revisarse las fechas de consumo preferente o de caducidad de acuerdo al producto de que se trate.

En el caso de los alimentos enlatados revisar si presentan abombamientos, abolladuras o corrosión en cuyo caso no deben aceptarse.

No almacenar alimentos directamente sobre el piso. Cualquier estiba, tarima y anaquel que se utilice para almacenarlos debe estar limpio y a 15 cm. sobre el nivel del piso, evitar el contacto con el techo y permitir el flujo de aire entre los productos.



Se debe dar mantenimiento constante, realizar la limpieza y desinfección del área, así como verificar la temperatura periódicamente, la cual se puede registrar por escrito para un mejor control interno.

Las instalaciones físicas deben sujetarse a lo señalado a continuación:

- Los pisos de las áreas de recibo, almacenamiento y preparación de alimentos deben ser de recubrimientos continuos, no porosos y se deben mantener limpios, secos y sin roturas o grietas y con declive hacia las coladeras.
- Las paredes deben ser de recubrimientos continuos, no porosos, sin grietas o roturas y se deben mantener limpias y secas.
- La parte superior de las paredes debe limpiarse cada 3 meses o por lo menos cada 6 meses; las partes inferiores de las paredes se deben lavar por lo menos una vez a la semana; se puede anotar en registros específicos las fechas de su cumplimiento para un mejor control interno.
- Quienes cuenten con instalaciones de aire acondicionado, evitarán que las tuberías y techos provoquen goteos, particularmente en las áreas de preparación de alimentos.
- El área donde se manipulen alimentos debe estar ventilada de tal manera que se evite el calor y la condensación de vapor excesiva.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Estas características son las más importantes para la realización de este proyecto en la etapa de instrumentación es identificar con que tipos de materiales contamos pero a su vez que caigan dentro de especificaciones o bajo norma.

- 1. Materiales de superficie lisa:** Los materiales utilizados para recipientes de contacto directo con los alimentos deben tener las siguientes características: superficie lisa, continua, sin porosidad ni revestimientos, no deben modificar el olor, color y sabor de los alimentos, no ser tóxicos ni reaccionar con los alimentos, se puede utilizar el vidrio, acero inoxidable, resinas de nylon polipropileno, policloruro de vinilo y aluminio, polietileno de alta densidad y polietilentereftalato; o materiales que bajo condiciones de uso continuo presenten características iguales a las de estos materiales.
- 2. Materiales para el empaque de alimentos:** Los materiales utilizados para el empaque de alimentos durante su almacenaje o transporte, en seco, frío o caliente, deben ser desechables y cumplir con las características de materiales de superficie lisa; se pueden utilizar materiales como polipropileno, polietileno, policloruro de vinilo, polibond, alubond, polifán o materiales que presenten características iguales a las de los anteriores.
- 3. Materiales de superficie inerte:** Son aquellos que cumplen con las características de superficie lisa y presentan resistencia al desgaste, al impacto, a la oxidación y a la corrosión. Puede utilizarse el acero inoxidable o cualquier material que bajo condiciones de uso continuo cumpla con las características señaladas.
- 4. Los alimentos recibidos a granel, en piezas o porciones, deben ser empacados para su almacenamiento con materiales que se ajusten a lo señalado en el punto número 2.**



5. En las cámaras de refrigeración, refrigeradores, cámaras de congelación, congeladores o neveras y almacén de secos, se deben almacenar los alimentos en recipientes con tapa de material de superficie lisa (punto número 1), si el recipiente no cuenta con tapa se debe utilizar para cubrirlo material para empaque de acuerdo a lo señalado en el punto 2.

6. Los utensilios para la manipulación y proceso de los alimentos deben ser de material de superficie inerte.

**La NORMA Oficial Mexicana NOM-116-SSA1-1994, para Bienes y servicios.
Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Por el Método de
arena o gasa.**

Nos enuncia que la determinación de humedad en los alimentos es de suma importancia, ya que un elevado contenido de ésta influye en la velocidad de multiplicación de los microorganismos, provocando su descomposición y por lo tanto la pérdida de la calidad sanitaria.

Normatividad Tecnológica

Normatividad para el tanque de almacenamiento de agua.

La Norma oficial Mexicana NOM-007-CNA-1997, que corresponde a los requisitos para la seguridad de construcción y operación de tanques de agua.

Esta norma tiene como propósito establecer las especificaciones del contenedor de agua (tanque) utilizado en despachador de sopas, necesaria para establecer los requisitos mínimos que deben contener los tanques para agua, mediante la presente norma oficial.



DISPOSICIONES

El producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, debe ajustarse a las siguientes disposiciones

Según el aparatado 5.6 y 5.6.1 de la presente norma que nos habla de cuando debe llevarse a cabo la inspección y seguridad en un tanque y que acciones deben realizarse.

- Cundo nunca se hay inspeccionado
- Cuando hayan transcurrido dos años desde la ultima inspección o desde el termino de los trabajos de rehabilitación.
- Cuando se hay presentado un suceso extraordinario

Para la inspección de seguridad se realizarán las siguientes acciones:

- Verificar que el tanque sea operado mediante el procedimiento autorizado.
- Verificar que se lleve un registro de operación de equipo mecánico y actividades de mantenimiento;
- Revisar que cuente con las protecciones necesarias, tales como instalaciones que restrinjan el acceso al público, para proporcionar seguridad contra vandalismo al tanque y al equipo principal de operación.
- Detectar las deficiencias existentes o potenciales en la seguridad del tanque, que puedan poner en riesgo su integridad estructural y operativa.

También utilizaremos las primeras actividades antes del llenado la cuales encontráremos en los apéndices de la presente norma A.2 A.2.1, A.2.2 y A.2.3 que son los siguientes:

Inspección durante el primer llenado del tanque de acero

La inspección durante el primer llenado se debe llevar a cabo para verificar la estanquidad y la seguridad estructural del tanque.

Después de verificarlo debe se le deben hacer las siguientes pruebas:

- Las uniones soldadas deben ser probadas por el método de radiografía.
- La inspección de las uniones soldadas en el fondo del tanques superficiales se deben efectuar mediante una prueba usando una cámara de vacío.

Actividades previas al llenado

- Limpiar el interior, retirando el escombros, basura y materiales sedimentales.
- Verificar dimensiones, forma, niveles, propiedades del acero, uniones, elementos de sello, y acabado de elementos estructurales, de acuerdo con lo fijado en proyecto.
- Verificar el funcionamiento del sistema de accesorios y fontanería, tales como válvulas desfogues, ventilación y uniones.

Llenado de tanque se debe efectuar en forma gradual de la siguiente manera:

- A un tercera parte de su capacidad
- A dos terceras partes de su capacidad
- Y su capacidad completa



En cada etapa de llenado se debe efectuar una inspección visual para verificar que no se presentan fugas visibles y que la estructura no presente grietas, corrimientos y deformaciones mayores a las permisibles.

Si el tanque muestra un buen comportamiento en la primera etapa se puede avanzar a la siguiente, en caso contrario se debe proceder al vaciado y reparación.

Prueba de estanquidad

Para la prueba de paredes, fondo y cubierta, el tanque se debe mantener lleno por 24 horas. Son inaceptables las filtraciones y escurrimientos visibles.

Si al efectuar la inspección visual, se observa una falta o algún otro defecto que no pase la prueba de estanquidad, se deberán llevar a cabo las reparaciones necesarias.

Después de efectuar operaciones en el tanque deben probarse nuevamente que cumple con los criterios de estanquidad.

Cuando un tanque se someta a la prueba de estanquidad este destinado para agua potable, el agua utilizada para la prueba de estanquidad debe ser potable.

Normatividad para el calentador de agua.

La Norma oficial Mexicana NOM-003-ENER-2000, que corresponde a la Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso comercial y domestico, que determina los Limites, método de prueba y etiquetado.

Esta norma tiene como propósito establecer las especificaciones del calentador de agua utilizado en despachador de sopas, necesaria para establecer los requisitos mínimos que deben contener los calentadores de agua, mediante la presente norma oficial.

Esta norma aplica para los aparatos calentadores de agua con una carga térmica mayor a 108 KW y presiones absolutas mínimas de 600 KPa y temperaturas de 87 °C son comprendidos como calderas y no aplican dentro del campo de esta norma.

- Esta norma esta dirigida a los aparatos para calentar agua contenida en un depósito de almacenamiento.
- También entrara dentro del rango de calentador comercial para calentar agua con una carga térmica mayor de 35 KW hasta 108 KW
- También se establecerá bajos condiciones de referencia aceptadas internacionalmente.

Presión: $P = 101,325 \text{ kPa}$

Temperatura: $T = 15,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

La eficiencia térmica de calentadores cubiertos por esta norma debe de ser la indicada en la tabla 1.



AÑO	Eficiencia térmica (%)	
	Domestico	Comercial
2000	72,0	77,0
2002	74,0	79,0

Tabla 1

La temperatura de el agua caliente también se obtiene a la salida de los calentadores de agua para uso domesticó o comercial se muestra en la tabla 2.

Calentador	Funcionamiento	Temperatura de corte en °C	Incremento mínimo de temperatura en °C
Domestico	Almacenamiento	70±5(1)	
	Rápida recuperación		25(2)
	Instantáneo		25(2)
Comercial	Almacenamiento de baja temperatura	70±5(1)	
	Almacenamiento de alta temperatura	82±5(1)	
	Rápida recuperación		25(2)
	Instantáneo		25(2)

Tabla 2



Anexo
Especificaciones de aceros sanitarios.

Tabla 1. Clasificación de los aceros inoxidables.

Clase	Clasificación AISI	Ejemplos de especificaciones
I Martensíticos	SERIE 400	410, 420, 431
II Ferríticos		409, 430, 434
III Austeníticos	SERIES 200 y 300	304, 304L, 321, 316
IV Dúplex	Se usa el nombre comercial	329, 2205
V Endurecibles por precipitación		17-4 PH, 15-5 PH 17-7 PH, 15-7 MO

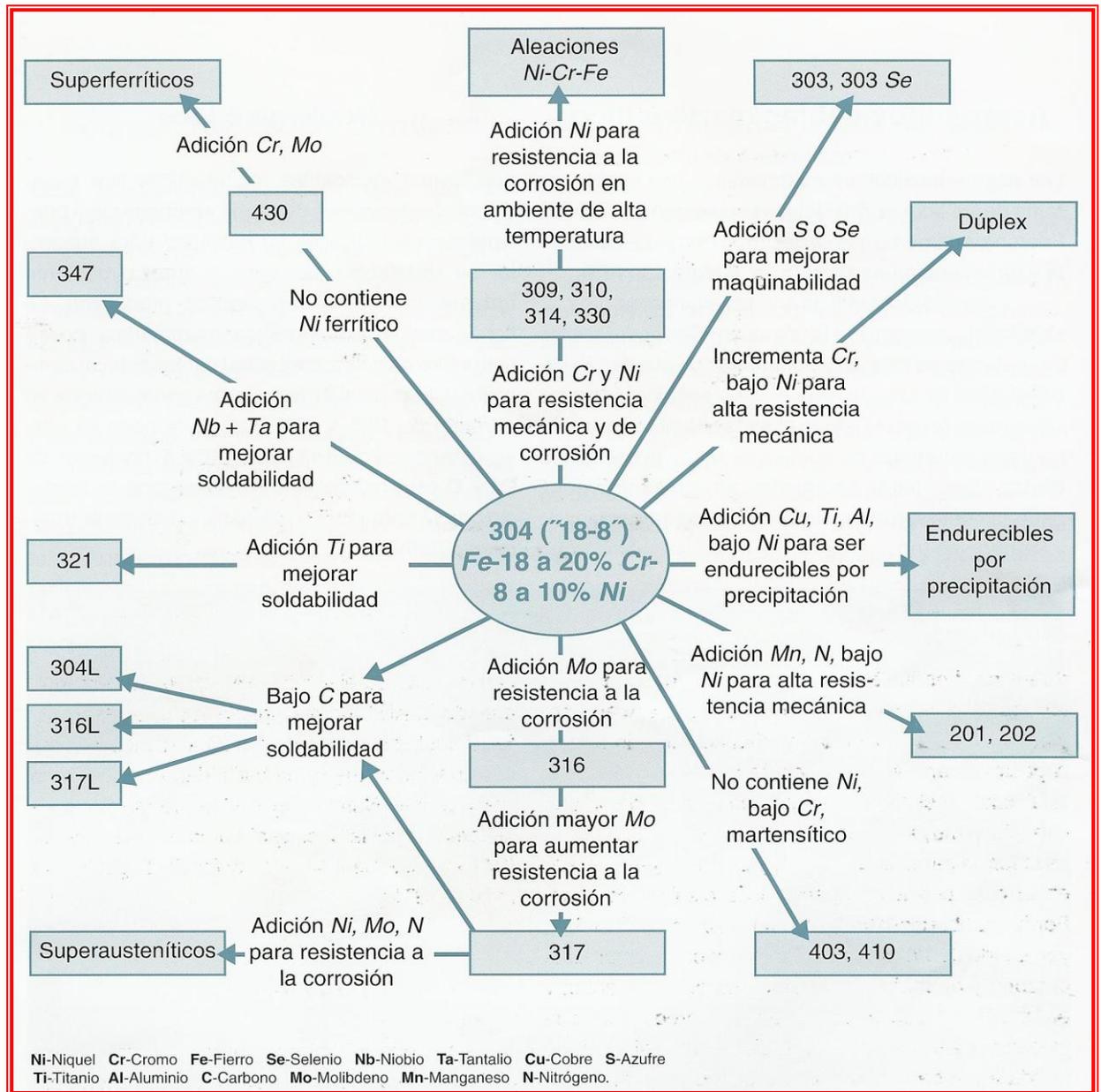




Tabla 4. Aplicaciones más comunes de los grados austeníticos.

Grados		Aplicaciones más comunes
Tipo	Número	
AISI	UNS	
301	(S30100)	Partes de aviones, adornos arquitectónicos, cajas de ferrocarril y de trailer, cubiertas de rines, equipo de proceso para alimentos.
303	(S30300)	Conectores, cerraduras, tuercas y tornillos, bushings, cremalleras, partes maquinadas, partes para bombas, flechas.
303Se	(S30323)	Pernos, tornillos, tuercas, accesorios para aviones, remaches.
304	(S30400)	Equipo químico de proceso, equipo de proceso y manejo de alimentos, intercambiadores de calor, equipo para hospitales.
304L	(S30403)	Reducción de <i>C</i> para evitar la sensitización durante la soldadura .
305	(S30500)	Equipo para industria del café, reflectores, partes con calentamiento y enfriamiento continuos.
308	(S30800)	Hornos industriales , usado primordialmente como material de aporte para soldadura.
309	(S30900)	Calentadores de aire, equipo químico de proceso, partes de quemadores, de turbinas de gas, intercambiadores de calor.
309S	(S30908)	
310	(S31000)	Calentadores de aire, equipo para tratamiento térmico de aceros, equipo químico de proceso.
310S	(S31008)	
316	(S31600)	Adornos arquitectónicos, equipo químico de proceso, equipo para el procesamiento de alimentos, farmacéutico, fotográfico, textil, etc.
316L	(S31603)	Reducción de <i>C</i> para evitar sensibilización durante la soldadura.
316LN	(S31651)	Reducción de <i>C</i> ; adición de <i>N</i> para incrementar su resistencia mecánica.
317	(S31700)	Tornillos y alambre quirúrgico, equipo farmacéutico, equipo químico de proceso.
317L	(S31703)	Reducción de <i>C</i> para evitar sensibilización durante la soldadura.
321	(S32100)	Equipo químico de proceso, recipientes a presión y de almacenamiento, partes de motores jet.
330	(N08330)	Hornos de recocido, equipo químico de proceso, partes para turbinas de gas e intercambiadores de calor.
347	(S34700)	Equipo para tratamientos térmicos, tanques soldados para el almacenamiento de sustancias químicas orgánicas, juntas de expansión.
348	(S34800)	Tubos soldados y sin costura para servicio a sistemas radioactivos.