

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTACIÓN ENSACADORA DE
50 KG DE PRODUCTOS GRANULADOS**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECATRÓNICO

CARLOS OMAR JAVE BOBADILLA

PROMOCIÓN 2008-II

LIMA-PERÚ

2011

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	3
INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Planteamiento del problema e hipótesis.	4
1.3 Objetivos	5
1.4 Justificación	5
1.5 Alcances	6
1.6 Limitaciones	7
CAPÍTULO II	8
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	8
2.1 Descripción del producto final realizado con la ensacadora	8
2.2 Proceso productivo encontrado	10
CAPÍTULO III	14
MARCO TEORICO UTILIZADO	14
3.1 Teoría de las celdas de carga	14
3.2 Teoría del puente Wheatstone	18
3.3 Teoría de los amplificadores instrumentales	21
3.4 Teoría de la conversión analógica digital	23
3.5 Teoría del control secuencial tipo paso a paso	26

CAPÍTULO IV	31
INTEGRACION DEL SISTEMA MECANICO CON EL SISTEMA DE CONTROL	31
4.1 Configuración del sistema mecánico	31
4.1.1 Modo de operación del módulo de ensacado	32
4.1.1.2 Fase de llenado de tolva pesadora	33
4.1.1.3 Fase de Descarga	33
4.1.1.4 Fase de Ensacado	33
4.1.2 Características genéricas del subsistema de alimentación del material a la tolva mecánico-eléctrico	34
4.1.3 Sistema de pesaje en tolva	36
4.1.4 Sub sistema sujeta saco	37
4.1.5 La estructura	39
4.2 Configuración del sistema de control	40
4.3 Integración del sistema	44
4.3.1 Ensamble del módulo de alimentación de material granulado	44
CAPÍTULO V	53
ESTIMADO DE COSTOS	53
5.1 Costo del sistema mecánico	53
5.2 Costos de los componentes electrónicos, sensores y motores	54
5.3 Costos de la caja metálica, transformador, protector de línea y UPS	55
5.4 Costos de los componentes neumáticos	55
5.5 Costo total de la ensacadora de material granulado	56
5.6 Cálculo del TIR y VAN del proyecto.	57

CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	65

PRÓLOGO

En el presente informe se presentan cinco capítulos en cada uno de los cuales se desarrolla lo siguiente:

En el capítulo I, se hace la presentación de los antecedentes, planteamiento del problema e hipótesis, objetivos, justificación, alcances y limitaciones tenidas en consideración.

En el capítulo II, se muestra la descripción del producto y del proceso productivo encontrado.

En el capítulo III, se presenta el marco teórico en el que se mencionan las teorías correspondientes a las celdas de carga, puente Wheatstone, amplificadores instrumentales, conversión analógica digital y finalmente la teoría de control secuencial tipo paso a paso.

En el capítulo IV, se describe la manera como se ha realizada la integración del sistema mecánico con el sistema de control y para ello se comienza describiendo la forma de como se ha configurado el sistema mecánico, partiendo de la manera como se opera en la fase de llenado de tolva pesadora, fase de descarga y fase de

ensacado, lo que permite definir las características genéricas del subsistema de alimentación del material a la tolva mecánico-eléctrico. También se muestra el sistema de pesaje en tolva, el sub sistema sujeta saco y la estructura. Luego, se presenta la configuración del sistema de control que incluye el sistema de protección de la energía de alimentación, el controlador de pesaje y la electrónica de potencia articulada con los sensores de carga y actuadores mecánicos y electro neumáticos para finalmente terminar con la descripción de la integración del sistema mecánico con el sistema de control.

En el capítulo V, se muestra el estimado de los costos divididos en costo del sistema mecánico, costos de los componentes electrónicos, sensores y motores, costos de la caja metálica, transformador, protector de línea y UPS, costos de los componentes neumáticos, con los cuales se determina el costo total de la ensacadora de material granulado. Luego se realiza el cálculo aproximado del TIR y VAN del proyecto tomando como caso el procesamiento de la harina de pescado en una plana harinera, para lo cual nos apoyamos en datos financieros del mercado actual para el rubro pesca.

Finalmente se presenta la conclusión, recomendaciones, la bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En los últimos años dado el crecimiento económico, el requerimiento de pesaje confiable en el rubro de granos se ha incrementado debido al aumento de demanda así como por la necesidad de competir proporcionando sacos de granulados con pesos precisos. La venta de productos pre pesados a terceros que no reflejan el peso real por un lado genera desconfianza y por otro ocasiona pérdidas económicas provocando los reclamos correspondientes y la pérdida de relaciones comerciales entre cliente y proveedor.

En sus inicios los sistemas de pesaje se fabricaban con pesas patrones, cuyo peso se comparaba con la muestra a pesar, por ejemplo, cuando se necesitaba que el peso ensacado sea de 40 kg, se colocaba una pesa patrón de igual magnitud en el extremo opuesto al mecanismo de la balanza que sujetaba la bolsa, ya sea desde una mordaza o palanca, este sistema funcionaba pero no era eficiente, ya que al no conseguir pesos exactos se requería mano de obra adicional para extraer o agregar el producto con espátulas o cucharas, de tal manera que se obtenga el peso objetivo con una tolerancia aceptable. Obviamente todo este trabajo adicional se veía reflejado en la baja producción y pérdida de dinero. Cabe mencionar que estos sistemas tampoco brindaban una trazabilidad del proceso productivo, haciéndolo

poco confiable y de difícil de detención si es que alguna pesado no deseado ocurriese.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E HIPÓTESIS.

- **Planteamiento del Problema**

Al tener un proceso productivo no automatizado tenemos las siguientes características:

La precisión de llenado depende en gran parte del operario debido a la forma manual con la que se hace la comprobación del llenado.

No se puede realizar el monitoreo del proceso productivo en tiempo real.

No se tiene la trazabilidad, esto es no se cuentan con los datos que permita identificar el día, hora y lote en el que se produjo el llenado del saco.

Además se ha identificado que la necesidad de producción diaria es de 300 Toneladas/día.

En virtud de lo indicado se puede identificar el problema a resolver mediante la siguiente pregunta:

¿Es factible realizar la implementación de una estación ensacadora de 50 kg \pm 100 gr de productos granulados (harina de pescado) cuya densidad promedio es 0.417 gr/cm³ a un ritmo de 300 Tn/día?

- **Planteamiento de la hipótesis de trabajo**

La hipótesis de trabajo es la siguiente:

Es factible realizar la implementación de una estación ensacadora de 50 kg \pm 100 gr de productos granulados cuya densidad promedio es 0.417 gr/cm³ a un ritmo de producción de 300 Tn/día.

Esta hipótesis está dada en virtud de que en primer lugar, se estima la posibilidad de configurar el sistema mecánico de una ensacadora de 50 kg \pm 100 gr, en segundo lugar, se estima la posibilidad de configuración del sistema de control basado en un controlador secuencial (PLC) y, en tercer lugar, se estima la posibilidad de integrar el sistema de control al sistema mecánico y lograr el funcionamiento en forma semi-autómata.

1.3 OBJETIVOS

- **Objetivo General**

El objetivo general de este informe de suficiencia es implementar una estación ensacadora de 50 kg de productos granulados con densidad promedio de 0.417 gr/cm³.

- **Objetivos específicos.**

1. Configurar la parte Mecánica
2. Configurar el sistema de Control.
3. Obtener los costos correspondientes.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La justificación del presente trabajo se presenta bajo el punto de vista técnico basada en la experiencia adquirida durante el ejercicio profesional en el ramo de la producción de ensacadora de material granular.

Se justifica informar cómo se ha desarrollado el diseño de la ensacadora de granulados en forma práctica de modo que el pesaje sea confiable y trazable en el tiempo. Además surge el desarrollo de la necesidad del diseño de la máquina ensacadora en la que se incorpora aspectos de la Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.

Hoy en día las empresas demandan la necesidad que los proveedores cuenten con sistemas de pesaje preciso y confiable como requisito indispensable para poder realizar los contratos de compra. Por esta razón se justifica la realización del diseño materia del presente trabajo.

1.5 ALCANCES

Los alcances del presente informe incluyen los siguientes puntos:

- Presentar la manera como se ha configurado e implementado la estructura de la ensacadora.
- Presentar la manera como se ha configurado e implementado el sistema de control de la ensacadora.
- Presentar la manera como se han estimado los costos que fueron necesarios cubrir para implementar la ensacadora.
- La forma de presentación del material escrito es simple y gráfica, basada en evidencias prácticas.

1.6 LIMITACIONES

El presente trabajo ha sido desarrollado contando con la experiencia adquirida durante tres años de trabajo en la empresa Precisión Perú S.A. dedicada a la automatización de productos de pesaje, en la actividad de la programación de controladores de pesaje.

Como datos de entrada se ha estimado una producción de ensacado de 300 Tn/día y se ha seleccionado como grano la harina de pescado.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL REALIZADO CON LA ENSACADORA

El material de los sacos puede ser polipropileno, yute, algodón, fibras mixtas o papel. Los sacos en polipropileno son usados entre otros para embalar azúcar, harina, arroz, productos químicos y fertilizantes. Los sacos de yute son usados para embalar entre otros azúcares, café, cacao, cereales, patatas algodón y tabaco. En el presente trabajo usaremos como material sacos de polipropileno cuyas dimensiones son 70 x 100 cm.

En los materiales granulares es posible hallar muchas peculiaridades. En ciertos aspectos se comportan como sólidos y, en otros, como líquidos. Por ejemplo, se puede construir una montaña de maíz sin que se desparrame como sí sucede con el agua; pero también se puede hacer fluir maíz por un embudo. A pesar de que los medios granulares son diferentes de los sistemas físicos más conocidos, presentan suficientes analogías como para creer que es posible entenderlos en parte mediante extensiones de conceptos teóricos desarrollados para estudiar gases, líquidos, y en especial sólidos amorfos como los vidrios. Es esta combinación de diferencias y similitudes la que hace de los medios granulares un problema muy atractivo no solo desde un punto de vista tecnológico sino también académico. Una

propiedad única de los materiales granulares es la forma en que fluyen por un agujero. Cuando un silo se vacía por una boquilla, el caudal de salida del grano no depende de lo lleno que esté el silo (excepto que ya quede muy poco grano). Gracias a esta propiedad funcionan los relojes de arena donde el ritmo con que fluye la arena por el cuello del reloj es casi constante. Esto es muy diferente en el caso del agua que sale por una canilla, la cual fluye más rápido cuanto más lleno esté el tanque. Además, los granos se pueden atascar al intentar salir por un agujero, algo que sucede a menudo al usar un salero. La obstrucción del flujo es central en muchas industrias –como la farmacéutica, la de producción agrícola y alimenticia– en las que se manipulan y envasan productos granulados.

El producto granulado con el cual se ha trabajado es harina de pescado que tiene una densidad promedio de 0.417 gr/cm^3 . En la figura N° 1.1 se muestra el producto ensacado en bolsas de 50 kilogramos.



Figura 1.1 Bolsa llena de 50 kilos

2.2 PROCESO PRODUCTIVO ENCONTRADO

Para poder describir en forma general el proceso de ensacado encontrado se presenta el esquema de la planta den la figura N° 2.1.

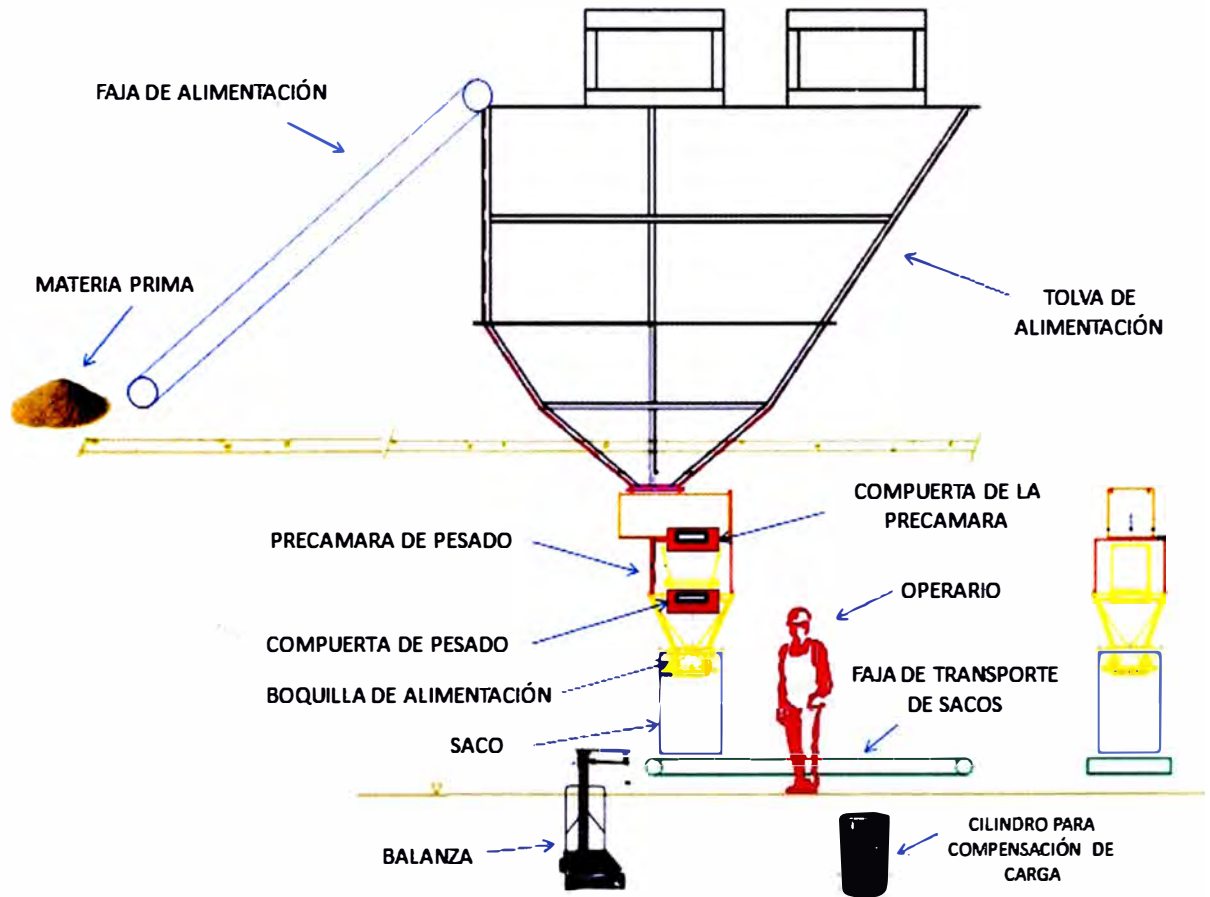


Figura N° 2.1 Esquema de la planta de ensacado

El proceso de alimentación de producto hacia la tolva de alimentación dependerá del tipo de producto a transportar. En el caso de la harina de pescado, antes de que la anchoveta se convierta en harina (materia prima) pasa por una serie de procesos, que inicia desde el muelle, de donde es transportada a través de unos tubos hacia una faja transportadora que a su vez los lleva hacia las tolvas de pesaje de anchoveta en la planta harinera (Figura 2.2) donde la anchoveta será convertida

en harina y ensacado. En los productos tales como el café, azúcar, arroz, insumos para alimentos, aves o similares, se procede a llevar el producto hasta la planta de ensacado, el transporte puede ser camiones o faja dependiendo de la distancia y producto. En ambos casos una vez llevado el producto hasta la tolva de alimentación se procede de igual manera para el ensacado.



¿Qué controlan los inspectores?

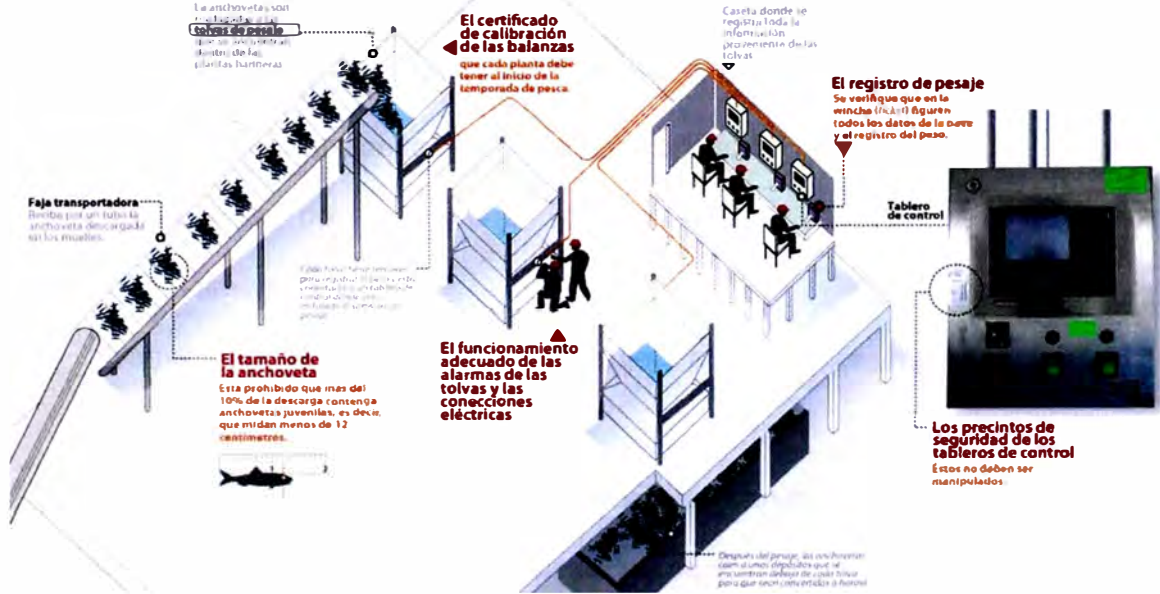


Figura 2.2. Descarga y pesaje de la Anchoveta en la planta harinera antes del proceso de ensacado.

- Características del tornillo helicoidal o Faja

Tornillo helicoidal

- Capacidad para transportar 30-100TN/hr

Paso de 300 mm y diámetro 400 mm

Velocidad aproximada de 90 RPM

Faja

Ancho de faja típica es de 80 cm.

Velocidad aproximada de 60 RPM

- **Características de la Tolva de alimentación**

Capacidad de almacenamiento: 100-200 TN.

Material acero 304.

Forma piramidal invertida truncada, abierta de la parte superior para recepción de la materia prima, flujo del material por gravedad, el fondo está equipado por un sistema de faja transportadora o tornillo helicoidal de velocidad variable para desalojar el material por una compuerta ajustable.

- **Características del sistema de Pesaje y Ensaque**

Pesaje por contrapeso. Valor del contrapeso 50 kilos.

Compuerta de precámara y boquilla de pesado son accionados manualmente.

Diámetro de la boquilla donde se sujeta el saco aproximadamente de 30 cm de diámetro.

Sistema de sujeta sacos mecánico-manual con palanquilla.

Cosedor de cabezal fijo y transportador de sacos

Cosedor y encendido de motor de transportador de sacos manual.

El proceso productivo se describe siguiendo los siguientes pasos:

- Los camiones dejan la materia prima en la zona de carga donde se deposita la materia prima.

- Mediante la faja de alimentación se transporta la materia prima granulada a la tolva de alimentación. En el procesamiento de la harina de pescado este llega a la tolva de alimentación a través de tornillos helicoidales.
- El operario abre la compuerta de la precámara para llenar un batch de carga que previamente se fija de acuerdo al tipo de granulado de modo que se tenga 50 kilos.
- Cuando se tiene la precámara cargada se engancha el saco en la boquilla de alimentación.
- Cuando el saco está enganchado en la boquilla de alimentación, el operario abre la boquilla de pesado haciendo que el material de la precámara caiga al interior del saco
- Cuando el saco se ha llenado, el operario desprende el saco de la boquilla de alimentación y transporta el saco para pesarlo en la balanza. En el caso que le sobre o le falte material lo descargará o rellenará con una pala usando el material que se encuentra en el cilindro de compensación de carga.
- Luego de comprobar que el saco peso 50 kg el operario coloca el saco en la faja de transporte de sacos la que lo lleva a la máquina que hace el cocido de cierre del saco.
- Finalmente el saco es acomodado en la zona de descarga para ser almacenado.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO UTILIZADO

3.1 TEORÍA DE LAS CELDAS DE CARGA

Una celda de carga llamada galga extensométrica es un sensor basado en el efecto piezorresistivo lo que significa que un esfuerzo que deforma a la galga producirá una variación en su resistencia eléctrica. Inventado por los ingenieros Edward E. Simmons y Arthur C. Ruge en 1938.

En su forma más común, consiste en un estampado de una lámina metálica fijada a una base flexible y aislante. La galga se adhiere al objeto cuya deformación se quiere estudiar mediante el uso de cianocrilato como adhesivo elástico de modo que si se deforma el objeto, también lo hace la lámina, provocando así una variación en su resistencia eléctrica. En la figura 3.1 se muestran algunas formas de los strain gauges empleados industrialmente.

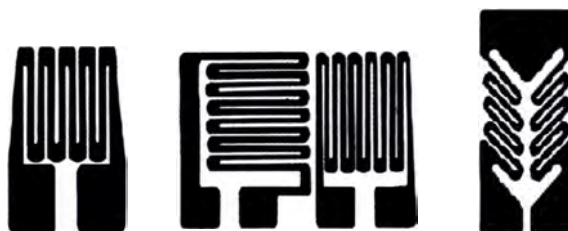


Figura 3.1 Formas de strain gauge

El modelo matemático que describe el comportamiento del strain gauge es el siguiente:

$$FG = \frac{\Delta R / R_0}{\Delta L / L_0} \quad (3.1)$$

Siendo:

FG = Factor de galga

R = Resistencia que se presenta al estirar la galga

R₀ = Resistencia inicial de la galga

$\Delta R = R - R_0$

L = Longitud que se presenta al estirar la galga

L₀ = Longitud inicial de la galga

$\Delta L = L - L_0$

Las galgas extensiométricas aprovechan la propiedad física de la resistencia eléctrica y su dependencia no sólo de la resistividad del conductor, la cual es una propiedad del propio material, sino también de la geometría del conductor. Cuando un conductor eléctrico es deformado dentro de su límite de elasticidad, de tal forma que no se produzca rotura o deformación permanente en el mismo, éste se volverá más estrecho y alargado. Este hecho incrementa su resistencia eléctrica. Análogamente, cuando el conductor es comprimido se acorta y ensancha, reduciendo así su resistencia al paso de corriente eléctrica. De esta manera, midiendo la resistencia eléctrica de la galga, puede deducirse la magnitud del esfuerzo aplicado sobre el objeto.

La deformación unitaria queda definida y representada por la ecuación 3.2.

$$\varepsilon = \frac{L}{\Delta L} \quad (3.2)$$

Los materiales que suelen utilizarse para fabricar galgas son aleaciones metálicas, como por ejemplo constantán, nicrom o elementos semiconductores como por ejemplo el silicio y el germanio.

La relación entre el esfuerzo y la deformación unitaria está dada por la relación 3.3 denominada Ley de Hooke.

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (3.3)$$

Siendo:

σ = El esfuerzo elástico

E = Módulo de elasticidad del material

ε = Deformación unitaria

Considerando las ecuaciones 3.1, 3.2 y 3.3 podemos relacionar el esfuerzo con la resistencia que se obtiene al aplicar una fuerza que deforma la galga lo que hace relevante el uso del strain gauge.

Las galgas se pueden clasificar en dos tipos: las metálicas y las semiconductoras.

Las principales aleaciones que usan en las galgas metálicas son:

- cobre / hierro
- platina / silicialista
- Constantán
- Nicrom o Karma
- Isoelastic

- Aleación de platino
- Aleaciones de Nickel / Cromo
- Nitróxido de Titáneo

Los materiales usados en el soporte de las galgas metálicas son:

- Poliamida
- Epoxy
- Fibra de vidrio reforzada con epoxy

Los materiales que se emplea para fabricar galgas semiconductoras son el silicio y el germanio.

En cuanto a las limitaciones en el uso de los strain gauges se indican las siguientes:

- El esfuerzo aplicado no debe llevar a la galga fuera del margen elástico
- Se necesita una buena adhesión al objeto, para que la medida de la deformación sea correcta.
- Un incremento en la temperatura tiene como consecuencia una variación de la resistencia aún sin aplicar ningún esfuerzo.
- El coeficiente de dilatación de la galga debe ser parecido al del soporte para evitar tensiones mecánicas.
- Se debe evitar el autocalentamiento de la galga por la disipación de potencia de alimentación.

Las ventajas del uso del strain gauge son las siguientes:

- Pequeño tamaño
- Pueden ser alimentadas con corriente continua o corriente alterna

- Tienen una excelente respuesta en frecuencia
- Pueden utilizarse para medidas estáticas y dinámicas
- La compensación de temperatura es relativamente fácil
- No son influenciadas por los campos magnéticos

3.2 TEORÍA DEL PUENTE WEATSTONE

El puente que lleva su nombre fue creado por Sir Charles Wheatstone, británico, quien vivió entre 1802 y 1875.

El puente está constituido por cuatro resistencias que forman un circuito cerrado, siendo una de ellas la resistencia bajo medida. Su funcionamiento se basa en el equilibrio de los brazos del puente.

La configuración se muestra en la figura 3.2.

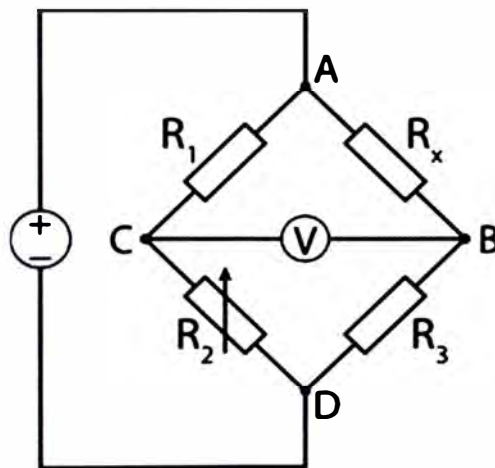


Figura 3.2 Forma del puente Weatstone

En la Figura 3.2 vemos que, R_x es la resistencia cuyo valor queremos determinar, R_1 , R_2 y R_3 son resistencias de valores conocidos, además la resistencia R_2 es variable. Si la relación de las dos resistencias del brazo conocido (R_1/R_2) es igual a

la relación de los dos del brazo desconocido (R_x/R_3), el voltaje entre los dos puntos medios será nulo y por tanto no circulará corriente alguna entre esos dos puntos C y B.

Para efectuar la medida lo que se hace es variar la resistencia R_2 hasta alcanzar el punto de equilibrio. La detección de corriente nula se puede hacer con gran precisión mediante el galvanómetro V.

La dirección de la corriente, en caso de desequilibrio, indica si R_2 es demasiado alta o demasiado baja. El valor de la fuerza electromotriz aplicada al puente no afecta a la medida.

Cuando el puente está construido de forma que R_3 es igual a R_2 , R_x es igual a R_1 en condición de equilibrio en la que la corriente en el galvanómetro será nula. Asimismo, en condición de equilibrio siempre se cumple que:

$$R_x = \frac{R_1 \times R_3}{R_2} \quad (3.4)$$

Si los valores de R_1 , R_2 y R_3 se conocen con mucha precisión, el valor de R_x puede ser determinado igualmente con precisión. Pequeños cambios en el valor de R_x rompen el equilibrio y serán claramente detectados por la indicación del galvanómetro.

De forma alternativa, si los valores de R_1 , R_2 y R_3 son conocidos y R_2 no es ajustable, la corriente que fluye a través del galvanómetro puede ser utilizada para

calcular el valor de R_x siendo este procedimiento más rápido que el ajustar a cero la corriente a través del medidor.

A raíz de la invención de las resistencias variables por efectos diversos como temperatura, luz, fuerza la aplicación el puente Weatstone se extiende a relacionar estas propiedades con el voltaje de salida de este sistema. Para presentar esta relación usaremos la figura 3.3.

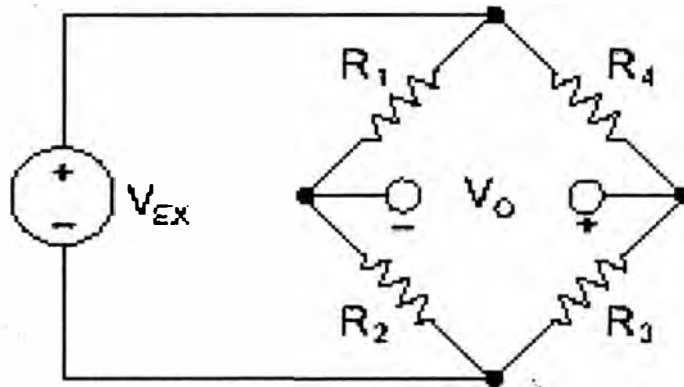


Figura 3.3 Puente Weatstone genérico

Con referencia al circuito mostrado en la figura 3.3, el voltaje de salida del puente, V_o , queda determinado por la siguiente relación:

$$V_o = \left[\frac{R_3}{R_3 + R_4} - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right] \cdot V_{ex} \quad (3.5)$$

La ecuación 3.5 permite calcular la tensión de salida del puente V_o en función de la tensión de entrada V_{ex} y de cualquier variación de cualquiera de las resistencias R_1 , R_2 , R_3 y R_4 .

Si se usan los strain gauges conformado un cuarto de puente (con una galga), medio puente (con dos galgas), tres cuartos de puente (con tres galgas) o puente completo (con cuatro galgas), se puede relacionar los esfuerzos mecánicos con los voltajes de salida de los puentes. Esto constituye lo relevante del puente Wheatstone usado con las celdas de carga.

3.3 TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES INSTRUMENTALES

Un amplificador de instrumentación es un dispositivo creado a partir de amplificadores operacionales. Está diseñado para tener una alta impedancia de entrada y un alto rechazo al modo común. Se puede construir a base de componentes discretos o se puede encontrar encapsulados en la modalidad de chip.

La operación que realiza es la resta de sus dos entradas multiplicada por un factor. Su utilización es común en aparatos que trabajan con señales muy débiles, tales como celdas de carga lo que permite minimizar el error de medida.

El amplificado instrumental tiene la forma que me muestra en la figura 3.4.

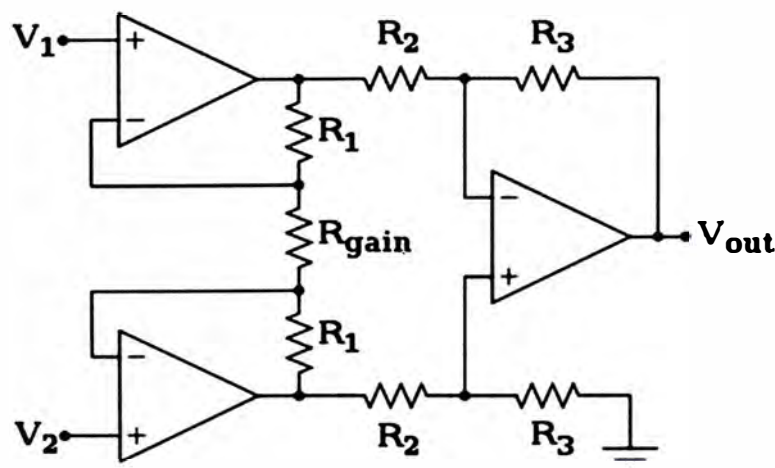


Figura 3.4 Estructura de un amplificador

Al existir realimentación negativa se puede considerar un cortocircuito virtual entre las entradas inversora y no inversora (símbolos - y + respectivamente) de los dos operacionales. Por ello se tendrán las tensiones en dichos terminales y por lo tanto en los extremos de la resistencia R_{gain} .

Así que por ella circulará una corriente

$$I_g = (V_2 - V_1) \left(\frac{1}{R_g} \right) \quad (3.6)$$

Debido a la alta impedancia de entrada del amplificador, esa corriente será la misma que atraviesa las resistencias R_1 , por lo tanto, la tensión que cae en toda la rama formada por R_g , R_1 , R_1 será:

$$V_{intermedia} = \frac{(V_2 - V_1)}{R_g} (R_g + 2R_1) = (V_2 - V_1) \left(\frac{R_g}{R_g} + \frac{2R_1}{R_g} \right) \quad (3.7)$$

Simplificando esta ecuación se tendrá la siguiente:

$$V_{intermedia} = (V_2 - V_1) \left(1 + \frac{2R_1}{R_g} \right) \quad (3.8)$$

$V_{intermedia}$ es la diferencia de la tensión entre la salida inmediata de los dos amplificadores, justo antes de las R_2 . Puesto que el resto del circuito es un restador de ganancia unitaria, siendo la resistencia R_2 igual a la R_3 , su salida será exactamente la diferencia de tensión de su entrada sin añadir ganancia, la cual se acaba de definir.

$$V_{out} = (V_2 - V_1) \left(1 + \frac{2R_1}{R_g} \right) \quad (3.9)$$

La ecuación 3.9 muestra como se ha simplificado la expresión dando valores iguales a las resistencias.

En caso de que las resistencias no sean iguales, la ganancia total del amplificador de instrumentación será:

$$V_{out} = (V_2 - V_1) \left(1 + \frac{2 R_1}{R_g} \right) \cdot \frac{R_3}{R_2} \quad (3.9)$$

En circuitos integrados suele encapsularse todo excepto la resistencia R_g para poder controlar la ganancia. También puede sustituirse la conexión a tierra por otra a una tensión dada.

Si consideramos que se puede articular la acción de los esfuerzos en los strain gauges instalados en un puente Wheatstone que a su vez entrega una diferencia de tensión que se puede aplicar a un amplificador instrumental, se puede obtener una relación entre dicho esfuerzo y un voltaje de nivel de señal apropiado. Esto constituye lo importante del uso de los amplificadores instrumentales.

3.4 TEORÍA DE LA CONVERSIÓN ANALÓGICA DIGITAL

Un conversor analógico-digital, o también llamado ADC ("Analog-to-Digital Converter") es un dispositivo electrónico capaz de convertir una entrada analógica de voltaje en un valor binario, Se utiliza en equipos electrónicos como ordenadores, controladores lógicos programables, microcontroladores, equipos de sonido, de vídeo y equipos de telecomunicaciones. La señal analógica, que varía de forma continua en el tiempo, se conecta a la entrada del dispositivo y se somete a un muestreo a una velocidad fija, obteniéndose así una señal digital a la salida del mismo.

Estos conversores poseen dos señales de entrada llamadas V_{ref+} y V_{ref-} y determinan el rango en el cual se convertirá una señal de entrada.

El dispositivo establece una relación entre su entrada (señal analógica) y su salida (digital) dependiendo de su resolución. Esta resolución se puede saber, siempre y cuando conozcamos el valor máximo que la entrada de información utiliza y la cantidad máxima de la salida en dígitos binarios. A manera de ejemplo, el convertidor análogo digital ADC0804 tiene la capacidad de convertir una muestra analógica de entre 0 y 5 voltios y su resolución será respectivamente:

$$\text{Resolución} = \text{valor analógico} / 2^8$$

$$\text{Resolución} = 5 \text{ V} / 256$$

$$\text{Resolución} = 0.0195\text{v o } 19.5\text{mv.}$$

Lo anterior quiere decir que por cada 19.5 milivoltios que aumente el nivel de tensión entre las entradas nombradas como "Vref+" y "Vref-" que ofician de entrada al conversor, éste aumentará en una unidad su salida (siempre sumando en forma binaria bit a bit). A manera de ejemplo se muestra la figura 3.5 en la que está representada la relación entre un número binario y una señal analógica para el ADC mencionado.

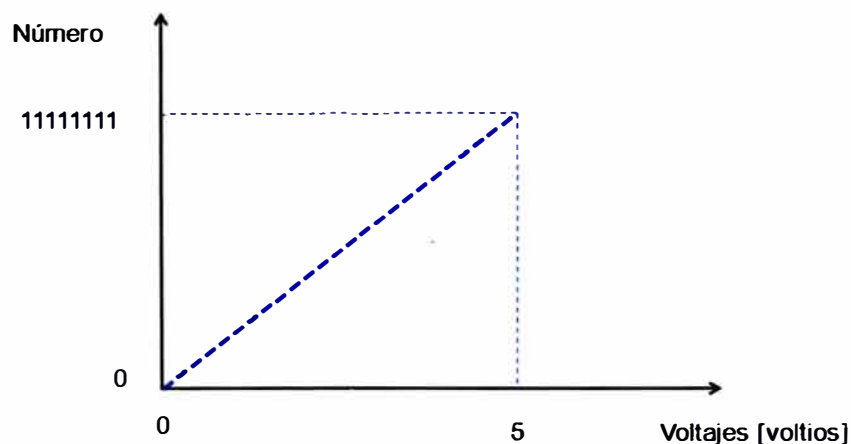


Figura 3.5 Relación número digital vs voltaje del conversor entregado por el CAD

En la siguiente tabla 3.1 se muestra ejemplos de valores específicos voltaje/número

Tabla 3.1

VOLTAJE	NÚMERO BINARIA ASOCIADO
0.00 V	00000000
0.02 V	00000001
0.04 V	00000010
1.00 V	00110011
5.00 V	11111111

Una configuración específica del conversor ADC se muestra en la figura 3.6.

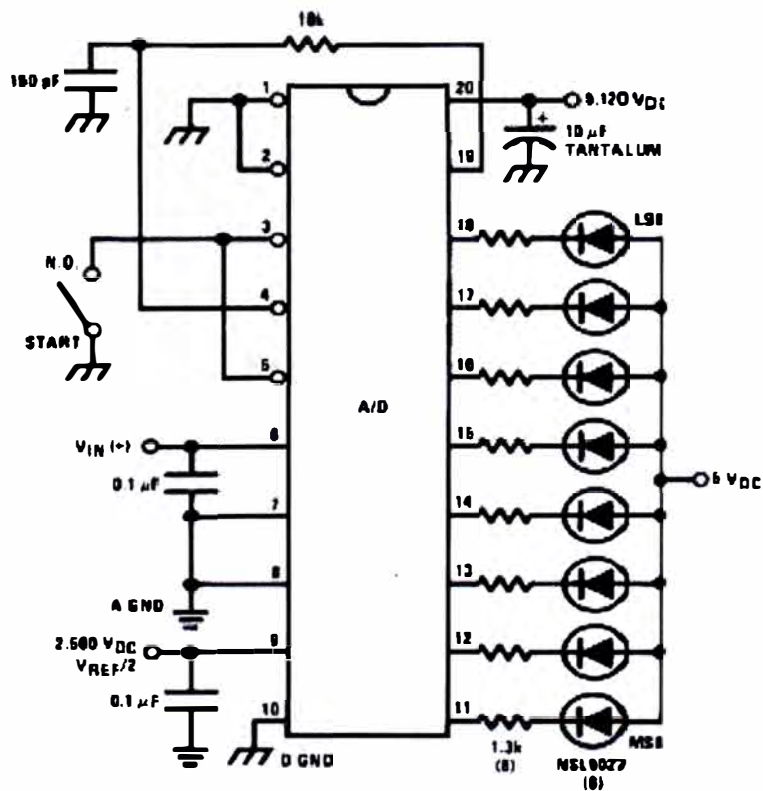


Figura 3.6 Circuito conversor A/DC 0804

En el circuito mostrado la entrada de la señal analógica se realiza por el pin N° 6 y las salida digital por los pines que van del N° 11 al N° 18.

Dentro del chip 0804 se realizan los siguientes procesos:

- Al ingresar la tensión y estando habilitado se realiza un conteo binario asociado a cada pulso producido por un clock.
- El número obtenido por el contador es ingresado a un conversor digital/analógico (CDA), obteniéndose un voltaje intermedio cuyo valor es proporcional al número que se va generando.
- Cuando el voltaje generado por el CDA es igual al voltaje ingresado al CAD se detiene el conteo e instantáneamente se congela el número generado.
- Adicionalmente al congelamiento del número se activa una compuerta por la que pasa dicho número que es proporcional al voltaje que ingresa al conversor.
- Si se descongela el número producido por el CDA, se reinicia el proceso.

El chip 0804 como todo conversor analógico/digital cuenta con un pin que permite detener el proceso de lectura y permitir hacer la lectura del número binario en el momento conveniente.

3.5 TEORÍA DEL CONTROL SECUECIAL TIPO PASO A PASO

Para explicar los principios que rigen en control secuencial usaremos el sistema compuesto por tres pistones de doble efecto mostrado en la figura 3.7 que opera bajo el funcionamiento mostrado en el diagrama de fases de la figura 3.8

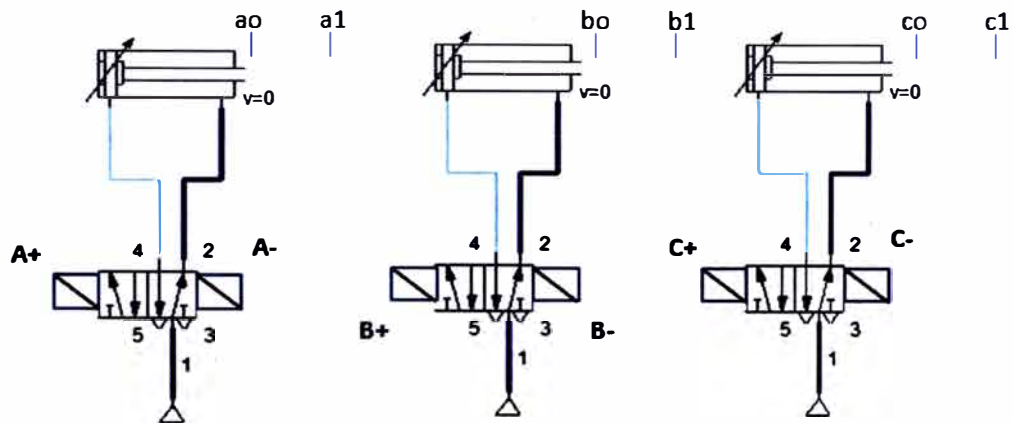


Figura 3.7 Sistema neumático de tres pistones y tres electroválvulas

Las características terminas de la electroválvula son:

- Válvula: Temperatura ambiente y de fluido: -10 C° a 60 C°
- Solenoide: aislamiento de la bobina 130 C° .

Las características térmicas del cilindro neumático son:

- Sin detector magnético: -10 a 70°C (sin congelación)

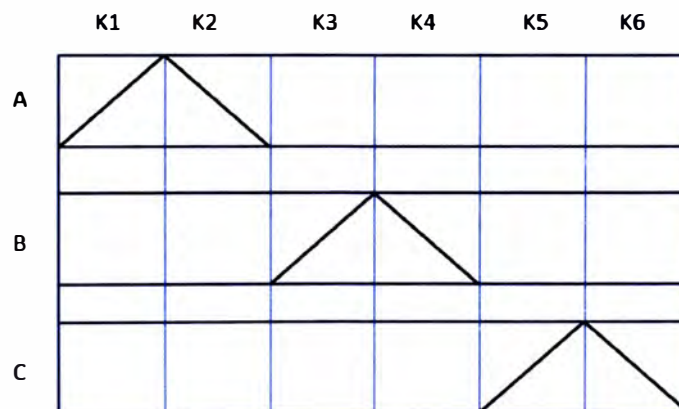


Figura 3.8 Diagrama de fases del movimiento de tres pistones de doble efecto

En principio se asocian las respectivas memorias a cada fase, en este caso son seis identificado por k1, k2, k3, k4, k5 y k6

Se debe conocer quien activa y quien desactiva las fases. Esta relación se presenta en la siguiente tabla 3.2:

Entendida la secuencia de operación del sistema se debe identificar el elemento y su correspondiente estado que provoca la activación de la fase y del mismo modo se identifica quien se responsabiliza por desactivarla. Para este caso se muestran los resultados en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Tabla iniciación – detención

Memoria	Activación	Desactiva
K1	m , a0, b0, c0, k6	K2
K2	a1	K3
K3	ao	K4
K4	b1	K5
K5	b0	K6
K6	c1	K1

Luego es necesario identificar qué elementos activan las bobinas de las electroválvulas indicadas en la figura 3.7. Esto se muestra en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Activadores de las bobinas

Memoria	Activa
A+	K1
A-	K2
B+	K3
B-	K4
C+	K5
C-	K6

Tendiendo los resultados mostrados en las tablas 3.2 y 3.3 se puede obtener el diagrama escalera que se muestra en la figura 3.9 para este caso.

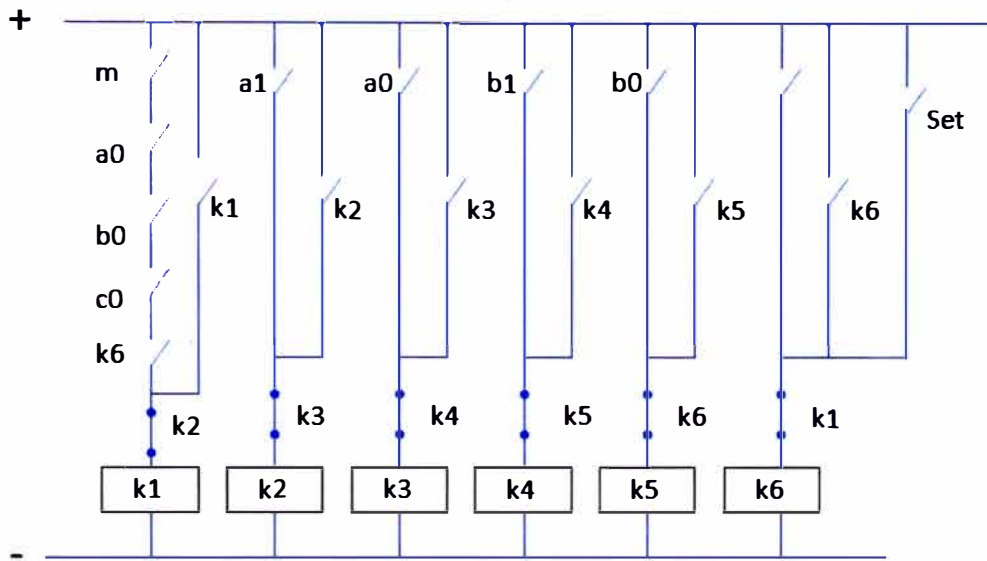


Figura 3.9 Diagrama de escalera

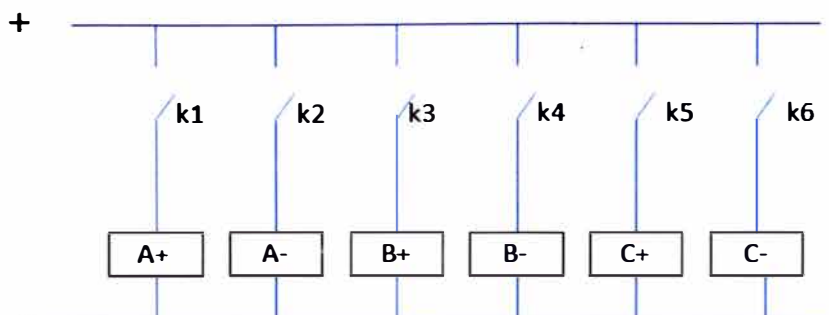
Este diagrama de escalera representa el funcionamiento secuencial de la activación de las electroválvulas mostradas en la Figura 3.7, la operación lógica que gobierna sus contactos es un AND y OR. Por ejemplo para el caso de la activación de K1:

$$m \text{ AND } a0 \text{ AND } b0 \text{ AND } c0 \text{ AND } k6 = \text{VALOR } 1$$

$$((\text{VALOR } 1) \text{ OR } k1) \text{ AND } k2 = k1$$

Esto quiere decir que el valor de k1 es verdadero si VALOR1 = 1 ó k1=1 y si solo si k2 =1.

a) Activación de memorias



b) Activación de bobinas

El interruptor m y el Set mostrado en la figura 3.9 hacen la siguiente función:

Set: activa la memoria k6 lo que permite poner el sistema en condiciones de operación.

m : inicia el movimiento

Lo mostrado constituye la parte relevante relativa al principio lógico del control secuencial usando el método denominado paso a paso.

CAPÍTULO IV

INTEGRACIÓN DEL SISTEMA MECÁNICO CON EL SISTEMA DE CONTROL

4.1 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA MECÁNICO

El Sistema Mecánico contempla toda la metalmecánica de la ensacadora, desde la zona de alimentación del producto que incluye los tornillos helicoidales y su respectivo armazón, la tolva de pesaje y el chute, hasta la zona de descarga del producto que incluye el mecanismo de aprieta sacos.

Para poder iniciar el proceso de configuración del sistema es necesario precisar que la densidad promedio del material es 0.417 gr/cm^3 . Se requiere llenar en un saco de 50 kg en 10 segundos, lo que hace necesario transportar 5 kg/ s. También se estima que el tiempo para la descarga del saco es de 2.5 segundos.

El módulo de ensacado a configurar se muestra en la figura 4.1

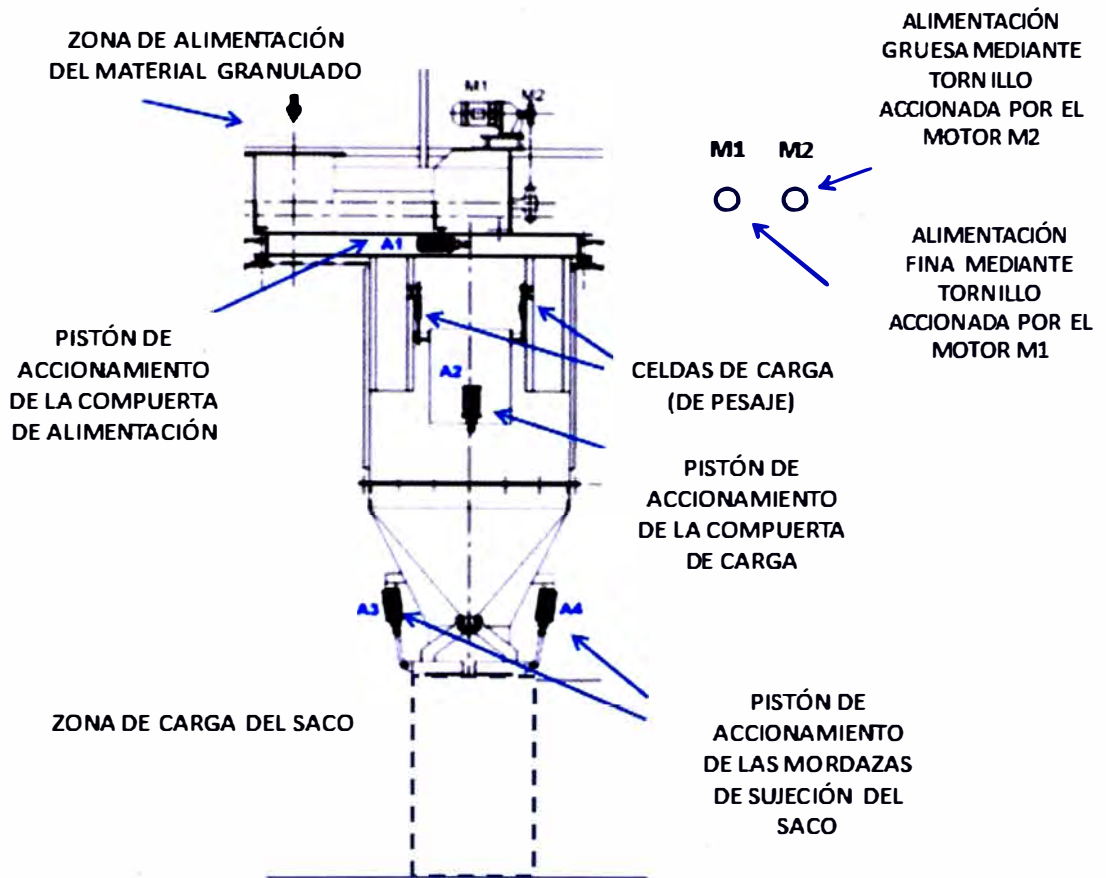


Figura 4.1 Esquema del módulo de ensacado

4.1.1 Modo de operación del módulo de ensacado

Para mostrar la manera cómo opera el módulo de ensacado el proceso se dividirá en tres fases:

- Fase de llenado de tolva pesadora
- Fase de Descarga
- Fase de Ensacado

4.1.1.1 Fase de llenado de tolva pesadora

La fase de llenado se inicia con la alimentación de producto a la tolva pesadora quien recibe y acumula el producto entregado por los tornillos de alimentación hasta que se llegue a obtener el peso deseado.

Los elementos a controlar en esta fase son el motor de carga gruesa (M2), el motor de carga fina (M1) y el pistón que acciona la compuerta de alimentación a depósito de pesado (A1).

Cuando se alcance el llenado aproximado prefijado se desactivara el tornillo grueso y sólo quedará activo el tornillo fino. Esta fase finaliza con la detención del tornillo fino y con el cierre de la compuerta final.

4.1.1.2 Fase de Descarga

La fase de descarga se inicia después que se ha estabilización el muestreo del peso y se realiza a través del accionamiento de la compuerta de descarga accionada por el pistón (A2). Esta fase finaliza con la llegada al punto de control de final de carga, momento en el cual se cierra la compuerta.

4.1.1.3 Fase de Ensacado

Esta fase inicia con la caída del producto en saco y termina luego de transcurrir el tiempo configurado para la descarga. Después de este tiempo las mordazas sujeta sacos se desactivan permitiendo al saco caer sobre la faja que transportará el saco o sobre el suelo para que el operador lo

coloque en el lugar prefijado. Esta fase es realizada mediante la operación de los pistones (A3) y (A4).

4.1.2 Características genéricas del subsistema de alimentación del material a la tolva mecánico-eléctrico

El subsistema de alimentación adoptado tiene la forma y dimensiones mostradas en la figura 4.2

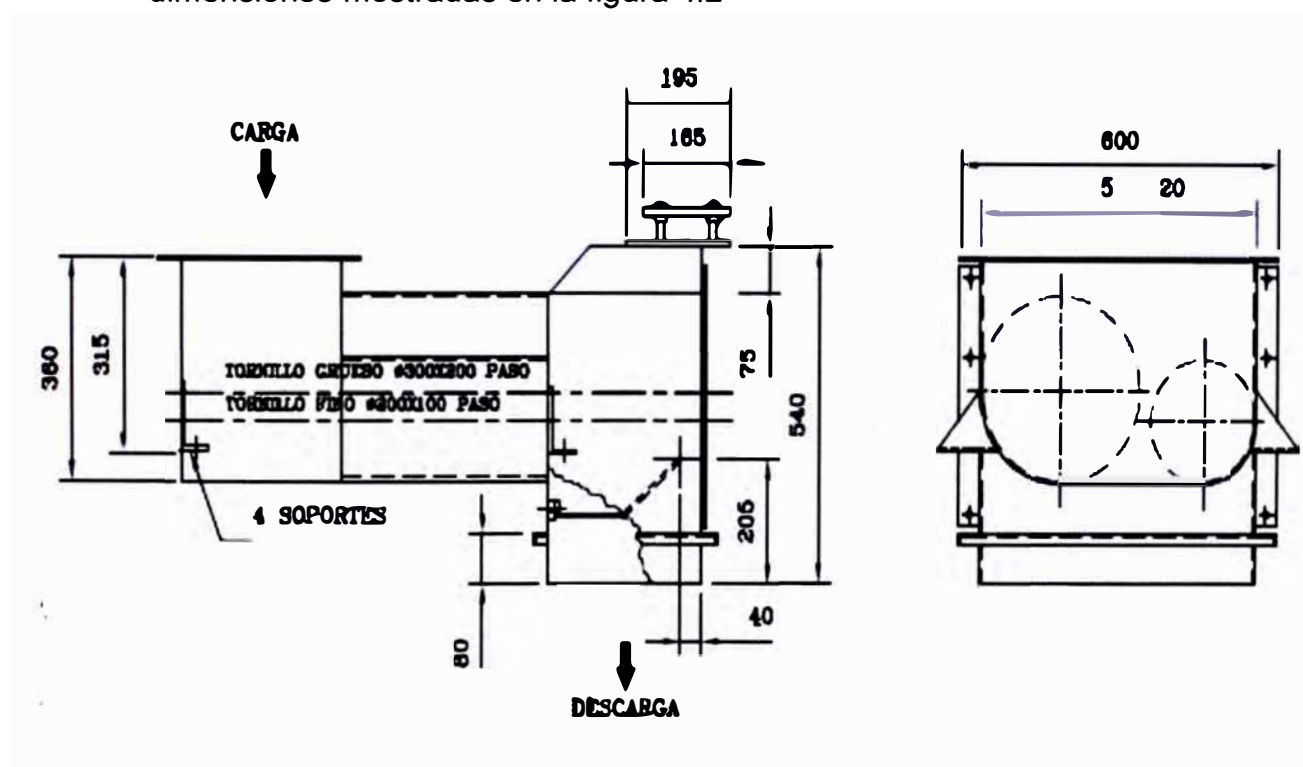


Figura 4.2 Subsistema de alimentación del material

Este subsistema lo conforman dos tornillos helicoidales de paso, uno de paso menor encargado de realizar el llenado fino y el otro de paso mayor encargado de realizar el llenado grueso.

El tornillo grueso tiene un diámetro de 300 mm y un paso de 200 mm mientras que el tornillo fino tiene un diámetro de 200 mm y paso de 100 mm. Ambos son de acero inoxidable AISI 304.

El motor que acciona el tornillo de alimentación fina tiene las siguientes características:

- Marca: SEW
- Potencia: 3hp
- Velocidad: 50 rpm
- Voltaje: 220/440

El motor que acciona el tronillo de alimentación gruesa tiene las siguientes características:

- Marca: SEW
- Potencia: 3hp
- Velocidad: 145 rpm
- Voltaje: 220/440

Los motores SEW se encuentran en el mercado peruano.

La cubierta debe ser totalmente aislada para evitar fugas del producto y totalmente lisa para evitar que se produzca la acumulación de material y minimizar la posibilidad de reproducción de bacterias dentro del sistema.

Mientras se realiza el llenado del material a la tolva mediante la compuerta se retiene el producto herméticamente para evitar derrames que puedan afectar el peso que se quiere embolsar.

Con el subsistema de alimentación cuyas características principales se han indicado se pueden manejar materiales que tienen una densidad de 0.417

gr/cm³, a un ratio superior a 5 kg/s cubriendo las necesidades de producción requeridas.

4.1.3 Sistema de pesaje en tolva

El sistema de pesaje en tolva, consta de una tolva sostenida por celdas de carga que permite registrar el peso la carga que se depositada en su interior.

En la figura 4.3 se muestra el esquema de la tolva de pesaje.

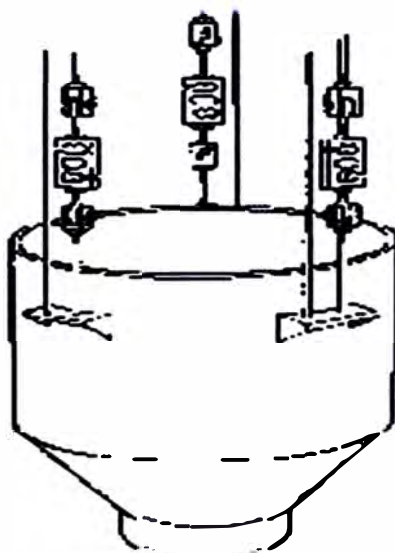


Figura 4.3 Tolva de soportada por módulos de tensión

En dicha figura se observará que las celdas de carga se colocan entre los tirantes que soportan el recipiente la tolva que es un contenedor abierto en la parte de arriba.

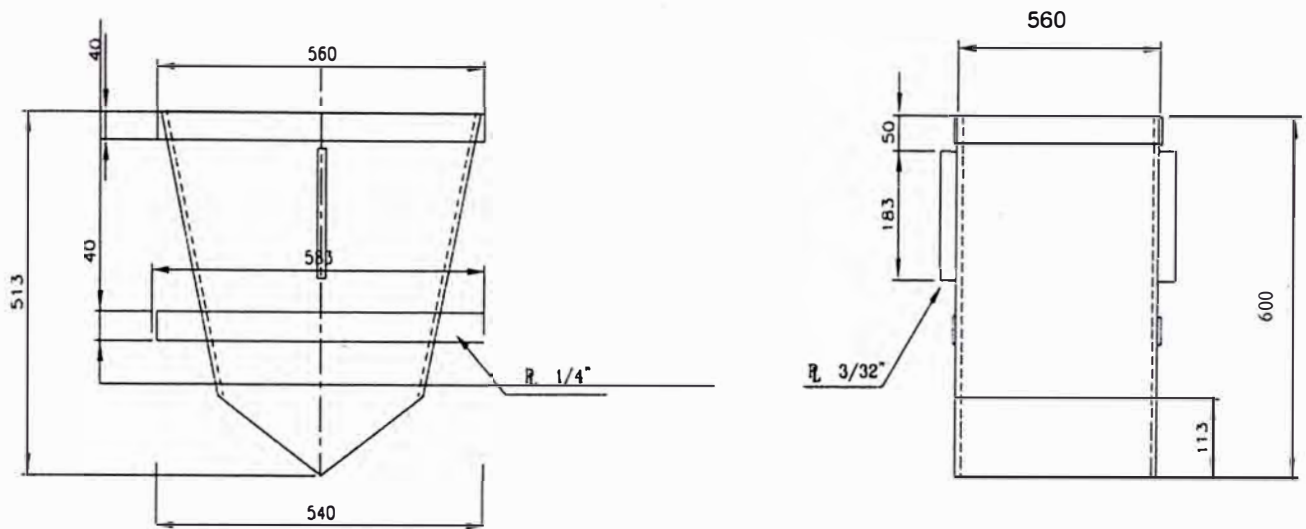


Figura 4.4 Dimensiones de la tolva de pesaje

Unidades en mm

El uso que se le da a la tolva de pesaje es para coleccionar y dispensar material de manera dosificada en este caso en lotes de $50 \text{ kg} \pm 100 \text{ gr}$.

La tolva de pesado es más pequeña que el tanque de alimentación y se suspende en la estructura.

El material con el que se fabrica la tolva de pesajes es acero inoxidable AISI 304 densidad 7.8 g/cm^3 espesor $\frac{1}{4}$ \".

Las dimensiones de la tolva de pesaje se muestran en la figura 4.4

La capacidad de la tolva de pesaje es de 75 kg, su peso neto aproximado es de 80 kg.

4.1.4 Sub sistema sujeta saco

La función que cumple el subsistema de sujeción de sacos es permitir fijar el saco de modo que la boca quede abierta y permita que se realice el llenado del material granulado.

El subsistema está provisto de una mordaza que se acciona mediante dos pistones neumáticos.

El material de fabricación empleado es el acero inoxidable AISI 304 de ¼".

El sistema que permite la sujeción del saco se muestra esquematizado en la figura 4.5 en el que también muestra sus dimensiones.

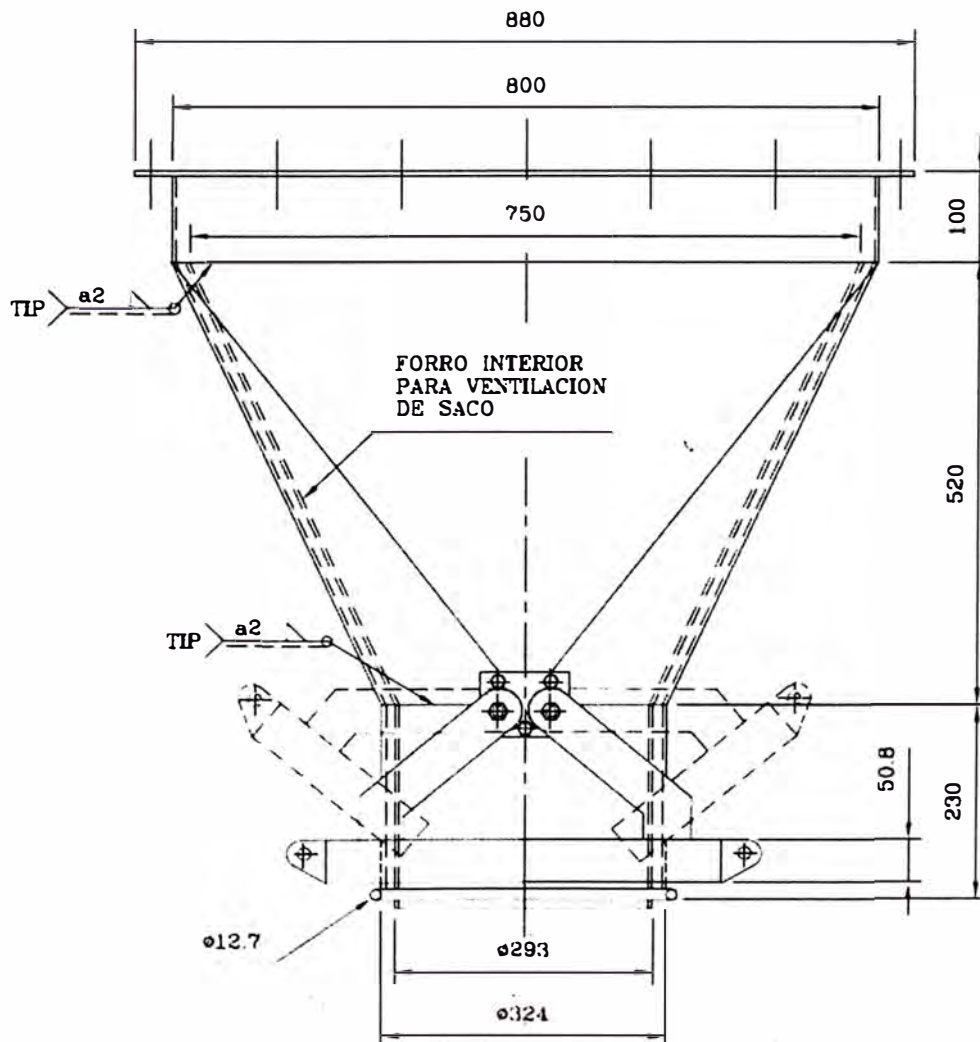


Figura 4.5 Sistema de sujeción de sacos y sus dimensiones

En el esquema se observan las dimensiones del subsistema en mm.

El accionamiento de los pistones está controlado por electroválvulas comandadas por un PLC mediante el cual se sincroniza su activación y desactivación para abrir y cerrar la mordaza en el momento apropiado luego de obtener el peso objetivo de $50 \text{ kg} \pm 100 \text{ gr}$.

Los cilindros neumáticos a emplear son de marca SMC, código CA1D50-200Y conexión de 3/8".

4.1.5 La estructura

La estructura metálica cumple la función de soportar la tolva de pesaje y el mecanismo de sujeción del saco.

La estructura se esquematiza en la figura 4.6.

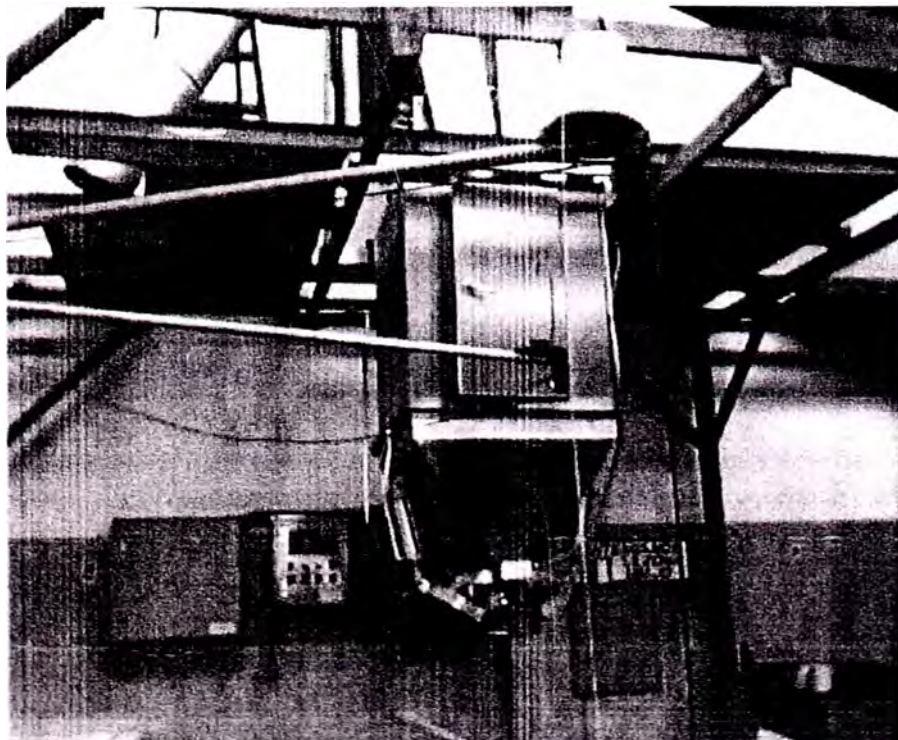


Figura 4 6 Estructura

El material empleado para la fabricación de la estructura es el acero inoxidable AISI 304.

La estructura debe estar anclada al piso y debe ser lisa para evitar incrustaciones de material.

El perfil cuadrado de 2" y el amarre de los transversales en dos planos con este material garantizan la resistencia y la rigidez de la estructura para obtener mediciones sin vibraciones externas.

En el anexo se observa el dibujo en detalle de la estructura de la ensacadora.

4.2 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control está conformado por todos los componentes y accesorios electrónicos y neumáticos, programas en el terminal de control de pesaje y PLC, y periféricos, de tal manera que en conjunto determinen el funcionamiento lógico de la ensacadora.

Se muestra en la figura 4.7 la forma como se ha configurado el sistema de control

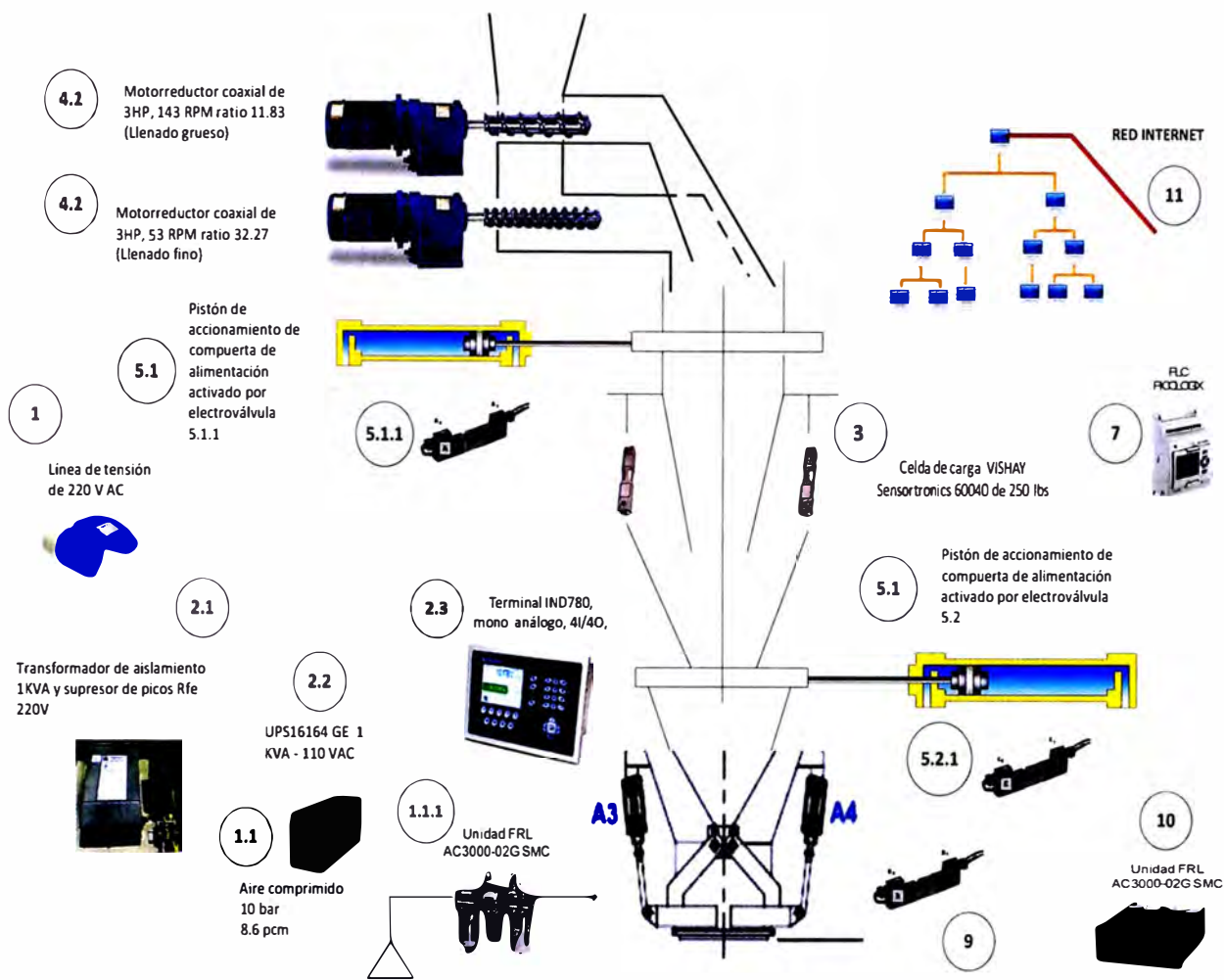


Figura 4.7 los componentes que forma en sistema de control

Las funciones que cumple cada uno de los componentes se indican en la tabla N° 4.1

Tabla N° 4.1 Identificación de componentes del sistema de control y sus funciones

Sub sistema	N°	NOMBRE	FUNCIÓN
Alimentadores de energía	1	Línea de tensión de 220V AC	Alimenta la energía eléctrica
	1.1	Compresor de 10 bar y 8.6 pcm	Alimenta la energía neumática
	1.1.1	Unidad FRL AC3000-02GSMC	Filtra las particular que contiene el aire, regula la presión de alimentación y lo lubrica

Terminal de control principal y protección de alimentación	2.1	Transformador de aislamiento 1KVA y supresor de picos Rfe. 220 V	Aislar el primario y el secundario para minimizar los picos de modo común y obtener línea de voltaje estabilizada
	2.2	UPS 16154 GE 1KVA 110 VAC	Suministra energía (que ha almacenado) en el caso de que se corte la alimentación de energía eléctrica principal
	2.3	Terminal de control IND 780 mono análogo, 4I/4O	Controla el accionamiento de los motores (4.1) y (4.2), de los pistones (5.1) y (5.2), en función del peso sensado mediante (3). También controla la activación del PLC. El terminal se conecta a la red local (LAN) para poder monitorear las variables de operación. En su memoria de 8 Mb se almacena el histórico del pesado por transacción
Celdas de carga (2)	3	Celdas de carga VISHAY Sensortronics 60040 de 250 lbs	Sensa el peso descargado a la tolva de pesado
Subsistema motorizado para alimentación de granos	4.1	Motorreductor coaxial de 3HP, 143 RPM, ratio 11.83, provisto con tornillo de paso alargado	Realiza el llenado grueso
	4.2	Motorreductor coaxial de 3HP, 53 RPM, ratio 32.27, provisto con tornillo de paso corto	Realiza el llenado fino
Mecanismo de accionamiento de la compuerta de alimentación de material a la tolva de pesado	5.1	Pistón de accionamiento de la compuerta de alimentación activado por la electroválvula 5.1.1	Abre y cierra la compuerta de alimentación que permite el paso del material a la tolva de pesado
	5.1.1	Electroválvula que permite activar y desactivar el pistón 5.1	Activa y desactiva el pistón 5.1 eléctricamente por acción del terminal del control terminal de control IND 780

Mecanismo de accionamiento de la compuerta que alimenta de material granulado al saco	5.2	Pistón de accionamiento de la compuerta de alimentación activado por la electroválvula 5.2.1	Abre y cierra la compuerta de alimentación que permite el paso del material al saco
	5.2.1	Electroválvula de accionamiento de la compuerta de alimentación 5.2	Activa y desactiva el pistón 5.2 eléctricamente por acción del terminal del control IND 780
Controlador del mecanismo de sujeción del saco y del contador de eventos	6	PLC PICOLOGIX	Controlador digital programable (PLC). Controla el pistón de accionamiento de sujeción del saco (7) mediante la activación de la electroválvula (7.1) y también activa la unidad de conteo de eventos (8).
Subsistema de accionamiento del mecanismo sujetador de sacos	7	Pistón de accionamiento del mecanismo de sujeción de los sacos	Activa el mecanismo de que permite fijar el saco a ser llenado
	7.1	Electroválvula que activa el pistón (7) por acción del PLC(6)	Gobierna la el pistón que acciona el mecanismo
Unidad de conteo de llenados	8	Unidad FRL AC3000-02G SMC	Permite visualizar en su pantalla el número de llenados que se han realizado. Es controlada por el PLC luego de que se concluye cada evento de llenado
Servidor de red local	9	PC terminal de red local (LAN)	Computadora que está conectada al terminal de control IND 780 para poder enlazarla con la red local y poder monitorear los eventos de pesado vía internet.

4.3 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

4.3.1 Ensamble del módulo de alimentación de material granulado

En principio se obtuvo la caja de alimentación que se muestra en la figura 4.8.

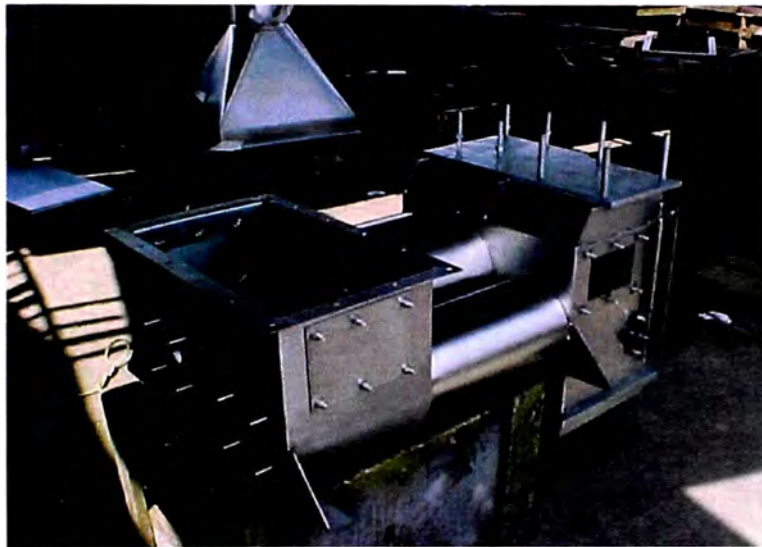


Figura 4.8 los componentes que forma en sistema de control

Utilizando la base de la caja de alimentación para montar los motores y los tornillos se obtuvo el módulo de alimentación de material granulado. Este módulo fue anclado a la estructura en la cual también se sostiene la tolva y la exclusiva.

El resultado de dicho ensamble se obtuvo integrando el sistema mecánico que se muestra en la figura N° 4.9. Para mostrar el detalle de la exclusiva que presenta esta por separado en la figura N° 4.10.

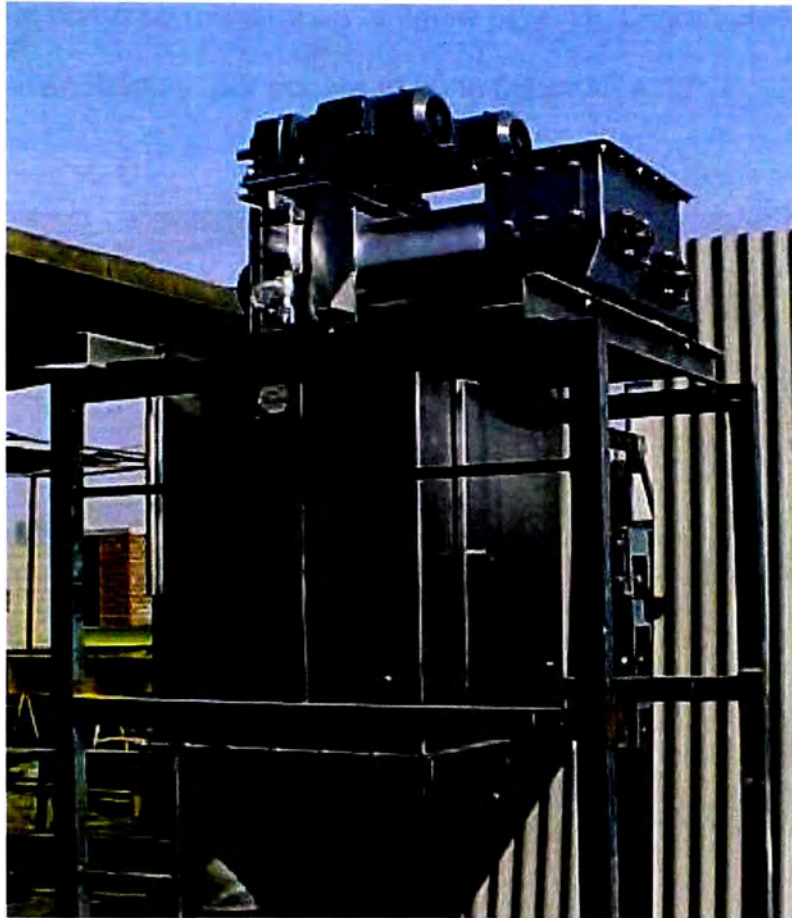


Figura 4.9 Sistema mecánico integrado

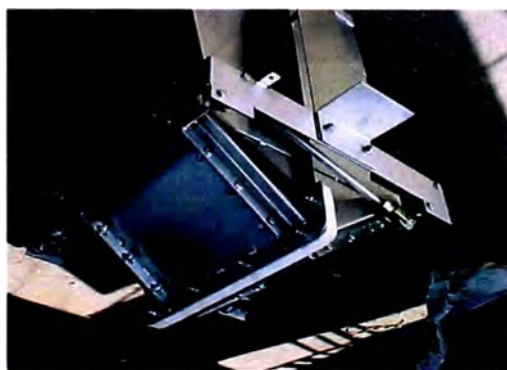


Figura 4.10 Exclusa del sistema mecánico

También luego se ha integrado el módulo de accionamiento neumático de la esclusa conjuntamente con el controlador y el módulo de potencia. Como resultado de esta integración se obtuvo el sistema integrado el sistema de

control tal como se muestra en la figura N° 4.11. El controlador de pesaje se presenta ampliado y por separado en la figura N° 4.12

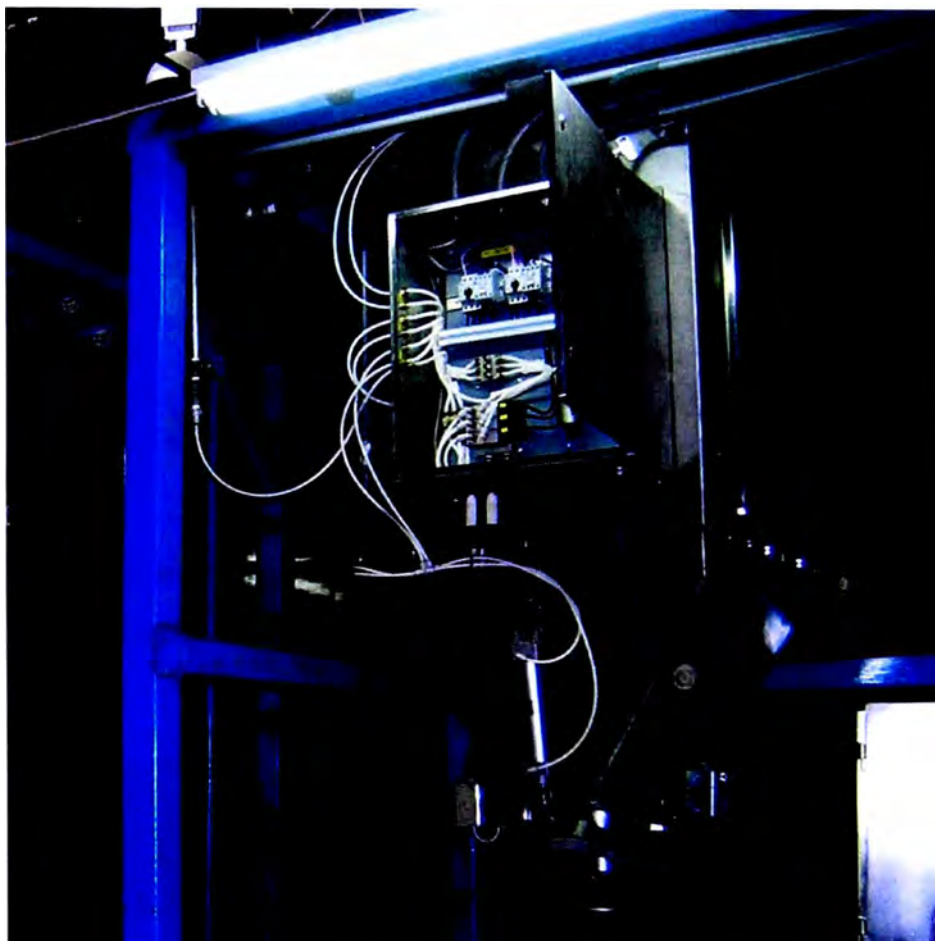


Figura .4.11 Sistema mecánico con mecanismo de activación de la esclusa y módulo de potencia



Figura 4.12 Controlador de pesaje

El interior del controlador de pesaje es mostrado en la figura N° 4.13

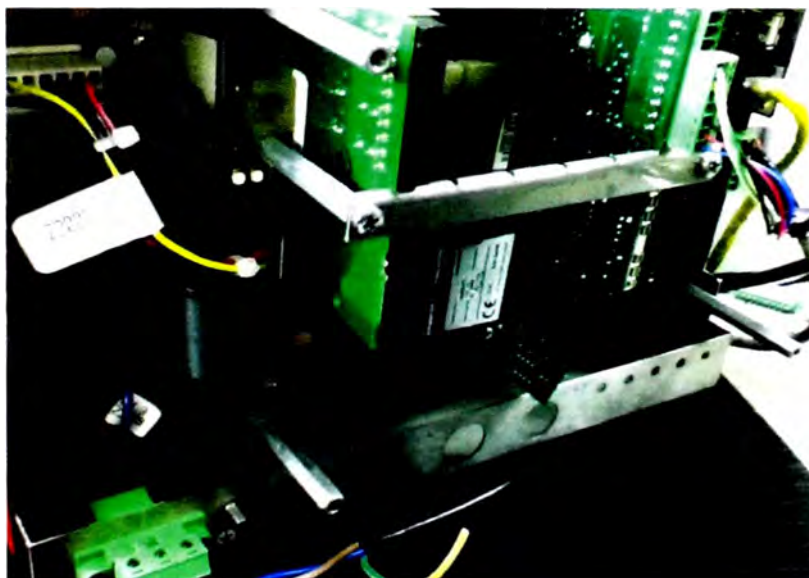


Figura 4.13 Interior del controlador de pesaje

Del mismo modo se ha integrado el Figura 4.14 el Kit de Protección Eléctrica compuesto por Transformador de aislamiento y el supresor de picos

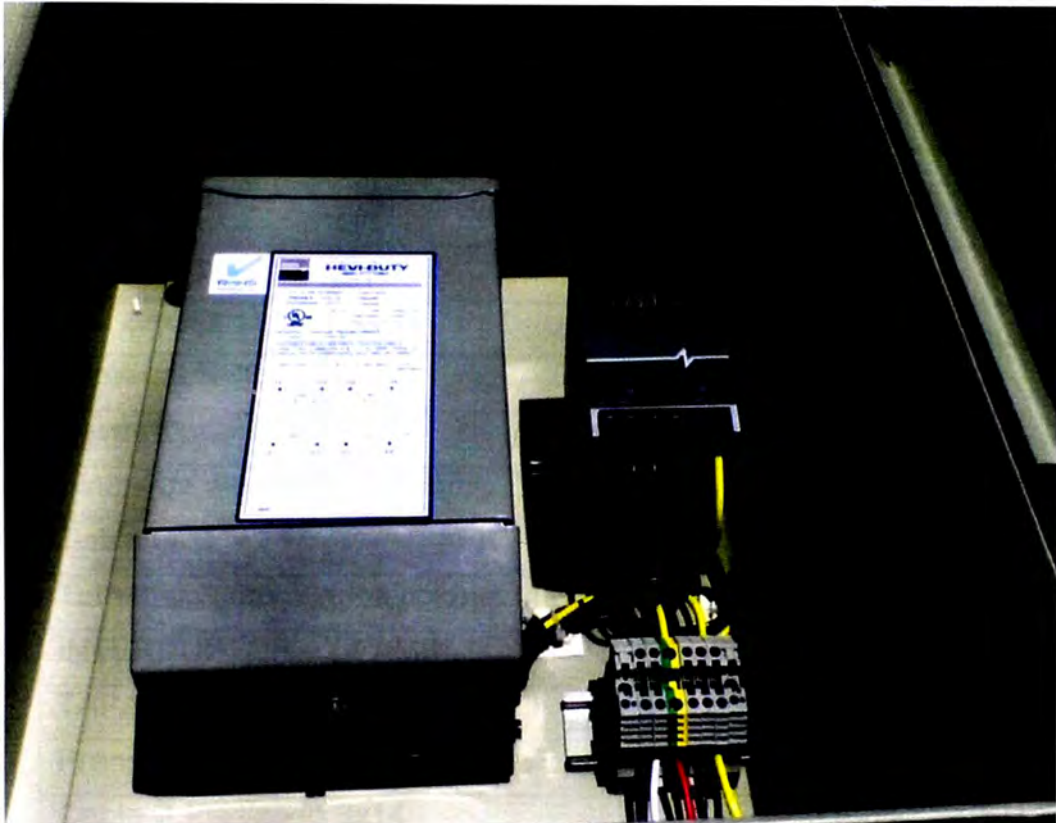


Figura 4.14 Kit de Protección Eléctrica compuesto por Transformador de aislamiento y el supresor de picos

Cabe indicar que el sistema electrónico está conformado por un Kit de protección eléctrica, UPS, tablero de control, neumática y potencia. El diseño contempla el suministro de planos de conexiones eléctricas del terminal de pesaje hacia los distintos elementos a controlar.

Para armar un tablero, se han necesitado los componentes que se indican en la tabla N° 4.2

Tabla 4.2 Componente para armado de Tablero de Kit de Protección

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Caja metálica para adosar con ventilador y bornera	1
Riel DIN	2
Terminal block	6
End Anchor	3
Terminal GND	3
Bases Portacintas	20
Cintas de amarre de 100mm	30
Cable GPT # 14	20 mts
Terminales moldeados color azul	100
INTERRUPTOR 2X4 AMP	1
TAPAS DE BORNERA	2
Prensa Estopas PG 16	3
Cable vulcanizado 3x14	3 m
Enchufe con línea a Tierra	1

La ensacadora funcionara con otros equipos eléctricos que pueden producir picos de voltajes transitorios por lo que se hace necesario usar usaremos un supresor de picos.

El supresor de picos permite eliminar sobretensiones transitorias que pueden terminar dañando o disminuyendo el tiempo de vida del terminal de pesaje (electrónicamente sensible) y accesorios. La instalación del supresor de picos tendrá como entrada la salida del transformador de aislamiento y su salida a la bornera.

Ya que nuestra producción requiere de un trabajo continuo por la demanda, necesitamos que se garantice el trabajo durante una falta de alimentación de energía que trabaje en todo momento, no solamente cuando haya un voltaje fuera de rango por lo que se hace uso de un UPS de marca General Electric. Además de entregarnos alimentación externa, el UPS provee un voltaje estabilizado que permite una protección extra a los equipos. Esto último es gracias a su sistema de filtros y conversión que se muestra en la figura N° 4.15 dada por el fabricante la cual explica por si sola su funcionamiento.

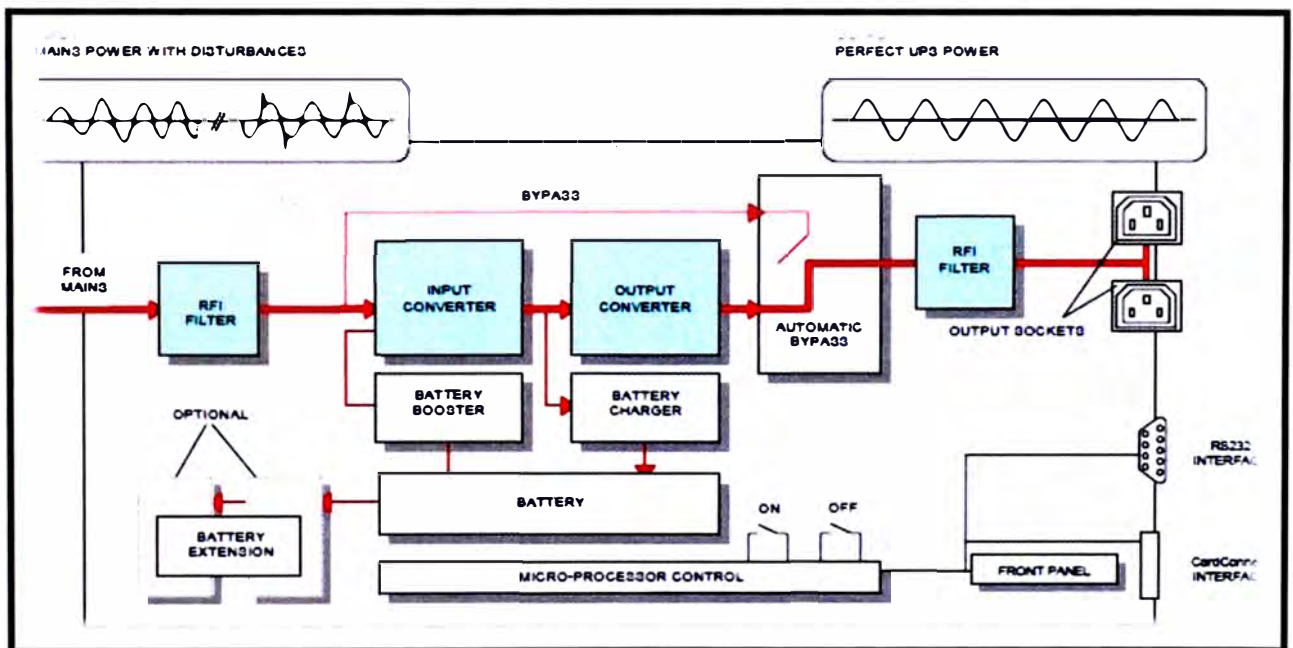


Figura 4.15 Diagrama de bloques del UPS GE

Fuente: Manual técnico de UPS General Electric

La instalación del supresor de picos y transformador de aislamiento se realiza según esquema de la figura 4.16.

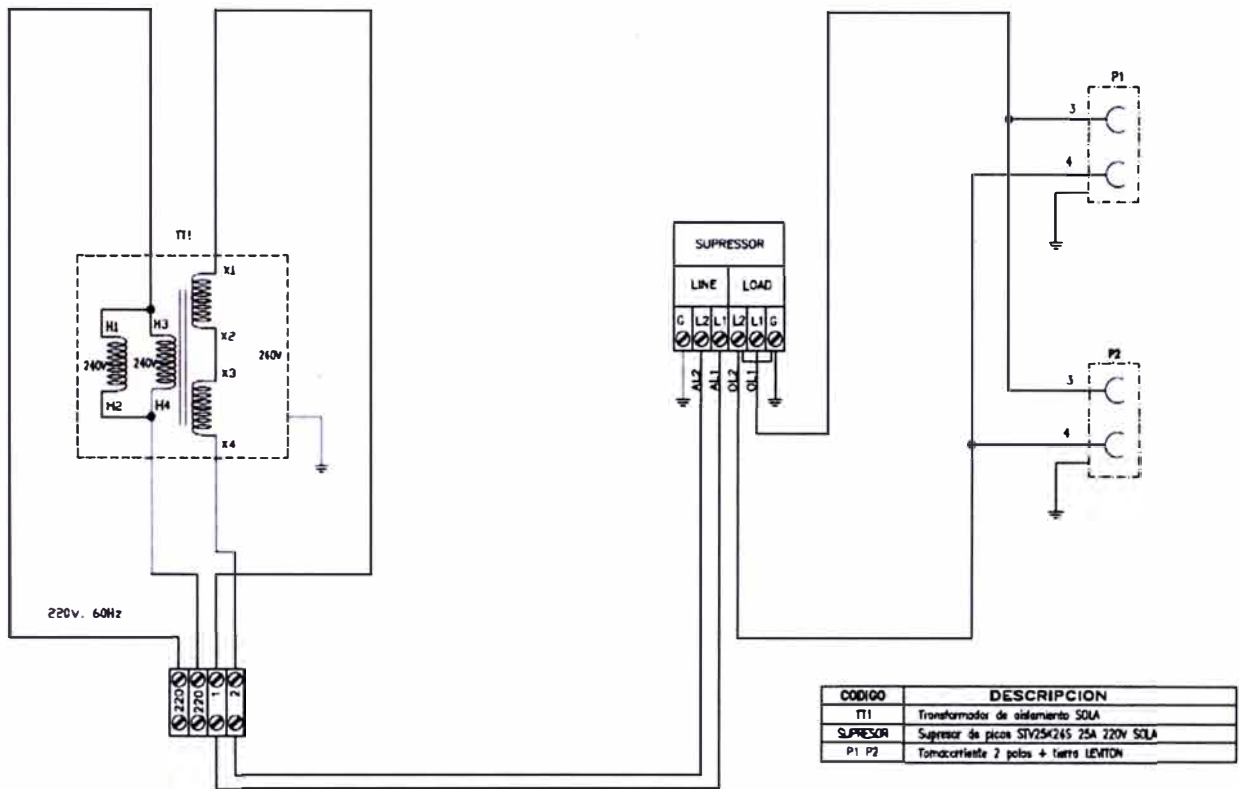


Figura 4.16 Esquema de conexión de auto-transformador de aislamiento y supresor de picos

El esquema de la figura 4.16 muestra el esquema eléctrico del Auto-transformador con el supresor de picos y su salida será conectada al UPS al cual ira conectado al terminal y accesorios.

Las características del autotransformador son:

Voltaje Primario: 240/480

Voltaje Secundario: 120/240

El auto-transformador se cablea de tal manera que permite una entrada de 220 voltios y una salida de 220 voltios, esto se logra conectando las dos bobinas del primario en paralelo para tener un voltaje de 220 y en el

secundario colocar las dos bobinas en serie para obtener también un voltaje de 220 voltios, además se realiza un puente entre neutro y tierra del secundario.

Luego de terminar las integraciones mencionadas se logra obtener la ensacadora en concordancia con los alcances del presente informe.

CAPÍTULO V

ESTIMADO DE COSTOS

5.1 COSTO DEL SISTEMA MECÁNICO

Los costos del sistema mecánico se muestran en la tabla N° 5.1.

Tabla 5.1 Costos el sistema mecánico

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO (S/.)
Sistema mecánico compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> • Sub Sistema de alimentación <ul style="list-style-type: none"> ○ Tornillos grueso y fino ○ cubierta • Sub Sistema de almacenamiento y pesaje Compuerta de corte final Tolva pesadora y chute	1 juego	30,024.00
<ul style="list-style-type: none"> • Sub Sistema sujeta saco. Mordazas Material C304		
Total A (Soles S/.)		30,024.00

5.2 COSTOS DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS, SENSORES Y MOTORES

Los costos de los componentes electrónicos, sensores y motores se presentan en la tabla N° 5.2

Tabla 5.2 Costos los componentes electrónicos, sensores y motores

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO (S/.)
Terminal IND780, mono análogo, 4I/4O, task expert	1.00	9,476.33
Pico PLC	1.00	684.37
Interruptor 2X4 AMP	1.00	128.88
Cable de celda de 9 hilos	40m	199.82
Gabinete en acero inox de 50x45x23 para IND780, 8 agujeros tapa	1.00	2,272.92
Selector switch, non iluminated	1.00	19.23
Push Button,non iluminated,momentary green	2.00	20.98
Push Button,non iluminated,momentary red	1.00	10.49
Pilot light green	2.00	95.41
Pilot light red	1.00	47.71
Pilot light yellow	1.00	47.71
Plastic Latch	9.00	54.40
Contac block, screw terminations, 1 NO	6.00	83.92
Incandescent módulo latch mount	4.00	161.05
Incandescent bulb 130 VAC	6.00	41.96
Riel DIN	1.00	23.63
Contador electronico AUTONICS LA8N-BF	1.00	169.84
Grounding Blocks (6 mm)	5.00	39.96
End Barrier	20.00	79.93
Terminal block	50.00	107.40
MPCB Standard magnetig trip 10 - 16 A	2.00	482.16
MCS-C Contactor IEC 12 A	2.00	251.77
Terminal block	10.00	14.99
Riel DIN	2.00	26.98
Celda de carga Sensortronics 60040 de 250 lbs	2.00	500.00
Motorreductor coaxial de 3HP, 53 RPM ratio 32.27	1.00	3,244.54
Motorreductor coaxial de 3HP, 143 RPM ratio 11.83	1.00	2,329.41
Total B (Soles S/.)		20,615.79

5.3 COSTOS DE LA CAJA METÁLICA, TRANSFORMADOR, PROTECTOR DE LÍNEA Y UPS

Los costos de los la caja metálica con rejilla de ventilación, transformador, protector de línea y UPS se presentan en la tabla N° 5.3

Tabla 5.3 Costos caja metálica con rejilla de ventilación, transformador, protector de línea y UPS

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO (S/.)
Caja metálica para adosar con rejilla ventilación	1	1,305.00
Transformador de 1000 VA SOLA 120/120	1	1,128.96
Protector de línea SOLA	1	615.00
UPS16164 GE 1 KVA - 110 VAC	1	2,439.00
Total C (Soles S/.)		5,487.96

5.4 COSTOS DE LOS COMPONENTES NEUMÁTICOS

Los costos de los componentes neumáticos se muestran en la tabla N° 5.4.

Tabla 5.4 Costos de los componentes neumáticos

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO (S/.)
Caja control-neumática ensacadora de 650x550x230mm	1	1,830.00
Silenciador neumático mod AN300-03 conex 3/8 resina	2	62.98
Conector rápido 90 tipo L mod KQ2L08-02S conex 1/4	5	115.15
Conector rápido recto mod KQ2H08-02S conex 1/4 SMC	13	51.72
Válvula reguladora caudal mod AS2000-02 conex 1/4	6	470.22
Válvula solenoide mod VFS3120-4DZ-02 conex 1/4	3	1,880.61
Conector rápido recto para tabique mod KQ2E08-001	9	114.21

Tubo de polyuretano mod TU0805W-500, 8 mm diam ext.	25 mts	243.00
Base Manifold MOD VV5FS3-31-031-03 conex 3/8, 3 estaciones	1	673.85
Tapón de bronce mod TB-03 conex 3/8	3	22.32
Aceite lubricante ISOVG32 mod LUB1000-L	1 lit	31.45
Conector rápido 90 tipo L mod KQ2L08-03S conex 3/8	1	21.03
Conector rápido extendido 90 mod KQ2W08-02S con 1/4	3	91.77
Cilindro neumático mod CA1D50-100Y conex 3/8 SMC	1	990.76
Cilindro neumático mod CA1D50-50Y conex 3/8 SMC	1	866.05
Cilindro neumático mod CA1D50-200Y conex 3/8 SMC	2	2,283.68
Unidad FRL mod AC3000-02G SMC	1	750.36
Conector rápido T orientable mod KQ2T08-00	2	63.50
Pasamuro KQ2E08-03	2	72.42
Conector recto 3/8, manguera 8 mm exterior, KQ2H08-03S	2	40.00
Total D (Soles S/.)		1,0675.08

5.5 COSTO TOTAL DE LA ENSACADORA DE MATERIAL GRANULADO

El costo total de la ensacadora del material granulado configurado e implementado se muestra en la tabla N° 5.5

Tabla 5.5 Costos totales de la ensacador de material granulado

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO (S/.)
Total A (Soles S/.)	1	30,024.00
Total B (Soles S/.)	1	20,615.79
Total C (Soles S/.)	1	5,487.96
Total D (Soles S/.)	1	10,675.08
Costo total de la ensacadora de material granulado (Soles S/.)		66,802.83

5.6 CÁLCULO DEL TIR Y VAN

Datos Iniciales

El valor del FOB (Free on Board) según el Ministerio de la Producción (PRODUCE) a Febrero del 2012 es de 1194.871 \$USD/TM, por lo que tenemos un precio por kilogramo y en soles (tasa de cambio actual S/. 2.67 el Dólar) de:

$$\text{FOB (S/. / KG)} = 1194.871 * 2.67 / 1000 = 3.19030557 \text{ (S/. / Kg)}$$

$$\text{Precio Venta (saco de 50 kg)} = \text{S/. } 159.5152785$$

Impuesto a la renta: 30% (según SUNAT)

Impuesto por explotación de recursos: 0.25% FOB (según Ministerio de la Producción (PRODUCE))

Producción actual

Producen 4 a 5 bolsas de 50 kg por minuto, trabajando 18 horas al día, trabajando 2 meses efectivos al año, tenemos los siguientes datos.

$$\# \text{ Bolsas x minuto} = 5$$

$$\text{Kg x Hora} = 5 \times 50 \times 60 = 1,5000 \text{ kg}$$

$$\text{Kg x Dia} = 15000 \times 18 = 27,0000 \text{ kg}$$

V.A (Producción actual) = S/. 31, 009,770.14 ~ 31.01 Millones de Nuevos Soles

Producción esperada

La producción que se espera obtener es de 300 toneladas x día, y para eso se ensacara aproximadamente 6 sacos por minuto. Sobre las mismas condiciones de trabajo tenemos:

V.E (Producción Esperada) = S/. 34, 455,300.16 ~ 34.45 Millones de Nuevos Soles

Tabla 5.6.- Flujo de Ingresos y Egresos Anuales

Ventas	S/. 34, 455,300.16
Ventas netas	S/. 34, 455,300.16
(-) Costo de venta	S/. 9, 004,160
Utilidad bruta	S/. 25, 451,140.16
(-) Gastos operacionales	S/. 73,202.83
Utilidad operacional	S/. 25, 377,937.33
(+) Ingresos no operacionales	S/. 0.00
(-) Gastos no operacionales	S/. 12,480
Utilidad antes de impuestos y reservas	S/. 25, 365,457.33
(-) Impuesto de renta (30%)	S/. 10, 336,590.05
(-) Impuesto por explotación de recursos (0.25 FOB)	S/. 14,356,375.07
= Utilidad Neta	S/. 672,492.2142

Cálculo de Ingresos Anuales

Según tabla 5.6 tenemos unos ingresos de S/. 34, 455,300.16.

Cálculo de Egresos Anuales

Según tabla 5.6 tenemos:

Costo Venta:	S/. 9, 004,160
Gastos operacionales:	S/. 73,202.83
Gastos no operacionales:	S/. 12,480
Impuesto de renta (30%):	S/. 10, 336,590.05
Impuesto por explotación:	S/ 14, 356,375.07
De recursos (0.25% FOB)	
<hr/>	
	+
Egresos:	S/. 33, 782,807.94

Cálculo del Valor de Salvamento después de 6 años

Considerando una tasa de depreciación del equipos de 10% por año, tenemos que en 6 años se depreciaría un 60 % de su costo inicial:

$$\boxed{VS (6\text{años}, 10\%) = S/. 26,721.132}$$

Cálculo del TIR Y VAN

Tabla 5.7: Estimación Distribución de Ingresos y Egresos para 6 años.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6
Ci (S/.)	-66,802.83						
Vs(S/.)							26, 721.132
Ingreso(S/.)		34, 453, 000.16	34, 453,000.16	34, 453,000.16	34, 453,000.16	34, 453, 000.16	34, 453,000.16
Egresos(S/.)		-33, 716,005.11	-33, 716,005.11	-33, 716,005.11	-33, 716,005.11	-33, 716,005.11	-33, 716,005.11
Flujo(S/.)	-66,802.83	739,295.0442	739,295.0442	739,295.0442	739,295.0442	739,295.0442	766,016.1762

El valor de Egresos para nuestra tabla 5.7 está dado por el valor de egresos calculado de la tabla 5.6 menos el valor de costo de la estación ensacadora.

$$\text{Egresos} = \text{S/}. 33, 782, 807.94 - \text{S/}. 66,802.83 = \text{S/}. 33, 716, 005.11$$

Con estos datos tenemos:

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & -66802.83 + \frac{739295.0442}{(1 + 0.1)^1} + \frac{739295.0442}{(1 + 0.1)^2} + \frac{739295.0442}{(1 + 0.1)^3} + \frac{739295.0442}{(1 + 0.1)^4} \\ & + \frac{739295.0442}{(1 + 0.1)^5} + \frac{739295.0442}{(1 + 0.1)^6} \end{aligned}$$

$$\text{VAN} = \text{S/}. 3, 168, 103.20$$

$$\text{TIR (VAN = 0)} = 1107\%$$

Con un TIR muy alto concluimos que esta inversión es Altamente Rentable. El valor tan alto del TIR puede deberse al bajo costo del equipo comparado con las ganancias que la empresa adquirirá debido al aumento de la producción.

Y con un VAN > 0 la empresa aumentara su riqueza en un monto de 3 millones de Nuevos Soles aproximadamente.

CONCLUSIONES

- En primer lugar habiendo configurado e implementado el sistema mecánico de la manera presentada, habiendo configurado e implementado el sistema de control y habiéndolos integrado tal como se muestra en el capítulo IV a un costo de S/, 66,802.83 detallado, se concluye lo siguiente:
- Es factible realizar la implementación de una estación ensacadora de 50 kg \pm 100 gr de productos granulados cuya densidad promedio es 0.417 gr/cm³ a un ritmo de producción de 300 Tn/día.
- Adicionalmente se indica que se ha empleado un total de 60 días calendario para configurar e implementar la ensacadora de material granulado.

RECOMENDACIONES

1. Para la identificación de las señales en las celdas de carga se recomienda medir las resistencias por pares de tal manera que podamos identificarlas por la resistencia medida, ya que la denominación por colores pueden variar según fabricante.
2. La operación del equipo debe realizarse con personal capacitado para tal fin.
3. El mantenimiento de los equipos es muy importante, por lo tanto se recomienda realizar el ajuste de la ensacadora, revisando las señales en vacío de las celdas de carga las cuales deben fluctuar entre valores de 3 a 5 milivoltios.
4. Se recomienda suministrar aire a presión que puede fluctuar entre los 80 y 120 PSI para obtener un funcionamiento óptico de la estación ensacadora.
5. Si se cambia de material granulado es necesario realizar las calibraciones previas correspondientes.
6. Para obtener un tiempo de ensacado óptimo se requiere que la alimentación de producto hacia el sub sistema de alimentación de la ensacadora, presente un flujo constante y sus características (humedad, densidad, etc.) estén en condiciones normales, de tal manera, que se tenga producto en todo momento y evitar problemas de atascamiento, adhesión o aglomeración de producto que pueden afectar al peso final de llenado.
7. La dirección de la fuerza que soporta las celdas de carga debe ser estrictamente vertical al punto de apoyo. La estructura no debe estar expuesta a factores externos que puedan generar fuerzas verticales o angulares ya que ocasionan una señal errónea en las celdas de carga

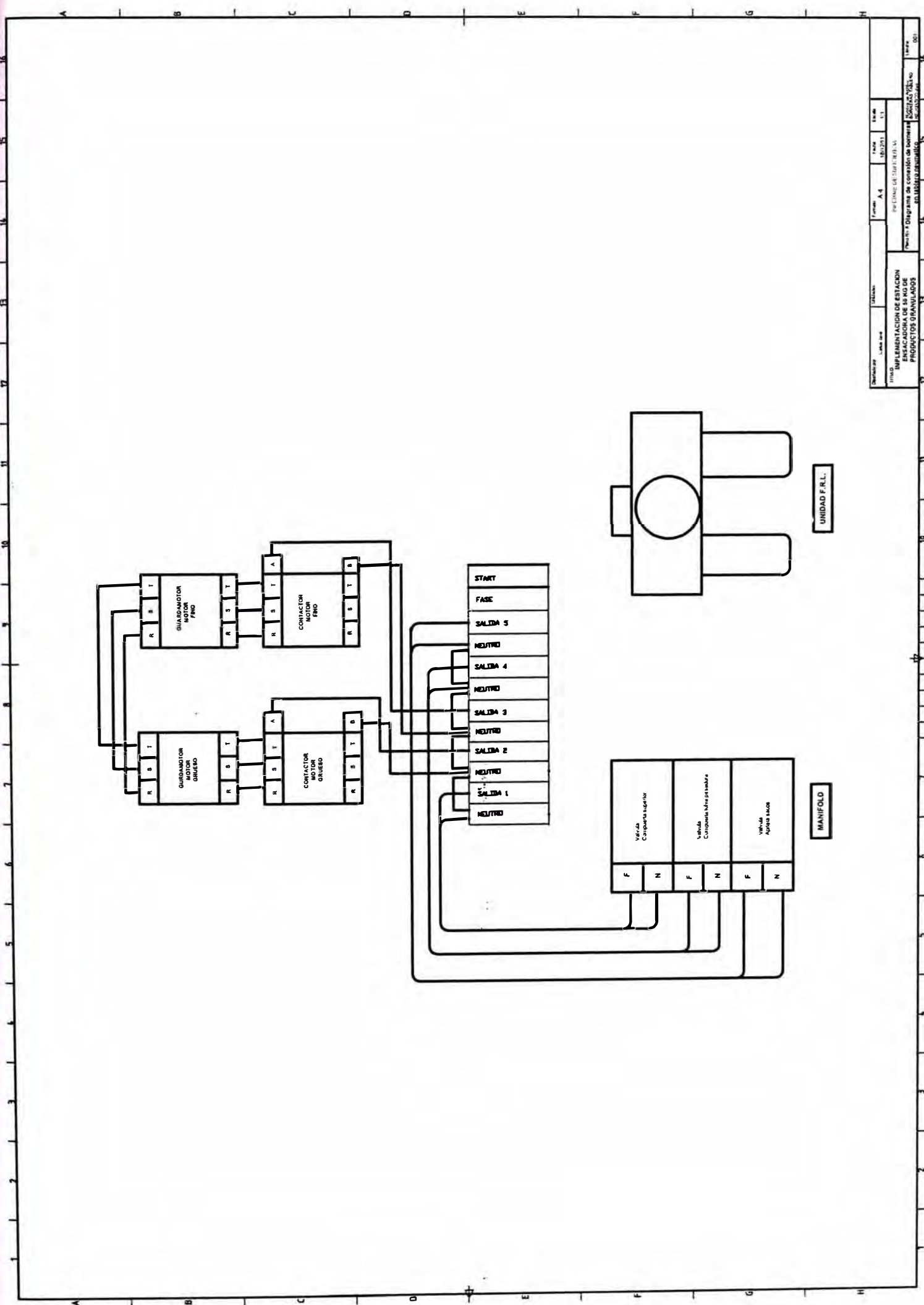
8. Si fuese necesario disponer de accesorios complementarios de acuerdo al requerimiento del usuario deben fabricarse con acero inoxidable AISI 304 debido a sus excelentes propiedades para el conformado y soldado, así como por tener la característica de no pegar el material que pasa por él y no formar grumos manteniéndose limpios.

BIBLIOGRAFÍA

- http://www.impecosmc.com/subcategorias.php?subcate_id=16
- <http://www.smc pneumatics.com/pdfs/smc/70VALVES.pdf>
- <http://ab.rockwellautomation.com/Programmable-Controllers/Pico-System#/tab3>
- <http://www.sumiteccr.com/Aplicaciones/Articulos/pdfs/AISI%20304.pdf>
- http://www.c-mos.com/pdfsproductos/ECNPV_006.pdf
- <http://subversion.assembla.com/svn/UMControlyAdquisicion/Desarrollo/documentos/Celda%20de%20carga%20-%20Principio.pdf>
- <http://www.sew-eurodrive.com.pe/sew-eurodrive-informacion-tecnica.html>
- <http://sew-eurodrive.es/download/pdf/11358912.pdf>
- <http://www.ab.com/en/epub/catalogs/12768/229240/229254/229461/229481/tab3.html#183377>
- http://www.impecosmc.com/catalogo_productos.php
- <http://pymesfuturo.com/vpneto.htm#La tasa de descuento>
- <http://www.rankia.com/blog/blogdelinversor/421197-como-calcular-tasa-descuento-para-nuestras-inversiones>
- <http://www.produce.gob.pe/portal/portal/apsportalproduce/internapesqueria?ARE=3&JER=225>
- <http://oneproseso.webcindario.com/Proceso%20de%20la%20harina%20de%20pescado.pdf>
- <http://www.produce.gob.pe/portal/portal/apsportalproduce/internapesqueria?ARE=3&JER=454>
- http://economia.terra.com.pe/noticias/noticia.aspx?idNoticia=201008192054_RTI_SIE6711CD
- <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=harina-de-pescado>
- http://www.conasev.gob.pe/Frm_InformacionFinanciera.aspx?data=B37E1F75259C715714B3FF7F757B4C221A992ECE54
- <http://www.gerencie.com/utilidad-neta.html>
- <http://harinadepescado-grupo2.blogspot.com/>

ANEXOS

CONEXIÓN DE BORNERAS EN TABLERO NEUMÁTICO



PROYECTO	LINEA 100	ESTACION	FORMA	FECHA	ESCALA
TITULO	IMPLEMENTACION DE ESTACION DE TRABAJO PARA PRODUCTOS ORGANIZADOS				
Para el caso de: <input type="checkbox"/> Instalación de equipos <input type="checkbox"/> Diagrama de conexión de bornes <input type="checkbox"/> Esquemas de cableado					
Proyecto: <input type="checkbox"/> Nuevo <input type="checkbox"/> Modificación <input type="checkbox"/> Mantenimiento					
Autores: <input type="checkbox"/> J. L. <input type="checkbox"/> J. M. <input type="checkbox"/> J. R. <input type="checkbox"/> J. S. <input type="checkbox"/> J. T.					
Revisores: <input type="checkbox"/> J. L. <input type="checkbox"/> J. M. <input type="checkbox"/> J. R. <input type="checkbox"/> J. S. <input type="checkbox"/> J. T.					
Aprobado: <input type="checkbox"/> J. L. <input type="checkbox"/> J. M. <input type="checkbox"/> J. R. <input type="checkbox"/> J. S. <input type="checkbox"/> J. T.					
Fecha de aprobación: <input type="checkbox"/> 10/12/11					
Escala: <input type="checkbox"/> 1:1					

**ACERO
INOXIDABLE
AISI 304**

ACERO INOXIDABLE



AISI 304

Soluciones sólidas y duraderas.

ACERO INOXIDABLE 304 (UNS S30400)

1. Descripción: éste es el más versátil y uno de los más usados de los aceros inoxidable de la serie 300. Tiene excelentes propiedades para el conformado y el soldado. Se puede usar para aplicaciones de embutición profunda, de rolado y de corte. Tiene buenas características para la soldadura, no requiere recocido tras la soldadura para que se desempeñe bien en una amplia gama de condiciones corrosivas. La resistencia a la corrosión es excelente, excediendo al tipo 302 en una amplia variedad de ambientes corrosivos incluyendo productos de petróleo calientes o con vapores de combustión de gases. Tiene excelente resistencia a la corrosión en servicio intermitente hasta 870 °C y en servicio continuo hasta 925°C. No se recomienda para uso continuo entre 425 - 860°C pero se desempeña muy bien por debajo y por encima de ese rango.

2. Normas involucradas: ASTM A 276

3. Propiedades mecánicas: Resistencia a la fluencia 310 MPa (45 KSI)
Resistencia máxima 620 MPa (90 KSI)
Elongación 30 % (en 50mm)
Reducción de área 40 %
Módulo de elasticidad 200 GPa (29000 KSI)

4. Propiedades físicas: Densidad 7.8 g/cm³ (0.28 lb/in³)

5. Propiedades químicas: 0.08 % C min
2.00 % Mn
1.00 % Si
18.0 – 20.0 % Cr
8.0 – 10.5 % Ni
0.045 % P
0.03 % S

6. Usos: sus usos son muy variados, se destacan los equipos para procesamiento de alimentos, enfriadores de leche, intercambiadores de calor, contenedores de productos químicos, tanques para almacenamiento de vinos y cervezas, partes para extintores de fuego.

7. Tratamientos térmicos: éste acero inoxidable no puede ser endurecido por tratamiento térmico. Para el recocido, caliente entre 1010 y 1120°C y enfríe rápidamente

NOTA:

Los valores expresados en las propiedades mecánicas y físicas corresponden a los valores promedio que se espera cumple el material. Tales valores son para orientar a aquella persona que debe diseñar o construir algún componente o estructura pero en ningún momento se deben considerar como valores estrictamente exactos para su uso en el diseño.

ACERO INOXIDABLE- AISI 304



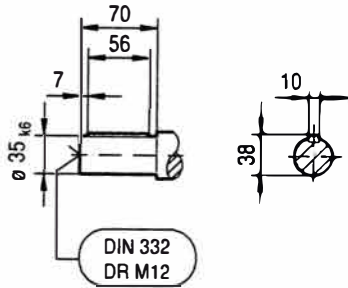
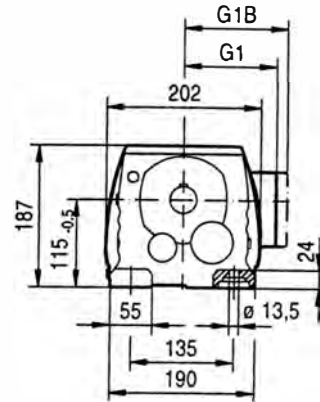
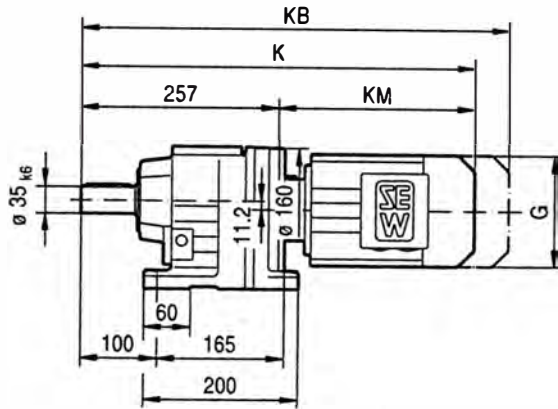
MOTORRE- DUCTORES



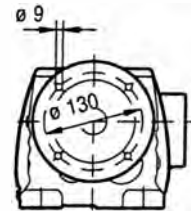
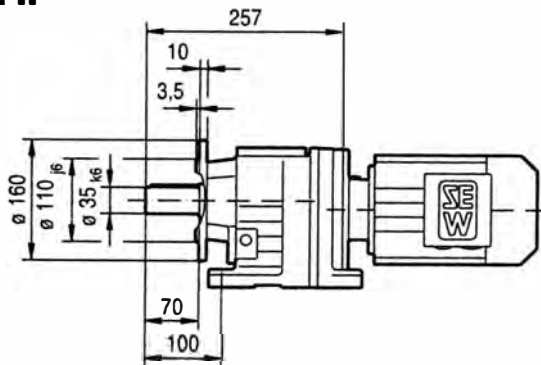
R.. [mm]

04 005 100

R57..



R57F..



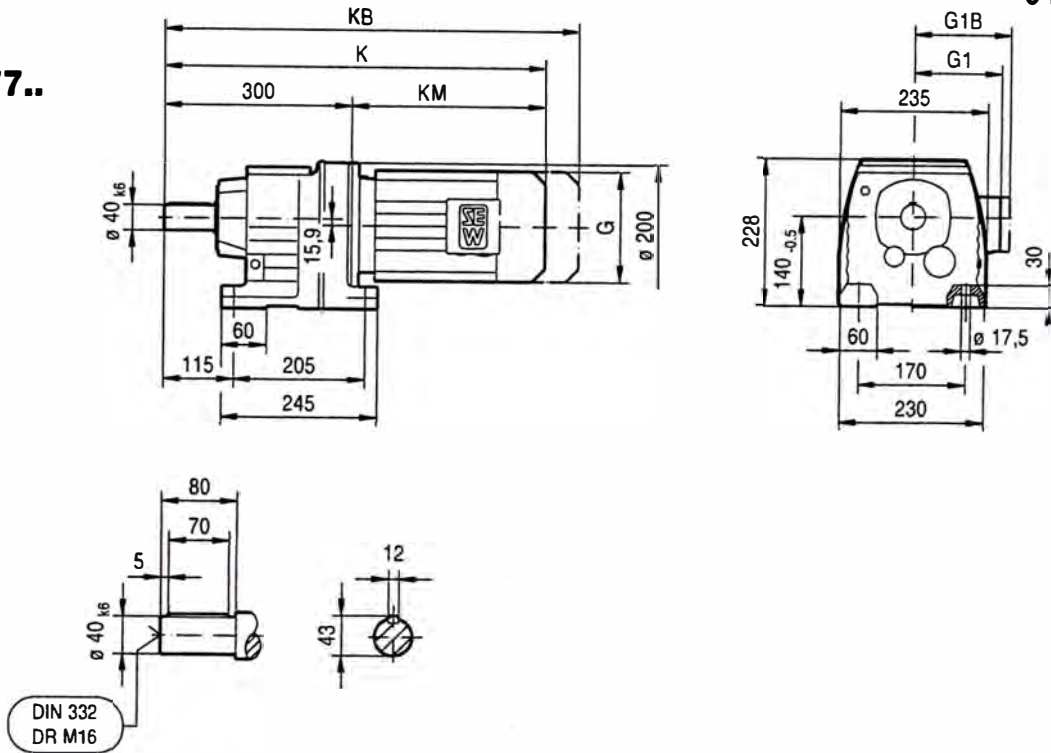
91	DR63..	DT71D	DT80..	DT90..	DV100M	DV100L	DV112M	DV132S	DV132M
G (AC)	132	145	145	197	197	197	221	221	275
G1 (AD)	105	122	122	154	166	166	179	179	230
G1B	105	127	127	161	166	166	182	182	230
K	442	456	506	526	576	606	611	659	681
KB	497	520	570	611	661	691	691	739	793
KM (LB)	185	199	249	269	319	349	354	402	424



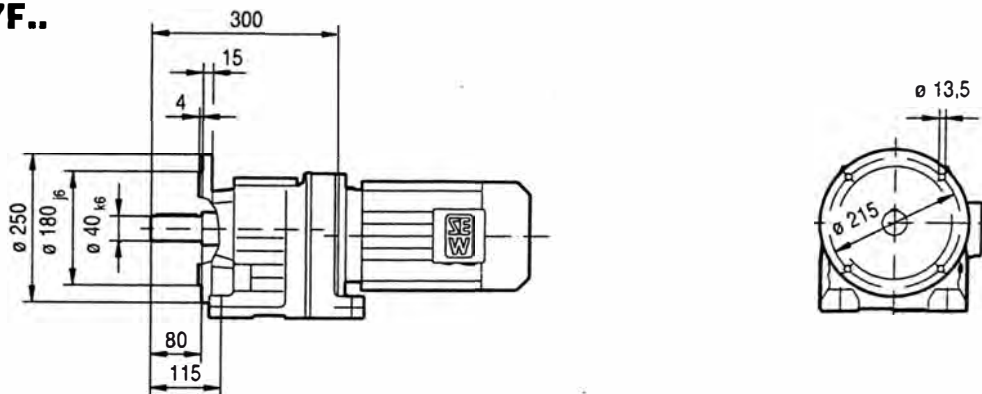
R.. [mm]

04 007 100

R77..

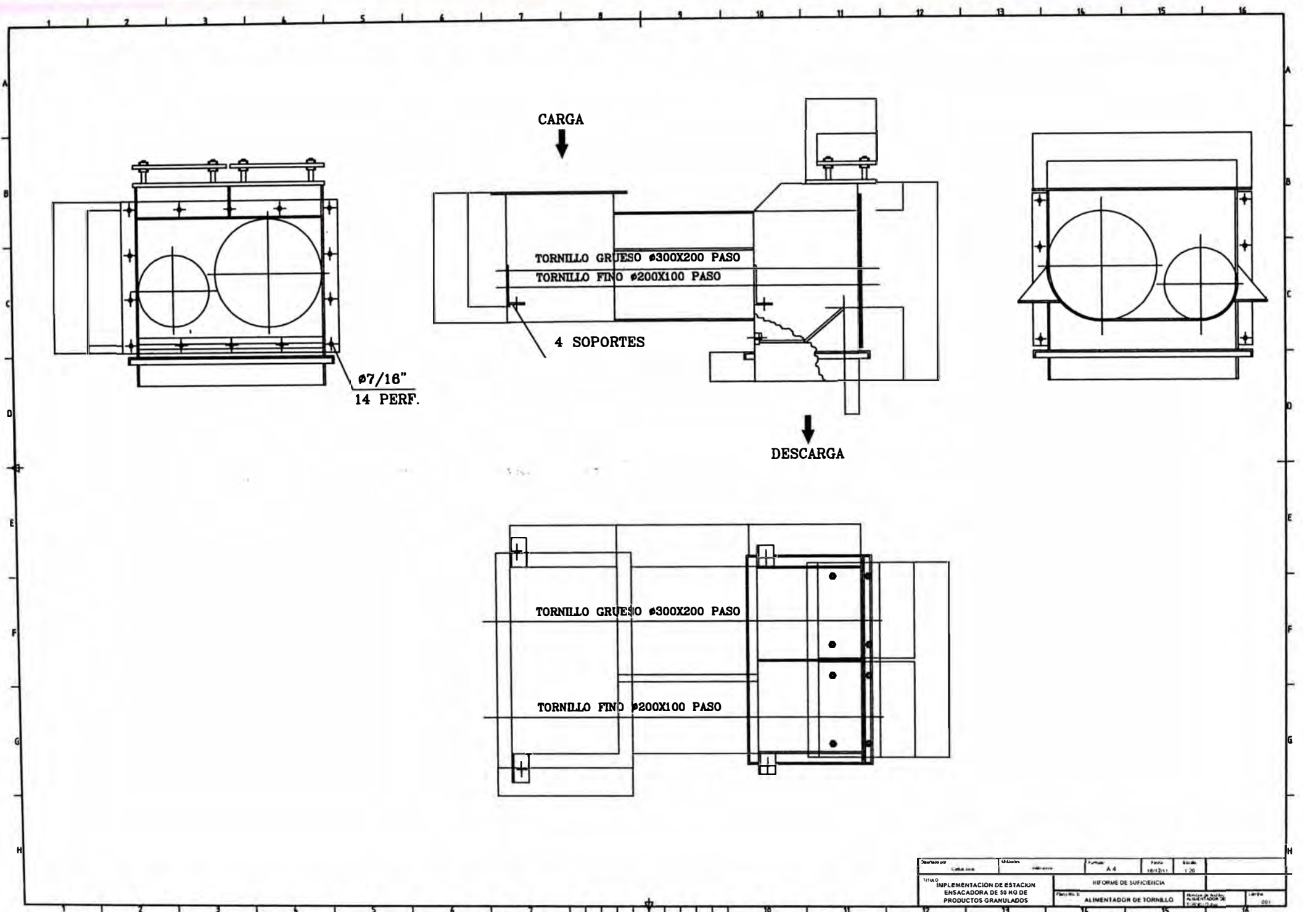


R77F..



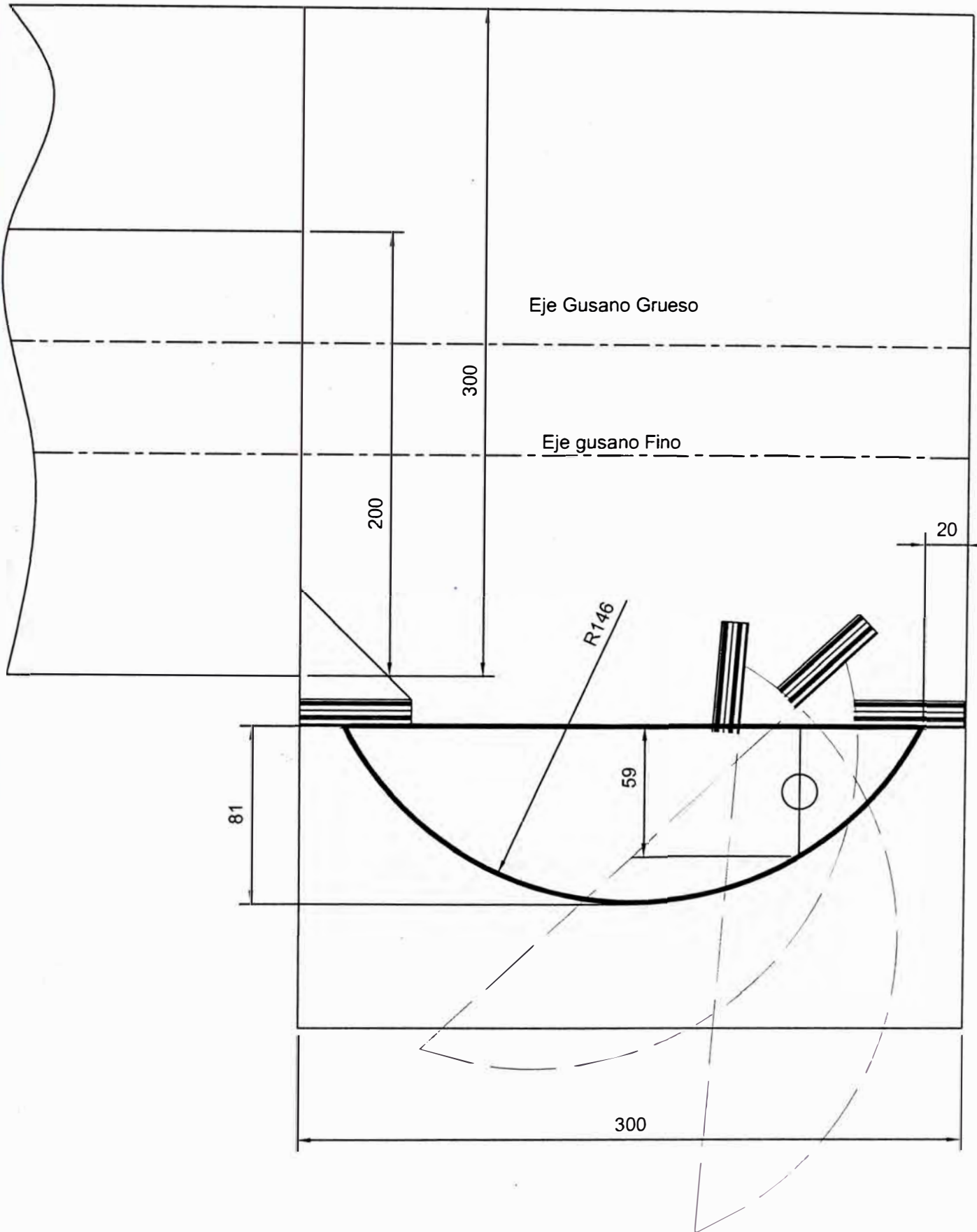
91	DR63..	DT71D	DT80..	DT90..	DV100M	DV100L	DV112M	DV132S	DV132M	DV132ML	DV160M
G (AC)	132	145	145	197	197	197	221	221	275	275	275
G1 (AD)	105	122	122	154	166	166	179	179	230	230	230
G1B	105	127	127	161	166	166	182	182	230	230	230
K	479	493	543	561	611	641	645	690	712	772	772
KB	534	557	607	646	696	726	725	770	824	884	884
KM (LB)	179	193	243	261	311	341	345	390	412	472	472

ALIMENTADOR DE TORNILLO



Disenado por	Urbano	Fecha	18/12/11	Escala	1:20
Carb. con	Industria	Plantas	A 4		
TITULO			IFORME DE SUFICIENCIA		
IMPLEMENTACION DE ESTACION ENSACADORA DE 50 KG DE PRODUCTOS GRANULADOS			ALIMENTADOR DE TORNILLO		
Folio No. 1			Folio No. 1		

COMPUERTA DE CORTE FINAL

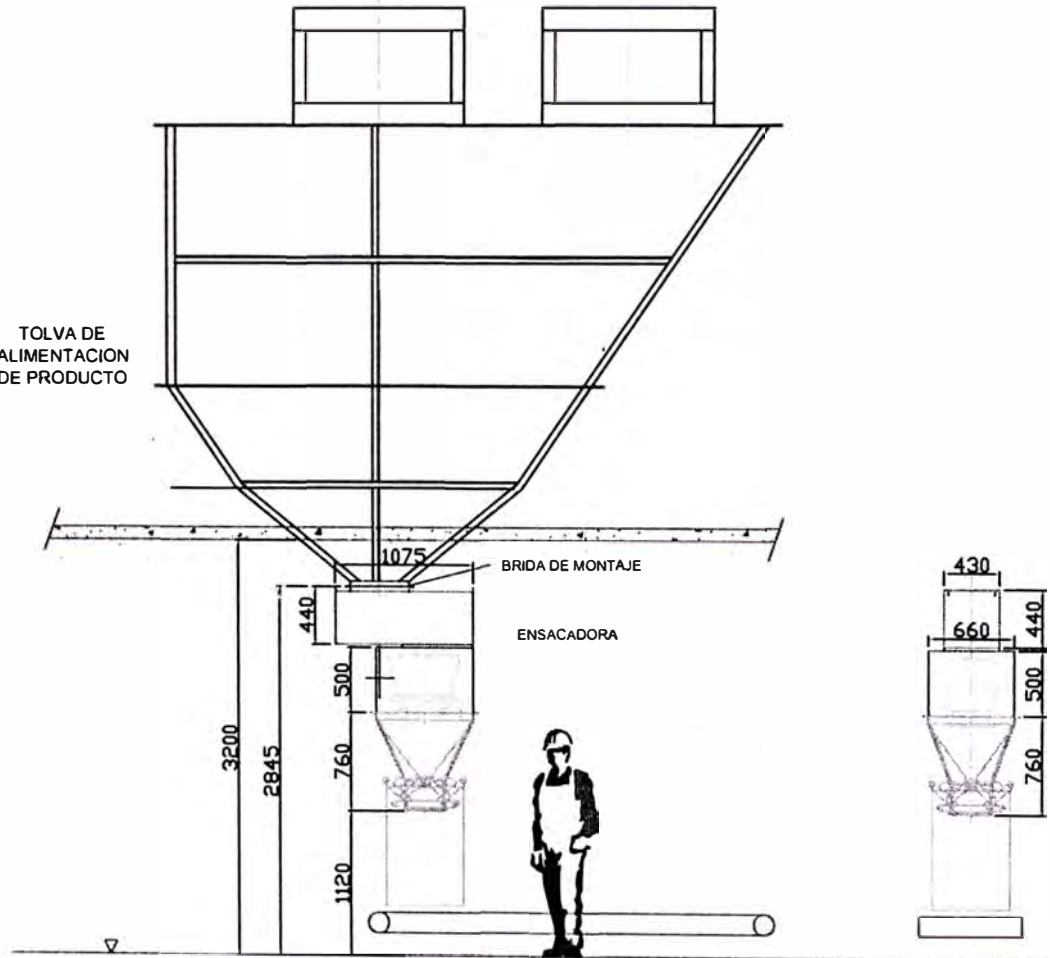


Diseñado por Carlos Jave	Unidades milímetros	Formato A 4	Fecha 18/12/11	Escala 1:20	
TITULO IMPLEMENTACION DE ESTACION ENSACADORA DE 50 KG DE PRODUCTOS GRANULADOS		INFORME DE SUFICIENCIA			
		Plano No. 4 COMPUERTA DE CORTE FINAL	Nombre de Archivo Compuerta corte final.dwg	Lamina 001	

ESTACIÓN DE ALIMENTACIÓN DEL PRODUCTO

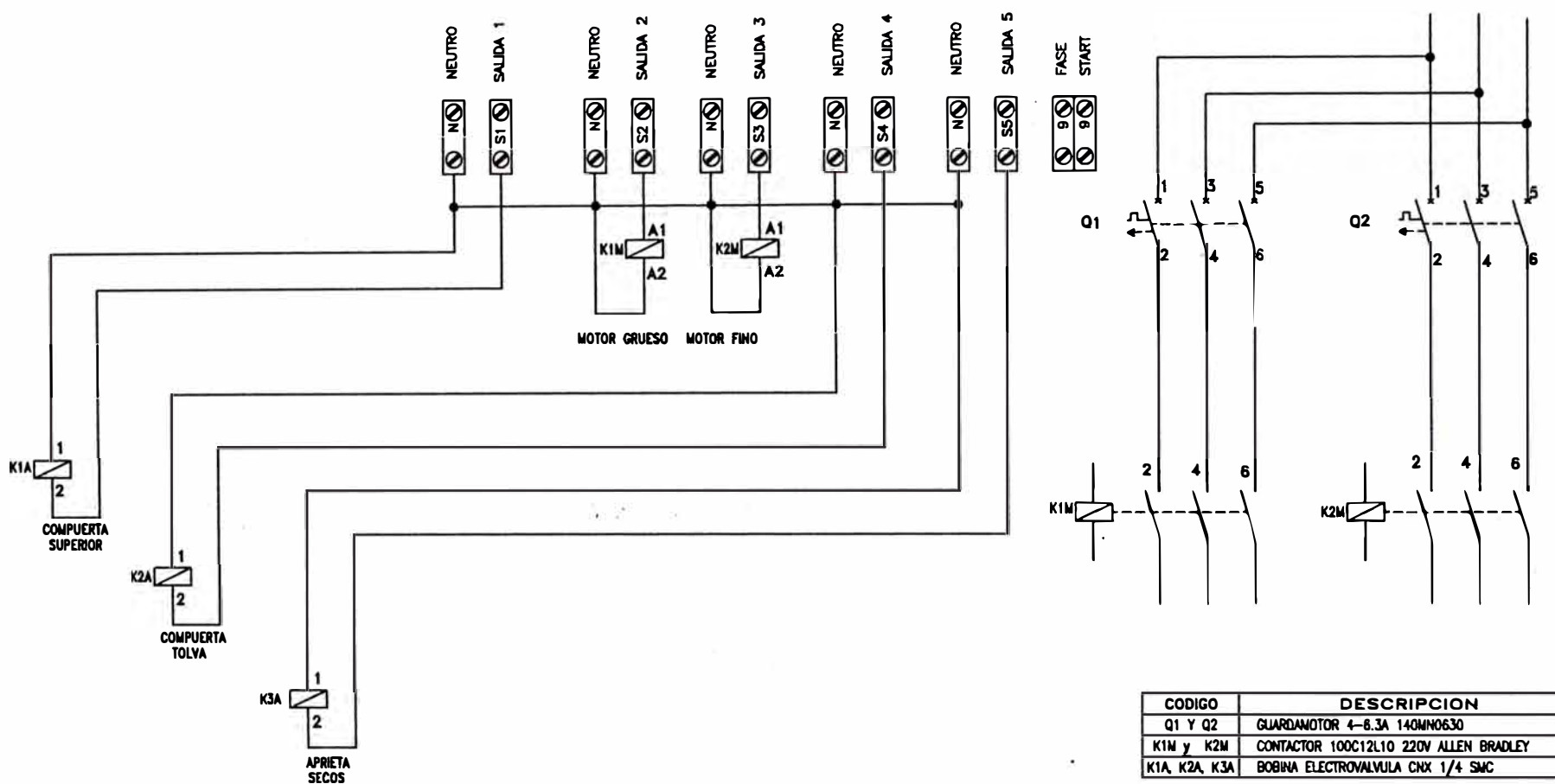
SALA DE ENSAQUE

TOLVA DE ALIMENTACION DE PRODUCTO



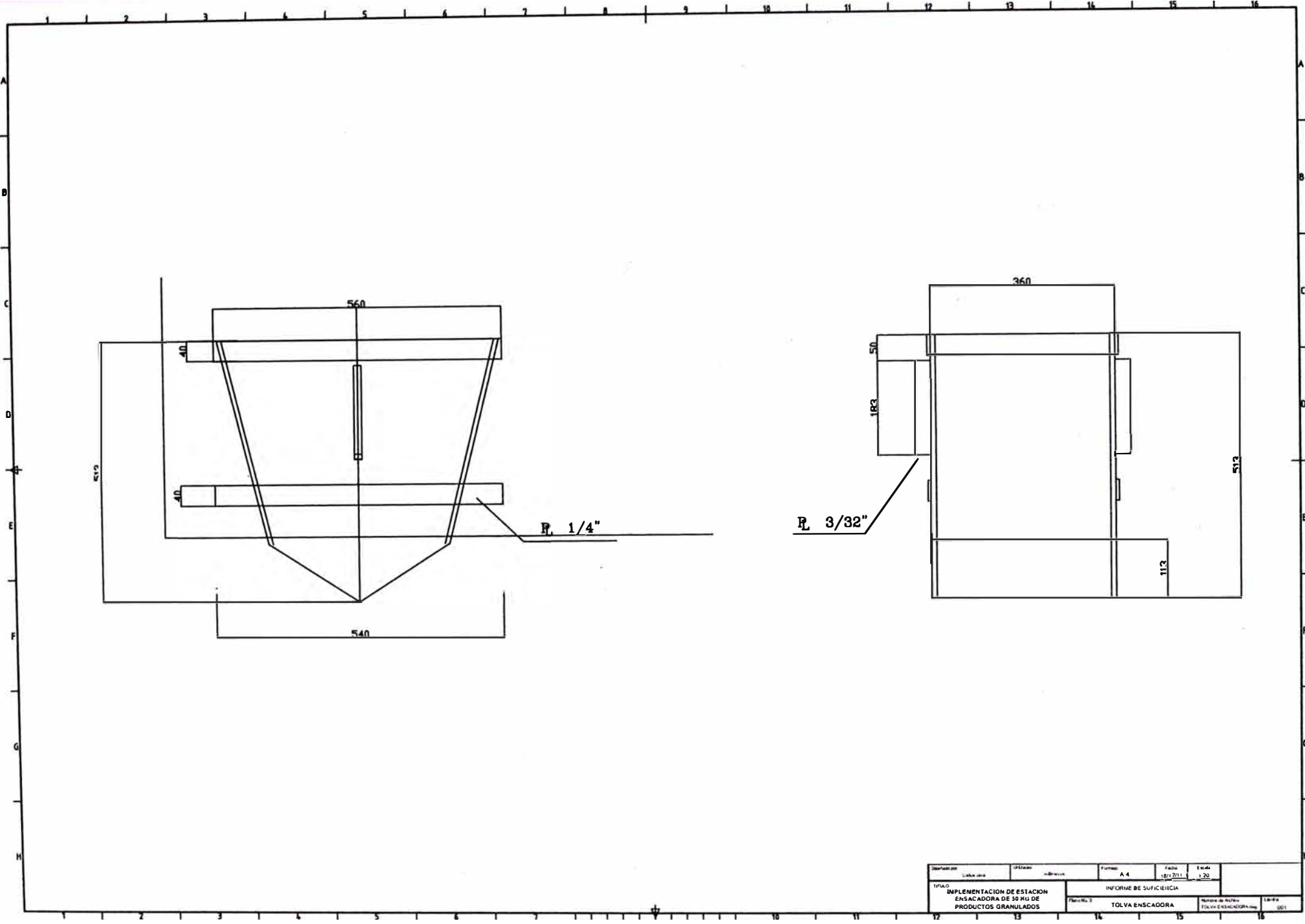
Diseñado por	Proyecto	Formato	Folio	Escala
Carlos Jairo	Estaciones	A 4	18/12/11	1:20
TITULO		PROYECTO DE ESTACION		
IMPLEMENTACION DE ESTACION		ENSACADORA DE 50 KG DE		
PRODUCTOS GRANULADOS		SALA DE ENSAJE		
Folio No. 1		Autor de planos		Límite
SALA DE ENSAJE		Sala de Ensamble - Jvg		001

CIRCUITO DE CONTROL NEUMATICO



CODIGO	DESCRIPCION
Q1 Y Q2	GUARDAMOTOR 4-8.3A 140MM0630
K1M y K2M	CONTACTOR 100C12L10 220V ALLEN BRADLEY
K1A, K2A, K3A	BOBINA ELECTROVALVULA CNX 1/4 SMC

TOLVA ENSACADORA

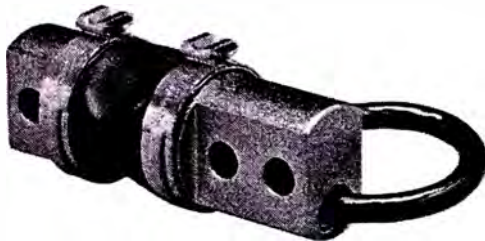


Elaborado por: Luisa Jara	Revisado por: Roberto	Formato: A 4	Fecha: 18/12/11	Escala: 1:20
TITULO IMPLEMENTACION DE ESTACION ENSACADORA DE 30 KG DE PRODUCTOS GRANULADOS		INFORME DE SUFFICIENCIA Figura No. 3 TOLVA ENSACADORA		
Nombre de dibujo: TOLVA ENSACADORA.dwg				Lib. 04 001

CELDA DE CARGA VISHAY



Low Profile Bending Beam



FEATURES

- Rated capacities of 25 to 500 pounds
- Tension or compression loading capabilities
- Compact, low profile design
- *Sensorgage™* sealed to IP65 standards
- Factory Mutual System Approved for Classes I, II, III; Divisions 1 and 2; Groups A through G. Also, non-incendive ratings (No barriers!).

OPTIONAL FEATURE

- Companion tank weighing assemblies available (65059 TWA)

DESCRIPTION

The 60040 is a compact, low capacity, alloy-steel, high-precision bending-beam load cell.

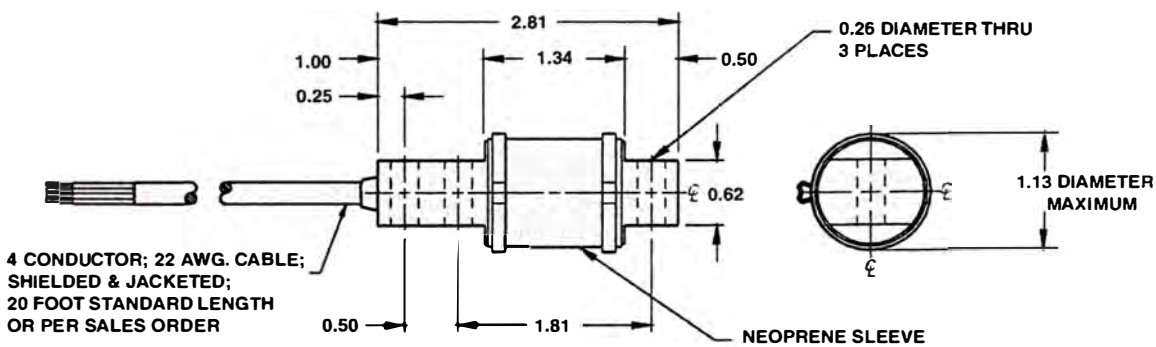
This product's small size and accuracy makes it ideal for applications that demand high performance from a small package. This load cell is commonly used in platform scales, conveyer scales, and varied process weighing applications.

This product is rated intrinsically safe by the Factory Mutual System (FM); making it suitable for use in potentially explosive environments. It is also available with mounting accessories under Weighing Assembly Model 65059.

APPLICATIONS

- Bin and hopper weighing
- Belt conveyor scales
- Netweighing

OUTLINE DIMENSIONS in inches



Wiring

+ Excitation	Red
- Excitation	Black
+ Output	Green
- Output	White

Model 60040

Vishay Sensortronics

Low Profile Bending Beam



SPECIFICATIONS

PARAMETER	VALUE	UNIT
Rated capacity-R.C. (E_{max})	25, 50, 100, 150, 250, 500	lbs
NTEP/OIML Accuracy class	Standard	
Maximum no. of intervals (n)	--	
Rated output-R.O.	2.0	mV/V
Rated output tolerance	+0.25...-10	±% mV/V
Zero balance	1.0	±% FSO
Combined error	0.03	±% FSO
Non-repeatability	0.01	±% FSO
Creep error (20 minutes)	0.03	±% FSO
Temperature effect on zero	0.0015	±% FSO/°F
Temperature effect on output	0.0008	±% of load/°F
Compensated temperature range	14 to 104 (-10 to 40)	°F (°C)
Operating temperature range	0 to 150 (-18 to 65)	°F (°C)
Storage temperature range	-60 to 185 (-50 to 85)	°F (°C)
Maximum safe central overload	150	% of R.C.
Ultimate central overload	300	% of R.C.
Excitation, recommended	10	Vdc or Vac rms
Excitation, maximum	15	Vdc or Vac rms
Input impedance	380 - 450	Ω
Output impedance	349 - 355	Ω
Insulation resistance at 50VDC	>1000	MΩ
Material	Nickel plated alloy steel	
Environmental protection	IP65	

FSO - Full Scale Output

All specifications subject to change without notice.

VISHAY TRANSDUCERS (VT) SALES OFFICES

VT Americas
City of Industry, CA
PH: +1-626-858-8899
FAX: +1-626-332-3418
vt.us@vishaymg.com

VT Netherlands
Breda
PH: +31-76-548-0700
FAX: +31-76-541-2854
vt.nl@vishaymg.com

VMG UK
Basingstoke
PH: +44-125-646-2131
FAX: +44-125-647-1441
vt.uk@vishaymg.com

VMG Israel
Netanya
PH: +972-9-863-8888
FAX: +972-9-863-8800
vt.il@vishaymg.com

VMG Germany
Heilbronn
PH: +49-7131-3901-260
FAX: +49-7131-3901-2666
vt.de@vishaymg.com

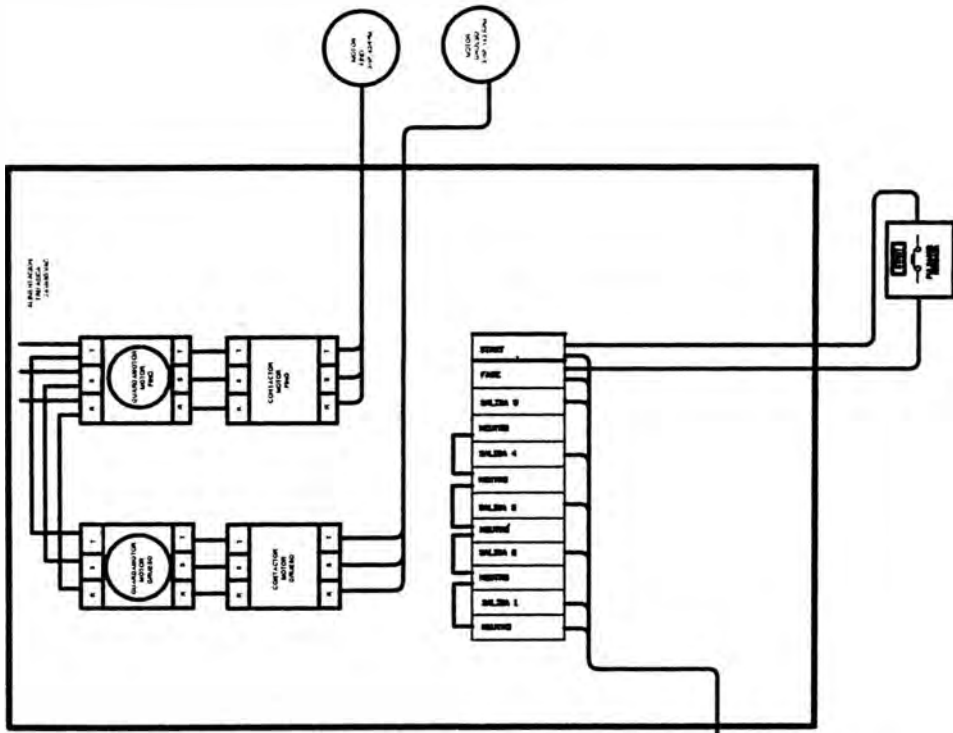
VT China
Tianjin
PH: +86-22-2835-3503
FAX: +86-22-2835-7261
vt.prc@vishaymg.com

VMG France
Chartres
PH: +33-2-37-33-31-20
FAX: +33-2-37-33-31-29
vt.fr@vishaymg.com

VT Taiwan*
Taipei
PH: +886-2-2696-0168
FAX: +886-2-2696-4965
vt.roc@vishaymg.com
*Asia except China

**CONEXIÓN
ENTRE EL
TABLERO
NEUMÁTICO Y
DE CONTROL**

TABLERO NEUMATICO DE ENSACADORA



TABLERO DE CONTROL DE ENSACADORA

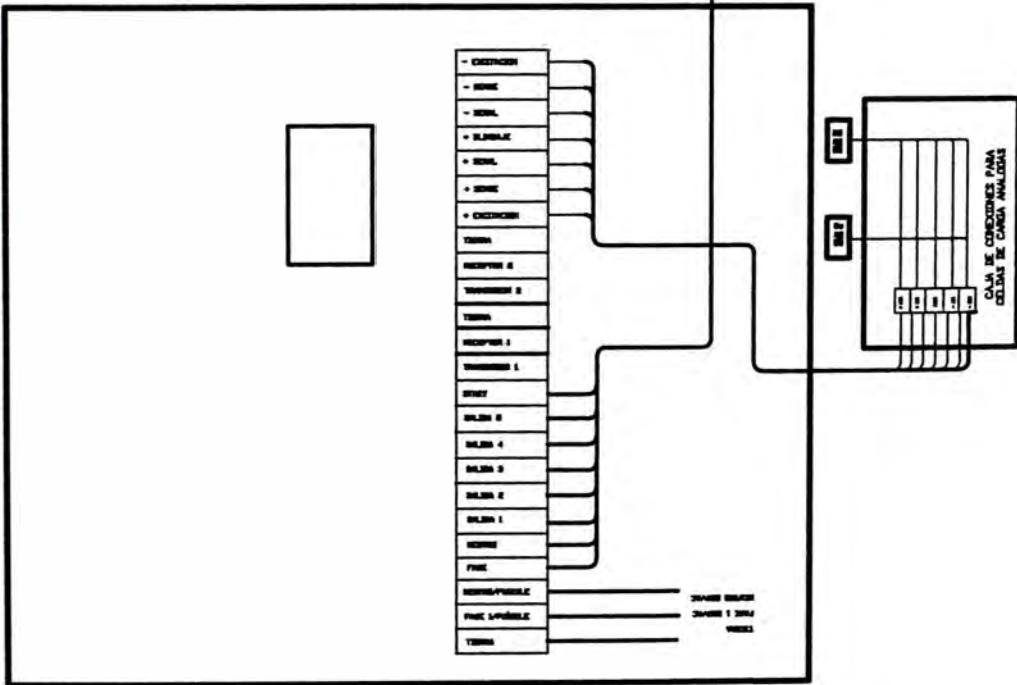
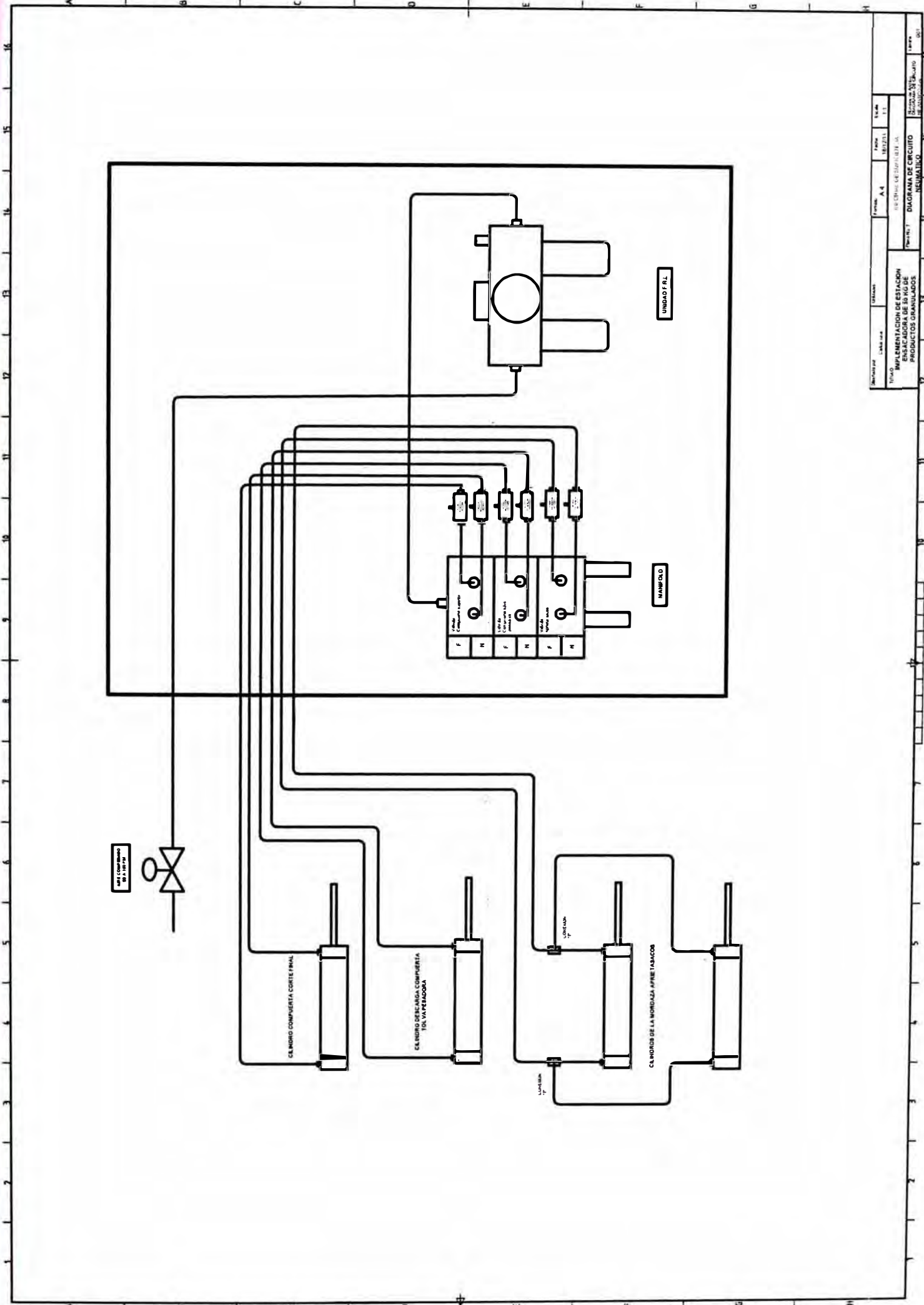


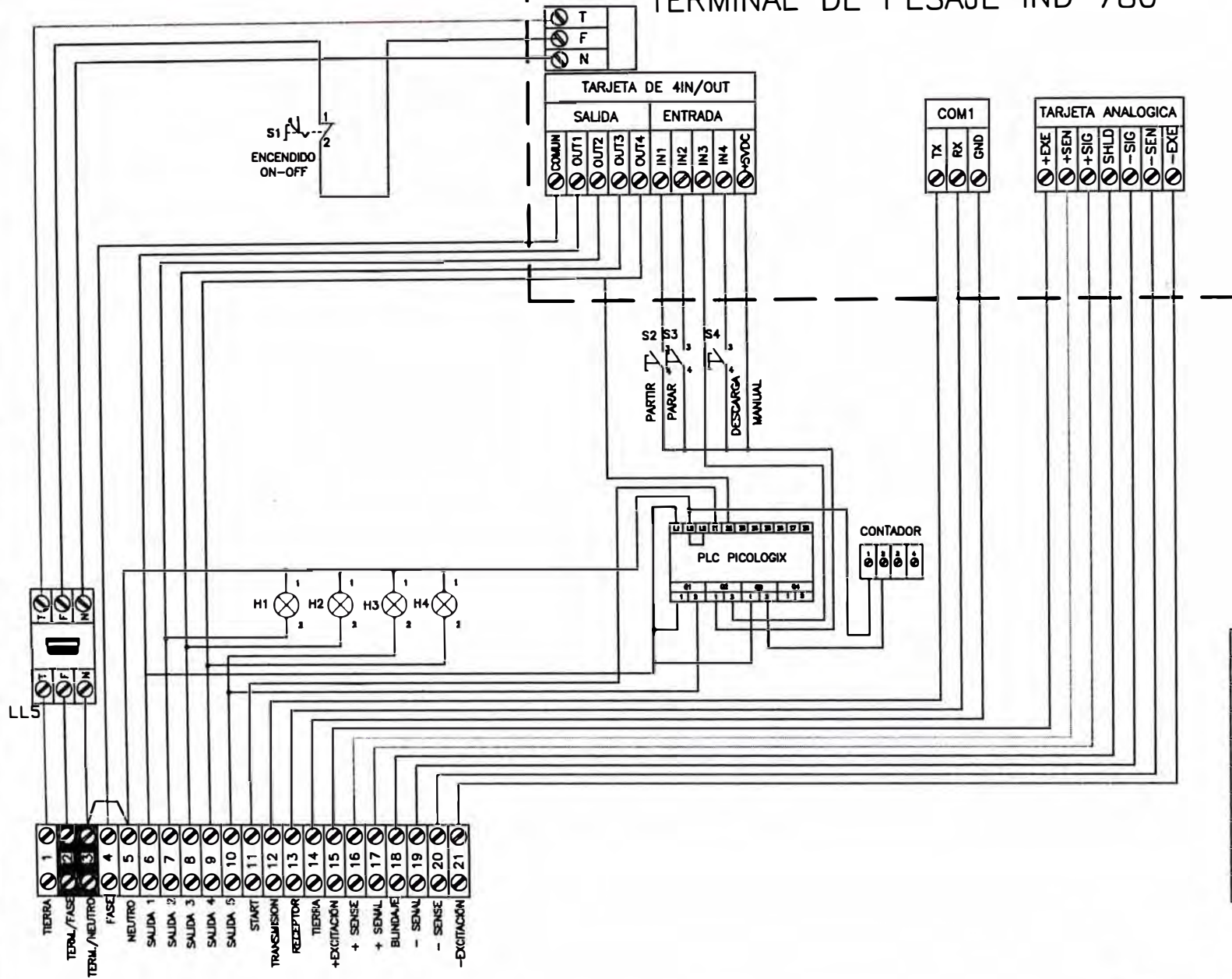
DIAGRAMA DEL CIRCUITO NEUMÁTICO



PROYECTO	ESTACION	FECHA	HOJA	TOTAL
IMPLEMENTACION DE ESTACION	EN SACADORA DE MADERA	15/03/2011	11	11
TITULO		FECHA DE EMISION	Escala	
DIAGRAMA DE CIRCUITO		15/03/2011	1:1	
PRODUCTOS GRANULADOS		15/03/2011	1:1	
AUTOR		REVISOR		
DISEÑADOR		REVISOR		
DISEÑADOR		REVISOR		

DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL TABLERO DE CONTROL

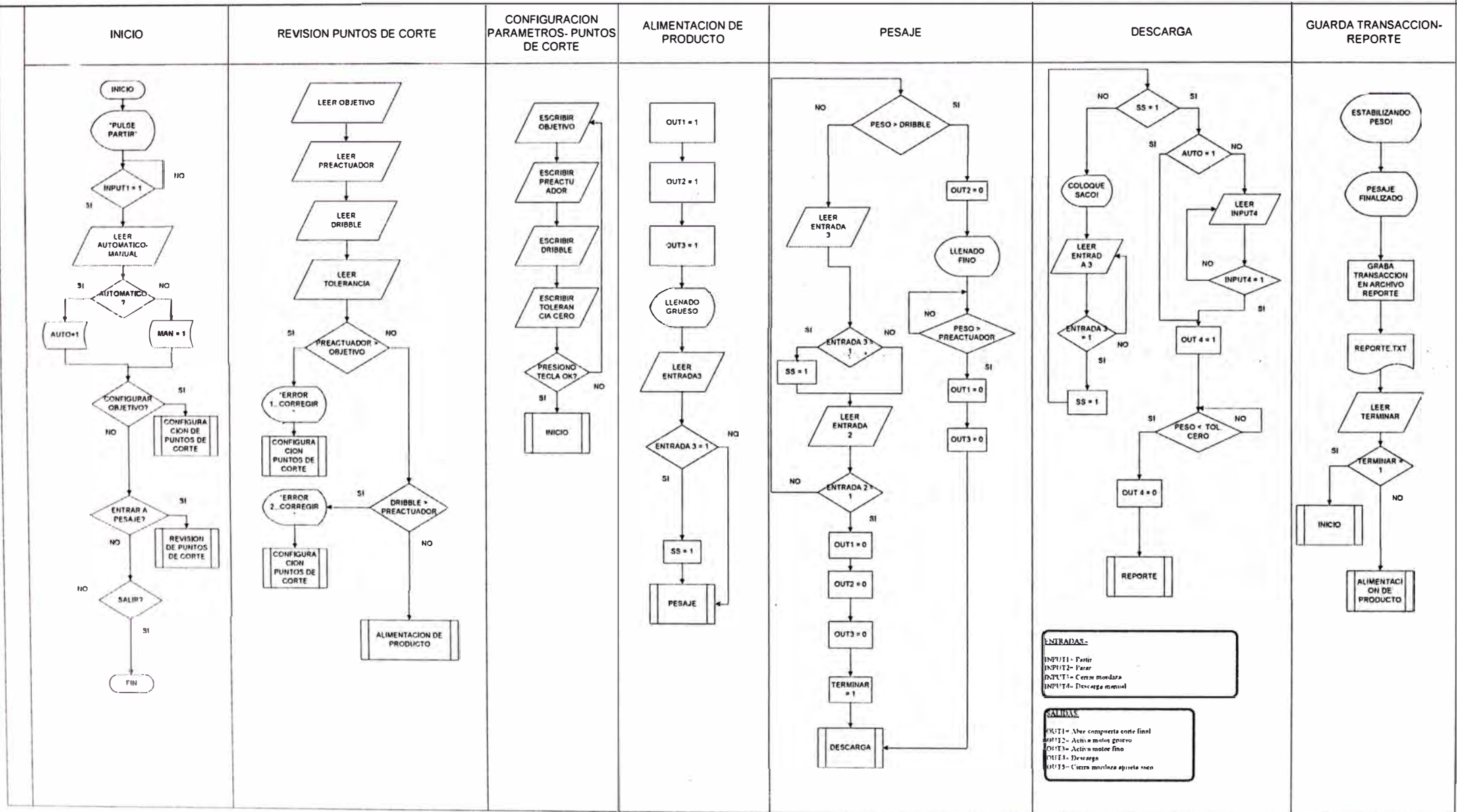
TERMINAL DE PESAJE IND 780



LEYENDA	
S1	SELECTOR ON-OFF NA
S2	PULSADOR PARTIR
S3	PULSADOR PARAR
S3	PULSADOR DESCARGA MANUAL
H1	PILOTO VERDE GRUESO
H2	PILOTO VERDE FINO
H3	PILOTO AMARILLO MORD. ACTIVADA
H4	PILOTO ROJO DESCARGA
LL5	LLAVE DE 2 X 4 AMP

**DIAGRAMA DE
FLUJO DE
PROGRAMA DE
SISTEM DE
ENSAQUE**

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROGRAMA DE SISTEMA DE ENSAJE CON OBJETIVO DE 50 KG.



TERMINAL

IND 780

Introducción

	INSTALACIÓN DIV 2 Y ZONA 2/22
	SI DESEA INSTALAR LA IND780 EN UN ÁREA CLASIFICADA COMO DIVISIÓN 2 O ZONA 2/22, CONSULTE LAS INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN PARA DIVISIÓN 2 Y ZONA 2/22 INCLUIDAS EN EL CD PROPORCIONADO CON LA TERMINAL. LA FALTA DE CUMPLIMIENTO DE ESTAS INSTRUCCIONES PODRÍA RESULTAR EN LESIONES PERSONALES Y/O DAÑOS A LA PROPIEDAD.

Este capítulo describe

- Versiones de la terminal IND780
- Advertencias y precauciones
- Ambiente operativo
- Requerimiento de desecho seguro
- Inspección y lista de verificación de controles
- Identificación del modelo
- Dimensiones físicas
- Especificaciones
- PCB principal
- Bases de báscula
- Opciones
- Pantalla y teclado

Gracias por comprar la terminal industrial IND780. La IND780 combina la experiencia acumulada de más de 100 años de pesaje industrial y la innovación del fabricante original de soluciones para pesaje electrónico, con la tecnología más reciente de METTLER TOLEDO para proporcionarle una terminal de pesaje versátil que puede configurarse para satisfacer sus requerimientos específicos. La IND780 es una terminal de pesaje de alto rendimiento de rango sencillo o múltiple para usarse con celdas de carga analógicas, interfases de báscula IDNet de alta precisión, SICS, POWERCELL o POWERCELL™ PDX™ empleadas en aplicaciones de pesaje industrial. La IND780 es capaz de respaldar hasta cuatro canales de medición y puede proporcionar una báscula de suma metrológica correcta.

Versiones de la terminal IND780

La IND780 está disponible con las siguientes capacidades y versiones:

- Terminal de pesaje básica para usarse en áreas seguras y en ciertos lugares peligrosos
- Cajas para montaje en panel o para ambientes adversos en escritorio o pared
- Conexión con hasta cuatro canales de básculas y una suma metrológicamente correcta

- Soporte hasta para (16) celdas analógicas de carga de 350 Ω por terminal con hasta (8) celdas de carga analógicas de 350 Ω por canal de báscula
- Pantalla LCD monocromática gráfica de 320 x 240 píxeles con luz de fondo, o pantalla LCD a color, TFT activo de 320 x 240 píxeles y luz de fondo, con capacidad de mostrar el peso con caracteres de hasta 34 mm de alto; presentación de canales múltiples alternos
- Reloj en tiempo real con respaldo de batería
- Dos puertos seriales (RS232 y RS232/422/485) para comunicación asíncrona bidireccional y salida de impresión
- Puerto Ethernet 10/100 Base-T
- USB central
- Rango de entrada de corriente de 100-240 VAC
- Funciona con los siguientes tableros opcionales
 - Interfase de celdas de carga analógicas
 - Interfase POWERCELL™
 - Interface POWERCELL™ PDX™
 - Interfase de E/S discontinuas
 - Interfase PROFIBUS®-DP
 - Interfase DeviceNet™
 - Interfase con báscula IDNet
 - Comunicaciones seriales
 - Interfase Allen Bradley® RIO
 - Interfase ControlNet™
 - Ethernet/IP® (También para Modbus TCP)
- Funciones básicas de pesaje incluyendo selección de báscula, cero, tara e impresión
- Rango sencillo o múltiple o intervalo de pesaje
- Cálculo de velocidad para cada canal de báscula con unidades de peso y hora para seleccionar
- Modo de operación de clasificación por arriba/por debajo con gráficas para seleccionar
- Modo de transferencia de materiales para seleccionar
- Comparadores: objetivos simples para comparar el peso o porcentaje con valores o rangos objetivo
- Modo de identificación (ID) para secuencia de transacción guiada
- Pantalla gráfica SmartTrac™
- Dos tablas de memoria para usarse con almacenamiento de pesos de tara o pesos objetivo
- Cambio de unidades, incluyendo unidades personalizadas
- Almacenaje de memoria alibi hasta para 256,000 registros
- Registros de gran total y subtotal para acumulación de peso
- Diez plantillas de impresión modificables e impresión de informes

- Filtración digital TraxDSP™ para celdas de carga analógicas
- TraxEMT™ para monitoreo y registro del desempeño, incluyendo herramientas basadas en la Web
- Calibración tradicional con linearización de cinco puntos
- Calibración CalFREE™ sin pesos de calibración
- Procedimiento de calibración escalonada
- Agrupamiento de red Ethernet, hasta 20 terminales para consola remota, datos y participación de interfase

Advertencias y precauciones

Lea las siguientes instrucciones detenidamente antes de comenzar a operar la nueva terminal.

Antes de conectar la corriente, verifique que el voltaje establecido en la etiqueta de la terminal sea compatible con el de la alimentación eléctrica del lugar. Si no es así, no conecte la terminal bajo ninguna circunstancia.

La IND780 tiene una construcción resistente, pero es un instrumento de precisión. Tenga cuidado con la terminal al manejarla e instalarla.

Ambiente operativo

Cuando seleccione la ubicación:

- Seleccione una superficie estable y sin vibraciones
- Verifique que no haya fluctuaciones excesivas de temperatura ni exposición directa a los rayos solares
- Evite corrientes (por ejemplo, provenientes de ventiladores y aire acondicionado)
- Reajuste (calibre) la terminal después de un cambio considerable en su posición geográfica

Temperatura y humedad

La IND780 puede operarse en las condiciones de temperatura y humedad relativa descritas en la Tabla 1-1, Ambiente operativo. La terminal puede almacenarse a temperaturas que fluctúan de -20° a 60° C (-4° a 140° F) a una humedad relativa de 10 a 95%, no condensante.

Protección ambiental

La caja para ambientes adversos cumple con los requerimientos IP69K. El sello del panel frontal para montaje en panel proporciona protección tipo 4x y 12, comparable con la clasificación IP65.

Áreas peligrosas

	 ¡ADVERTENCIA!
	¡LA TERMINAL IND780 ESTÁNDAR NO ES INTRÍNECAMENTE SEGURA! NO LA USE EN ÁREAS CLASIFICADAS COMO PELIGROSAS DEBIDO A LAS ATMÓSFERAS COMBUSTIBLES O EXPLOSIVAS.

No todas las versiones de la IND780 pueden operarse en áreas clasificadas como peligrosas según el National Electrical Code (NEC) debido a las atmósferas combustibles o explosivas en esas áreas. Comuníquese con un representante autorizado METTLER TOLEDO para pedir información acerca de las aplicaciones en áreas peligrosas. Cuando se instala una terminal IND780 en un área clasificada como división 2 o zona 2/22, se deben considerar algunos procedimientos especiales de cableado para corriente alterna. Consulte el documento 64063214, Guía de instalación IND780 división 2, zona 2/22.

Requerimiento de desecho seguro

En conformidad con la Directiva Europea 2002/96/EC sobre Equipos Eléctricos y Electrónicos (WEEE), este dispositivo no puede desecharse con la basura doméstica. Esto también es aplicable para países fuera de la UE, según sus requerimientos específicos.



Deseche este producto de acuerdo con las regulaciones locales en el punto de recolección especificado para equipos eléctricos y electrónicos.

Si tiene alguna pregunta, comuníquese con la autoridad responsable o con el distribuidor con el que compró este dispositivo.

En caso que este dispositivo sea transferido a otras partes (para uso privado o profesional), también deberá mencionarse el contenido de esta regulación.

Gracias por su contribución a la protección ambiental.

Inspección y lista de verificación de controles

Verifique el contenido e inspeccione el paquete inmediatamente al recibirlo. Si el contenedor de embarque está dañado, revise si hay daños internos y presente una reclamación por daños de transporte con el operador si es necesario. Si el contenedor no está dañado, retire la terminal IND780 de su paquete de protección, observe cómo está empacado, e inspeccione cada componente para detectar posibles daños.

Si es necesario enviar la terminal, es mejor usar el contenedor original. Se debe empacar correctamente la terminal IND780 para asegurar su transporte correcto.

El paquete debe incluir:

- Terminal IND780
- Manual de instalación
- CD de documentación (incluye todos los manuales)
- Bolsa de partes que incluyen ferritas, arandelas aislantes, etc., dependiendo de la configuración de la terminal

Identificación del modelo

El número de modelo de la IND780 se encuentra en la placa de identificación en la parte posterior de la terminal junto con el número de serie. Consulte la Figura 1-1 para verificar la IND780 que pidió.

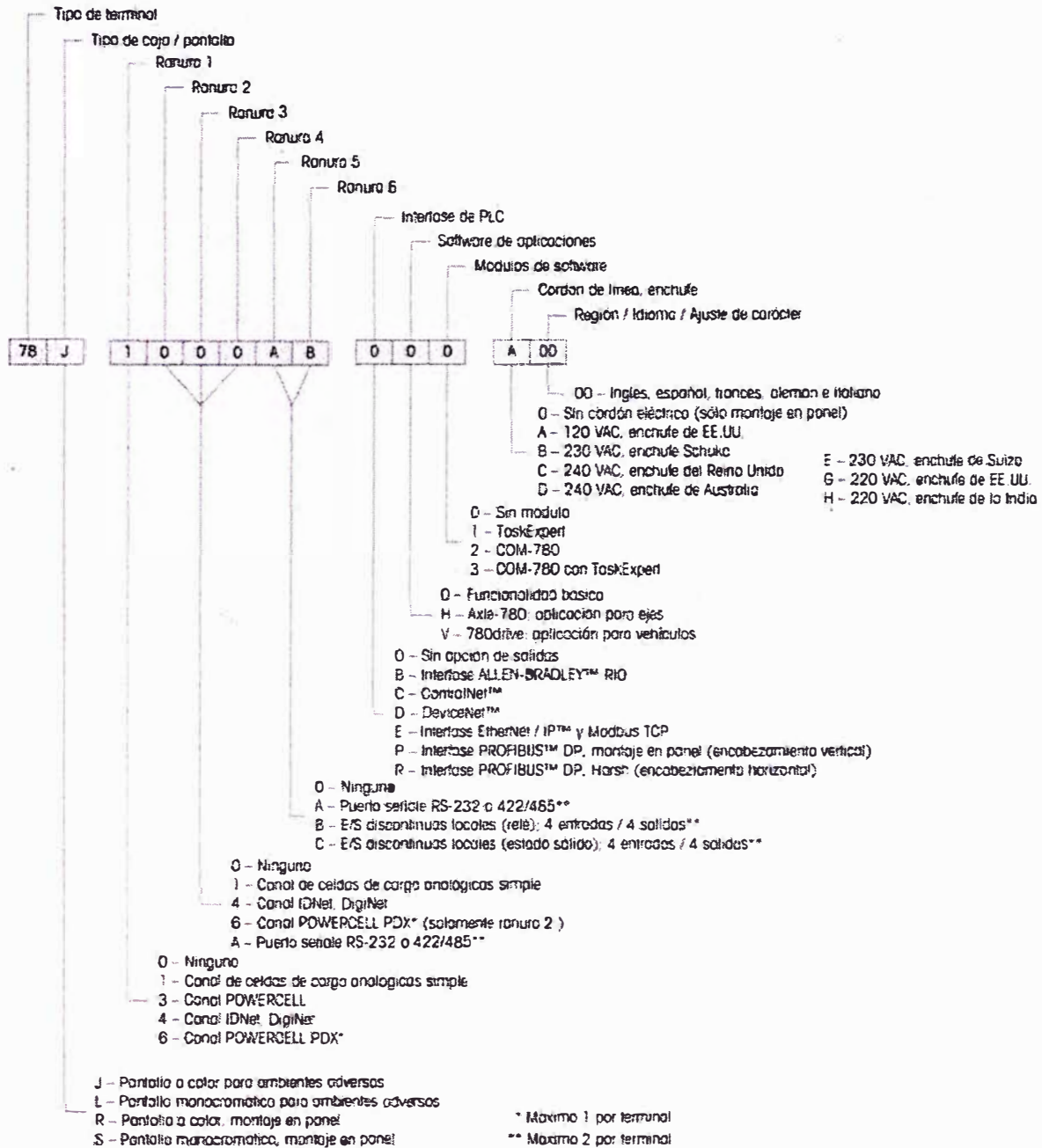


Figura 1-1: Números de identificación del modelo IND780

Dimensiones físicas de la terminal IND780 para la caja de montaje en panel se muestran en la Figura 1-2 en pulgadas y [mm].

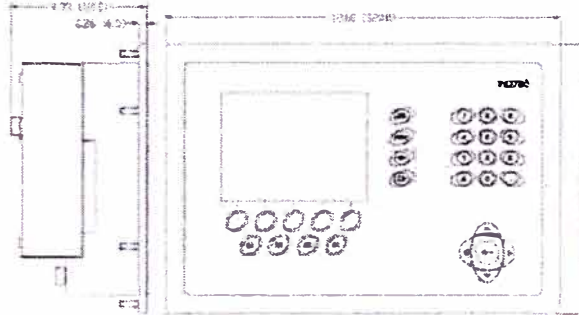


Figura 1-2: Dimensiones de la caja de montaje en panel de la IND780

Las dimensiones físicas de la terminal IND780 para la caja de montaje en escritorio/pared para ambientes adversos se muestran en las Figuras 1-3 y 1-4 en pulgadas y [mm].

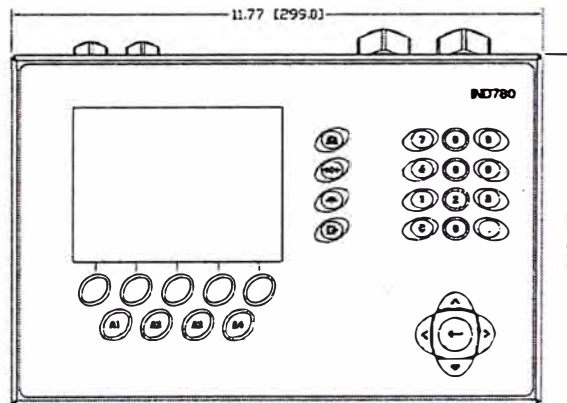


Figura 1-3: Dimensiones de la caja para ambientes adversos, frente

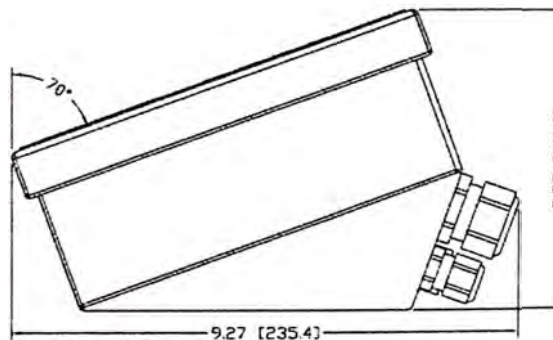


Figura 1-4: Dimensiones de la caja para ambientes adversos, lado

Especificaciones

La terminal IND780 concuerda con las especificaciones mostradas en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Especificaciones de la IND780

Especificaciones de la IND780	
Tipo de caja	Panel frontal de acero inoxidable para montaje en panel Caja de acero inoxidable tipo 304 L para montaje en escritorio, pared o columna en ambientes adversos
Dimensiones (l x a x p)	Montaje en panel: 320 mm x 220 mm x 110 mm (12.6" x 8.7" x 4.3") Ambientes adversos: 299 mm x 200 mm x 141 mm (11.8" x 7.9" x 5.6")
Peso de transporte	5 kg (11 lb)
Protección ambiental	El sello del panel frontal para montaje en panel proporciona protección tipo 4 y 12, comparable con la clasificación IP65. En ambientes adversos cumple con los requisitos de IP69K
Ambiente operativo	La terminal (ambos tipos de caja) puede operarse a temperaturas de -10° a 40° C (14° a 104°F) y de 10% a 95% de humedad relativa no condensante.
Áreas peligrosas	No todas las versiones de la IND780 pueden operarse en áreas clasificadas como peligrosas según el National Electrical Code (NEC) debido a las atmósferas combustibles o explosivas en esas áreas. Comuníquese con un representante autorizado METTLER TOLEDO para pedir información acerca de las aplicaciones en áreas peligrosas.
Energía eléctrica	Opera entre 100-240 VAC, 49-61 Hz, 400 mA (ambos tipos de caja). La versión para montaje en panel contiene una banda para conexiones con alimentación de AC. La versión para ambientes adversos incluye un cable eléctrico configurado para el país donde se usa. Nota: Cuando se instala una terminal IND780 en un área clasificada como división 2 o zona 2/22, se deben considerar algunos procedimientos especiales de cableado para corriente alterna. Consulte el documento 64063214, Guía de instalación IND780 división 2, zona 2/22.

Especificaciones de la IND780	
Pantalla	LCD gráfica de matriz de puntos y 320 x 240 píxeles con luz de fondo, or LCD gráfica de 320 x 240 píxeles, TFT activo, con capacidad de mostrar el peso con caracteres de 34 mm de alto; presentación de canales múltiples alternos.
Pantalla de pesos	Resolución mostrada de 1,000,000 números para básculas de celdas de carga analógicas La resolución de pantalla para bases IDNet de alta precisión está determinada por la base específica usada
Tipos de básculas	Celdas de carga analógicas o Línea K de alta precisión, IDNet, (estándar tipo T-Brick), POWERCELL, POWERCELL PDX, SICS
Número de celdas	Ocho celdas de carga de 350 ohmios (2 ó 3 mV/V) por canal analógico; (16) 350 Ω por terminal
Número de básculas	Interfase hasta para cuatro canales de báscula más una de suma
Velocidades de actualización analógica/digital	Interna: Analógica: >366 Hz IDNet: Determinada por la base POWERCELL: determinada por la celda POWERCELL PDX: determinada por la celda Comparación de objetivos: 50 Hz Interfase PLC: 20 Hz
Voltaje de excitación de la celda de carga	10 VCD
Sensibilidad mínima	0.1 microvoltios
Teclado	30 teclas; película de poliéster (PET) de 1.22 mm de espesor con lentes de presentación visual de policarbonato
Comunicaciones	Interfases seriales Estándar: Dos puertos seriales COM1 (RS-232 y RS-232, RS-422, RS-485), 300 a 115,200 baudios; Ethernet 10/100 Base-T Protocolo Entradas seriales: Caracteres ASCII, señales ASCII para CTPZ (borrar, tara, imprimir, cero), SICS (la mayoría de señales nivel 0 y nivel 1) Salidas seriales: Continua o por demanda hasta con diez plantillas de impresión configurables o protocolo de hospedaje SICS, impresión de informes, interfase con módulos externos de entradas/salidas ARM100 y puente DeviceNet

Especificaciones de la IND780	
Aprobaciones	<p>Pesos y medidas EE.UU.: NTEP CoC # 06-017 Clase II, 100,000d Clase III, IIII, 10,000d Canadá: AM-5592 Clase II 100,000d Clase III, 10,000 d y Clase IIIHD 20,000d Europa: TC6944 Clase II, divisiones aprobadas determinadas por plataforma Clase III, IIII, 10,000 e</p> <p>Seguridad del producto UL, cUL, CE</p>

PCB principal

El tablero principal de circuitos impresos (PCB) de la terminal IND780 incluye provisiones para el microprocesador, memoria principal, batería, tecla del módulo de aplicación, Ethernet, comunicaciones seriales y USB, y montaje de tableros opcionales.

El tablero principal contiene los puertos seriales COM1 y COM2. El puerto COM1 proporciona comunicación RS-232, mientras que el COM2 soporta comunicación RS-232, RS-422 o RS-485. Estos puertos son bidireccionales y pueden configurarse para varias funciones como salida por solicitud, comunicaciones de hospedaje SICS, salida continua, entrada de señales ASCII (C, T, P, Z), entrada de caracteres ASCII, impresión de informes, impresión de totales, o conexión con un módulo remoto ARM100.

Bases de báscula

La IND780 funciona con bases analógicas, IDNet, SICS, POWERCELL y POWERCELL PDX.

Base de báscula de celdas de carga analógicas

La IND780 funciona con este tipo de báscula mediante una interfase de celdas de carga analógicas. La terminal puede manejar hasta dieciséis celdas de carga analógicas de 350 ohmios, hasta con ocho celdas de carga de 350 ohmios en un canal.

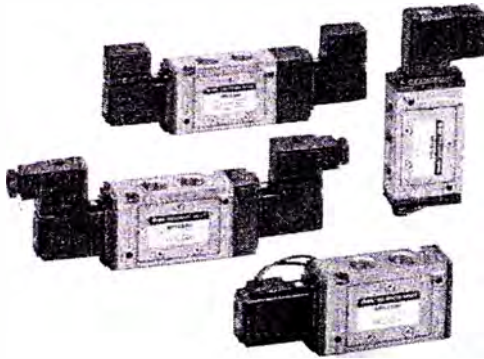
ELECTROVÁLVUL A SERIE VFS3000

Electroválvulas de 5 vías/Metal-metal

Montaje individual

Serie VFS3000

Compacto y gran capacidad de caudal 3/8: Nl/min 1963
Bajo consumo de potencia/ 1.8 W DC



Modelo

Configuración	Modelo		Conexión	Área efectiva (mm ²) (Nl/min)	Ciclo max. de Encendido (CPM) ⁽¹⁾	Tiempo de respuesta (ms) ⁽²⁾	Peso (kgf) ⁽³⁾	
2 posiciones	Monoestable	VFS3120	VFS3130	1/4	34.2 (1865)	1200	20 o menor	0.33
				3/8	36.0 (1963)			
	Biestable	VFS3220	VFS3230	1/4	34.2 (1865)	1500	15 o menor	0.43
				3/8	36.0 (1963)			
3 posiciones	Centro cerrado	VFS3320	VFS3330	1/4	32.4 (1767)	600	40 o menor	0.45
				3/8	36.0 (1963)			
	Centro a escape	VFS3420	VFS3430	1/4	32.4 (1767)	600	40 o menor	0.45
				3/8	36.0 (1963)			
	Centro a presión	VFS3520	VFS3530	1/4	32.4 (1767)	600	40 o menor	0.45
				3/8	36.0 (1963)			



Nota 1) Según JISB8375 (una vez cada 30 días) para la frecuencia mínima de funcionamiento.

Nota 2) Según JISB8375-1981. (La válvula a presión de alimentación de 0.5MPa).

Nota 3) En caso de modelo grommet. Nota 4) Los factores de la "Nota 1)" y "Nota 2)" se consiguen con un aire limpio controlado.

Características estándar

Válvula	Fuido	Aire y gases inertes		
	Presión máxima de trabajo	1.0MPa		
	Presión mínima de trabajo	0.1MPa		
	Presión de prueba	1.5MPa		
	Temperatura ambiente y de fluido	-10 a 60°C ⁽¹⁾		
	Lubricación	No es necesaria ⁽²⁾		
	Acciona. manual válvula pilotaje	Modelo pulsador sin enclavamiento (rasante)		
Solenoides	Resistencia a impactos/vibraciones	150/50ms ² ⁽³⁾		
	Protección	A prueba de polvo ⁽⁴⁾		
	Tensión nominal	100V, 200V AC(50/60Hz), 24V DC		
	Tensión admisible	-15 a +10% voltaje nominal		
	Aislamiento de la bobina	Clase B o equivalente (130°C) ⁽⁴⁾		
	Potencia aparente (Consumo potencia)	AC	Conexión	5.6VA/50Hz, 5.0VA/60Hz
			Mantenimiento	3.4VA (2.1W)/50Hz, 2.3VA (1.5W)/60Hz
	Consumo de potencia	1.8W		
	Entrada eléctrica	Conector DIN		



Nota 1) Utilice aire caliente a bajas temperaturas.

Nota 2) Utilice aceite de turbina n° 1 (ISO VG 32), en caso de lubricación.

Nota 3) Resist. a impactos: supera prueba de impacto en direcciones paralela y normal al eje. La prueba fue llevada a cabo en dirección al eje y en ángulo recto a la válvula principal y al cuerpo, tanto en estado activado como desactivado. (Valor inicial).

Resist. a vibraciones: supera prueba de impacto de barrido de frecuencias entre 8.3 y 2000Hz, 1 barrido. La comprobación fue realizada en dirección al eje y en ángulo recto a la válvula principal y al cuerpo tanto en estado activado como desactivado. (Valor inicial).

Nota 4) Según JIS C0920.

Nota 5) Según JIS C4003.

Características opcionales

Pilotaje	Pibto exterior ⁽¹⁾	
Accionamiento manual	Pulsador sin enclavamiento (extendido) o Modelo con enclavamiento (ranurado)	
Tensión	110 a 120V, 220V, 240V AC (50/60Hz)	
Opción	12V, 100V DC	
Fijación por escuadra (con tornillo)	Con LED indicador y supresor de picos de tensión ⁽²⁾	
	Ref. VFS3000-52A, VFS3120 únicamente (monoestable)	



Nota 1) Presión de trabajo: 0 a 1.0MPa

Presión de funcionamiento de pilotaje: 0.1MP

Nota 2) No está instalada una luz para el modelo grommet sino un supresor de picos (cables instantáneos) de tensión.

Bloque

Modelo de válvula	Placa base aplicable	Escape de pilotaje
VFS3□20	Bloque apilable	Escape individual (lado de la válvula)
VFS3□30		Escape común (lado base del bloque)

Símbolo

2 posiciones	3 posiciones
Monoestable	Centro cerrado
Biestable	Centro a escape
	Centro a presión

SV

SY

SYJ

SX

VK

VZ

VF

VFR

VP7

VQC

SQ

VQ

VQ4

VQ5

VQZ

VQD

VFS

VS

VS7

VQ7

VFS3000




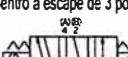
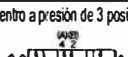
Forma de pedido

VFS3 1 20 1 G 02 Q

Código de la zona de origen

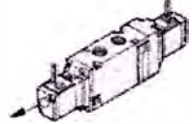

Código	Zona
-	Japón, Asia Australia
E	Europa
N	Norteamérica

Configuración

1: Monoestable de 2 posiciones

 2: Biestable de 2 posiciones

 3: Centro a escape de 3 posiciones

 4: Centro a escape de 3 posiciones

 5: Centro a presión de 3 posiciones


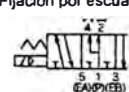
*Presión inversa: se puede utilizar con las características del pilotaje externo.

Cuerpo (Escape de pilotaje)

20: escape individual

 30: escape común*


*Únicamente bloque.

Accesorios opcionales

F: Fijación por escuadra


*Únicamente para VFS3120.

Rosca

	Rc (PT)
N	NPT
T	NPTF
F	G (PF)

Tamaño conexión

02	1/4
03	3/8

Accionamiento manual

-: Pulsador sin enclavamiento (rasante)	A: Pulsador sin enclavamiento (extendido)*	B: Modelo con enclavamiento (ranurado)*
---	--	---

*Opción

LED indicador/supresor de picos de tensión

-	Ninguno
Z	Con LED indicador y supresor de picos de tensión

Entrada eléctrica

D: Conector DIN	Y: Conector DIN (DIN 43650)
Z: Sin conector	YO: Sin conector DIN

Tensión

1	100V AC (50/60Hz)
2	200V AC (50/60Hz)
3	110V a 120V AC (50/60Hz)
4	220V AC (50/60Hz)
5	24V DC
6	12V DC
7	240V AC (50/60Hz)
9	Otros (250V o menos)


Consulte con SMC en el caso de tensiones diferentes (9)

Pilotaje

-	Interno
R*	Externo

*Opción

Conexión de pilotaje externo: lateral del cuerpo. Para tipo 30, pilotaje externo común (en el lado del bloque).

Clase protección clase I (Marca: )

Forma de pedido del conjunto completo de la válvula de pilotaje

SF4 1 DZ 14 Q

Tensión

1	100V AC 50/60Hz
2	200V AC 50/60Hz
3	110 a 120V AC (50/60Hz)
4	220V AC 50/60Hz
5	24V DC
6	12V DC
7	240V AC 50/60Hz
9	Otros

Entrada eléctrica/LED indicador y supresor de picos de tensión

D	Conector DIN
DZ	Conector DIN con LED indicador y supresor de picos de tensión
DO	Terminal DIN*
DOZ	Conector DIN con LED indicador y supresor de picos de tensión*
Y	Conector DIN (DIN 43650B)
YO	Conector DIN (DIN 43650B)*

*Sin conector DIN

Accionamiento manual

-	Pulsador sin enclavamiento (rasante)
A*	Pulsador sin enclavamiento (extendido)
B*	Modelo con enclavamiento (palanca)

*Opción

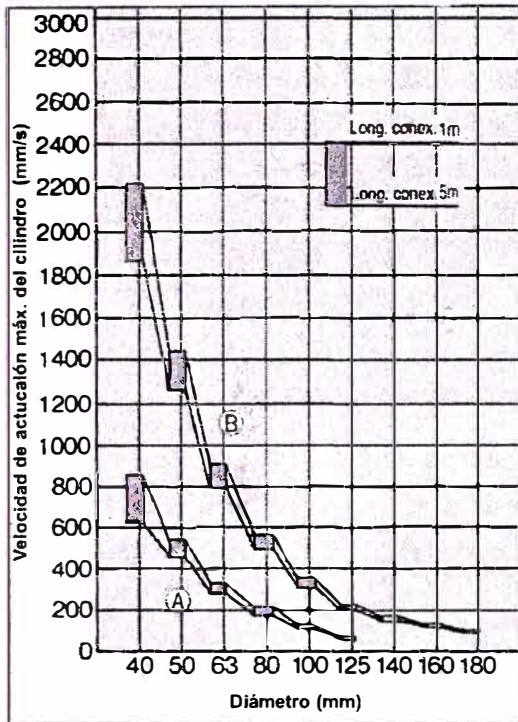
Modelo aplicable

14	Operador de pilotaje del lado A para VFS 3, 2, 4, 5	Individual presión individual
15	Operador del lado B para VFS 3, 2, 20	
16	Operador del lado B para VFS 3, 4, 30	Común presión individual
17	Operador del lado B para VFS 3, 2, 30	
18	Operador del lado B para VFS 3, 2, 30	
19	Operador del lado B para VFS 3, 4, 30	

Velocidad máxima del cilindro

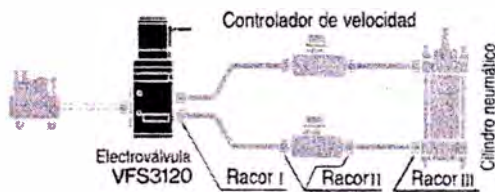
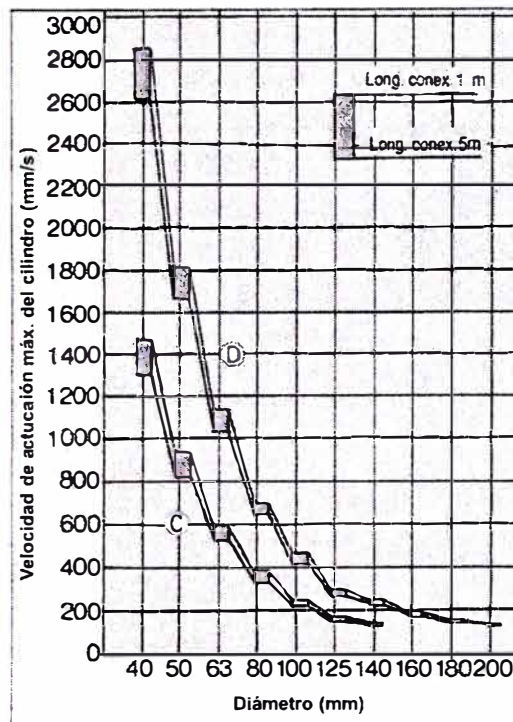
Sistema de tuberías de caucho

Condiciones: presión alimentación 0.5MPa, factor carga 50%



Sistema de tuberías metálicas

Condiciones: presión alimentación 0.5MPa, factor carga 50%



Sistema de tuberías metálico

Sistema	Electroválvula válvula	Regulador velocidad	Silenciador	Racor (tubera I, D. X racor I, D. X tamaño de conexión)
A	VFS3000-02 1/4	AS4000-02	AN200-02	ø6.3 X ø4.8 X 1/4
B	VFS3000-03 3/8	AS420-03		ø9.5 X ø8 X 3/8

Sistema de tuberías de caucho

Sistema	Electroválvula válvula	Regulador de velocidad	Silenciador	Racor
C	VFS3000-02 1/4	AS4000-02	AN200-02	Codo 90° 5 uns.
D	VFS3000-03 3/8	AS420-03		Codo 90° 5 uns.

SV

SY

SYJ

SX

VK

VZ

VF

VFR

VP7

VQC

SQ

VQ

VQ4

VQ5

VQZ

VQD

VFS

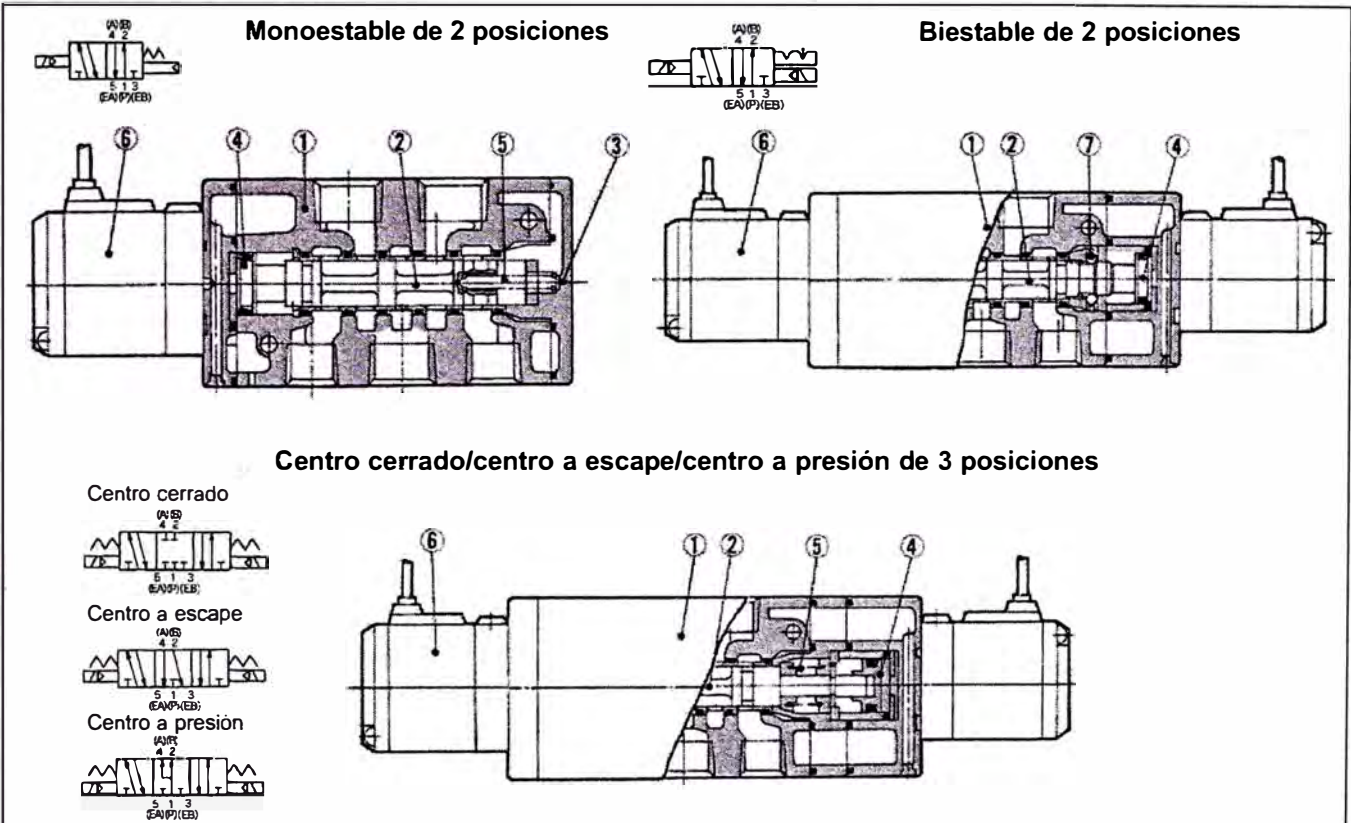
VS

VS7

VQ7

VFS3000

Construcción



Recambios

Nº	Designación	Material	Observaciones
①	Cuerpo	Aleación de aluminio	Platino
②	Corredera/manguito	Acero inoxidable	—
③	Placa final	Resina	Negro
④	Émbolo	Resina	—

Recambios

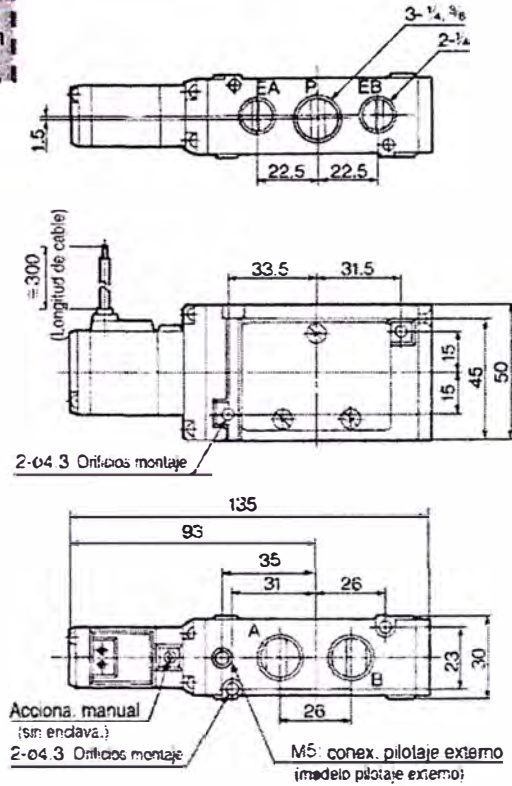
Nº	Designación	Material	Ref.		
			VFS3120	VFS3220	VFS3320, 3420, 3520
⑤	Muelle de retorno	Acero inoxidable	VFS3000-17-1	—	VFS3000-17-2
⑥	Válvula de pilotaje	—	Véase la "Forma de pedido del conjunto completo de válvula de pilotaje" en la pág. 1.17-26.		
⑦	Conjunto de retención	—	—	VFS3000-9A	—

Monostable 2 posiciones

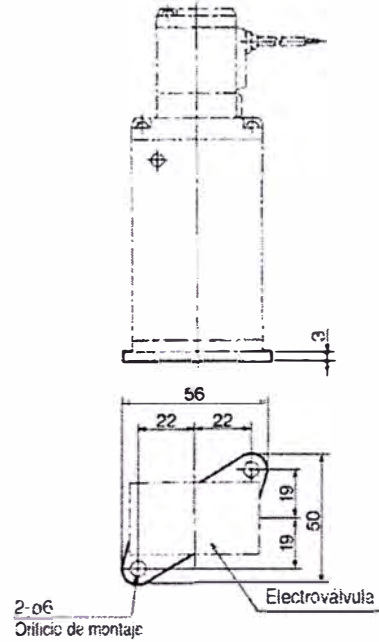
Conector DIN

Grommet: VFS3120-□G

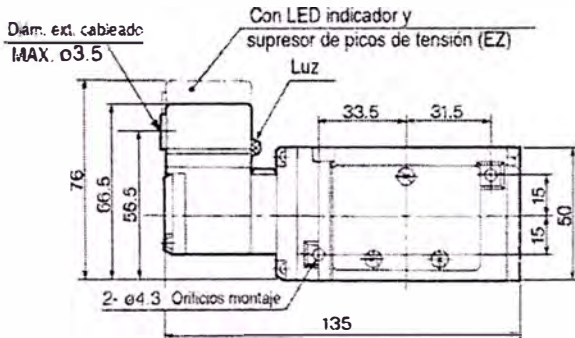
Nota: ahora se dispone de esta serie de válvulas sólo con conector DIN.



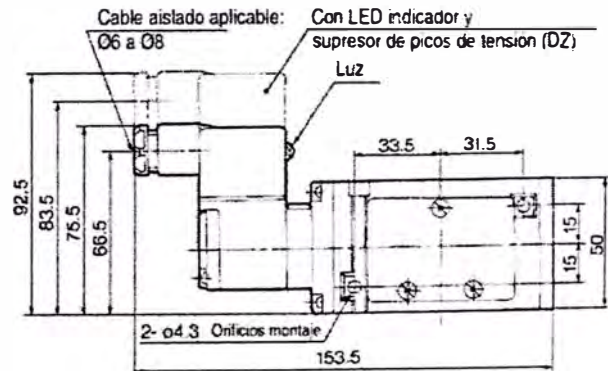
Fijación escuadra (F): VFS3000-52



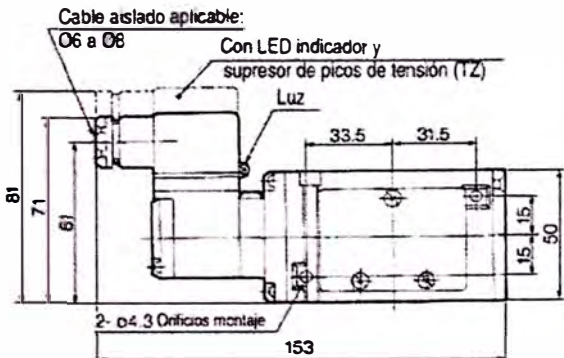
Terminal Grommet: VFS3120-□E, EZ



Conector DIN: VFS3120-□D, DZ



Terminal con caja de conexiones: VFS3120-□T, TZ



SV

SY

SYJ

SX

VK

VZ

VF

VFR

VP7

VQC

SQ

VQ

VQ4

VQ5

VQZ

VQD

VFS

VS

VS7

VQ7

UPS

GE Digital Energy Power Quality

Introducción

El UPS en torre de la serie GT de Digital Energy™ proporciona protección de energía de alta calidad en un paquete rentable. La serie GT es un dispositivo VFI (voltaje y frecuencia independientes) de doble conversión en línea, de alto rendimiento.

El UPS está diseñado para dar soporte y proteger aplicaciones esenciales y el modo de derivación proporciona alta confiabilidad contra interrupciones en la alimentación principal. Todos los UPS de la serie GT Digital Energy™ de GE están controlados por un microprocesador y equipados con comunicación RS-232 y capacidades de interconexión opcionales de SNMP para los principales sistemas operativos, con opciones disponibles de tiempo de ejecución extendido del paquete de batería.

Beneficios

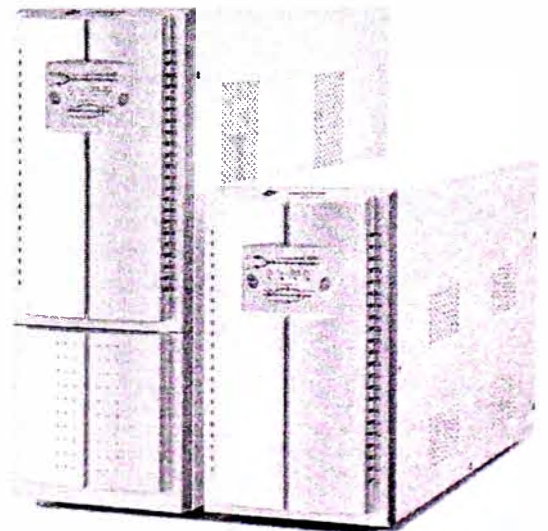
- > La pantalla gráfica de alta visibilidad le brinda al usuario una vista inmediata del estado del UPS
- > Cumplimiento total con los estándares internacionales para operación VFI (IEC 62040-3), lo cual proporciona total protección de energía para las aplicaciones críticas exigentes
- > Apagado programable para cargas menos críticas para maximizar el tiempo de encendido de los dispositivos críticos (desprendimiento de carga)
- > El diseño moderno se adecua bien a un entorno de oficina
- > Ranura disponible para tarjeta de ampliación (plug-in) SNMP, contactos relé libres de potencial y RS-232/interfaz de contacto, lo cual proporciona una máxima flexibilidad

Características de rendimiento

- > Un **factor de potencia de entrada alto** (>0,97) y una **baja distorsión de entrada** evitan las interrupciones en otros equipos eléctricos, lo cual elimina la necesidad de costosos filtros o alimentadores sobredimensionados
- > **Tamaño compacto**, fácil de transportar, sistema diseñado de forma robusta con bajo ruido audible, adecuado tanto para entornos de oficina como de industria
- > Utiliza una técnica de control digital con Modulación de ancho de pulso (PWM, por sus siglas en inglés), de alta frecuencia, lo que produce una **distorsión de salida extremadamente baja** y una **rápida respuesta transitoria** y elimina necesidad de sobredimensionar el UPS
- > Diseño robusto para manejar condiciones de **cortocircuito, alta sobrecarga y calentamiento**, lo cual reduce los costos de mantenimiento y servicio
- > La capacidad de un **factor de cresta alto de la serie GT (3:1)** lo hace ideal para cargas de computadoras, a la vez que elimina la necesidad de sobredimensionar el UPS
- > Amplia capacidad de **voltaje de entrada** de corriente alterna que minimiza la necesidad de conmutar a baterías, lo que produce un aumento en la vida útil de la batería
- > Tecnología de **doble conversión en línea** que elimina los problemas de confiabilidad de energía
- > **Derivación automática interna**
- > El **software de administración del UPS** facilita la operación y mantenimiento del mismo
- > **Conectividad PDU** en sistemas de 200V (opcional)

Torre 1000-3000VA

Suministro de energía
ininterrumpible (UPS) de la
serie GT de Digital Energy™



Especificaciones técnicas - aprobadas por UL

Modelos	GT1000T	GT1500T	GT2000T	GT3000T	GT3000T208
Clasificación (VA/W)	1000 / 800	1500 / 1200	2000 / 1600	3000 / 2400	3000 / 2400
Batería (V/Ah)	36 / 7	48 / 7	72 / 7	72 / 9	72 / 9
Tiempo de respaldo al 50% de carga (25° C)	21 min.	14 min.	21 min.	14 min.	14 min.
Opción para baterías adicionales	Si	Si	Si	Si	Si
Carcasa (Tabla 1)	A	B	B	B	B
Peso neto, incluidos las baterías (kg / libras)	15 / 33	30 / 66	30 / 66	30 / 66	30 / 66
Voltaje de entrada a 100% de carga (VAC)	80-138	80-138	80-138	80-138	160-275
Frecuencia de entrada (Hz)*	50 / 60	50 / 60	50 / 60	50 / 60	50 / 60
Voltaje de salida	100 / 110	100 / 110	100 / 110	100 / 110	160 / 208
	120	120	120	120	275
Frecuencia de salida (Hz)*	50 / 60	50 / 60	50 / 60	50 / 60	50 / 60
Cantidad de tomacorrientes	(4) NEMA 5-15R	(3) NEMA 5-15R (3) NEMA 5-20R (1) NEMA 5-20R	(6) NEMA 5-15R (1) NEMA 5-20R	(6) NEMA 5-15/20R (1) NEMA 5-30R	(4) NEMA 6-20R (1) NEMA 6-20R
Compatibilidad SNMP			Si		
Voltaje central			120		
PWM (Modulación de ancho de pulso)			Si		
Derivación de mantenimiento			Si		
Baterías internas			Si		
Rango de rendimiento de entrada	Voltaje (de -33 a +17%); frecuencia (de 55 a 65 Hz)				
Rendimiento de salida					
• Carga de THD de salida	No lineal (< 6%); Lineal (< 3%)				
• Carga de regulación de voltaje	Estática (2%); 0-100% Escalonada (8%)				
Capacidad de sobrecarga	150% para 30 segundos				
Eficiencia	> 87%				
Interfaz de comunicaciones	RS-232, conectar y listo, contactos de alarma de colector abierto				
Color	Panel frontal: gris aluminio (RAL 9006). Gabinete: blanco (RAL 9003)				
Temperatura de funcionamiento	32-104 °F (0-40 °C)				
Humedad relativo	95% sin condensación				
Ruido audible	(Tabla 2)				
Seguridad	UL 1778, CSA22.2-107, Seguridad contra rayos IEEE 62.41 CAT. A				
EMC	FCC Clase B (1kVA), FCC Clase A (restante), CISPR PUB. 22 Clase A				
Carcasa	NEMA 1				

* Autoseleccionable



Tabla 1

	Altura	Ancho	Profundidad
Carcasa A	9,5" (24,1 cm)	5,5" (14 cm)	14,4" (36,6 cm)
Carcasa B	14,7" (37,3 cm)	5,5" (14 cm)	16,7" (42,4 cm)

Tabla 2

	Ruido audible en la unidad frontal
1kVA	40dBA a 3,3 pies (1 metro)
1,5, 2 & 3kVA	42 dBA a 3,3 pies (1 metro)



imagination at work

Energía digital GE - Energía de calidad
701 E 22nd Street, Lombard, IL 60148 EE. UU.
800 637 1732 www.gedigitalenergy.com/ups

Información sujeta a cambios sin previo aviso. Verifique todos los detalles con: GE
GEA-D2005-SP 14/081 © 2008 General Electric Company Todos los derechos reservados

1 - Introduction

The **GE (General Electric) Digital Energy™ VH Series UPS** series is a compact, truly on-line system (VFI, Voltage and Frequency Independent) which incorporates the most advanced power electronics technology to provide exceptional protection for electrical equipment. The VH (Vertical-Horizontal) Series UPS may be used as an upright, floorstanding 'tower' model or mounted in a 19 inch rack. The operating panel can be easily rotated, and all required items for either use (support stands, rackmount brackets) are packed with the UPS.

Each GE Digital Energy UPS is thoroughly tested and conforms within tolerance to the following specifications. (Data are mean values and are subject to change without notice.) Information applies to all models unless otherwise specified.

2 - Functional explanation

2.1 Principles of operation

The UPS stores electric energy in batteries housed in the unit. This allows the UPS to supply output power even when the incoming mains power is cut off completely. Energy is stored as Direct Current (DC), while input and output energy are Alternating Current (AC) in sine wave form. Therefore the UPS contains an input converter (AC to DC) and an output converter (DC to AC) (See fig.1).

The VH Series UPS is a true on line double conversion UPS with:

- a capacitor bank in the DC line
- battery not in line with the DC link, resulting in:
 - enhanced battery life
 - optimal battery charging
- full wave input converter with power factor correction
- extremely wide input voltage and input frequency tolerance
- no inrush current at start up

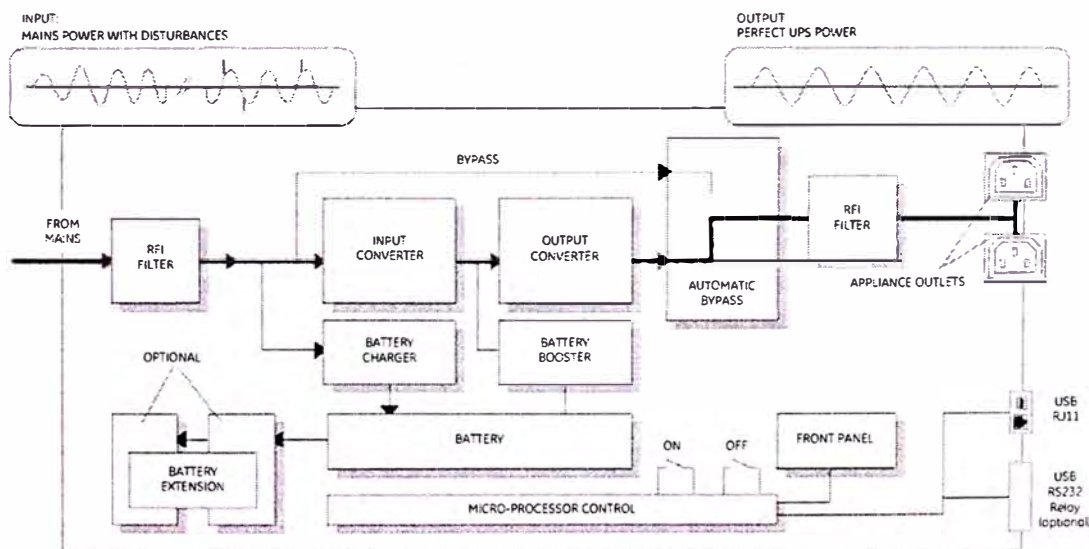


Figure 1 Block diagram of the VH - 700-3000 UPS, mains present

2.2 Normal conditions

Under normal input conditions (see section 4.2) energy from the mains is channeled through the input converter, which supplies the output converter and, together with the battery charger, keeps the battery fully charged. Surges and spikes are blocked completely at the input converter and very unstable mains can be supported. The output converter synthesizes a completely new AC output sine wave to supply the load (electrical equipment).

2.3 Mains failure

In the event of a mains power failure (i.e. mains absent or outside tolerance) the output converter uses the energy reserve stored in the battery to continue to produce AC power, ensuring unbroken output (fig. 2). No interruption or alteration will ever be noticed in the output power.

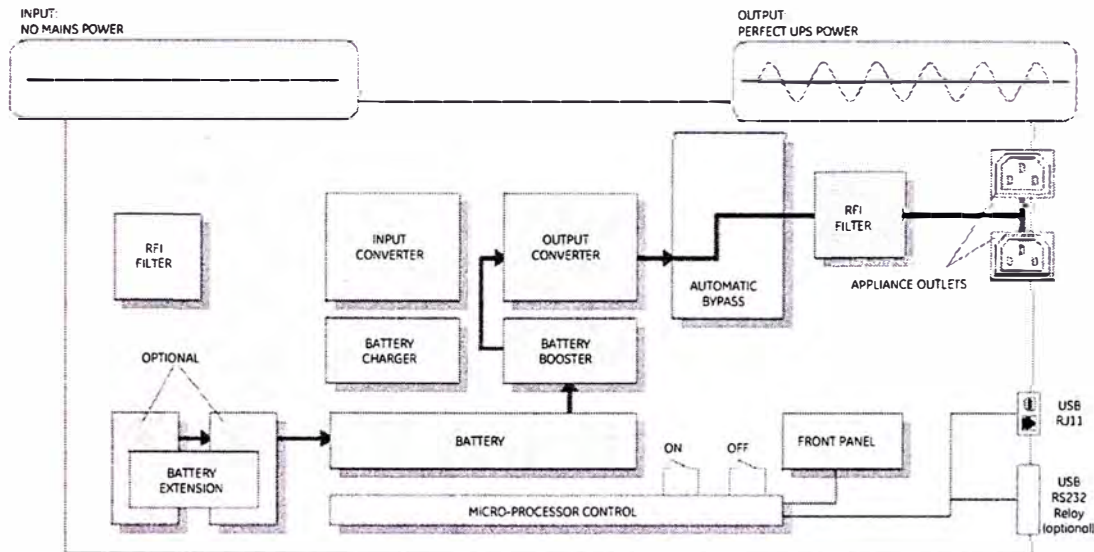


Figure 2 Block diagram of the VH - 700-3000 UPS, mains failure

In the event of an extended mains failure, the output converter will stop when the battery energy has been used up. At this point, the UPS is no longer able to power the connected equipment.

When the mains is re-established within tolerance, the input converter will be supplied again by the mains and the batteries will be recharged, making them ready to support future power failures.

2.4 Bypass operation

If the output converter is unable to deliver the demanded output power (overload, overtemperature) the bypass switch will automatically transfer the load to the mains. If bypass operation is caused by an overload situation, the UPS will try to switch back to output converter after 0.1 seconds, without generating any alarm. This way bypass alarms due to inrush currents, which normally last less than 0.1 seconds, are avoided. If the overload situation still exists after three switch-back attempts (i.e. the overload is not caused by inrush currents), the unit will remain in bypass mode, generating a bypass alarm. It will switch back to output converter when the overload has been removed. If bypass operation is caused by overtemperature, the unit will switch back when the temperature has dropped below alarm level. When the normal situation is restored, the load will be transferred back to the output converter.

The transfer time is typically less than 1 msec and is sufficiently short for modern computers, which can ride through 10-20 milliseconds.

If a power failure occurs during bypass operation, the UPS will switch back to inverter and eventually, when the batteries are depleted, output power is lost. If the UPS functions under overload conditions it may not be able to protect the load.

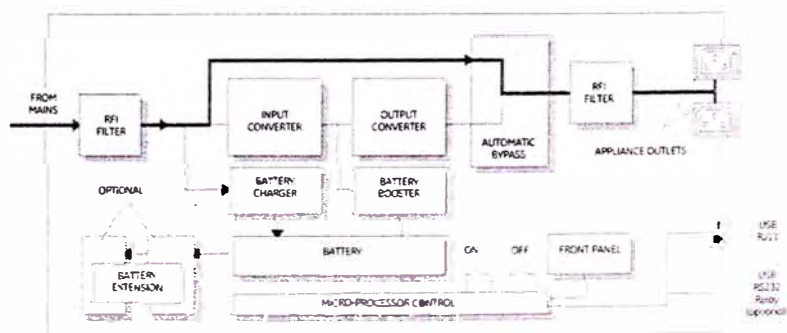


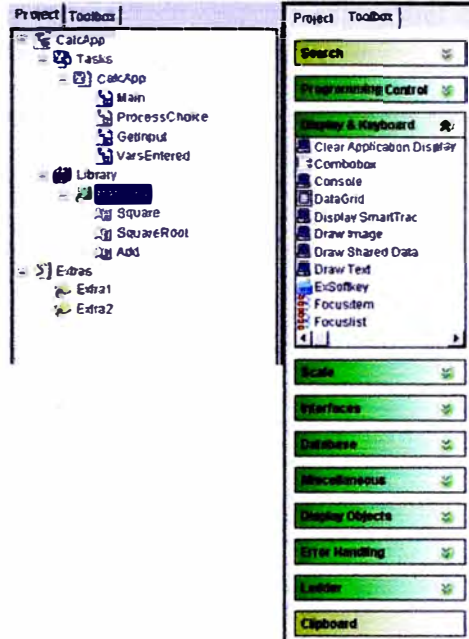
Figure 3 Bypass operation

TaskExpert™ Tool: Tool Overview



Project Frame:

- Project Tab
 - Tree structure of project contents
 - Tasks
 - Subroutines
 - Ladder logic
 - Libraries
- Toolbox Tab
 - Groups of function blocks



17

Internal usage only

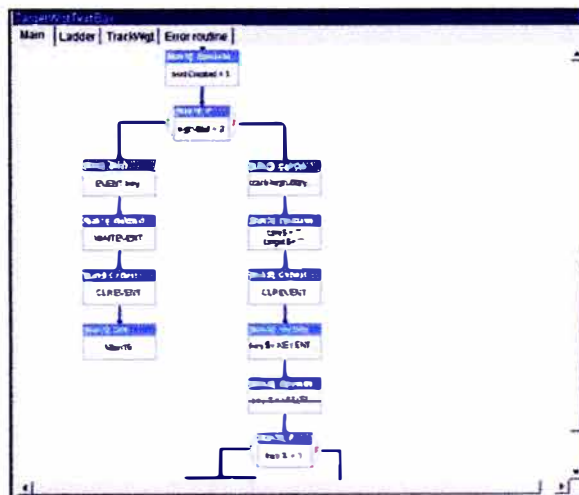
METTLER TOLEDO

TaskExpert™ Tool: Tool Overview



Development Frame:

- Area for sequence layout
 - Main
 - Subroutines
 - Ladder



18

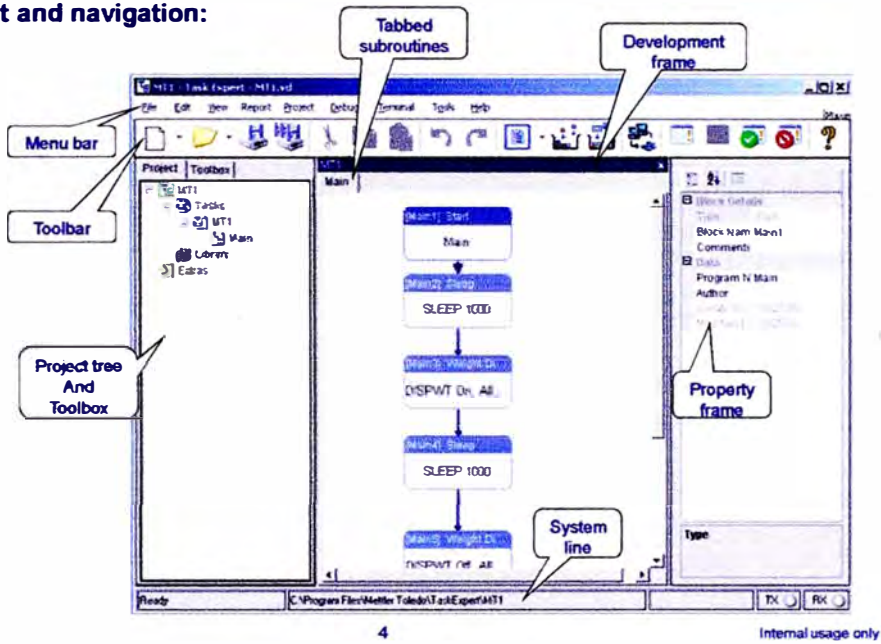
Internal usage only

METTLER TOLEDO

TaskExpert™ Tool: Tool Overview



Layout and navigation:

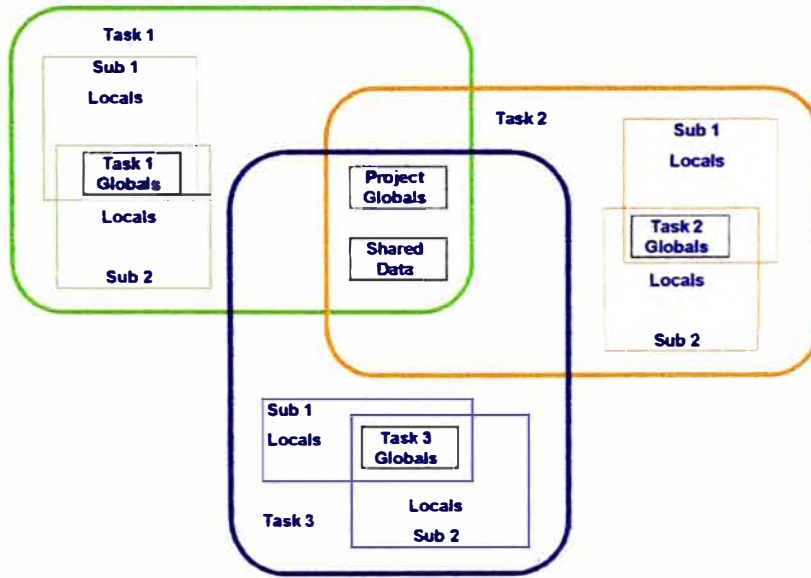


METTLER TOLEDO

TaskExpert™: Variable Usage



Variable architecture:



METTLER TOLEDO