

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Carrera de Ingeniería Mecatrónica



Sistema de Control Automático de Pasteurización

**Informe de Proyecto de Graduación para optar por el título de Ingeniero en
Mecatrónica con el grado académico de Licenciatura**

Diego Humberto Elizondo Ramírez

Cartago, Agosto de 2015

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

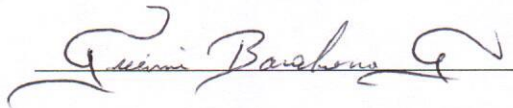
CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

ACTA DE APROBACIÓN

Proyecto de Graduación defendido ante el presente Tribunal Evaluador como requisito para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica con el grado académico de Licenciatura, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Miembros del Tribunal



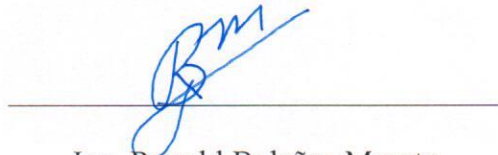
Ing. Greivin Barahona Guzmán

Profesor lector



Ing. Marvin Hernández Cisneros

Profesor lector



Ing. Ronald Bolaños Maroto

Profesor asesor

Los miembros de este Tribunal dan fe de que el presente trabajo de graduación ha sido aprobado y cumple con las normas establecidas por la Carrera de Ingeniería Mecatrónica

Cartago, 28 de Agosto de 2015

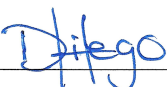
Declaración de autenticidad

Declaro que el presente Proyecto de Graduación ha sido realizado enteramente por mi persona, utilizando y aplicando literatura referente al tema e introduciendo conocimientos propios.

En los casos en que he utilizado bibliografía, he procedido a indicar las fuentes mediante las respectivas citas bibliográficas.

En consecuencia, asumo la responsabilidad total por el trabajo de graduación realizado y por el contenido del correspondiente informe final.

Cartago, 28 de Agosto de 2015



Diego Humberto Elizondo Ramírez

Céd. 4-0213-0383

Resumen

Recientemente, la demanda de productos naturales ha aumentado, esto lleva a empresas a desarrollarse y tener procesos con mayor eficiencia; lo cual se consigue con automatización progresiva de los elementos cruciales de la producción. En el caso de la empresa auspiciante del proyecto se comenzó por el proceso de pasteurizado, uno de los que se debe llevar a cabo con mayor precisión y rapidez.

La pasteurización automatizada ya es utilizada por empresas más desarrolladas de lácteos, pero el reto estaba en hacerlo con el costo más bajo posible; esto implicaba, no sólo buscar los componentes más baratos que cumplieran con los requisitos, además reutilizar los materiales, componentes y aparatos existentes, adecuándolos al nuevo sistema.

Sin embargo, para lograr adecuar elementos mecánicos a un sistema electrónico se debieron hacer varios cambios; como sustituir los dispositivos de medición de temperatura con termopares compatibles con las conexiones de la tubería existente. Además, tomar los arrancadores de los motores y en lugar de un botón de encendido, utilizar la activación de una bobina, que por medio de una excitación eléctrica y un enclavamiento, mantener la alimentación de bombas hasta que termine el proceso o la desactive un operario, por una situación de riesgo.

Posteriormente, se desarrolla un sistema de medición en tiempo real por medio de una pantalla HMI y con almacenamiento de los datos en una memoria externa; para una revisión posterior del proceso y registros exigidos por las empresas encargadas de la venta del producto, que realizan auditorías regularmente.

Por último, se deja previsto entradas y salidas para las demás secciones del proceso productivo, con el fin de automatizarlo por completo en un futuro próximo, objetivo planteado al inicio por el dueño; sin embargo por cuestiones de tiempo se dejará para etapas posteriores.

Abstract

Recently, the demand for natural products has increased, this leads to companies to develop and have more efficient processes; which is achieved through progressive automation of the crucial elements of production. In the case of the sponsoring company's project was begun by the process of pasteurization, one of which must be carried out with greater precision and speed.

Automated pasteurization and is used by most developed dairy companies, but the challenge was to do it with the lowest possible cost; this meant not only to find the cheapest components that met the requirements, in addition to reuse the materials, components and existing devices, adapting to the new system.

However, in order to adapt to an electronic system mechanical elements had to make several changes; as replacing devices with temperature measurement thermocouples compatible with the existing pipe connections. Also, take the motor starters and instead of a button, using the activation of a coil, which by means of an electric drive and an interlock, keep feeding pumps until the end of the process or disable an operator by a risk.

Subsequently, a measurement system in real time is developed by an HMI display and storage of data in an external memory; for further review of the process and records required by the companies responsible for selling the product, performing regular audits.

Finally, it allowed provided inputs and outputs for the other sections of the production process in order to automate it completely in the near future, goal set at the beginning by the owner; however because of time it will be left for later stages.

Dedicatoria

A mi madre María de los Ángeles Ramírez, mi padre Oscar Elizondo, mi hermano Oscar, mi hermana Mariela y mi sobrino Jose Julián.

Agradecimientos

Haber llegado a este momento de mi vida solo ha sido posible con la ayuda de muchas personas, comenzando por mi familia. Mi madre, María de los Ángeles Ramírez, siempre me ha apoyado, dando ese empujón en los momentos donde estuve a punto de claudicar. Mi padre Oscar Elizondo y hermanos Oscar y Mariela se encargaron junto a mi madre de darme lo mejor, procurando que siempre fuera la prioridad terminar mis estudios.

Durante el camino, familiares como mis tías Felicia, Marta y Emilia Ramírez; y amigos como Luis Francisco Chaves, se preocuparon por apoyarme y reforzar todo aquello que mis padres me inculcaron, me hicieron sentir que tenía mucha ayuda y que nunca iba a haber una razón para ir hacia atrás; ni para tomar impulso. De ellos aprendí, algo muy importante, que si se trata a las personas con respeto y se ayuda al que lo necesita, jamás se estará solo en momentos difíciles.

También personas que conocí en el camino e influyeron mucho, como mi profesor de matemática en el Colegio Científico de Alajuela, Elenilson Arroyo que me hizo tener más confianza, la familia Vargas Ramírez que me acogió y me quieren como uno más de la familia y me escucharon cuando quería hablar. Además, me dieron la oportunidad de trabajar para poder ayudarme con los gastos que implica estar en una universidad.

Indudablemente no puedo olvidar a don Gabriel Oreamuno y doña Clara Porras, que me recibieron en su hogar, lo cual fue una enorme ayuda; por la lejanía del lugar donde tuve el placer de realizar mi práctica profesional y junto con ellos, Rafael Oreamuno padre e hijo me hicieron sentir como en casa.

Por último, quisiera decir que un logro de esta magnitud tiene atrás un trabajo en equipo y para todos aquellos que fueron parte de esto, gracias desde el fondo de mi corazón.

Índice General

Resumen	iii
Abstract	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Índice General	vii
Índice de Figuras	ix
Índice de Tablas	xi
Introducción	1
Capítulo 1 Generalidades	2
1.1. Entorno del proyecto	2
1.2. Necesidad de implementación de un sistema automático	2
1.3. Productos	3
1.4. Materias primas	3
1.5. Pasteurización	3
Capítulo 2 Meta y objetivos	6
2.1. Hipótesis	6
2.2. Meta	6
2.3. Objetivo general	6
2.4. Objetivos específicos	6
Capítulo 3 Descripción del proceso	7
3.1. Sistema actual de pasteurización de jugos	7
3.2. Diagrama de flujo	8
3.3. Descripción de equipos	9
3.3.1. Tanque de balance	9
3.3.2. Válvula de accionamiento neumático	10
3.3.3. Intercambiador de calor de placas	10
3.3.4. Tanque de enfriamiento y almacenaje	11
3.3.5. Bomba para jugo	12
3.3.6. Bomba para agua caliente	12
3.3.7. Calentador de agua	13
3.3.8. Válvula de diafragma	14

3.3.9. Caldera.....	15
3.4. Sistema adicional de pasteurizado	15
3.5. Cambios a efectuar	17
Capítulo 4 Diseño y selección de equipos	18
4.1. Consideraciones iniciales.....	18
4.2. Selección de sensores	19
4.3. Selección de actuadores	19
4.4. Selección de PLC	20
4.5. Selección de sistema de medición y observación.....	20
4.6. Selección de la fuente de poder.....	21
Capítulo 5 Instalación y programación.....	22
5.1. Instalación eléctrica.....	22
5.2. Programación del PLC.....	22
5.3. Programación de HMI.....	27
Capítulo 6 Simulación.....	34
6.1. Diseño de pantalla principal.....	34
6.2. Diseño de pantallas secundarias.....	37
Capítulo 7 Materiales e inversión.....	40
Capítulo 8 Resultados	42
Capítulo 9 Conclusiones.....	52
Capítulo 10 Recomendaciones	53
Bibliografía	54
Anexos	56

Índice de Figuras

Figura 1 Representación del proceso de pasteurización. Creado por: Diego Elizondo en Smartdraw CI.	7
Figura 2 Diagrama de flujo de proceso de pasteurizado. Creado en Gliffy por: Diego Elizondo.	8
Figura 3 Tanque de almacenamiento del líquido. Tomado por: Diego Elizondo.	9
Figura 4 Válvula de accionamiento neumático. Tomada por: Diego Elizondo.	10
Figura 5 Intercambiador de calor de placas. Tomado de: http://t-solucion.com/noticias/articulos-tecnicos/factor-de-ensuciamiento-en-intercambiadores/	11
Figura 6 Intercambiador de placas de la planta. Tomada por: Diego Elizondo.	11
Figura 7 Bomba para jugo 2hp. Tomada por: Diego Elizondo.	12
Figura 8 Bomba para agua caliente. Tomada por: Diego Elizondo.	13
Figura 9 Calentador de agua. Tomada por: Diego Elizondo.	14
Figura 10 Válvula de diafragma. Tomada por: Diego Elizondo.	15
Figura 11 Marmita. Tomada por: Diego Elizondo.	16
Figura 12 Motor para removedor de marmita. Tomada por: Diego Elizondo.	16
Figura 13 Panel de indicadores del sistema de pasteurizado. Tomada por Diego Elizondo.	17
Figura 14 Inicializar termocupla para jugo parte 1. Tomado de CX-programmer.	24
Figura 15 Inicializar termocupla para jugo parte 2. Tomado de CX-programmer.	24
Figura 16 Inicializar termocupla para jugo parte 2. Tomado de CX-programmer.	25
Figura 17 Control para la bomba del jugo en el proceso de pasteurizado. Tomado de CX-Programmer.	26
Figura 18 Diagrama de control para la marmita. Tomado de: CX-Programmer.	26
Figura 19. Diagrama de control para la bomba de agua caliente. Tomado de: CX-programmer.	27
Figura 20 Conexión PLC-HMI vía ethernet. Tomado de: NB-Designer.	27
Figura 21 Pantalla de configuración de HMI. Tomada de: NB-Designer.	28
Figura 22 Pantalla de configuración de PLC. Tomado de: NB-Designer.	29
Figura 23 Pantalla de configuración para indicador en pantalla. Tomado de: NB-Designer.	30
Figura 24 Configuración para almacenamiento externo de datos. Tomado de: NB-Designer.	31
Figura 25 Pantalla de configuración para escritura de datos. Tomado de: NB-Designer.	32
Figura 26 Pantalla de configuración para menú de inicio. Tomado de: NB-Designer.	33
Figura 27 Pantalla principal de la pantalla HMI. Tomado de: NBSimulator.	34
Figura 28 Teclado numérico por defecto en pantalla. Tomado de: NBSimulator.	35
Figura 29 Teclado alfanumérico por defecto en pantalla. Tomado de: NBSimulator.	36
Figura 30 Despliegue del menú de selección de pantalla. Tomado de: NBSimulator.	37
Figura 31 Pantalla de observación de variables. Tomado de: NBSimulator.	38
Figura 32 Pantalla para forzar la posición de la válvula de control de flujo. Tomado de: NBSimulator.	39
Figura 33 Sistema mecánico para el registro de la temperatura del jugo. Tomada por: Diego Elizondo.	42
Figura 34 Gráfico temperatura en función del tiempo del sistema mecánico. Tomado de los registros de GAPSA.	43
Figura 35 Importar datos de fuentes externas. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.	44
Figura 36 Pantalla de selección de archivo CSV. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.	45

Figura 37 Puertos en parte posterior de la pantalla. Tomado por: Diego Elizondo.	45
Figura 38 Primer pantalla del asistente para importar archivos CSV. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.	46
Figura 39 Segunda pantalla del asistente para importar archivos CSV. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.	47
Figura 40 Tercera pantalla del asistente para importar archivos CSV. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.	48
Figura 41 Selección de hoja destino de los datos importados. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.	48
Figura 42 Datos importados de un archivo CSV. Tomados de Microsoft EXCEL 2013.....	49
Figura 43 Temperatura en función de la hora de pasteurizado. Tomado de Microsoft EXCEL.	50
Figura 44 Temperatura en función de la hora de pasteurizado. Tomado de Microsoft EXCEL.	51

Índice de Tablas

Tabla 1 Lista de símbolos para diagrama de escalera. Hecho por: Diego Elizondo.	23
Tabla 2 Descripción y costo de los materiales utilizados. Hecho por: Diego Elizondo.	40
Tabla 3 Costos de mano de obra utilizada para el desarrollo del proyecto. Hecho por: Diego Elizondo.	41

Introducción

En la industria de productos alimenticios es necesario estar en una constante revisión y mejora de los procesos, ya que se deben cumplir con estándares definidos para productos de consumo humano; los cuales son muy exigentes por las consecuencias que conlleva un error en este ámbito. Un control preciso sobre aspectos de higiene, materia prima, procesos, manipulación y transporte; es fundamental para que se pueda comercializar el producto en el país.

En la planta de producción de jugos de la empresa auspiciante del presente proyecto, se lleva a cabo desde la recolección de la fruta hasta el envío del producto hacia los distintos puntos de venta en todo el país. La empresa pretende controlar, de manera centralizada, cada una de las partes que componen el proceso productivo y tener un registro digital de cada una de las variables que deben ser controladas.

Sin embargo, para lograr tener de manera centralizada la recolección de datos y el control de las máquinas; se debe comenzar por modificar cada una de ellas, esto debido a que la totalidad de la maquinaria con la que se cuenta posee indicadores mecánicos (relojes), los cuales deben ser observados por un operario durante todo el proceso. En algunos casos, los indicadores han dejado de funcionar; por lo cual no se puede tener certeza de que el proceso se esté desarrollando de manera correcta.

Con el fin de evitar retrasos en la producción, se ha decidido realizar de manera sistemática los cambios necesarios, comenzando por la sección de pasteurizado del jugo. Esta parte del proceso es primordial, ya que se encarga de reducir la cantidad organismos perjudiciales para la salud o que aceleren el proceso de descomposición del producto.

Capítulo 1 Generalidades

1.1. Entorno del proyecto

El proyecto se desarrolla en Aranjuez de Pitahaya, Puntarenas. En este pueblo, el Grupo Agroindustrial Puntarenas S.A, tiene ubicada una finca para la siembra de limones y una planta para la obtención y procesamiento del jugo de limón. Esta empresa da empleo a las personas de la localidad tanto para la cosecha como para la producción; sin embargo los empleos para la cosecha del limón son por temporada y los encargados de producción tienen empleo durante todo el año.

Debido a la presencia de grandes empresas que poseen una mayor capacidad de producción, pequeñas y medianas empresas como en la que se desarrolla este proyecto deben redoblar esfuerzos para mantenerse dentro del mercado. Una gran brecha se abre con la automatización, la cual le permite a las grandes empresas aprovechar mejor sus recursos y controlar de manera eficiente cada uno de sus procesos.

Por lo tanto, el implementar un sistema automático en una PYME (Pequeña Y Mediana Empresa) permite redirigir el recurso humano a otras labores; esto da paso a una mayor eficiencia y aprovechamiento de los recursos. Además, contrario a lo que piensan algunas personas de los sistemas automáticos, estos en lugar de provocar desempleo en estas empresas, les da la oportunidad de competir y crecer en el mercado y a su vez el desarrollo de más puestos de trabajo para las personas de la zona.

1.2. Necesidad de implementación de un sistema automático

Las principales razones por las cuales se decidiera comenzar por sección de pasteurizado, son las exigencias por parte de los distribuidores y compradores del producto, dentro de los cuales se encuentran cadenas de supermercados. Estos han solicitado llevar registros (manuales o digitales) de las temperaturas de pasteurizado, y generar gráficos del comportamiento de la temperatura durante la duración total del proceso.

Como parte de las medidas para evitar un descenso en las ventas, se decidió llevar registros manuales de las temperaturas en ciertos momentos durante el proceso, pero esto no fructificó debido a la inconsistencia en los tiempos de muestreo y la falta de datos para generar un adecuado gráfico del comportamiento de la variable a través del tiempo.

1.3. Productos

Los productos elaborados son:

- a. Jugo de naranja
- b. Jugo de naranja con zanahoria
- c. Jugo de limón
- d. Limonada tradicional
- e. Limonada campesina
- f. Jugo de pipa

1.4. Materias primas

- a. Limón
- b. Concentrado de naranja
- c. Agua de pipa
- d. Concentrado de zanahoria.

Se omite la cantidad que se utiliza de cada materia prima por indicaciones de la empresa.

1.5. Pasteurización

El proceso de pasteurizar se define como "elevar la temperatura de un alimento líquido a un nivel inferior al de su punto de ebullición durante un corto tiempo, enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido" (Real Academia Española, 2015).

Sin embargo, se debe contemplar que el fin de la pasteurización no es *eliminar* todos los organismos presentes en el alimento, debido a que esto degradaría el sabor o la composición física del mismo; es *disminuir* la población de organismos causantes de

enfermedades o degradación del producto, para evitar intoxicaciones alimentarias (Martínez & Rosenberger, 2013).

Este proceso recibe el nombre en honor a Louis Pasteur, el primer hombre en utilizar este método para inhabilitar los microorganismos que aceleraban la descomposición del vino, aplicando calor a temperaturas por debajo del punto de ebullición (GEA Process Engineering S.A, 2015).

Existen varios tipos de pasteurización, cada uno de ellos logra en mayor o menor medida el objetivo de disminuir los microorganismos indeseados, con base en la relación entre la temperatura y el tiempo de exposición; estos factores son los que definen a cada variante de este proceso. Además, se encuentran otros procesos de pasteurizado no térmicos como los de altas presiones o pulsos eléctricos (Palacios, 2011), pero estos no son relevantes para este proyecto.

Se debe considerar que las temperaturas y tiempos de exposición están en función de propiedades como la acidez del producto, la resistencia a la temperatura y la población de los microorganismos presentes en el alimento, que representen un peligro para la salud. De esta forma si en el alimento se encuentra una bacteria perjudicial, que produce alguna enfermedad y resiste hasta 90°C de temperatura; se deberá proceder a llevar al producto a temperaturas superiores durante el tiempo necesario para reducir la población de dicha bacteria a cantidades donde no represente un peligro.

a. VAT (sinónimo de tanque o barril, en inglés)

Este fue el primer procedimiento utilizado, donde se toma el producto y se coloca en tanques, los cuales se calientan a temperaturas que rondan los 60°C, durante tiempos aproximados de 30min (GEA Process Engineering S.A, 2015).

b. HTST (*High Temperature Short Time*)

Como lo dice el nombre consiste en aplicar altas temperaturas en cortos periodos de tiempo, este representa mayores beneficios con respecto a ahorro energético y tiempo de procesado. Las temperaturas están entre los 70°C y 80°C, con tiempos de exposición alrededor de 15s. Este método se utiliza en gran medida en industrias con un flujo continuo del producto por un intercambiador de calor, el

cual puede ser de placas o tubular, este flujo se mantiene hasta alcanzar la temperatura requerida por el tiempo adecuado (GEA Process Engineering S.A, 2015).

c. UP (*Ultra Pasteurización*)

En este proceso las temperaturas se encuentran entre los 90°C y 100°C, con lapsos de exposición de 1s o menos. Este proceso requiere que el producto se mantenga refrigerado luego de que se pasteuriza, para evitar el crecimiento de los microorganismos nuevamente (GEA Process Engineering S.A, 2015).

d. UHT (*Ultra High Temperature*)

Mediante este proceso se logra obtener productos que no necesitan refrigeración hasta que sean abiertos. Las temperaturas llegan a los 138°C con periodos de exposición de 2s (GEA Process Engineering S.A, 2015). Este método difiere mucho de los anteriores, pero no es utilizado por pequeñas empresas, debido a los altos costos de los componentes necesarios.

Capítulo 2 Meta y objetivos

2.1. Hipótesis

Es posible modificar el sistema de pasteurización con el que se cuenta, de forma que permita conectarse a una unidad de procesamiento central y obtener registros digitales de las variables durante el proceso.

2.2. Meta

Construir un sistema capaz de controlar las máquinas utilizadas en el proceso de producción de jugos y que permita visualizar constante de las variables.

2.3. Objetivo general

Crear un sistema automático de adquisición de datos y control centralizado del proceso de pasteurizado.

2.4. Objetivos específicos

- I. Reconocer los sensores de temperatura adecuados para las máquinas de pasteurizado.
- II. Identificar las válvulas necesarias para automatizar el proceso.
- III. Emplear una unidad central de recepción y envío de información.
- IV. Organizar los datos del proceso de pasteurizado en un archivo digital.
- V. Comparar los registros con los valores estipulados por los auditores.
- VI. Aplicar los cambios cuando se compruebe el correcto funcionamiento del sistema automático.

Capítulo 3 Descripción del proceso

3.1. Sistema actual de pasteurización de jugos

A continuación se presenta un esquema de los equipos utilizados actualmente en el proceso de pasteurizado y la forma en la cual se encuentran conectados. Se recurre a este esquema debido a que no se puede tomar una fotografía que incluya todas las partes involucradas y por ende no se puede apreciar la forma en que se encuentran conectados.

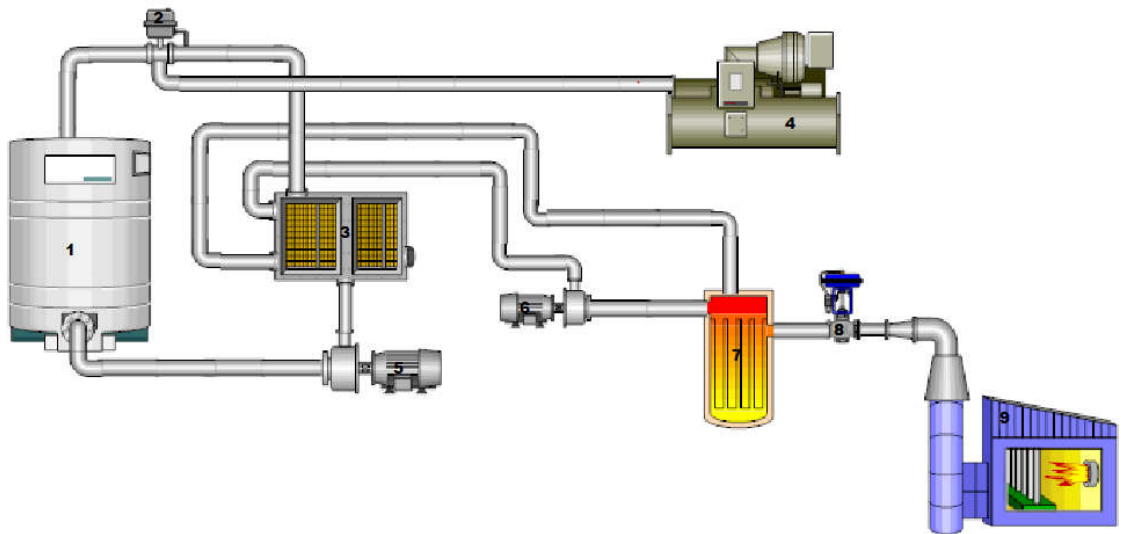


Figura 1 Representación del proceso de pasteurización. Creado por: Diego Elizondo en Smartdraw CI.

3.2. Diagrama de flujo

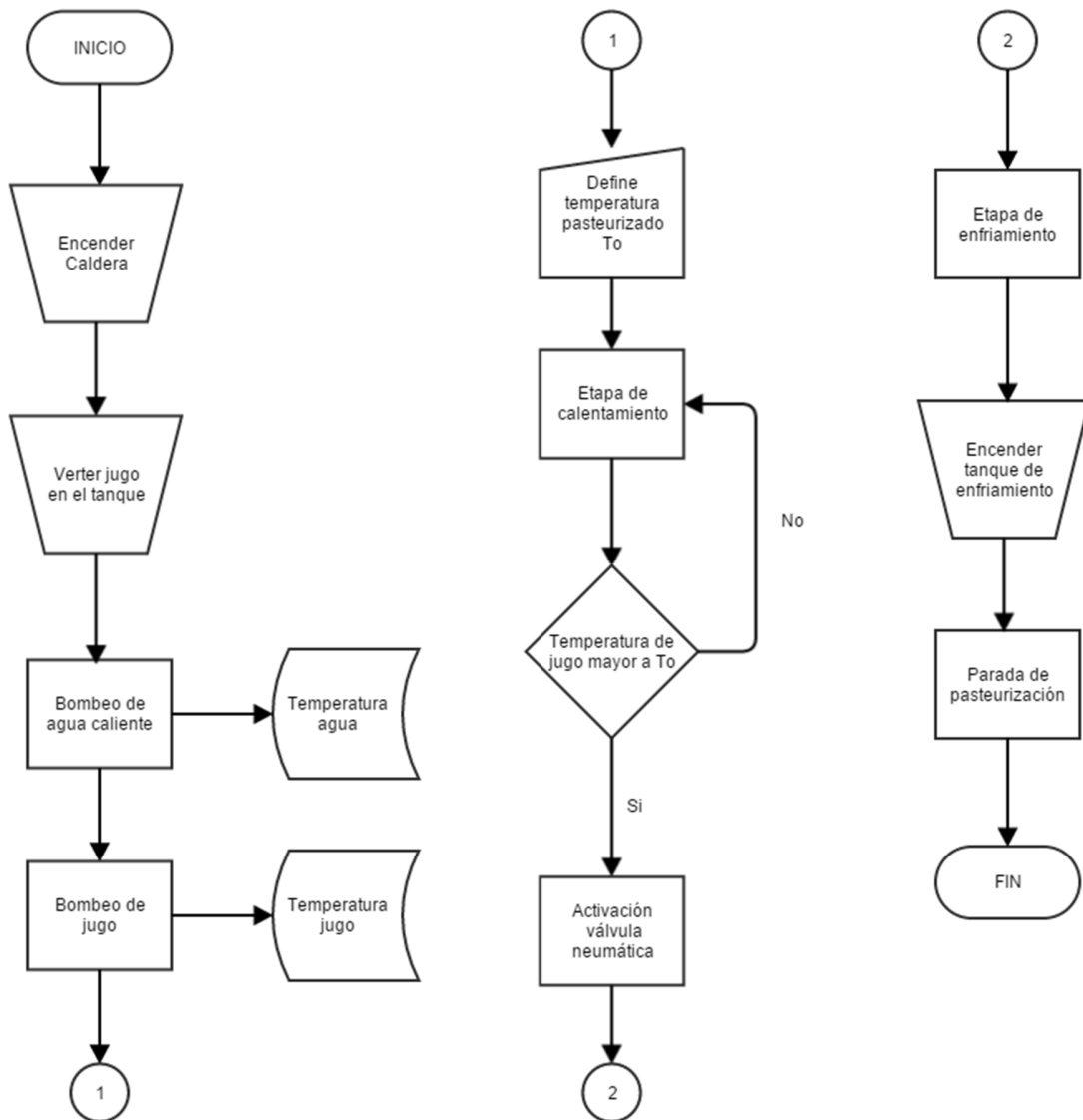


Figura 2 Diagrama de flujo de proceso de pasteurizado. Creado en Gliffy por: Diego Elizondo.

3.3. Descripción de equipos

3.3.1. Tanque de balance

Este tanque es utilizado para el almacenamiento del jugo durante el proceso de pasteurizado (ver Figura 2), de esta forma se mantiene el lote en el ciclo de pasteurización hasta que se alcance la temperatura deseada durante el tiempo óptimo para la reducción sustancial de los agentes patógenos.

Además, en el caso de los jugos que son producto de la combinación de varias sustancias, se utiliza de forma que se mezcle los elementos durante el proceso de pasteurizado. Sin embargo, en el presente caso el tanque de balance no cuenta con un control de nivel, por lo que solo se puede procesar un lote a la vez y el llenado del mismo no se puede realizar automáticamente.



Figura 3 Tanque de almacenamiento del líquido. Tomado por: Diego Elizondo.

3.3.2. Válvula de accionamiento neumático

Esta válvula es la encargada de la dirección del flujo del líquido que está siendo procesado (ver Figura 3); ya sea hacia el tanque de balance, si aún no se alcanza la temperatura durante el tiempo determinado, o hacia el tanque de enfriamiento si ya se cumplió con los requisitos.

Esta válvula es accionada mediante aire a una presión de 120psi, sin embargo no se utiliza de manera automática, si no que el operario a cargo del proceso, cuando se cumplen con los requisitos (temperatura y tiempo, tomados por el operario), abre una llave de paso; la cual permite el paso de aire hacia la válvula y así dirige el líquido al tanque de enfriamiento.



Figura 4 Válvula de accionamiento neumático. Tomada por: Diego Elizondo.

3.3.3. Intercambiador de calor de placas

Este dispositivo permite el intercambio de calor entre el agua caliente (proveniente del calentador de agua) y el jugo que se desea pasteurizar (ver Figura 4 y Figura 5). Es importante manejar los datos de temperatura de agua y jugo para conocer la eficiencia de la transferencia de calor durante el proceso; conociendo así la energía invertida y las pérdidas durante el proceso del pasteurizado.

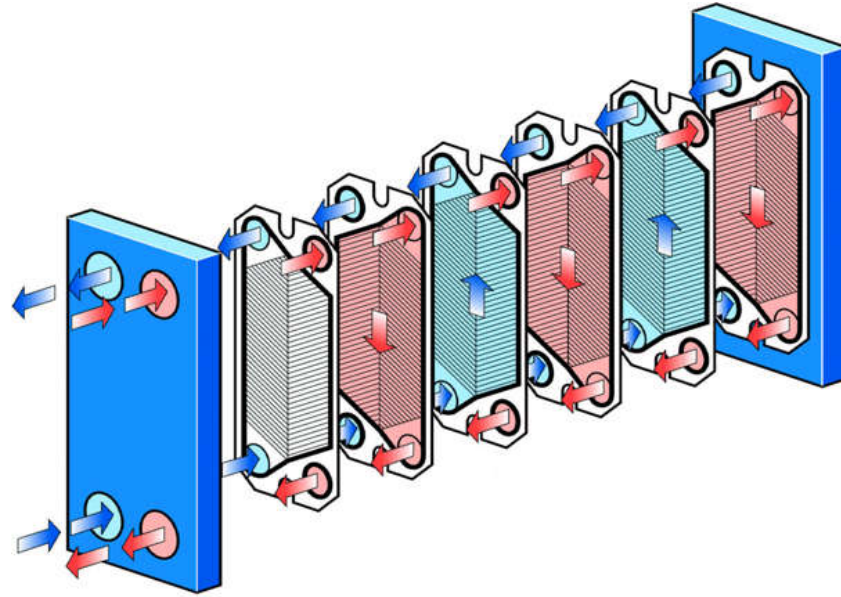


Figura 5 Intercambiador de calor de placas. Tomado de: <http://t-solucion.com/noticias/articulos-tecnicos/factor-de-ensuciamiento-en-intercambiadores/>



Figura 6 Intercambiador de placas de la planta. Tomada por: Diego Elizondo.

3.3.4. Tanque de enfriamiento y almacenaje

Este tanque utiliza un método de enfriamiento mediante aire acondicionado, además tiene incorporado un removedor para evitar que la mezcla se separe o se

asiente la pulpa de la fruta. Además, cuenta con un control de temperatura, el cual debe mantener la temperatura en 8°C y el removedor permanece en constante funcionamiento.

Aquí se mantiene el producto hasta el momento del empaque, pero no todos los productos se almacenan en estos tanques, debido a que solo se cuenta con dos de este tipo. Los demás productos que deban refrigerarse se almacenan en un contenedor, que también cuenta con un sistema de aire acondicionado.

3.3.5. Bomba para jugo

Es la encargada de impulsar el jugo a través del intercambiador de calor desde el tanque de balanceo (ver Figura 6), manteniéndolo en movimiento hasta que la válvula se active y se envíe al tanque de enfriamiento.



Figura 7 Bomba para jugo 2hp. Tomada por: Diego Elizondo.

3.3.6. Bomba para agua caliente

Es la encargada de bombear agua caliente hasta el intercambiador (ver Figura 7), para poder elevar la temperatura del jugo hasta la deseada, para una correcta pasteurización.



Figura 8 Bomba para agua caliente. Tomada por: Diego Elizondo.

3.3.7. Calentador de agua

Este calentador está conformado por un tanque y una tubería en espiral (resistencia) que se encuentra colocada dentro del tanque (ver Figura 8). Por la tubería se hace circular vapor, proveniente de la caldera, provocando que se eleve la temperatura del agua contenida en el tanque; la cual es utilizada para elevar la temperatura del jugo.



Figura 9 Calentador de agua. Tomada por: Diego Elizondo.

3.3.8. Válvula de diafragma

Esta válvula (ver Figura 9) está ajustada de tal manera que mantiene una presión constante de vapor de agua a través de la resistencia del calentador. Se utiliza con el fin de evitar daños o riesgos para la infraestructura y las vidas humanas.



Figura 10 Válvula de diafragma. Tomada por: Diego Elizondo.

3.3.9. Caldera

Esta se alimenta con diésel y se encarga de producir vapor de agua para alimentar el calentador.

3.4. Sistema adicional de pasteurizado

Este sistema se utiliza regularmente para la pasteurización de pequeños lotes de jugo (ver Figura 10), esto debido a que el volumen de líquido no justifique el uso del sistema principal de pasteurizado.

Este tanque llamado "marmita" tiene un compartimiento en medio de láminas de acero inoxidable, este se llena con vapor de agua cuando se desea pasteurizar y el

producto se encuentre dentro tanque. Además, cuenta con un aspa y un motor (ver Figura 11) que permiten remover el líquido durante el proceso, evitando recalentamientos en ciertas porciones o cristalización de este en las paredes del tanque.



Figura 11 Marmita. Tomada por: Diego Elizondo.



Figura 12 Motor para removedor de marmita. Tomada por: Diego Elizondo.

3.5. Cambios a efectuar

Se desea utilizar un controlador lógico programable (PLC por sus siglas en inglés), para el control del proceso de pasteurizado. Este deberá recabar información acerca de la temperatura del jugo durante todo el tiempo que tarde la pasteurización y activar la válvula para enviar el líquido a los tanques de enfriamiento cuando se haya cumplido con los requisitos de temperatura y tiempo predeterminados para cada producto.

Además, el PLC deberá tener control sobre el encendido y apagado de las bombas que se utilizan, medir la temperatura del agua que se utiliza para calentar el jugo y enviar la información a una pantalla para la verificación por parte de los operarios.

Por otra parte, se debe generar de manera automática un gráfico de la temperatura en función del tiempo, el cual se podrá acceder en tiempo real o se guardará en un archivo para una revisión posterior. Este archivo podrá ser impreso en cualquier momento para aspectos de auditoría por parte de las empresas que así lo deseen.

Para lograr hacer estos cambios se debe reacomodar cada uno de los componentes como los arrancadores de los motores y bombas, además de eliminar el panel de indicadores con el que se cuenta actualmente (ver Figura 12), debido a que es obsoleto y los suplementos para poder usarlos correctamente han dejado de producirse.



Figura 13 Panel de indicadores del sistema de pasteurizado. Tomada por Diego Elizondo.

Capítulo 4 Diseño y selección de equipos

4.1. Consideraciones iniciales

Se necesita controlar dos bombas de 110 VAC, por lo tanto se deben tener al menos 2 salidas y conectar a cada una un relé. Este relé aparte de ser una protección, es necesario para activar las bobinas de los arrancadores automáticos, a los que se tienen conectados las bombas actualmente (EATON, 2011). La señal de salida del controlador activará el relé y este a su vez el circuito de arranque de la bomba, creando una barrera para cualquier corriente que pueda causar daños en la sección de control.

Dentro de las especificaciones dadas por la empresa se desea que también las demás bombas y motores que forman parte del proceso, sean controlados desde este controlador, al menos el encendido y apagado; para no poseer varios paneles y se comience a ordenar la planta y sus componentes. Por lo tanto, se deben considerar 3 salidas más para los otros motores que se desean.

Por otra parte, la idea primordial del proyecto es el control preciso del proceso de pasteurizado, para lo cual se debe medir la temperatura. Para esto se pretende utilizar un termopar, pero debe de enviar a manufacturar. Esto porque la tubería con la que se cuenta es de grado sanitario y se deben cumplir con los requisitos para que se pueda utilizar. Además, para la conexión se poseen secciones específicas dentro del pasteurizador por lo que la forma del termopar es esencial, pero otro termopar estándar será utilizado para lo que será el control de la temperatura en el tanque de agua caliente, ya que se exige dentro de los registros a presentar en las auditorías.

Lo que refiere al control de la dirección del flujo durante la pasteurización ya se tiene una válvula activada neumáticamente y según algunos vendedores de estos dispositivos no es estándar; por lo tanto se decidió utilizar una válvula adicional que se activara mediante una bobina, esta controlara el flujo de aire hacia la válvula existente en la máquina y con esto se podrá controlar digitalmente el flujo hacia el sistema de enfriamiento como el ciclo de calentamiento del jugo dentro del tanque de balanceo.

Por último, se pretende medir la temperatura del proceso en tiempo real y según las recomendaciones de algunos colegas, se trabajará con una pantalla HMI desde la cual

se podrá visualizar el gráfico Temperatura vs. Tiempo, se podrá almacenar en una llave maya o enviar por correo electrónico de manera automática. Además, estas pantallas tienen la capacidad para colocar en ellas los controles para encender o apagar los dispositivos conectados al controlador, mostrar notificaciones y crear perfiles para distintos modos de trabajo; esto permitirá el control y observación desde una única pantalla táctil lo cual agradó a la empresa y será implementado de esta forma.

4.2. Selección de sensores

El sistema con el que se cuenta es análogo y trabaja mediante el calentamiento de un gas dentro de un resorte (termostato), esto expande o contrae el resorte y provoca movimiento en la aguja que indica la temperatura, este sistema es inútil para el control digital del sistema.

Los sensores a utilizar son termopares tipo J, tanto para la medición de la temperatura del agua en el calentador como para la medición de la temperatura de jugo durante el proceso de pasteurizado. La que se utilizará para el calentador de agua no posee una forma específica, por lo tanto se utilizará una estándar que ofrecen los proveedores y es de entrega inmediata.

Para la medición de la temperatura del jugo se extrajo las medidas del elemento que se utiliza actualmente para la medición, con el fin de crear un termopozo con las mismas medidas, al cual se le introducirá una termocupla que será intercambiable; lo cual reducirá los costos de una posible sustitución en el futuro y será manufacturado por una empresa que cuenta con el equipo requerido. Para consultar el plano de la pieza ver Anexo 1.

4.3. Selección de actuadores

Se incorpora al sistema una válvula de activación eléctrica, con una bobina de activación de 110VAC, debido a que estas son las que se encontraron capaces de manejar presiones de 120psi, con la que cuenta la línea de aire de la planta. Esta es una válvula solenoide 3/2, con salida y entrada para tubería de un cuarto de pulgada, utilizada para aire; por lo cual se selecciona la válvula VP542-3DZ1-02 de SMC, cuya ficha técnica se encuentra en el Anexo 2.

4.4. Selección de PLC

Se selecciona un controlador lógico programable o PLC (por sus siglas en inglés), debido a que es una herramienta muy utilizada a nivel industrial y a trabajos similares que se han desarrollado en la industria alimenticia, como es el caso de la pasteurización de la cerveza (Bonilla & Cordero, 2010).

Para la selección del PLC se toma en cuenta el número de salidas y entradas necesarias para controlar el sistema. Las salidas deben ser seis, cinco para las bombas y motores, y 1 para la válvula. Las entradas del sistema son tres para los termopares, las cuales deben ser entradas analógicas por el tipo de dato suministrado por los termopares.

Por lo tanto, se selecciona un PLC con alimentación de 24 VDC, doce entradas digitales y ocho salidas con transistor PNP, esto significa que cuando se active una salida esta tendrá un voltaje de 24 VDC, si fuera NPN lo que pondría 0 V en la salida al activarse. Debido al soporte, garantía y facilidad de acceso al software de programación del PLC se decide optar por un CP1LEL20DT1D de OMRON, la ficha técnica se encuentra en el Anexo 3.

Además, se selecciona un módulo de expansión para sensores de temperatura; debido a que el PLC solamente cuenta con una entrada analógica y la resolución no es la óptima para obtener resultados precisos en la medición. Este módulo es CP1WTS002 de OMRON cuya ficha técnica puede ser consultada en el Anexo 3 página 25.

4.5. Selección de sistema de medición y observación

Se desea que para los operarios sea sencillo observar la evolución del proceso, por lo cual se escoge una Interfaz Hombre-Máquina de 7" o HMI (por sus siglas en inglés), con un tamaño adecuado para desplegar los gráficos deseados y poder colocar varios controles (botones) e indicadores, sin que exista la posibilidad de equivocación al momento de presionar por lo cercano de los controles. Además, por la necesidad de compatibilidad de los elementos de control, se selecciona la pantalla NB7WTW01B de OMRON y las especificaciones completas las puede encontrar en el Anexo 4.

4.6. Selección de la fuente de poder

Se debe contar con una fuente de corriente continua debido a que el PLC y HMI se alimentan con 24VDC, por cuestión de compatibilidad se selecciona el modelo S8VKC12024 de OMRON (ver hoja de datos en Anexo 5). Esta fuente de poder posee una protección para picos y mantiene un valor constante en la salida, importante característica para poder lograr un control óptimo del proceso.

Capítulo 5 Instalación y programación

5.1. Instalación eléctrica

Para este tipo de equipo tenemos dos tipos de cableado el primero para la parte de control, que consiste en cable 16AWG, y por otra parte el cableado para la parte de potencia con cable 12AWG TCJ. Estos cables ya están definidos por los manuales de instalación con los que cuentan los diferentes dispositivos (OMRON, 2010).

El PLC y la pantalla de control se encuentran conectados a la fuente de corriente continua mediante cable 16AWG, pero el PLC se conecta con la pantalla mediante cable de red (Ethernet). Los sistemas periféricos como sensores y actuadores se conectan mediante cable 16AWG a las entradas y salidas del PLC; pero los actuadores no se conectan directamente debido a que las salidas del PLC (tipo transistor PNP) cuando son activadas proporcionan un voltaje entre terminales de 24VDC.

Para activar válvulas, motores y bombas se realiza la conexión de relés 24V AC/DC en las salidas del PLC. Los pulsos en alto del PLC activan la bobina del relé, que a su vez permite la transmisión de potencia por las demás terminales normalmente abiertas del relé; lo cual permite activar dispositivos 110VAC y 220AVC.

Todo el cableado debe ir entubado y se tiene una caja hermética para almacenar todos los dispositivos de control, dentro de esta caja el cableado debe ir colocado en una canaleta, esto permite un mayor orden en las conexiones a realizar entre el PLC, HMI, fuente y módulos.

5.2. Programación del PLC

El entorno de programación del PLC es el CX-programmer (OMRON, 2007), se utiliza diagrama de escalera para desarrollar el código para el control de los distintos dispositivos periféricos. La base de funcionamiento para este tipo de programación es tener ciertas condiciones que permitan la activación o no de los actuadores del sistema.

Para esto se definen símbolos para cada una de las entradas y salidas a utilizar, esto es dar un nombre, una dirección del bit o bits a controlar y el tipo de dato que se maneja en estos bits (ver Tabla 1).

Tabla 1 Lista de símbolos para diagrama de escalera. Hecho por: Diego Elizondo.

Nombre	Tipo de datos	Dirección/Valor	Uso
bombajugoM	BOOL	100.00	Salida
motormarmitaM	BOOL	100.01	Salida
aguacalienteM	BOOL	100.02	Salida
tanquealmacenM	BOOL	100.03	Salida
valvula_neumatica	BOOL	100.04	Salida
Setpoint_T1	UINT	A500	Trabajo
term1_bcd	UINT-BCD	D0	Trabajo
term1_exacto	UINT-BCD	D1	Trabajo
bombajugoPB	BOOL	W100.01	Trabajo
paro_jugo	BOOL	W100.02	Trabajo
motormarmitaPB	BOOL	W100.03	Trabajo
paro_marmita	BOOL	W100.04	Trabajo
aguacalientePB	BOOL	W100.06	Trabajo
paro_agua	BOOL	W100.06	Trabajo
tanquealmacenPB	BOOL	W100.07	Trabajo
paro_tanque	BOOL	W100.08	Trabajo
forzar_valvula	BOOL	W110.01	Trabajo
paro_valvula	BOOL	W110.02	Trabajo
temp_correcta	BOOL	W120.01	Trabajo
term1_inicio	BOOL	W200.01	Trabajo
term1_error	BOOL	W300.01	Trabajo
term1_sobrecarga	BOOL	W400.01	Trabajo

A continuación se presentan las líneas de código para el control del proceso de pasteurizado. En la Figura 13 se presenta la forma de inicializar la termocupla de manera correcta, utilizando las banderas propias del PLC. Primero se corrobora que la termocupla esté alimentada, luego se espera hasta que la termocupla se estabilice y llegue a un valor dentro del rango de medición.

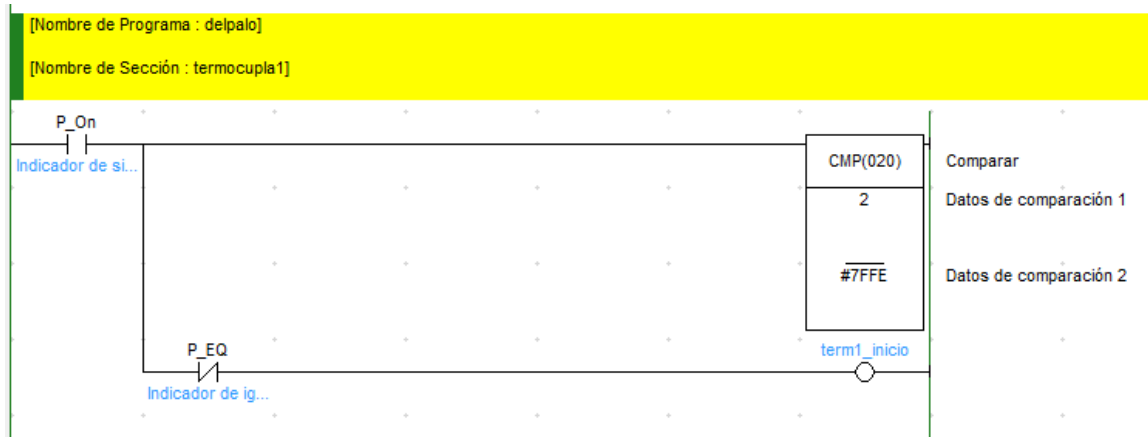


Figura 14 Inicializar termocupla para jugo parte 1. Tomado de CX-programmer.

Luego, se compara el valor recibido con el valor correspondiente de error (ver Figura 14), el cual indicaría que la termocupla está dañada y se necesita una sustitución del elemento. Además, se coloca un valor de la temperatura máxima que se puede recibir del sistema y si la temperatura supera este parámetro se dará una alarma.

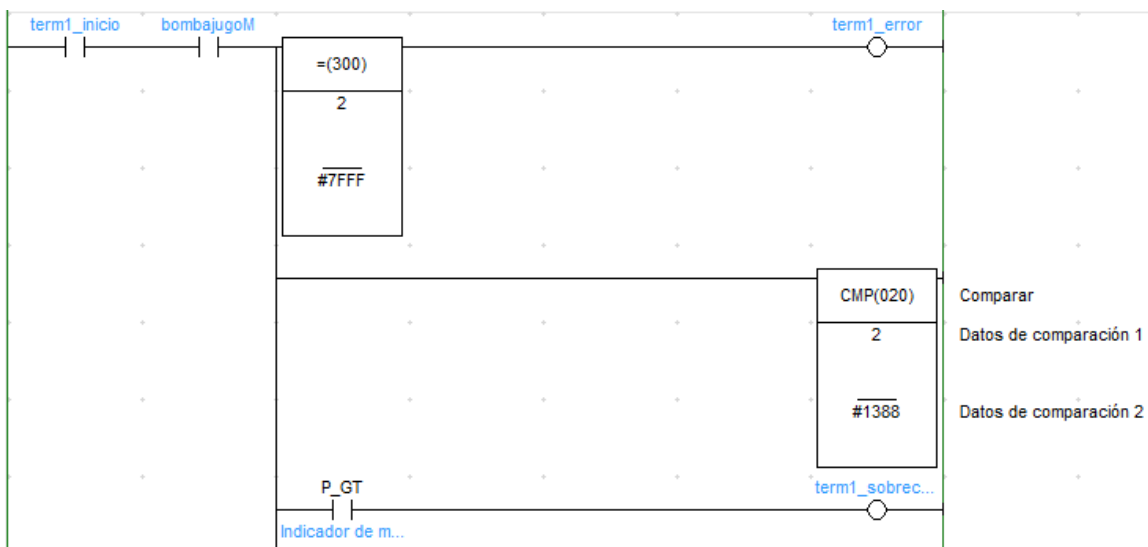


Figura 15 Inicializar termocupla para jugo parte 2. Tomado de CX-programmer.

Por último, se convierte el valor en hexadecimal que envía el módulo de termopares de OMRON al formato BCD (ver Figura 15) y se coloca en alto un bit de la memoria

interna del PLC, para indicar que la temperatura es correcta y el sensor se encuentra en buen estado.



Figura 16 Inicializar termocupla para jugo parte 2. Tomado de CX-programmer.

Con el dato correcto de la temperatura, se estará a la espera de que el operario oprima los botones de inicio de la bomba del jugo. En el momento en que sea oprimido en el HMI el botón de inicio de la bomba se activará el respectivo relé permitirá la alimentación de la bomba (ver Figura 16). Además, se mide la temperatura del jugo y cuando esta temperatura llegue al parámetro definido por el operador, se activará la salida correspondiente a la válvula para cambiar la dirección del flujo del jugo; haciendo que este entre al tanque de enfriamiento.

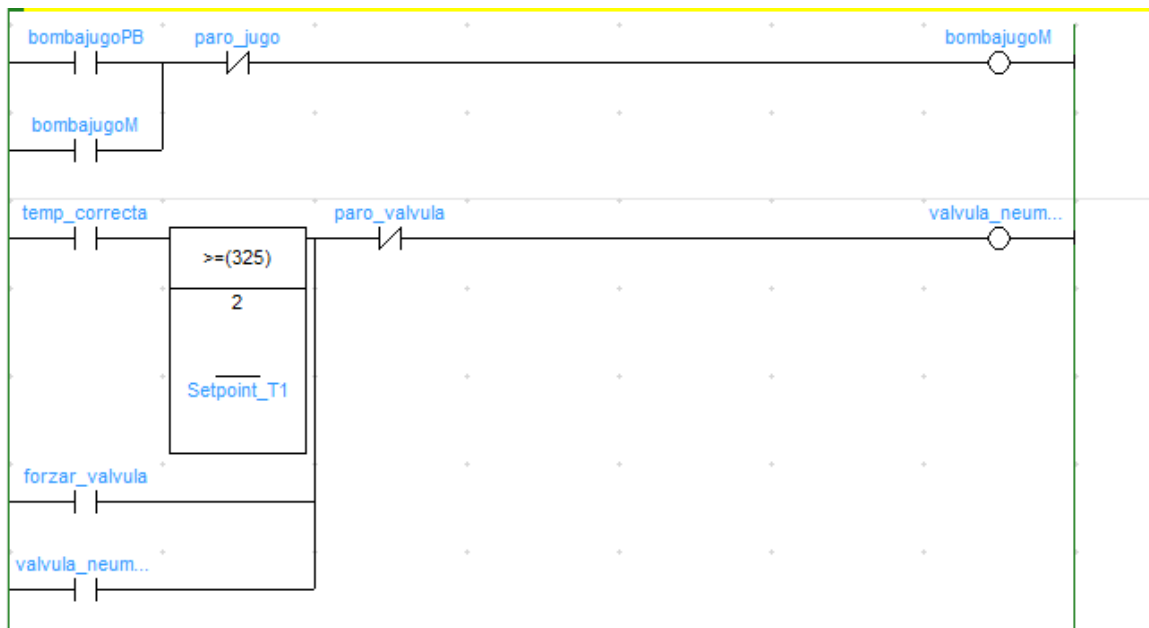


Figura 17 Control para la bomba del jugo en el proceso de pasteurizado. Tomado de CX-Programmer.

Como parte del proceso total, se agregan a este control elementos como el motor para mezclar productos dentro de la marmita (ver Figura 17), la bomba de agua caliente (ver Figura 18) y el agitador de un tanque de almacenamiento con mayor capacidad (ver Figura 19). Se pretende controlar en mayor medida en etapas posteriores de la automatización de la planta, debido a que se aplazó por limitaciones de presupuesto para el tiempo comprendido para el proyecto en curso.



Figura 18 Diagrama de control para la marmita. Tomado de: CX-Programmer.



Figura 19. Diagrama de control para la bomba de agua caliente. Tomado de: CX-programmer.

Todos los contactos son activados desde la pantalla de controles, cuya programación y visualización se presentan más adelante.

5.3. Programación de HMI

La interfaz Humano-Máquina es una forma de sustituir todos los indicadores y botones, colocando todos en una pantalla táctil fácil de utilizar. La forma de conexión PLC-HMI se muestra en la Figura 19, esta conexión es vía Ethernet y se debe configurar la dirección IP de cada uno de los dispositivos para que no haya conflictos de comunicación (OMRON, 2014).

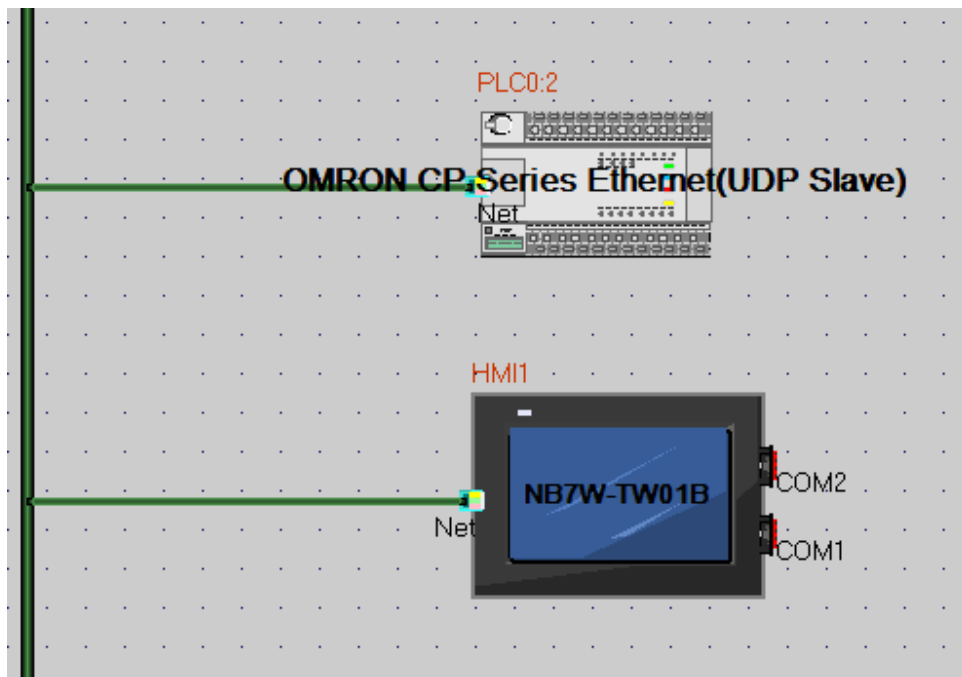


Figura 20 Conexión PLC-HMI vía ethernet. Tomado de: NB-Designer.

Primero se debe configurar la IP de la pantalla que siempre debe tener el identificador 1 (ver Figura 20) dentro de la red, por lo tanto el PLC será el número 2 (ver Figura 21) y cualquier otro dispositivo deberá tener un identificador mayor a 2.

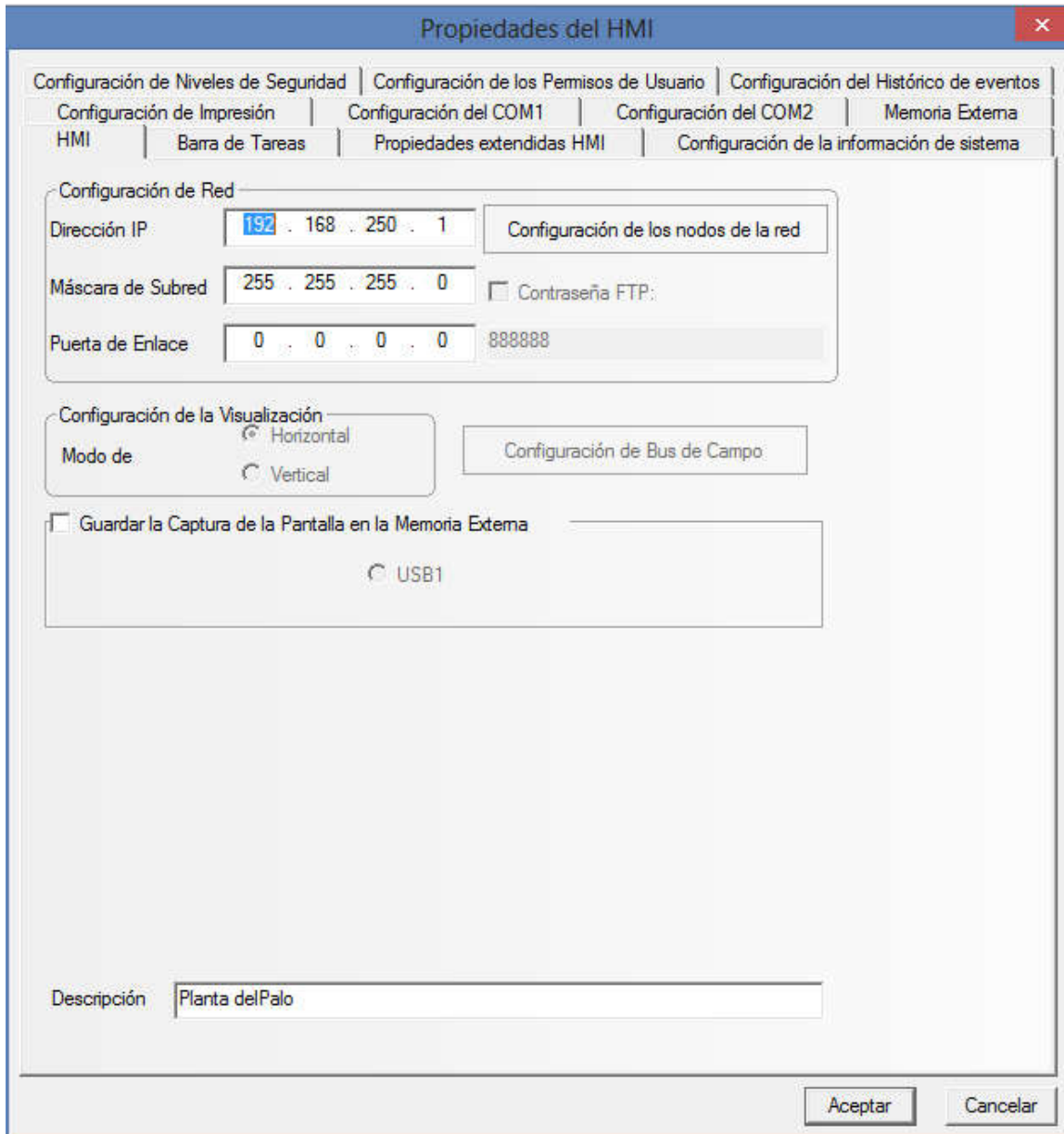


Figura 21 Pantalla de configuración de HMI. Tomada de: NB-Designer.

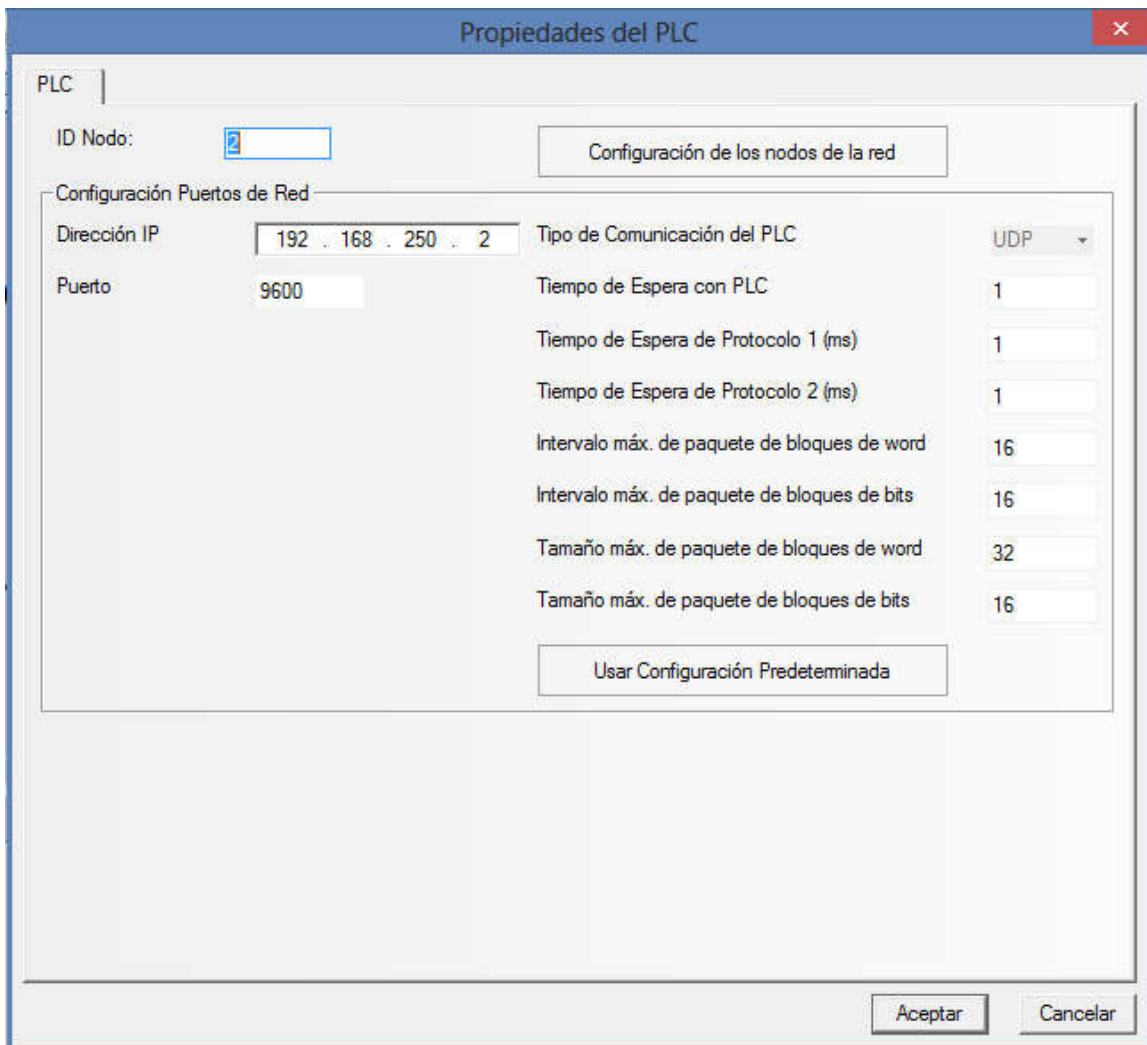


Figura 22 Pantalla de configuración de PLC. Tomado de: NB-Designer.

El entorno de programación del HMI es muy gráfico, por lo tanto se debe seleccionar el elemento (botón, alarma, indicador, gráfico, visualizadores, entre otros) y arrastrarlo a la pantalla correspondiente (OMRON, 2012). Luego, en el caso de indicadores o visualizadores se debe configurar la entrada o salida que se desea medir, si este indicador no sólo lo desea para observar el comportamiento de una entrada, si no forzar el valor de un espacio en memoria se indica con activar la casilla de dirección de lectura y escritura iguales (ver Figura 22).

Prioridad Normal

Las Direcciones de Lectura y Escritura Son Iguales

Dirección de Lectura

HMI: HMI1 PLC: 0

Puerto: Net

Cambiar No. Nodo: 2

Área/Etiqueta: A

Dirección: 500 Memoria de Sistema

Formato: BIN Tamaño (words): 1

Formato (Rango): DDD (0-959)

Usar Etiqueta de Dirección

Usar Direccionamiento Indirecto

Dirección de Escritura

HMI: HMI1 PLC: 0

Puerto: Net

Cambiar No. Nodo: 2

Área/Etiqueta: A

Dirección: 500 Registro del Sistema

Form...: BIN Tamaño (words): 1

Formato (Rango): DDD (0-959)

Usar Etiqueta de Dirección

Usar Direccionamiento Indirecto

Figura 23 Pantalla de configuración para indicador en pantalla. Tomado de: NB-Designer.

En el caso de gráficos solamente se debe indicar la entrada analógica o espacio en memoria donde se almacena el dato, pero sin olvidar indicar si el tipo de dato es BCD o binario, porque se podrían mostrar datos erróneos. Además, se utilizará un dispositivo de almacenamiento externo, conectado por medio de USB a la pantalla y donde se guardarán los datos en un archivo de extensión CSV (comma-separated values) por sus siglas en inglés (ver Figura 23). El nombre del archivo será dado por lo que indique el operario en la pantalla de inicio, en la sección de jugo a pasteurizar (ver Figura 26).

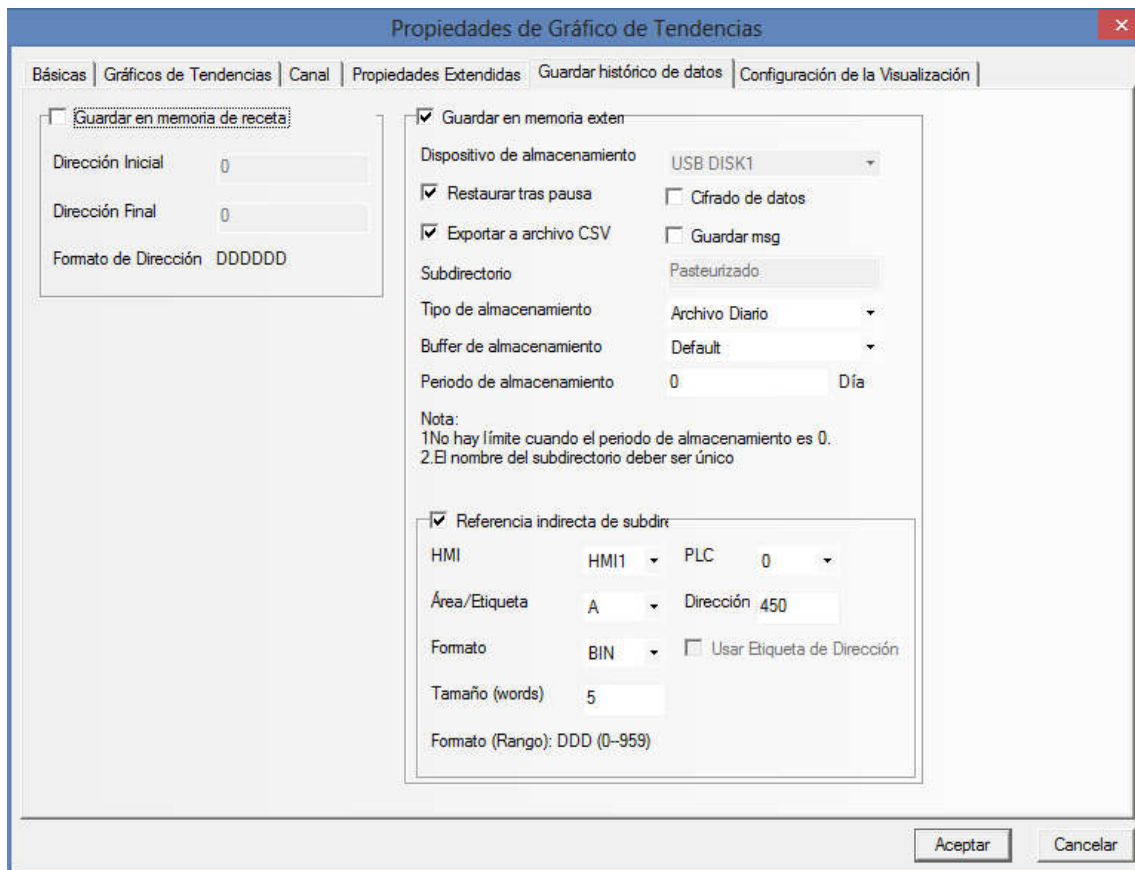


Figura 24 Configuración para almacenamiento externo de datos. Tomado de: NB-Designer.

En el caso de que se seleccione un botón u otro elemento que sea solamente para cambiar el estado de una variable y no se requiera la lectura de este, solamente se indica la dirección en memoria que desea modificar o forzar (ver Figura 23). En esta pantalla se indica el rango de valores que son válidos para la sección de memoria seleccionada, que pueden ser desde las

salidas del PLC (CIO), espacios de memoria auxiliares (A), espacio para palabras (W) o doble palabras (DW).

The image shows two configuration panels side-by-side. The left panel is titled 'Dirección de Lectura' and the right panel is titled 'Dirección de Escritura'. Both panels have the following fields: HMI (HMI1), PLC (0), Puerto (Net), 'Cambiar No. Nodo' (checkbox), 'Área/Etiqueta' (LB), 'Dirección' (0), 'Memoria de Sistema' (checkbox), 'Formato' (BIN), 'Tamaño (words)' (1), 'Usar Etiqueta de Dirección' (checkbox), and 'Usar Direccionamiento Indirecto' (checkbox). The right panel has a 'Dirección' field set to 100.01, a 'Registro del Sistema' (checkbox), and a 'Formato (Rango)' field set to 'DDD.DD (0.00-511.15)'. The 'HMI1' dropdown in the right panel is highlighted with a blue border.

Figura 25 Pantalla de configuración para escritura de datos. Tomado de: NB-Designer.

Por último, el entorno de desarrollo NB-Designer cuenta con pantallas por defecto como un menú de inicio rápido, en el cual se puedan colocar botones para cambiar entre pantallas y cuya ventana de configuración se presenta en la Figura 24; aquí se debe indicar la pantalla a

la que se desea cambiar en el momento de presionar el botón. Este menú siempre se mostrará en la parte inferior izquierda de la pantalla y se puede acceder en cualquier momento.

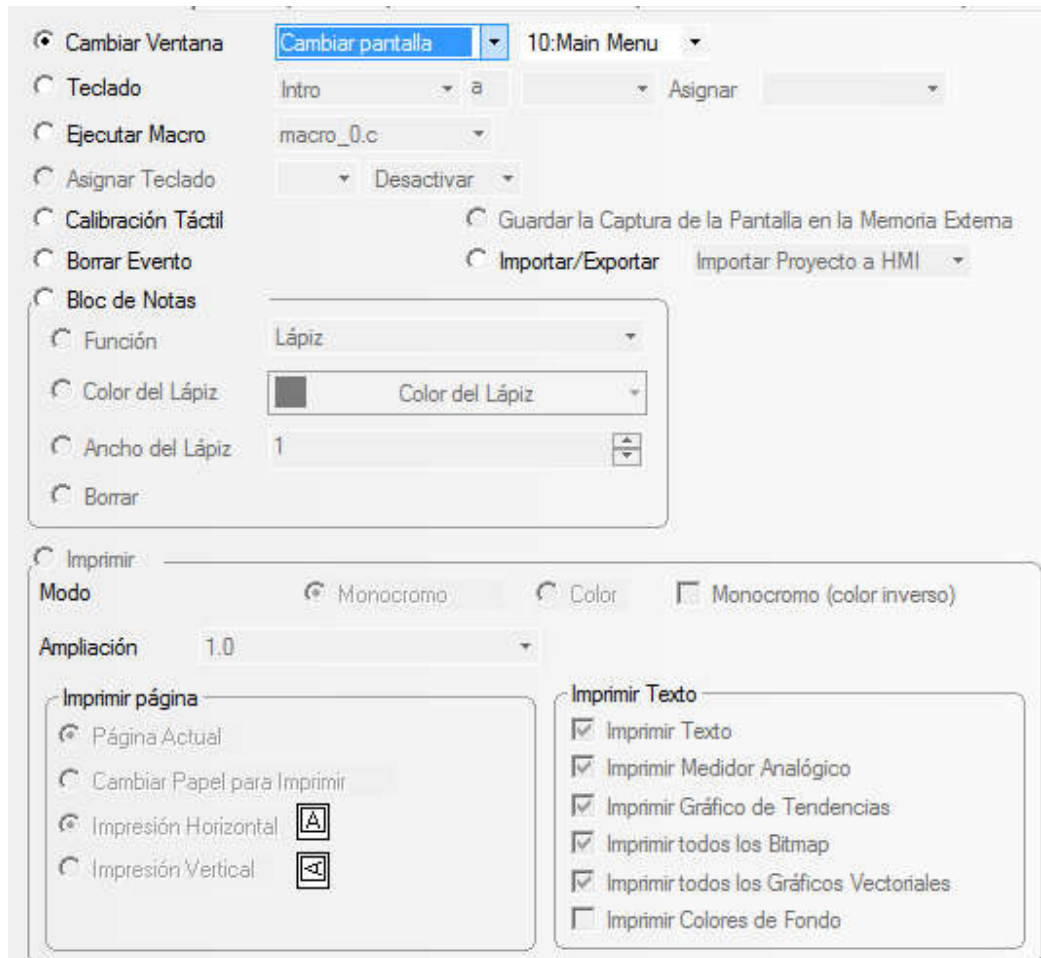


Figura 26 Pantalla de configuración para menú de inicio. Tomado de: NB-Designer.

Capítulo 6 Simulación

6.1. Diseño de pantalla principal

Por recomendación del Ingeniero en producción, supervisor del desarrollo de este proyecto en la empresa; se decide incorporar los principales controles en la pantalla inicial del HMI (ver Figura 26). Estos controles incluyen el encendido y apagado de cada uno de los motores y bombas, que anteriormente eran activados por botones físicos en el panel que se desea eliminar.



Figura 27 Pantalla principal de la pantalla HMI. Tomado de: NBSimulator.

Para la introducción de caracteres numéricos existe una pantalla por defecto en el NB-Designer llamada "NUM Keyboard" (ver Figura 27) y se utilizará para definir la temperatura de pasteurización para el jugo que será procesado. Este valor será escrito en el espacio de memoria destinado para comparar con la temperatura medida por la termocupla, pero esta comparación se lleva a cabo en el PLC.



Figura 28 Teclado numérico por defecto en pantalla. Tomado de: NBSimulator.

Para tener identificados de una mejor manera los archivos generados, se pedirá la introducción de un identificador para el jugo que será pasteurizado; utilizando el teclado que tiene por defecto el NB-Designer en la pantalla "ASCII Keyboard" (ver Figura 28). Este identificador será el nombre de una subcarpeta dentro del espacio determinado en la memoria externa para los gráficos obtenidos, el cual por defecto es una carpeta llamada "trend".

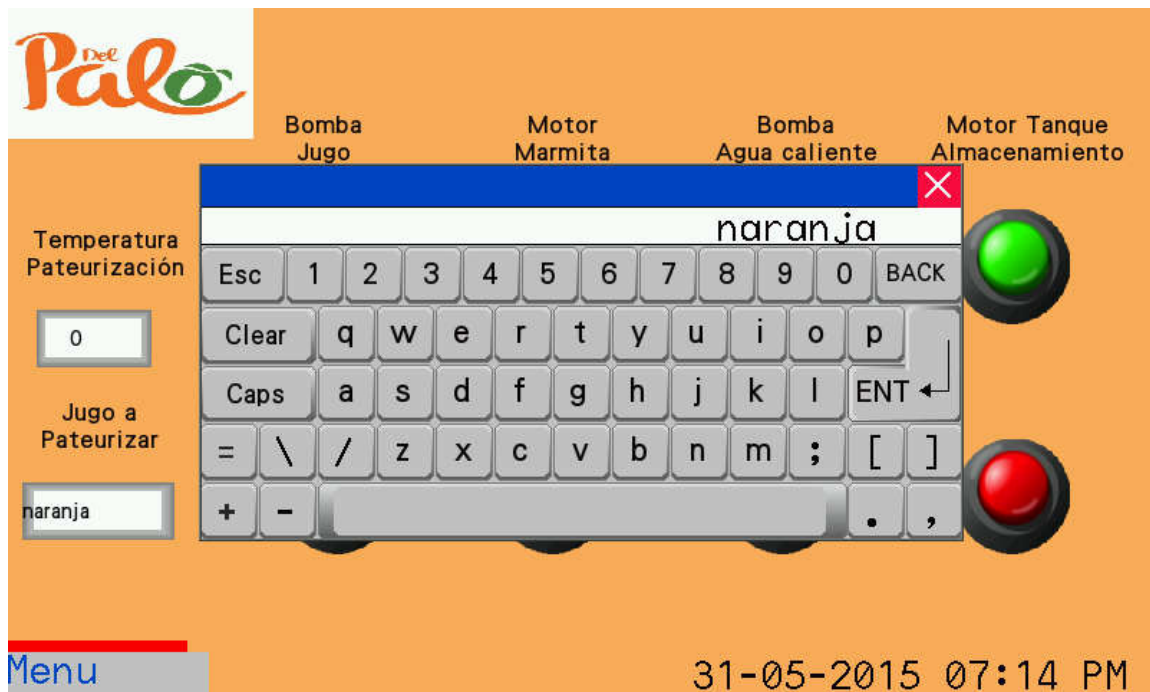


Figura 29 Teclado alfanumérico por defecto en pantalla. Tomado de: NBSimulator.

Para navegar entre las distintas pantallas se despliega un menú de selección (ver Figura 29), el cual se oculta si se presiona nuevamente el botón menú. Por el momento se cuentan con cinco diferentes opciones, de las cuales tres son para medición de la temperatura en las secciones que participan en el proceso de pasteurizado (pasteurizador, marmita y agua caliente).



Figura 30 Despliegue del menú de selección de pantalla. Tomado de: NBSimulator.

6.2. Diseño de pantallas secundarias

Las pantallas de observación de variables (pasteurizador, marmita y agua caliente) tienen el mismo aspecto debido a que se requiere la misma información. En estas pantallas no se puede introducir, modificar o forzar el valor de una variable; únicamente se puede observar el comportamiento de la temperatura con respecto al tiempo durante el proceso de pasteurizado, la temperatura en el momento y el parámetro definido para la finalización correcta del pasteurizado (ver Figura 30).

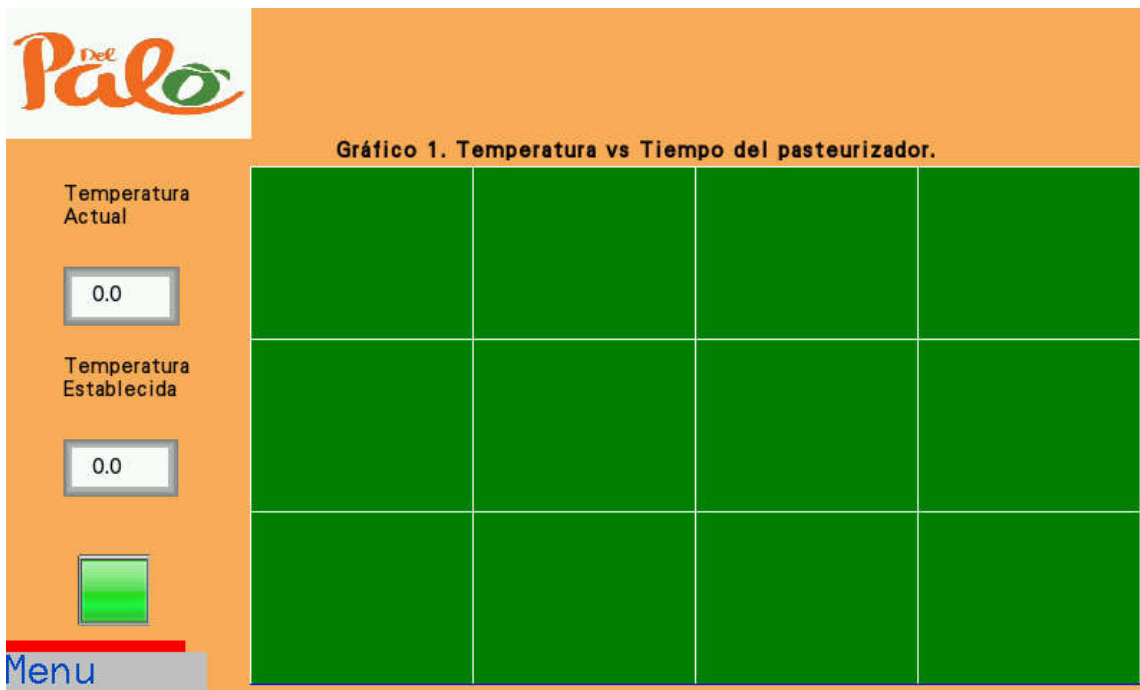


Figura 31 Pantalla de observación de variables. Tomado de: NBSimulator.

La información del proceso es guardada constantemente, en un archivo con los datos de temperatura y tiempo (extensión CSV), en la memoria externa colocada en el puerto USB de la pantalla. Este archivo tiene por nombre la fecha en la que se realiza la medición, con formato AñoMesDía (AAAAMMDD); a su vez este archivo se encuentra almacenado dentro de una carpeta, cuyo nombre es dado por el operario, introduciendo el texto en la sección "Jugo a Pasteurizar" de la pantalla de inicio.

Para evitar introducir más información de la necesaria dentro del gráfico, se coloca un botón en la parte inferior izquierda que permite pausar la recolección de datos, hasta que se vuelva a presionar nuevamente este botón. Cuando está guardando los datos el botón se torna de color verde y cuando se presiona cambia a color rojo, indicando que la recolección de datos no se está llevando a cabo.

El botón de pausa fue incorporado debido a que en ciertas ocasiones se debe hacer varios pasteurizados de un mismo lote; porque el tanque de balance no es lo suficientemente grande para la cantidad de jugo a pasteurizar; lo cual provocaría que exista dentro del gráfico

momentos donde la temperatura no varía, dando información errónea que provoque malas interpretaciones por parte de los auditores.

Por otra parte, se presenta una pantalla que fue pedida por el supervisor del proyecto, para forzar el estado de la válvula encargada del control de flujo del jugo; esto en caso de requerirse una extracción inmediata del jugo del proceso normal de pasteurizado, por alguna falla, emergencia o simplemente por orden del encargado de la planta, que considere necesario esta acción.

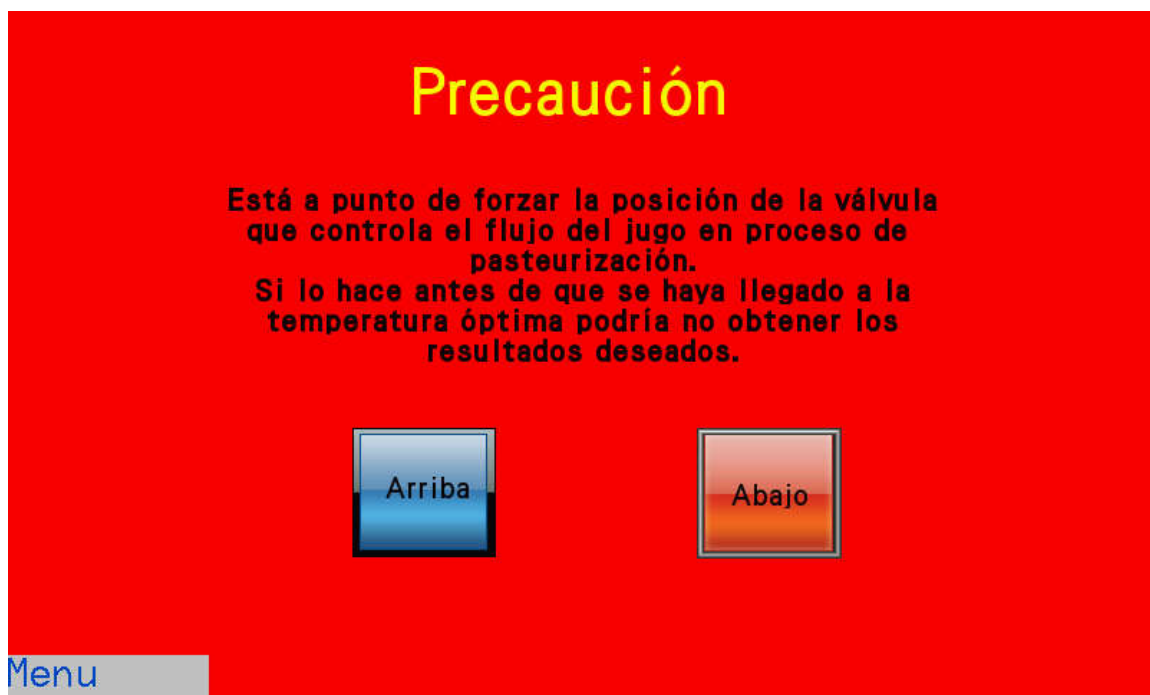


Figura 32 Pantalla para forzar la posición de la válvula de control de flujo. Tomado de: NBSimulator.

Capítulo 7 Materiales e inversión

A continuación se presenta un resumen de la inversión en materiales que representó el proyecto.

Tabla 2 Descripción y costo de los materiales utilizados. Hecho por: Diego Elizondo.

Descripción	Cantidad	Precio por unidad (colones)	Subtotal (colones)
PLC 12/8 I/O TRANSISTOR PNP DC	1	258,778.00	258,778.00
HMI 7" TFT WVGA COLOR ETHERNET	1	494,287.50	494,287.50
FUENTE DE PODER 24VDC, 5 A, 100..240VAC ENTRADA	1	52,724.00	52,724.00
MÓDULO 4PT J, K TERMOCUPLA	1	274,380.00	274,380.00
VÁLVULA SOLENOIDE 1/4" 110 VCA. 3/2	1	75,406.08	75,406.08
CONEXIÓN MACHO 6MM O.D. 1/4"PT DE LATÓN	2	1,813.06	3,626.12
Silenciador 1/4"PT	1	3,260.28	3,260.28
MANGUERA 6MM AZUL CIELO POLIURETANO X METRO	5	3,739.10	18,695.50
RELÉ SLIM SPDT 24V AC/DC 6A c/Test	6	12,912.00	77,472.00
CAJA EAGLE 244 MFTRP (TAPA TRANSP)	1	49,988.00	49,988.00
ESPANDER PLÁSTICO 8MM	4	15.00	60.00
TORNILLO METAL 38MM X 10MM	4	23.00	92.00
CABLE TFFN #16 UL VERDE #51012 ** A **	2	170.00	340.00
CABLE TFFN #16 UL ROJO #51012 ** A **	2	170.00	340.00
TERM GB OJO #20-102 / 22-18AWG	40	60.00	1600.00
CANALETA LG 36207 40 X 60 X 2000 RANURAD	1	14,009.00	14,009.00
TEROCUPL TIPO J ROSCA 3/4 NPT CON ESPIGA DE 6 PULGDS	3	64,560.00	193,680.00
MANGUITO PRENSA CABLE PLASTICO 3/8 NPT	4	484.20	1,936.80
RIEL DIN	1	6,005.00	6,005.00
Subtotal			₡ 1,526,620.28
Impuesto de ventas			₡ 198,460.64

Total			₡ 1,725,080.92
--------------	--	--	-----------------------

Los precios fueron tomados de las cotizaciones enviadas por los proveedores de los componentes, las cuales se pueden consultar en el Anexo 6.

En la siguiente tabla se presenta un aproximado de las horas invertidas y de la inversión en mano de obra que se debió realizar para lograr los objetivos del proyecto (ver Tabla 3).

Tabla 3 Costos de mano de obra utilizada para el desarrollo del proyecto. Hecho por: Diego Elizondo.

Descripción	Horas	Precio unitario (colones)	Subtotal (colones)
Mano de obra	250	2,500.00	625,000.00
Personal de la planta	100	1,800.00	180,000.00
Total			₡ 805,000.00

Por lo tanto, la inversión total del proyecto es de **₡ 2, 530,080.92** (dos millones quinientos treinta mil ochenta colones con noventa y dos céntimos). Ahora en promedio un operario tarda de tres a cinco minutos en realizar el cambio de tuberías para enviar el jugo al tanque de enfriamiento. Esta tarea también pone en riesgo de sufrir quemaduras al operario encargado; debido a que debe hacerlo lo más rápido posible, cuando aún el jugo se encuentra a altas temperaturas y por ende las tuberías.

Ahora, el operario se puede dedicar a otras labores luego de que comienza el proceso automático de pasteurizado, esto implica una ganancia de tiempo de al menos dos horas por lote, al reubicar al operario. Esto aunado a los cinco minutos que se ahorran durante el proceso de pasteurizado, tomando en cuenta que se realiza un mínimo de dos días a la semana y al menos dos veces en un mismo día; permite observar este proyecto como una inversión y no como un gasto.

Capítulo 8 Resultados

Como parte de los resultados se presenta una comparativa entre la forma en que se obtenían anteriormente los reportes del comportamiento de la temperatura durante el proceso y la forma en que se obtienen ahora con el nuevo sistema.

En la figura 33 podemos observar el mecanismo del sistema con el que contaba la empresa; sin embargo este se volvió obsoleto por la falta del papel que se requiere, el cual se puede observar en la Figura 34. La falta de suministros unido al poco mantenimiento y la inexistencia de personal con conocimiento suficiente para la reparación de estos sistemas; provoca el desuso de esta maquinaria y por lo tanto en un deterioro progresivo.

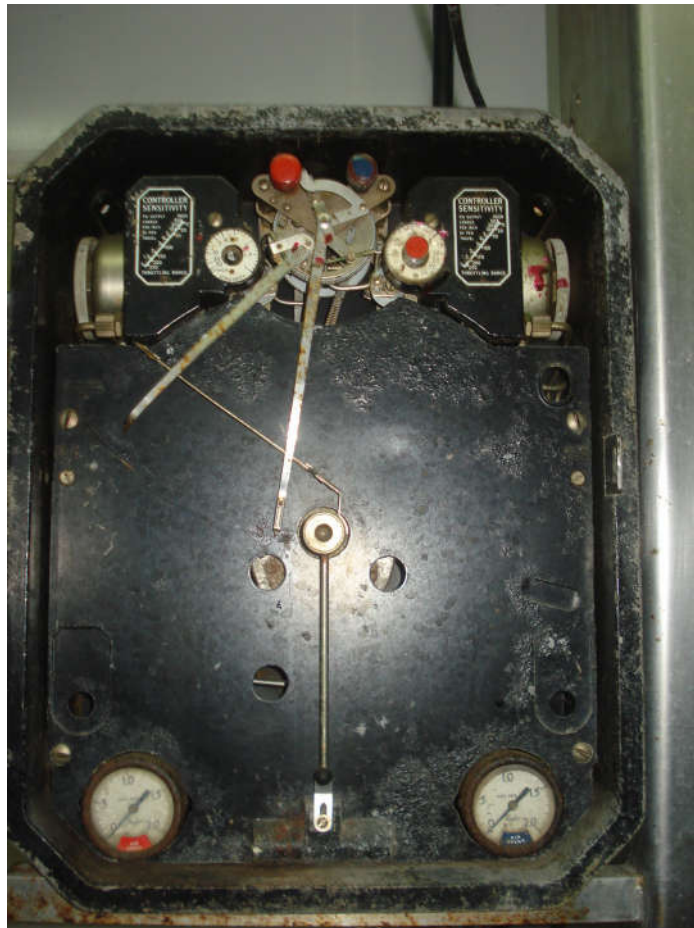


Figura 33 Sistema mecánico para el registro de la temperatura del jugo. Tomada por: Diego Elizondo.

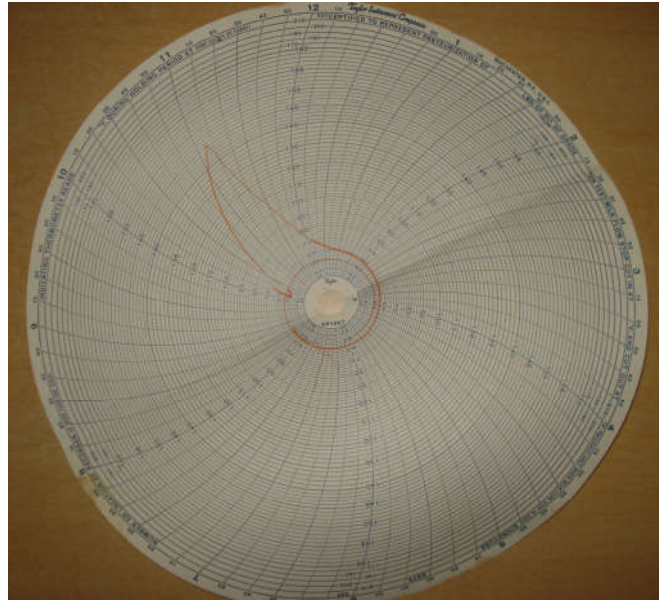


Figura 34 Gráfico temperatura en función del tiempo del sistema mecánico. Tomado de los registros de GAPSA.

El resultado que se observa en la figura 34 presenta una dificultad para observar la temperatura en un momento dado. Además, se tiene un deterioro natural del papel lo cual provoca que esos registros estén expuestos a perderse. Por el contrario, el nuevo sistema permite tener acceso a la temperatura a una hora específica de forma sencilla, ya que se cuenta con los datos tabulados en un archivo digital.

Por otra parte, se incorpora un respaldo en la nube de todos los archivos que se obtienen, que también son guardados en el disco duro del computador del jefe de personal. Esto hace posible tener acceso a los datos desde cualquier computador con acceso a internet y a su vez evitar la pérdida permanente de los registros.

Con el nuevo sistema implementado se obtiene un archivo de extensión CSV, que contiene la temperatura y la hora a la que fue registrada; esto permite generar un gráfico del comportamiento de la temperatura durante todo el proceso de pasteurizado, utilizando el programa Microsoft EXCEL.

Para poder procesar los datos obtenidos, nos dirigimos a EXCEL, abrimos un documento nuevo y nos ubicamos en la pestaña llamada "DATOS". En esta pestaña

encontraremos la sección de "Obtener datos externos" donde seleccionaremos la opción "Desde texto" como se muestra en la figura 33.



Figura 35 Importar datos de fuentes externas. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.

Luego, aparece una pantalla emergente donde se debe seleccionar el archivo que se desea procesar (ver Figura 34). Todos los archivos tendrán por nombre la fecha en la que se realizó la medición y se encontrarán en la memoria externa conectada en la parte posterior de la pantalla (ver Figura 35). Esta memoria deberá ser extraída solamente cuando la pantalla se encuentre apagada; con el fin de evitar errores de escritura o daños en los archivos generados.

En el presente proyecto se utilizó una memoria extraíble de 2GB de espacio, marca KINGSTON.

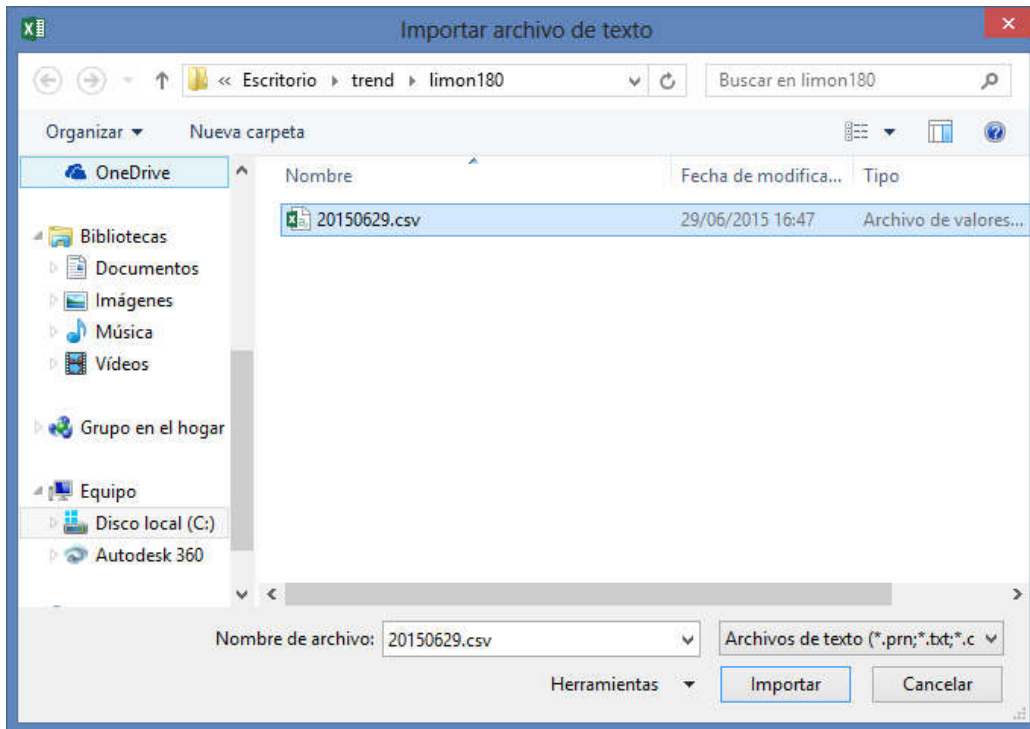


Figura 36 Pantalla de selecci3n de archivo CSV. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.

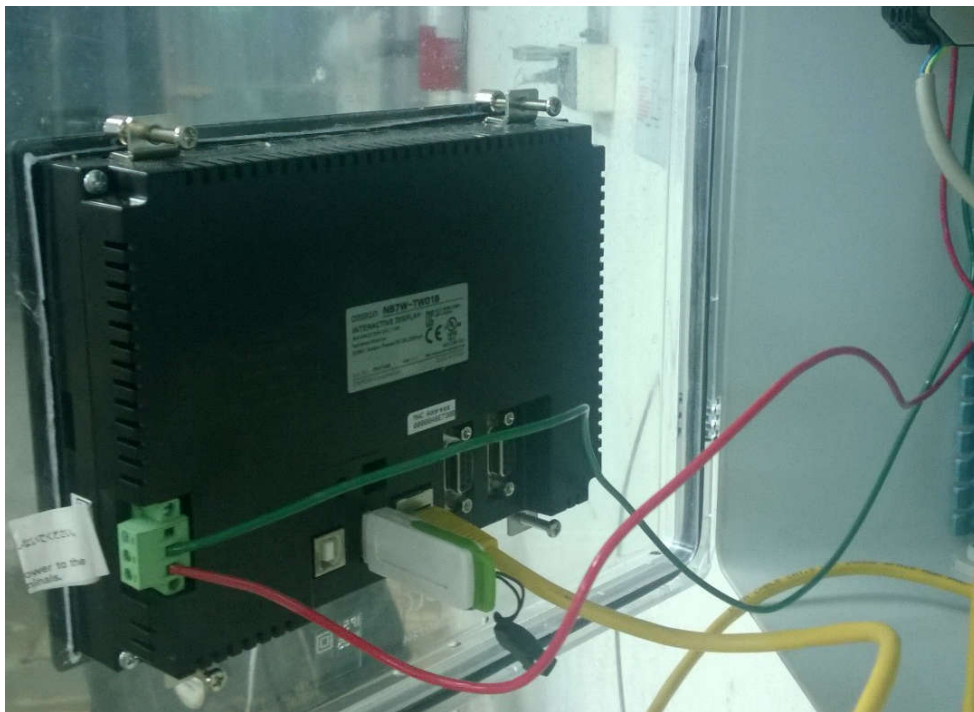


Figura 37 Puertos en parte posterior de la pantalla. Tomado por: Diego Elizondo.

Posteriormente, al seleccionar importar los datos, aparecerá la pantalla del asistente para importar archivos de texto (ver Figura 36), donde debemos indicar como están divididos los datos dentro del archivos y si poseen o no encabezados; en el caso del archivo generado por el sistema implementado si posee encabezados.

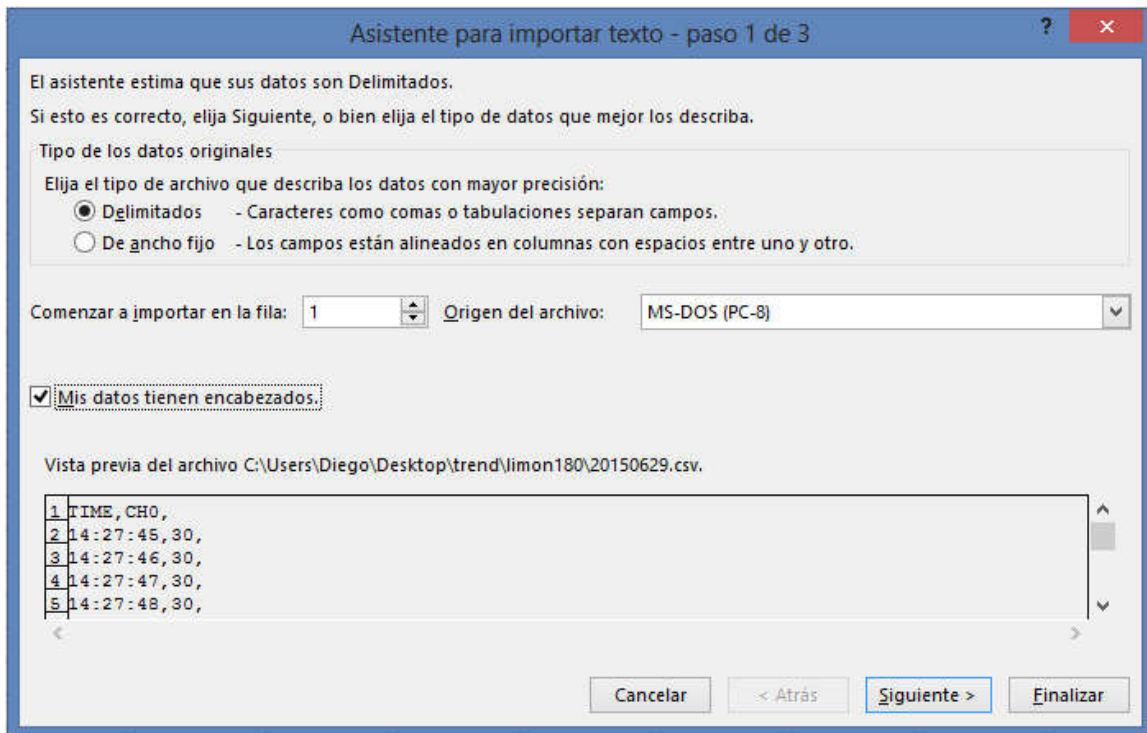


Figura 38 Primer pantalla del asistente para importar archivos CSV. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.

Luego de pulsar "siguiente", se mostrará otra pantalla (ver Figura 37) donde se debe indicar el símbolo que divide las columnas de datos, en este caso la coma; como se puede observar en la vista previa de los datos en la Figura 36.

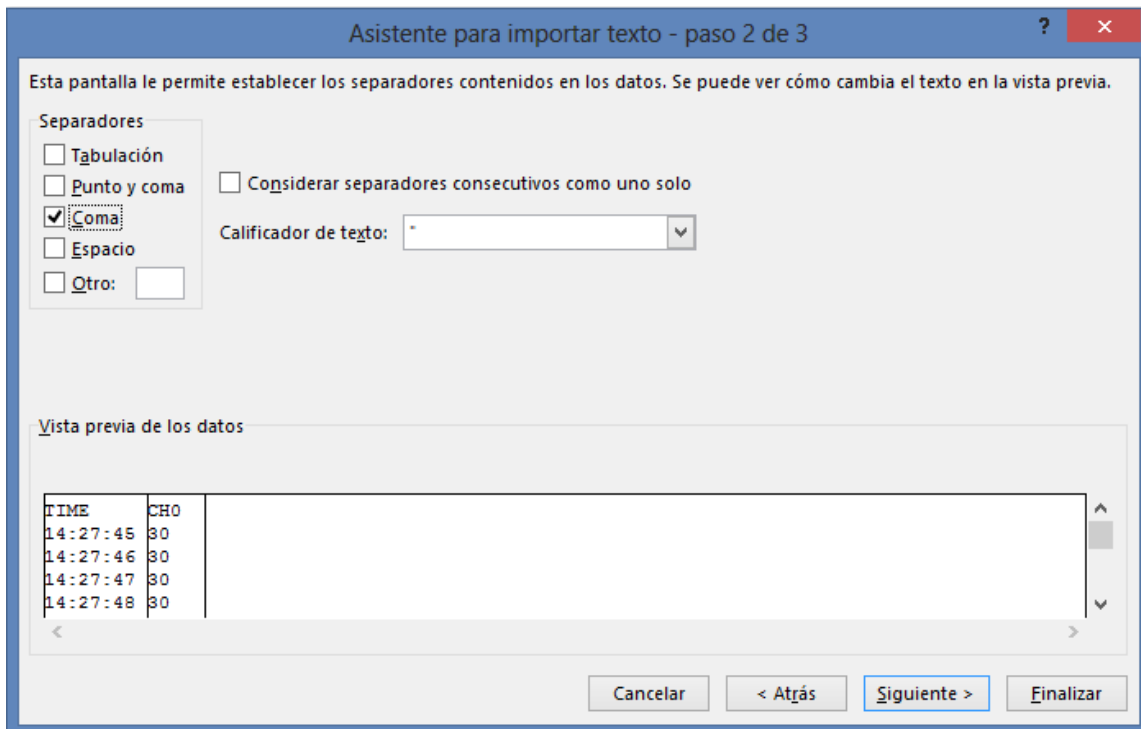


Figura 39 Segunda pantalla del asistente para importar archivos CSV. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.

En la última pantalla del asistente (ver Figura 38) podemos definir el formato de los datos para poder realizar operaciones sin ningún problema; sin embargo en este caso no realizaremos ninguna operación, por lo que podemos seleccionar tipo de dato general y finalizar con el asistente. Además, se debe indicar la hoja y celda inicial de los datos para que sean importados (ver Figura 39).

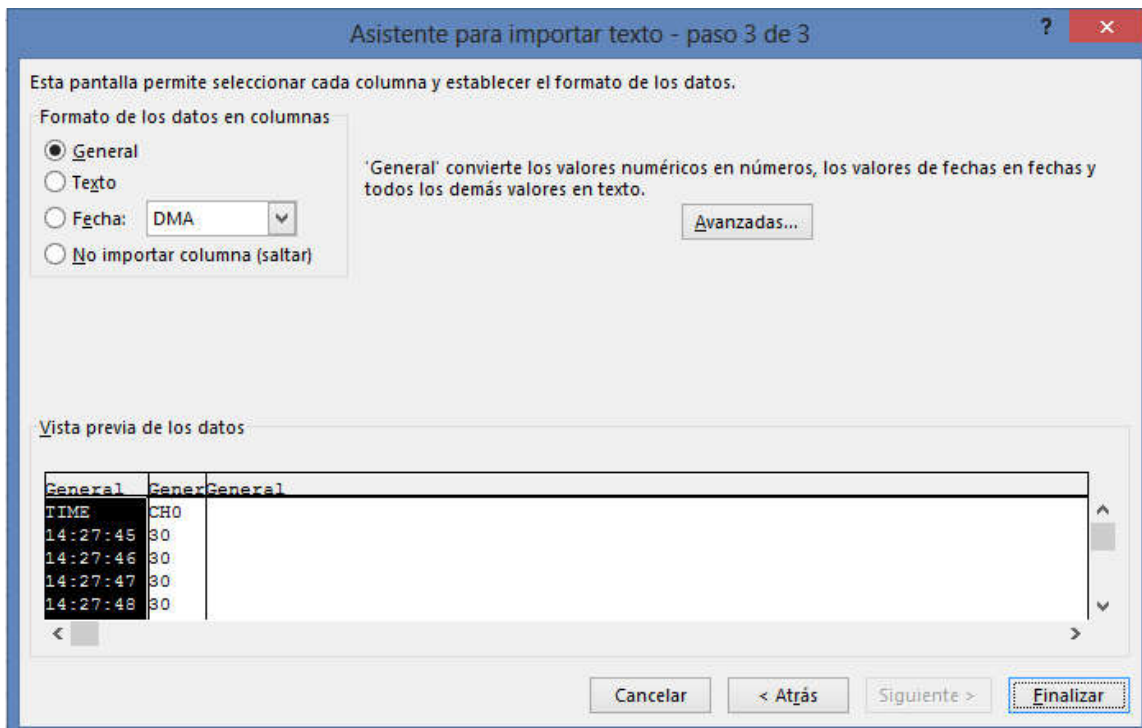


Figura 40 Tercera pantalla del asistente para importar archivos CSV. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.

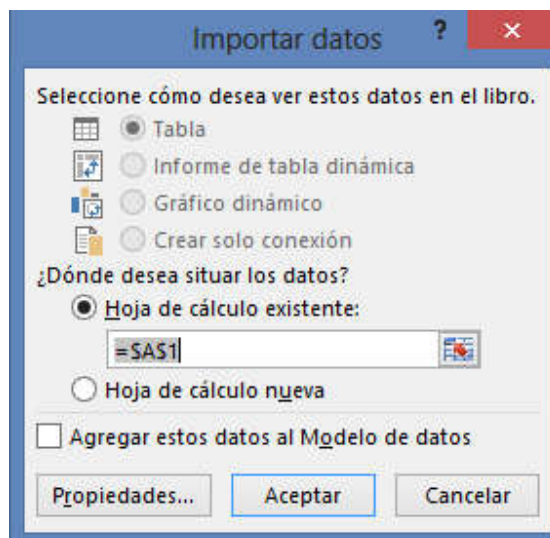


Figura 41 Selección de hoja destino de los datos importados. Tomado de Microsoft EXCEL 2013.

Como resultado de este proceso, se obtendrán los datos tabulados como se muestran en la Figura 40. Además, el muestreo es periódico y está configurado para realizar una medición por segundo como se puede notar en la Figura 40. Ahora solamente

resta crear un gráfico de dispersión de los datos, con una línea en dos dimensiones, esto permite observar el comportamiento de la temperatura del jugo durante todo el proceso de pasteurización de un lote completo.

	A	B	C	D
1	TIME	CH0		
2	14:27:45	30		
3	14:27:46	30		
4	14:27:47	30		
5	14:27:48	30		
6	14:27:49	30		
7	14:27:50	30		
8	14:27:51	30		
9	14:27:52	30		
10	14:27:53	30		
11	14:27:54	30		
12	14:27:55	30		
13	14:27:56	30		
14	14:27:57	30		
15	14:27:58	30		
16	14:27:59	30		
17	14:28:00	30		
18	14:28:01	30		
19	14:28:02	30		
20	14:28:03	30		
21	14:28:04	30		
22	14:28:05	29		

Figura 42 Datos importados de un archivo CSV. Tomados de Microsoft EXCEL 2013.

Del gráfico de la figura se puede obtener información que permita mejorar el proceso que se realiza actualmente. En la Figura 41 se puede observar varios errores durante el proceso de pasteurizado del jugo de limón realizado el día 29 de junio de 2015 y se enumeran a continuación.

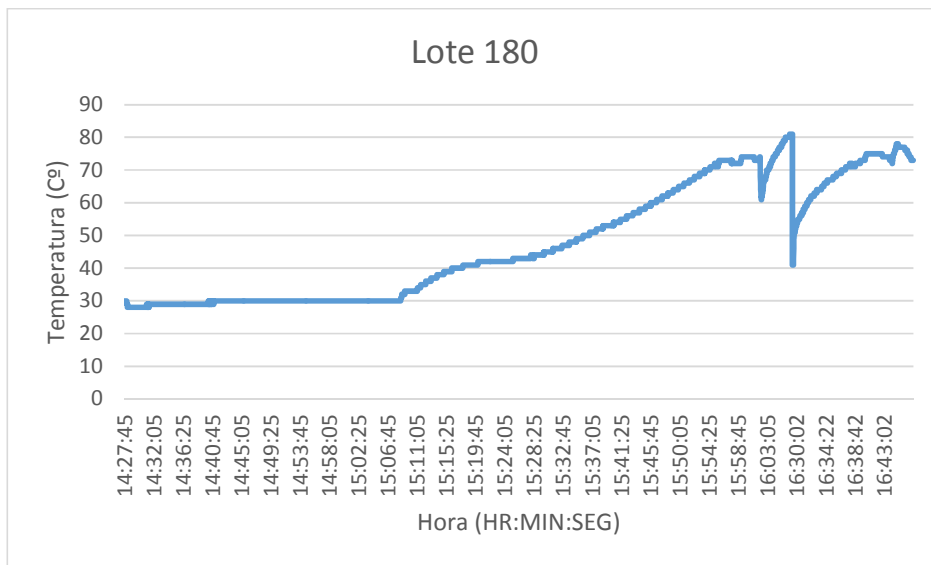


Figura 43 Temperatura en función de la hora de pasteurizado. Tomado de Microsoft EXCEL.

1. El agua debe estar caliente antes de comenzar la pasteurización del jugo, sin embargo en el gráfico la temperatura del jugo no comienza a aumentar hasta después de los 30 minutos; lo cual indica que el agua estaba fría y se calentó durante el proceso de pasteurizado.
2. El jugo de limón por norma no debería sobrepasar los 70°C, pero esto ocurre en este caso causando un sobrecalentamiento del producto, lo cual implica que se pueden perder propiedades deseadas del limón.
3. El sobrecalentamiento se debe a que la sección de enfriamiento del pasteurizador no se encuentra funcionando en este momento, lo cual implica que el jugo sigue circulando por las tuberías calientes y aumenta la temperatura más de lo debido.
4. Los momentos en los que la temperatura desciende como diez grados se debe a que se agrega jugo durante el proceso, porque al comenzar el proceso no se ha llenado el tanque de balance por completo y agregar jugo nuevo durante el proceso provoca que baje la temperatura de esta manera.
5. La caída hasta los 40°C se debe a que se vació completamente el tanque de balance y se volvió a llenar con jugo que pertenece al mismo lote esto provoca que vuelva a comenzar en desde la temperatura ambiente.

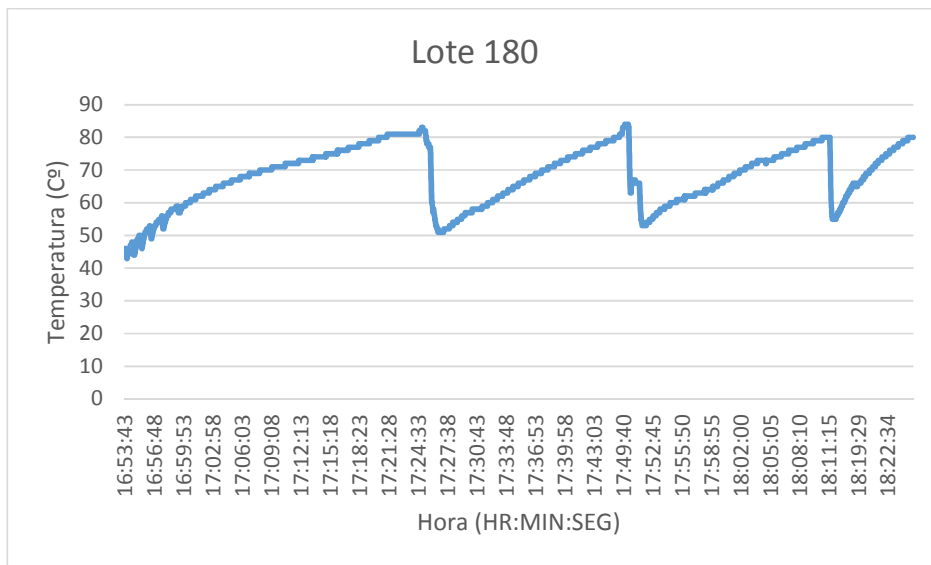


Figura 44 Temperatura en función de la hora de pasteurizado. Tomado de Microsoft EXCEL.

1. En el gráfico del pasteurizado de la naranja se puede observar que mejoró sustancialmente el desarrollo del proceso, debido a que el agua y las tuberías se encontraban calientes al momento de comenzar la pasteurización.
2. En este caso se llena completamente el tanque de balance, lo cual permite que todo el jugo tenga un calentamiento uniforme, mejorando la calidad y el rendimiento del sistema incorporado.
3. Las caídas en este caso se deben únicamente al cambio total del líquido en el tanque de balance, como se explicó anteriormente pertenecen a un mismo lote, pero no puede ser procesado en un mismo momento por la capacidad del tanque.
4. En el caso del jugo de naranja la temperatura del jugo no debe sobrepasar los 80°C y aunque los excede no es por más de 5°C; sin embargo esto puede ser controlado con la sección del enfriamiento del pasteurizador que aún no está en funcionamiento.

Capítulo 9 Conclusiones

- El proyecto permite implementar un sistema de control centralizado de las variables presentes en el proceso de pasteurización de jugos naturales.
- Se obtiene un proceso de pasteurizado automático, que permite un desarrollo más eficiente de la actividad, aumentando la velocidad y disminuyendo la probabilidad de regeneración de los microorganismos que reducen la calidad de los productos.
- Se incorpora un dispositivo que permite observar, en tiempo real, las variables del sistema, con indicadores gráficos, que permiten una fácil lectura y entendimiento de la evolución del proceso a través del tiempo.
- Se unifican los sistemas de control en un dispositivo táctil, que permite el manejo de los distintos elementos del proceso desde un único lugar, evitando desplazamientos constantes alrededor de las instalaciones.
- Este sistema permite reubicar a los operarios en otros sectores o actividades manuales, aumentando el aprovechamiento de la mano de obra y por ende disminuyendo el tiempo y costo de producción.
- Se reduce el riesgo de quemaduras en los operarios, al evitar su interacción con la máquina durante su funcionamiento y al erradicar el cambio manual de flujo del jugo hacia los tanques de enfriamiento.
- Se obtienen registros del comportamiento de la temperatura durante todo el proceso de pasteurizado, cumpliendo así con los requerimientos solicitados por las empresas auditoras.
- Se logra almacenar archivos con los datos del proceso en una memoria externa, permitiendo una retroalimentación o identificación de posibles fallas en cualquier momento que se desee.

Capítulo 10 Recomendaciones

- Se debe incorporar el sistema de enfriamiento del intercambiador de placas para obtener una precisión óptima en el proceso de pasteurizado y obtener productos de mayor calidad.
- Se deberá realizar un proceso de capacitación para todas las personas que vayan a estar en contacto con el sistema implementado como operarios, supervisores y al menos un ejecutivo. Esto con el fin de aumentar la vida útil del sistema y evitar daños innecesarios en la maquinaria, por uso incorrecto de la misma.
- Se considera prudente crear un protocolo de mantenimiento de los sistemas nuevos como existentes; debido a que la ausencia de esto ha provocado gastos imprudentes en reparaciones, que se podrían evitar con una buena práctica de mantenimiento de las máquinas.
- Es oportuno fomentar una cultura de prevención en todos los niveles de la empresa, con el fin de evitar accidentes, pérdidas materiales y costos por mantenimiento correctivo; que no solamente incluyen la reparación de las máquinas, si no retrasos en la producción que pueden llegar a ser de días debido a la lejanía de la empresa de los vendedores o distribuidores de repuestos.
- Se recomienda que el agua se encuentre caliente antes de comenzar el proceso de pasteurizado y al momento de iniciarlo el tanque de balance se encuentre completamente lleno, para que no haya incorporación de líquido durante la pasteurización.
- Es importante incorporar un sistema de seguridad y alarmas, midiendo la presión en las tuberías de vapor principalmente; las cuales carecen de un control. Esto se puede lograr por medio de sensores de presión que se pueden conectar al nuevo sistema.

Bibliografía

- Bonilla, J. G., & Cordero, E. X. (2010). *Diseño y análisis de un sistema de instrumentación y automatización industrial aplicado al proceso de pasteurización de una planta de elaboración de cerveza*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación. Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado el 01 de Marzo de 2015, de http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10830/3/tesis_Cordero_Bonilla.pdf
- EATON. (2011). *Arranque y control de motores trifásicos asíncronos*. Eaton Industries, División Eléctrica. Barcelona-España: Eaton Industries. Recuperado el 01 de Marzo de 2015, de <http://www.moeller.es/descarga.php?file=soporte/12/IT-EE09.pdf>
- GEA Process Engineering S.A. (2 de Abril de 2015). *Pasteurización*. Recuperado el 5 de abril de 2015, de GEA Process Engineering Website: http://www.gea-niro.com.mx/lo-que-suministros/sis_procesamiento_liquidos/pasteurizacion.htm
- Martínez, A., & Rosenberger, M. (19-22 de Noviembre de 2013). Modelado numérico de pasteurización artesanal de leche y jugos naturales. *Mecánica Computacional, XXXII*, 2485-2501. Recuperado el 5 de Abril de 2015, de <http://www.amcaonline.org.ar>
- OMRON. (Mayo de 2007). *Programming Manual CP1L*. Recuperado el Abril de 2015, de http://industrial.omron.mx/es/products/catalogue/automation_systems/programmable_logic_controllers/compact_plc_series/cp1l/default.html
- OMRON. (Mayo de 2010). *CP1L Operation Manual*. Recuperado el Abril de 2015, de OMRON Automatización Industrial: http://industrial.omron.mx/es/products/catalogue/automation_systems/programmable_logic_controllers/compact_plc_series/cp1l/default.html
- OMRON. (Agosto de 2012). *Manual de inicio Serie NB*. Recuperado el Abril de 2015, de OMRON Automatización Industrial: http://industrial.omron.mx/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/compact_hmi/nb/default.html
- OMRON. (Julio de 2014). *NB-Designer OPERATION MANUAL*. Recuperado el Abril de 2015, de OMRON Automatización Industrial: http://industrial.omron.mx/es/products/catalogue/automation_systems/hmi/compact_hmi/nb/default.html
- Palacios, A. S. (2011). *Evaluación y adecuación de un tanque con agitador y chaqueta de vapor de 0.9m³ para la pasteurización de 880kg de pulpa de fruta*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado el 01 de Marzo de 2014, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/20792/1/TESIS%20FINAL%20MACIAL.pdf>

Real Academia Española. (2015). *Real Academia Española*. Recuperado el Abril de 2015, de Real Academia Española sitio web: <http://www.rae.es/>

Anexos

Anexo 1. Plano de termopozo requerido para medición de temperatura en jugo.

Anexo 2. Hoja de datos de válvula neumática para control de flujo.

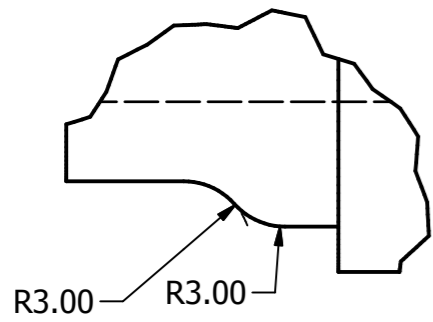
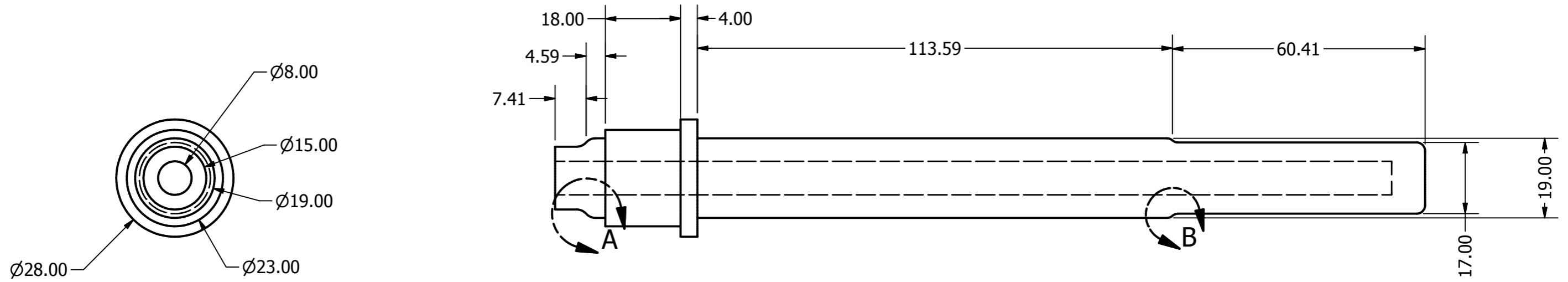
Anexo 3. Hoja de datos de PLC y módulo de expansión para sensores de temperatura.

Anexo 4. Hoja de datos de pantalla de control HMI.

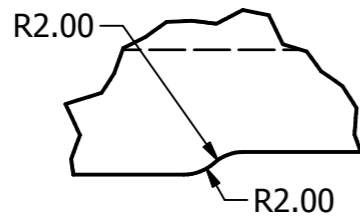
Anexo 5. Hoja de datos de fuente de poder de 24VDC.

Anexo 6. Cotizaciones de proveedores para la compra de materiales.

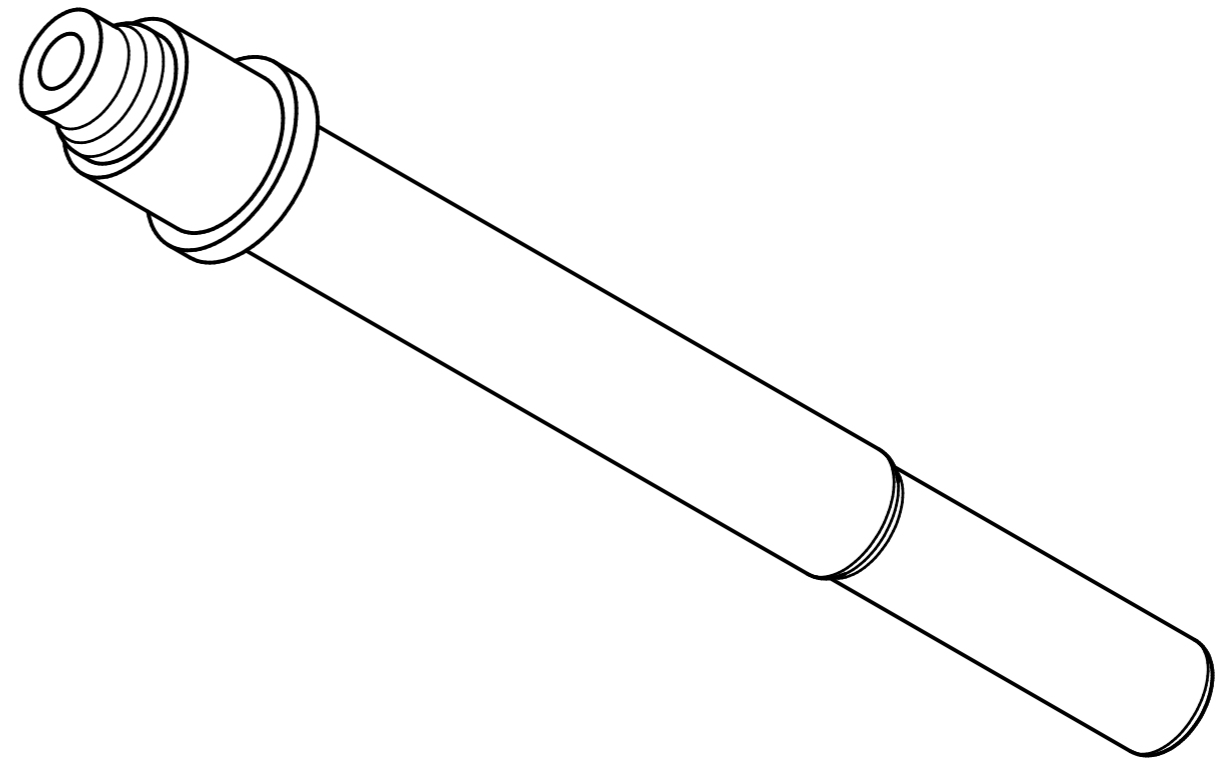
Anexo 1. Plano de termopozo requerido para medición de temperatura en jugo.



DETAIL A
SCALE 3 : 1



DETAIL B
SCALE 3 : 1



DRAWN Diego Elizondo	06/04/2015	Grupo Agroindustrial Puntarenas S.A		
CHECKED		TITLE		
QA		Pasteurizador de jugos		
UNITS mm		SIZE A3		
APPROVED		DWG NO termocupla		REV
SCALE 1:1		SHEET 2 OF 2		

Rubber Seal 3 Port/Pilot Poppet Type Body Ported/Single Unit Series VP300/500/700

How to Order



Note) Only DIN and conduit terminal types are available for AC mode. Refer to the electrical entry for details.

Body ported

VP 3 4 2 [] [] [] - 5 G [] [] 1-01 [] A - [] - []

Series

3	VP300
5	VP500
7	VP700

Pilot type

Nil	Internal pilot
R	External pilot

Pressure specification

Nil	Standard (0.7 MPa)
K	High-pressure type (1.0 MPa)

Coil specification

Nil	Standard
T	With power saving circuit (DC only)

Note) Be sure to select the power saving circuit type when it is continuously energized for a long time. (Refer to back page 5 for details.)

* T type is only available for DC mode. When T is selected, only Z type of light/surge voltage suppressor is available. (Note that when the electrical entry of DIN terminal type without connector is selected, only DOS and YOS are available.)

Rated voltage

DC

5	24 VDC
6	12 VDC

AC (50/60 Hz)

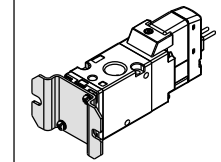
1	100 VAC
2	200 VAC
3	110 VAC [115 VAC]
4	220 VAC [230 VAC]
7	240 VAC
B	24 VAC

Thread type

Nil	Rc
F	G
N	NPT
T	NPTF

Bracket

Nil	Without bracket
F	With bracket



Type of actuation

A	N.C. (Normally closed)
B	N.O. (Normally open)

Port size

Symbol	Port size	VP300	VP500	VP700
01	1/8	○	—	—
02	1/4	○	○	—
03	3/8	—	○	○
04	1/2	—	—	○

Made to Order

Nil	—
X500	Pilot exhaust port with piping thread (M3) specification (Refer to page 24).
X505	Interchangeable specification with the previous valve mounting hole pitch type (Refer to page 24).

Electrical entry

Grommet	L-type plug connector	M-type plug connector	DIN terminal	DIN (EN175301-803) terminal	Conduit terminal
G: Lead wire length 300 mm H: Lead wire length 600 mm	L: With lead wire (length 300 mm) M: With lead wire (length 300 mm)	D: With connector Y: With connector T: Conduit terminal			
G: Lead wire length 300 mm H: Lead wire length 600 mm DC Without light/surge voltage suppressor	LN: Without lead wire LO: Without connector	MN: Without lead wire MO: Without connector	DO: Without connector	YO: Without connector	
CE compliant	DC AC/Nil	CE	CE	CE	CE

Manual override

Nil: Non-locking push type	D: Push-turn locking slotted type	E: Push-turn locking lever type

Light/surge voltage suppressor

		DC	AC
Nil	Without light/surge voltage suppressor	○	○
S	With surge voltage suppressor	○	— (Note)
Z	With light/surge voltage suppressor	○	○
R	With surge voltage suppressor (Non-polar)	○	—
U	With light/surge voltage suppressor (Non-polar)	○	—

Note) There is no S option for AC mode, since a rectifier prevents surge voltage generation.

* In the DIN terminal type, since a light is installed in the connector, DOZ, DOU, YOZ, YOU are not available.


Caution

When using the surge voltage suppressor type, residual voltage will remain. Refer to back page 5 for details.

* LN and MN types are with 2 sockets.
* Refer to back page 2 when different length of lead wire for L/M-type plug connector is required.
* Refer to back page 3 for details on the DIN (EN175301-803) terminal.
Note) With the same specifications as the DC type, all lead wire entries for the 24 VAC type are CE marking compliant.

Pilot Poppet Type Body Ported/Single Unit *Series VP300/500/700*

Low power consumption 1.5 W (DC)
Possible to use as either a selector or divider valve
Possible to change from N.C. to N.O.

 Refer to back page 6 for changing the type of actuation.

Possible to use in vacuum applications

Up to -100 kPa



Series VP300



Series VP500



Series VP700

External Pilot

Use external pilot type in the following cases:

- For vacuum or for low pressure 0.2 MPa or less
- Please consult with SMC for use in a vacuum hold application.
- When having P port downsized in diameter
- When using A port as the atmospheric releasing port, e.g. air blower



Made to Order
(Refer to page 24 for details.)

X500	Pilot exhaust port with piping thread (M3) specification
X505	Interchangeable specification with the previous valve mounting hole pitch type

Specifications

Fluid		Air
Type of actuation		N.C. or N.O. (Convertible)
Internal pilot Operating pressure range (MPa)	Standard	0.2 to 0.7
	High-pressure type	0.2 to 1.0
External pilot Operating pressure range (MPa)	Standard	-100 kPa to 0.7
	High-pressure type	-100 kPa to 1.0
	Pilot pressure range	Same as operating pressure (Min. 0.2 MPa)
Ambient and fluid temperature (°C)		-10 to 50 (No freezing)
Max. operating frequency (Hz)		5
Manual override		Non-locking push type Push-turn locking slotted type Push-turn locking lever type
Pilot exhaust type		Individual exhaust
Lubrication		Not required
Mounting orientation		Unrestricted
Impact/Vibration resistance (m/s ²) <small>Note)</small>		300/50
Enclosure		Dust-tight (IP65 for D, Y, T)

Note) Impact resistance: No malfunction occurred when it is tested in the axial direction and at the right angles to the main valve and armature in both energized and de-energized states every once for each condition. (Values at the initial period)

Vibration resistance: No malfunction occurred in a one-sweep test between 45 and 2000 Hz. Test was performed at both energized and de-energized states in the axial direction and at the right angles to the main valve and armature. (Values at the initial period)

Solenoid Specifications

Electrical entry		Grommet (G), (H)	DIN terminal (D)	
		L-type plug connector (L)	DIN (EN175301-803) terminal (Y)	
		M-type plug connector (M)	Conduit terminal (T)	
		G, H, L, M	D, Y, T	
Coil rated voltage (V)	DC	24, 12		
	AC (50/60 Hz)	24, 100, 110, 200, 220, 240		
Allowable voltage fluctuation		±10% of rated voltage*		
Power consumption (W)	DC	Standard	1.5 (With light: 1.55)	
		With power saving circuit	0.55 (With light only)	
Apparent power (VA)*	AC	24 V	1.5 (With light: 1.55)	
		100 V	1.5 (With light: 1.75)	
		110 V	1.55 (With light: 1.65)	
		[115 V]		1.55 (With light: 1.7)
		200 V		
		220 V		
[230 V]				
240 V				
Surge voltage suppressor		Diode (Non-polar type: Varistor)		
Indicator light		LED (Neon bulb is used for AC mode of D, Y, T.)		

* It is in common between 110 VAC and 115 VAC, and between 220 VAC and 230 VAC.

* Allowable voltage fluctuation is -15% to +5% of the rated voltage for 115 VAC or 230 VAC.

* Since voltage drops due to the internal circuit in S, Z, T types (with power saving circuit), the allowable voltage fluctuation should be within the following range.

24 VDC: -7% to +10%

12 VDC: -4% to +10%

Response Time

Model	Pressure specifications	Response time ms (at 0.5 MPa)			
		Without light/surge voltage suppressor	With light/surge voltage suppressor		AC
			S, Z type	R, U type	
VP342	Standard (0.2 to 0.7)	13 or less	38 or less	16 or less	38 or less
	High-pressure type (0.2 to 1.0)	17 or less	42 or less	20 or less	42 or less
VP542	Standard (0.2 to 0.7)	14 or less	39 or less	17 or less	39 or less
	High-pressure type (0.2 to 1.0)	18 or less	43 or less	21 or less	43 or less
VP742	Standard (0.2 to 0.7)	19 or less	44 or less	22 or less	44 or less
	High-pressure type (0.2 to 1.0)	22 or less	47 or less	25 or less	47 or less

Note) Based on dynamic performance test, JIS B 8374-1981. (Coil temperature: 20°C, at rated voltage)

Series VP300/500/700

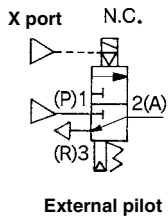
Flow Characteristics/Weight

Model	Port size	1 ↔ 2 (P ↔ A)			2 ↔ 3 (A ↔ R)			Weight (g) ^{Note}	
		C [dm ³ /(s·bar)]	b	Cv	C [dm ³ /(s·bar)]	b	Cv	Grommet	DIN terminal
VP342	1/8	3.5	0.26	0.8	3.6	0.26	0.9	149	185
	1/4	4.2	0.22	1.0	4.2	0.23	1.0	145	181
VP542	1/4	7.9	0.21	1.8	7.2	0.27	1.8	249	285
	3/8	8.9	0.16	2.2	8.9	0.20	2.1	241	277
VP742	3/8	11.9	0.21	2.7	11.8	0.20	2.7	484	520
	1/2	15.1	0.21	3.6	15.3	0.22	3.7	467	503

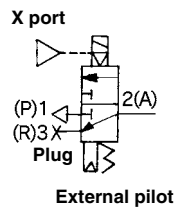
Note) Values without bracket

Application Example

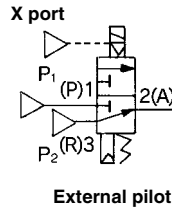
(1) Blow-off valve



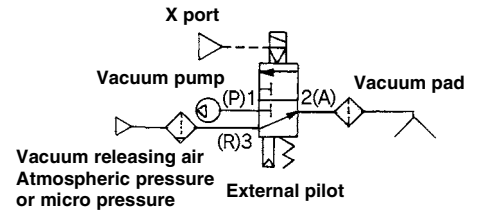
(2) Pressure release valve



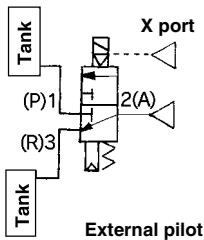
(3) Selector valve



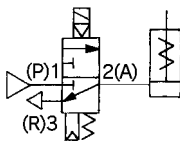
(4) Valve for vacuum



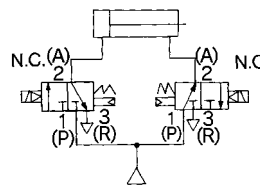
(5) Divider valve



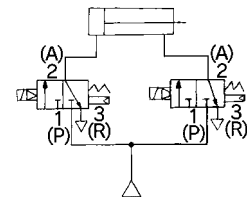
(6) Single-acting cylinder drive



(7) Double-acting cylinder drive



(8) Double-acting cylinder drive (Exhaust center)

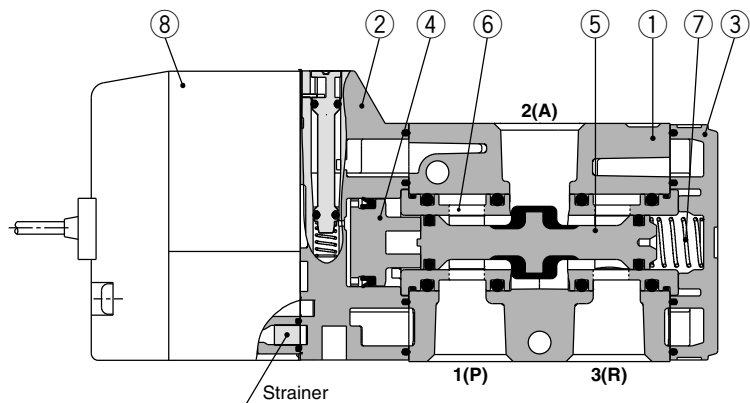


Construction

Body ported

JIS symbol

Pilot type	N.C.	N.O.
Internal pilot		
External pilot		



Component Parts

No.	Description	Material	Note
1	Body	Aluminum die-casted	White
2	Adapter plate	Resin	Gray
3	End plate	Resin	White
4	Piston	Resin	
5	Spool valve	Aluminum/HNBR	
6	Retainer	Resin	
7	Spring	Stainless steel	

Bracket Assembly Part No.

Description	Model	Part no.
Bracket (With 2 screws)	VP342	VP300-227-1A
	VP542	VP500-227-1A
	VP742	VP700-227-1A

Replacement Parts

No.	Description	Part no.	Note
8	Pilot valve assembly	Refer to "How to Order Pilot Valve Assembly" on page 4.	Built-in strainer

How to Order Pilot Valve Assembly

⚠ Caution

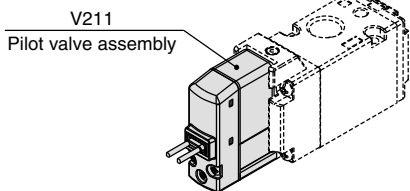
When only the pilot valve assembly is replaced, it is not possible to change from V211 (Grommet or L/M-type) to V212 (DIN or Conduit type), or vice versa.

Valve model: VP□□□ □□ - 5 G Z □ 1 - □□□

* Select from the below in accordance with the valve used.

■ Grommet or L/M-type

V 2 1 1 □□ - 5 G Z



● Light/surge voltage suppressor

		DC	AC
Nil	Without light/surge voltage suppressor	○	○
S	With surge voltage suppressor	○	— ^{Note)}
Z	With light/surge voltage suppressor	○	○
R	With surge voltage suppressor (Non-polar)	○	—
U	With light/surge voltage suppressor (Non-polar)	○	—

Note) There is no S option for AC mode, since a rectifier prevents surge voltage generation. When T is selected, only Z type of light/surge voltage suppressor is available.

⚠ Caution

When using the surge voltage suppressor type, residual voltage will remain. Refer to back page 5 for details.

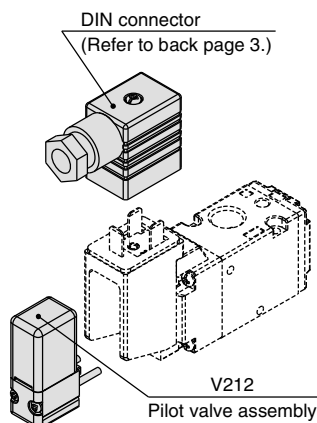
● Electrical entry

G	Grommet (Lead wire length 300 mm)	
H	Grommet (Lead wire length 600 mm)	
L	L-type plug connector	With lead wire
LN		Without lead wire
LO	Without connector	
M	M-type plug connector	With lead wire
MN		Without lead wire
MO		Without connector

* LN and MN types are with 2 sockets.

* Refer to back page 2 when different length of lead wire for L/M-type plug connector is required.

■ DIN or Conduit type



V 2 1 2 □□ - 5

● Pressure specification

Nil	Standard (0.7 MPa)
K	High-pressure type (1.0 MPa)

● Coil specification

Nil	Standard
T	With power saving circuit (DC only)

* T type is only available for DC mode.

● Rated voltage

DC

5	24 VDC
6	12 VDC

AC (50/60 Hz)

1	100 VAC
2	200 VAC
3	110 VAC [115 VAC]
4	220 VAC [230 VAC]
7	240 VAC
B	24 VAC

⚠ Caution

For V212 (DIN or Conduit type), the coil specification and voltage (including light/surge voltage suppressor) cannot be changed by changing the pilot valve assembly.

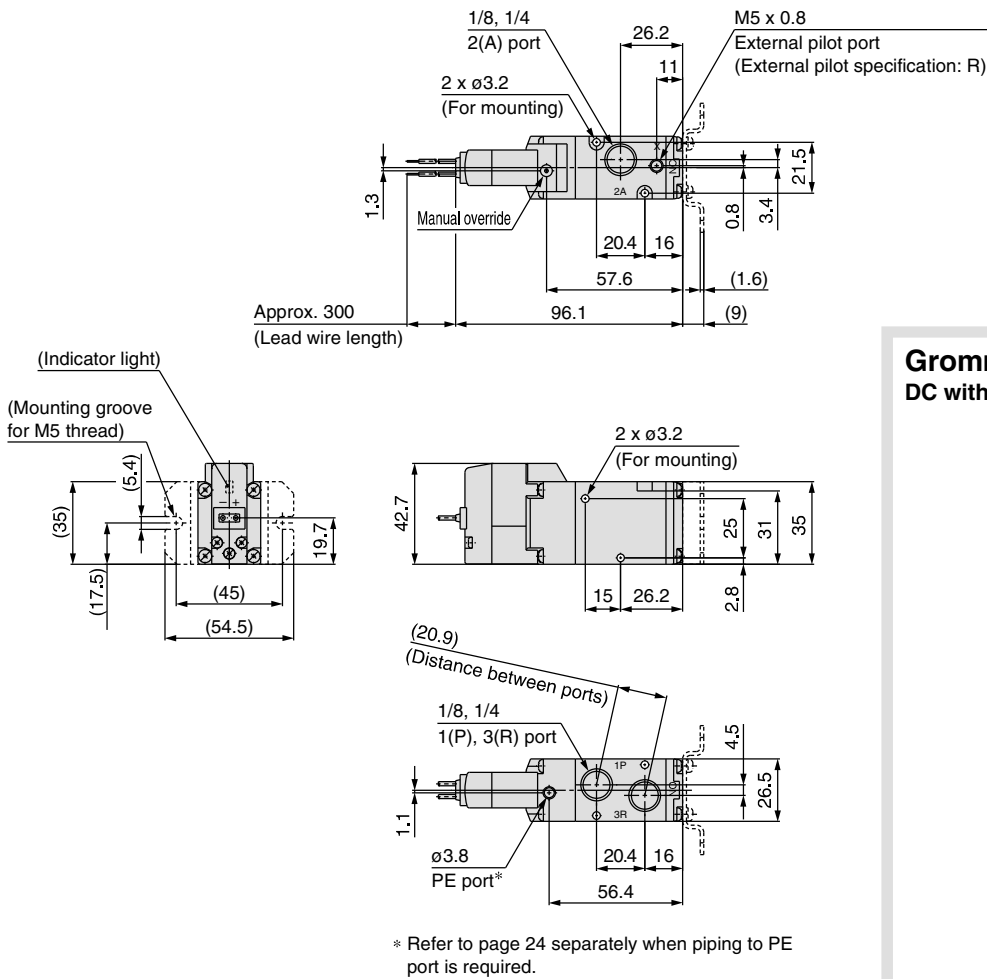
⚠ Caution

Tightening torque of the pilot valve assembly mounting screw
M2.5: 0.32 N·m

Series VP300/500/700

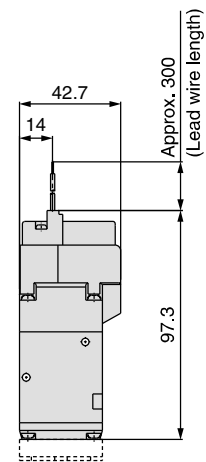
Series VP300/Body Ported/Dimensions

Grommet (G)

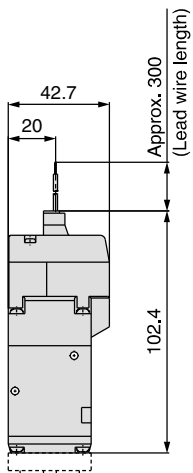


Grommet (G)

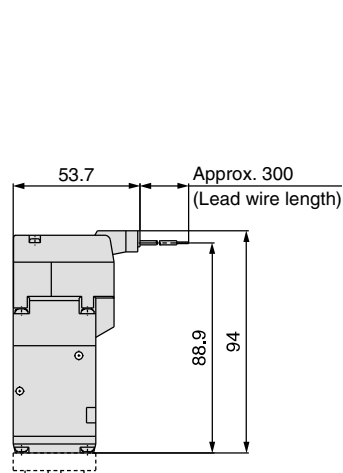
DC without light/surge voltage suppressor



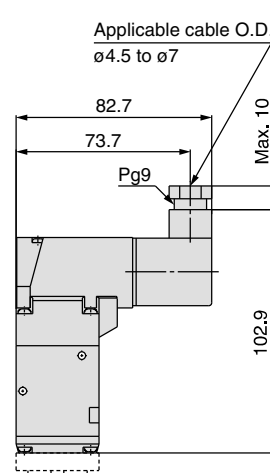
L-type plug connector (L)



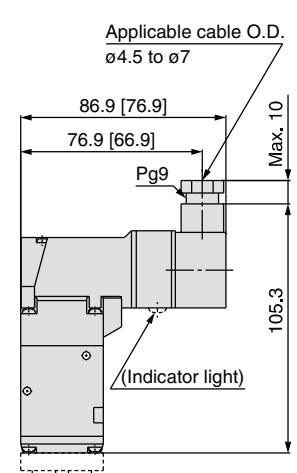
M-type plug connector (M)



DIN terminal (D, Y)



Conduit terminal (T)



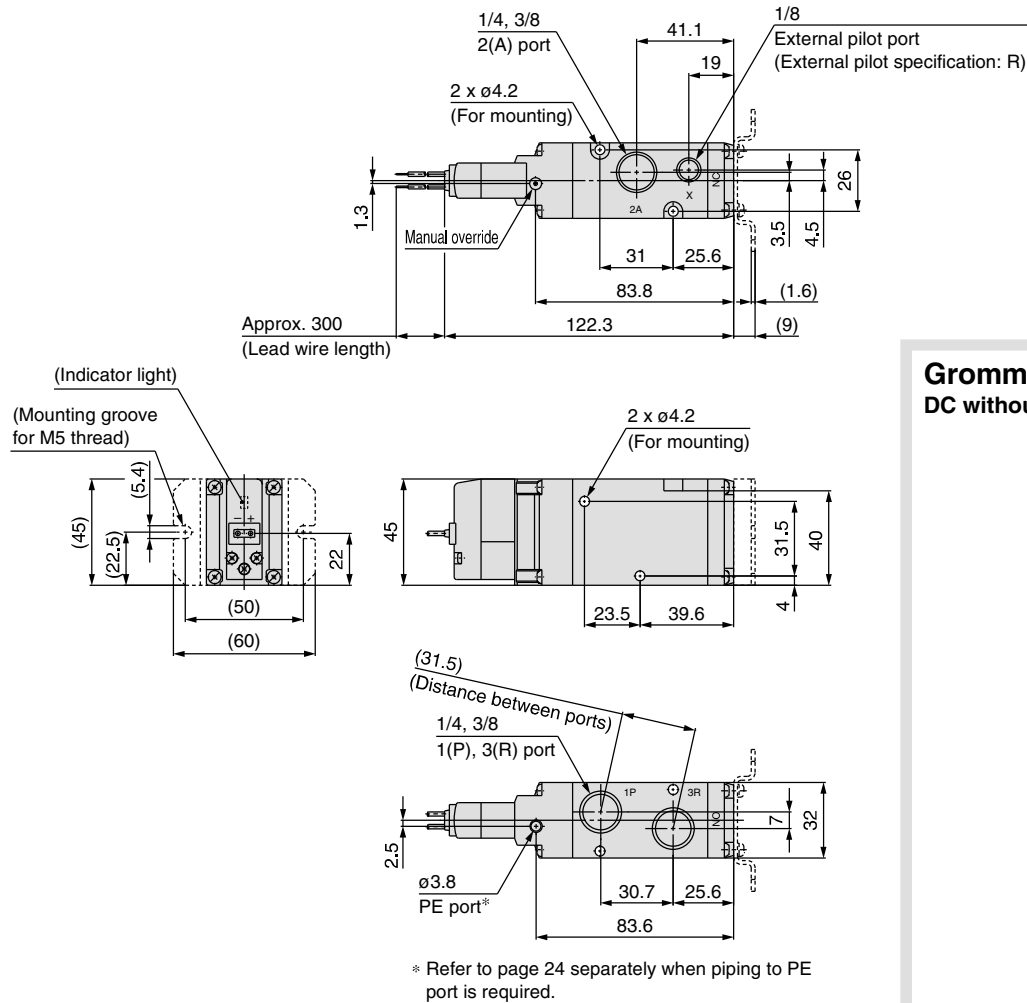
[]: Without indicator light

Unless otherwise indicated, dimensions are the same as Grommet (G).

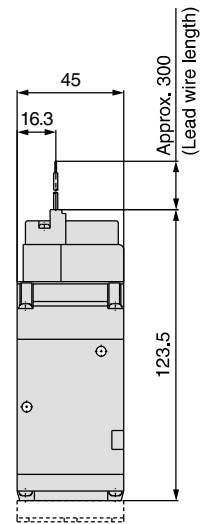
Pilot Poppet Type Body Ported/Single Unit *Series VP300/500/700*

Series VP500/Body Ported/Dimensions

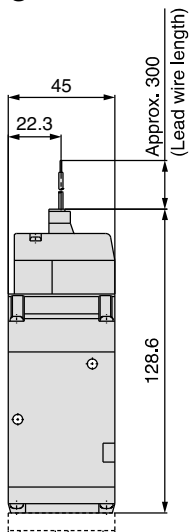
Grommet (G)



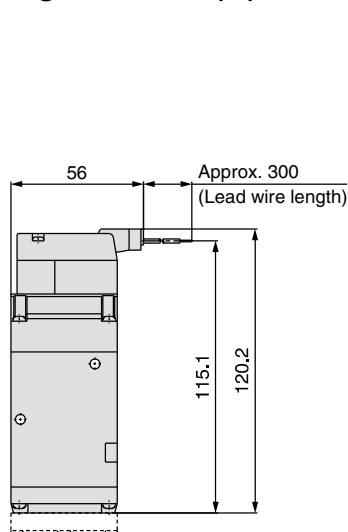
Grommet (G) DC without light/surge voltage suppressor



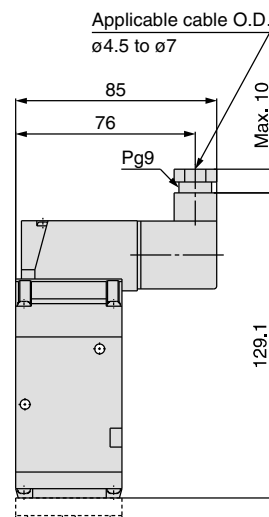
L-type plug connector (L)



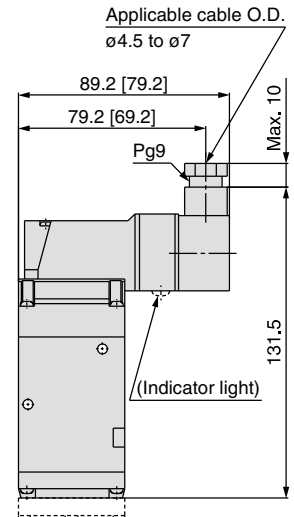
M-type plug connector (M)



DIN terminal (D, Y)



Conduit terminal (T)



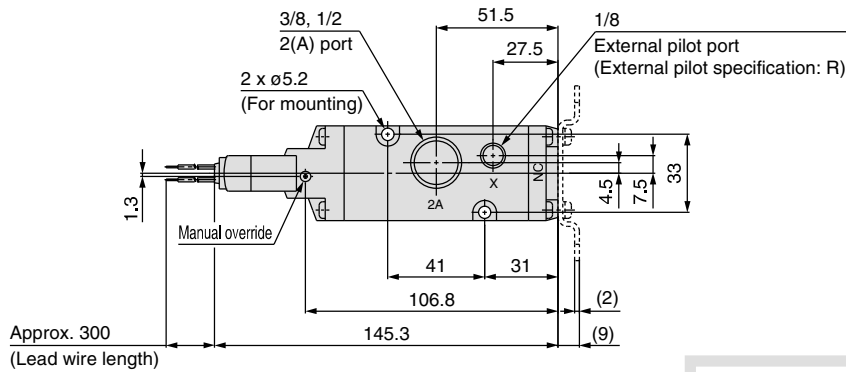
[]: Without indicator light

Unless otherwise indicated, dimensions are the same as Grommet (G).

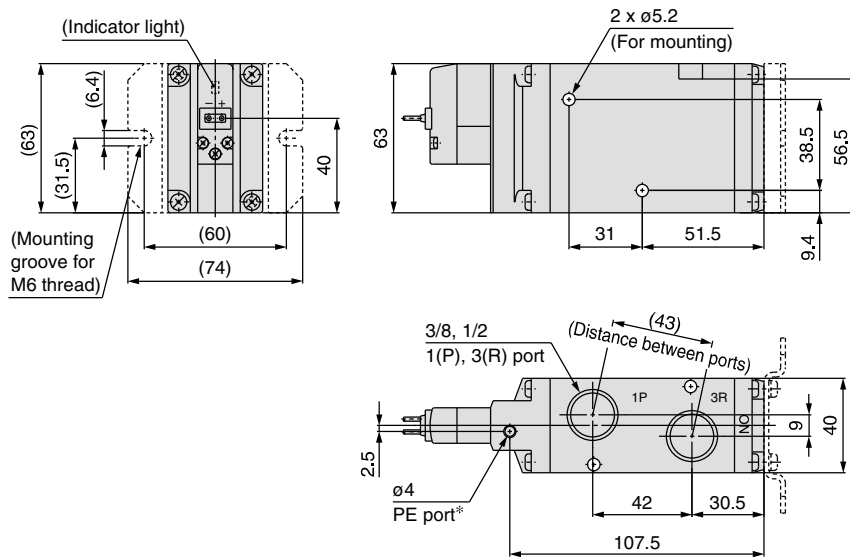
Series VP300/500/700

Series VP700/Body Ported/Dimensions

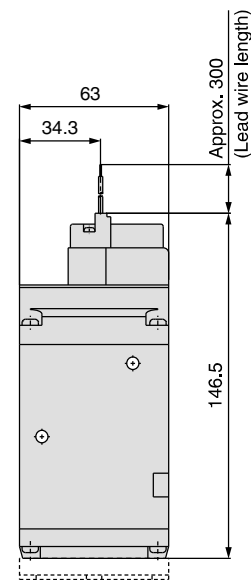
Grommet (G)



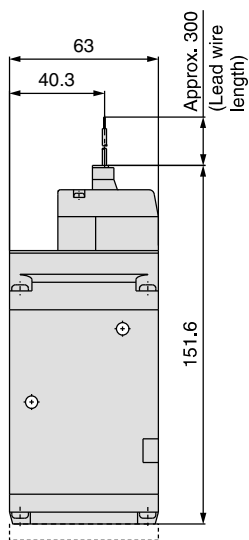
Grommet (G) DC without light/surge voltage suppressor



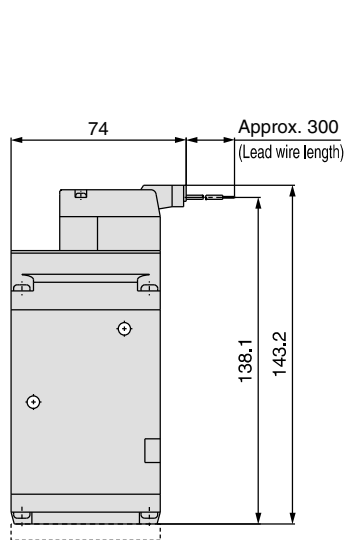
* Refer to page 24 separately when piping to PE port is required.



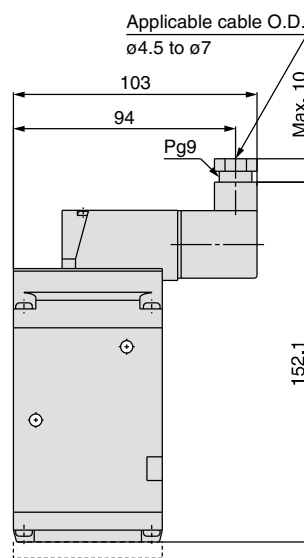
L-type plug connector (L)



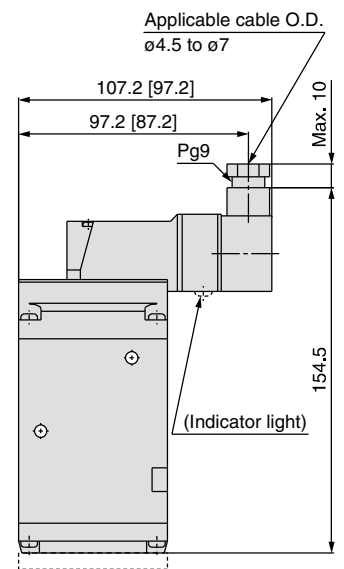
M-type plug connector (M)



DIN terminal (D, Y)



Conduit terminal (T)



[] : Without indicator light

Unless otherwise indicated, dimensions are the same as Grommet (G).

CP series CP1L CPU Unit

CP1L-EM□□D□-D/CP1L-EL□□D□-D
CP1L-M□□DR-A/CP1L-L□□DR-A

The Standard Package-type PLC

- "CP1L-EM" and "CP1L-EL" has a standard-feature Ethernet port.
- "CP1L-M" and "CP1L-L" has a standard-feature USB port.
- Function blocks (FB) allow you to build up modular structure and programming of ladder diagrams.



CP1L-L CPU Units
with 10 Points



CP1L-EL CPU Units
with 20 Points



CP1L-EM CPU Units
with 40 Points



CP1L-M CPU Units
with 60 Points

Features

- Complete with a standard-feature Ethernet port. "CP1L-EM" and "CP1L-EL" only.
- Pulse output for two axes. Advanced power for high-precision positioning control.
- High-speed Counters. Differential phases for four axes.
- Eight interrupt inputs are built in. Faster processing of approximately 500 instructions speeds up the entire system.
- Serial Communications. Two ports. Select Option Boards for either RS-232C or RS-485 communications.
- USB Peripheral Port. Another standard feature.
- The Structured Text (ST) Language. Makes math operations even easier.
- Can be used for the CP1W series and CJ series Unit. The extensibility of it is preeminently good.
- LCD displays and settings. Enabled using Option Board.

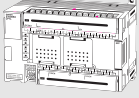
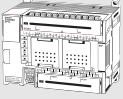
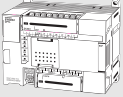
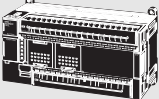
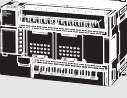



CP1L

Ordering Information



● International Standards

- The standards are abbreviated as follows: U: UL, U1: UL (Class I Division 2 Products for Hazardous Locations), C: CSA, UC: cULus, UC1: cULus (Class I Division 2 Products for Hazardous Locations), CU: cUL, N: NK, L: Lloyd, and CE: EC Directives.
- Contact your OMRON representative for further details and applicable conditions for these standards.

■ CPU Units










CPU Unit	Specifications					Model	Standards
	CPU type	Power supply	Output method	Inputs	Outputs		
CP1L-EM CPU Units with 40 Points 	Memory capacity: 10K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	DC power supply	Relay output	24	16	CP1L-EM40DR-D	CE
			Transistor output (sinking)			CP1L-EM40DT-D	
			Transistor output (sourcing)			CP1L-EM40DT1-D	
CP1L-EM CPU Units with 30 Points 	Memory capacity: 10K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	DC power supply	Relay output	18	12	CP1L-EM30DR-D	CE
			Transistor output (sinking)			CP1L-EM30DT-D	
			Transistor output (sourcing)			CP1L-EM30DT1-D	
CP1L-EL CPU Units with 20 Points 	Memory capacity: 5K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	DC power supply	Relay output	12	8	CP1L-EL20DR-D	CE
			Transistor output (sinking)			CP1L-EL20DT-D	
			Transistor output (sourcing)			CP1L-EL20DT1-D	
CP1L-M CPU Units with 60 Points 	Memory capacity: 10K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	AC power supply	Relay output	36	24	CP1L-M60DR-A	UC1, N, L, CE
		DC power supply	Transistor output (sinking)			CP1L-M60DT-A	
			Relay output			CP1L-M60DR-D	
			Transistor output (sinking)			CP1L-M60DT-D	
CP1L-M CPU Units with 40 Points 	Memory capacity: 10K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	AC power supply	Relay output	24	16	CP1L-M40DR-A	UC1, N, L, CE
		DC power supply	Transistor output (sinking)			CP1L-M40DT-A	
			Relay output			CP1L-M40DR-D	
			Transistor output (sinking)			CP1L-M40DT-D	
CP1L-M CPU Units with 30 Points 	Memory capacity: 10K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	AC power supply	Relay output	18	12	CP1L-M30DR-A	UC1, N, L, CE
		DC power supply	Transistor output (sinking)			CP1L-M30DT-A	
			Relay output			CP1L-M30DR-D	
			Transistor output (sinking)			CP1L-M30DT-D	
CP1L-L CPU Units with 20 Points 	Memory capacity: 5K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	AC power supply	Relay output	12	8	CP1L-L20DR-A	UC1, N, L, CE
		DC power supply	Transistor output (sinking)			CP1L-L20DT-A	
			Relay output			CP1L-L20DR-D	
			Transistor output (sinking)			CP1L-L20DT-D	
CP1L-L CPU Units with 20 Points 	Memory capacity: 5K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	DC power supply	Transistor output (sinking)	12	8	CP1L-L20DR-D	UC1, N, L, CE
			Relay output			CP1L-L20DT-D	
			Transistor output (sinking)			CP1L-L20DT1-D	
			Transistor output (sourcing)			CP1L-L20DT1-D	

Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries. Other company names and product names in this document are the trademarks or registered trademarks of their respective companies.

CPU Unit	Specifications					Model	Standards
	CPU type	Power supply	Output method	Inputs	Outputs		
CP1L-L CPU Units with 14 Points 	Memory capacity: 5K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	AC power supply	Relay output	8	6	CP1L-L14DR-A	UC1, N, L, CE
			Transistor output (sinking)			CP1L-L14DT-A	
		DC power supply	Relay output			CP1L-L14DR-D	
			Transistor output (sinking)			CP1L-L14DT-D	
			Transistor output (sourcing)	CP1L-L14DT1-D			
CP1L-L CPU Units with 10 Point 	Memory capacity: 5K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 2 axes (Models with transistor outputs only)	AC power supply	Relay output	6	4	CP1L-L10DR-A	UC1, N, L, CE
			Transistor output (sinking)			CP1L-L10DT-A	
		DC power supply	Relay output			CP1L-L10DR-D	
			Transistor output (sinking)			CP1L-L10DT-D	
			Transistor output (sourcing)	CP1L-L10DT1-D			

Note: 1. CP1L PLCs are supported by CX-Programmer version 7.1 or higher, except for EM40, EM30, EL20, M60, and L10 CPU Units.
 CP1L-EM40/EM30/EL20 CPU Units are supported by CX-Programmer version @@@ or higher.
 The 60-point CPU Units are supported by CX-Programmer version 7.2 or higher.
 The 10-point CPU Units are supported by CX-Programmer version 7.3 or higher.
 Update The CX-Programmer version automatically from the website using CX-Programmer version 7.0 (included with CX-One version 2.0).
 2. Purchase an Option Unit (sold separately) if you will use RS-232C, RS-422A/485, Ethernet, or LCD.

■ Options for CPU Units

Name	Specifications	Model	Standards
RS-232C Option Board 	Can be mounted in either CPU Unit Option Board slot 1 or 2. *1	CP1W-CIF01	UC1, N, L, CE
RS-422A/485 Option Board 		CP1W-CIF11	
RS-422A/485 (Isolated-type) Option Board 		CP1W-CIF12	UC1, N, L, CE
Ethernet Option Board 	Can be mounted in either CPU Unit Option Board slot 1 or 2. *1 *2	CP1W-CIF41	UC1, N, L, CE
Analog Input Option Board 	Can be mounted in either CPU Unit Option Board slot 1 or 2. *3 2 analog inputs. 0-10V(Resolution:1/4000), 0-20mA (Resolution:1/2000).	CP1W-ADB21	CE
Analog Output Option Board 	Can be mounted in either CPU Unit Option Board slot 1 or 2. *3 2 analog outputs. 0-10V (Resolution:1/4000).	CP1W-DAB21V	CE
Analog I/O Option Board 	Can be mounted in either CPU Unit Option Board slot 1 or 2. *3 2 analog inputs. 0-10V(Resolution:1/4000), 0-20mA(Resolution:1/2000). 2 analog outputs. 0-10V (Resolution:1/4000).	CP1W-MAB221	CE
LCD Option Board 	Can be mounted only in the CPU Unit Option Board slot 1. *1	CP1W-DAM01	UC1, L, N, CE
Memory Cassette 	Can be used for backing up programs or auto-booting.	CP1W-ME05M	UC1, N, L, CE

*1. Cannot be used for the CP1L-L10.
 *2. When using CP1W-CIF41 Ver.1.0, one Ethernet port can be added.
 *3. CP1L-EM / EL only.

■ Programming Devices

Name	Specifications		Model	Standards	
	Number of licenses	Media			
FA Integrated Tool Package CX-One Lite Version 4.□	CX-One Lite is a subset of the complete CX-One package that provides only the Support Software required for micro PLC applications. CX-One Lite runs on the following OS. OS: Windows XP (Service Pack 3 or higher), Vista or 7 Note: Except for Windows XP 64-bit version. CX-One Lite Ver. 4.□ includes Micro PLC Edition CX-Programmer Ver. 9.□.	1 license	CD	CXONE-LT01C-V4	---
FA Integrated Tool Package CX-One Ver. 4.□	CX-One is a package that integrates the Support Software for OMRON PLCs and components. CX-One runs on the following OS. OS: Windows XP (Service Pack 3 or higher), Vista or 7 Note: Except for Windows XP 64-bit version. CX-One Ver. 4.□ includes CX-Programmer Ver. 9.□.	1 license *1	DVD *2	CXONE-AL01D-V4	---
Programming Device Connecting Cable for CP1W-CIF01 RS-232C Option Board *3	Connects Personal Computers, D-Sub 9-pin (Length: 2.0 m)	For anti-static connectors	XW2Z-200S-CV	---	
	Connects Personal Computers, D-Sub 9-pin (Length: 5.0 m)		XW2Z-500S-CV		
	Connects Personal Computers, D-Sub 9-pin (Length: 2.0 m)		XW2Z-200S-V		
	Connects Personal Computers, D-Sub 9-pin (Length: 5.0 m)		XW2Z-500S-V		
USB-Serial Conversion Cable *3	USB-RS-232C Conversion Cable (Length: 0.5 m) and PC driver (on a CD-ROM disc) are included. Complies with USB Specification 1.1 On personal computer side: USB (A plug connector, male) On PLC side: RS-232C (D-sub 9-pin, male) Driver: Supported by Windows 98, Me, 2000, and XP			CS1W-CIF31	N

Note: 1. CP1L PLCs are supported by CX-Programmer version 7.1 or higher, except for EM40, EM30, EL20, M60, and L10 CPU Units.
CP1L-EM40/EM30/EL20 CPU Units are supported by CX-Programmer version @@@ or higher.
The 60-point CPU Units are supported by CX-Programmer version 7.2 or higher.
The 10-point CPU Units are supported by CX-Programmer version 7.3 or higher.
Update The CX-Programmer version automatically from the website using CX-Programmer version 7.0 (included with CX-One version 2.0).

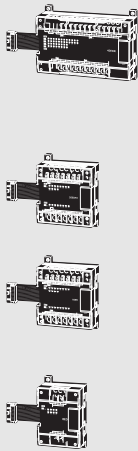
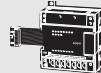


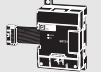
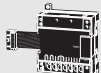
2. The CX-One and CX-One Lite cannot be simultaneously installed on the same computer.
- *1. Multi licenses are available for the CX-One (3, 10, 30 or 50 licenses).
- *2. The CX-One is also available on CD (CXONE-AL□□C-V4).
- *3. Cannot be used with a peripheral USB port.
To connect to a personal computer via a peripheral USB port, use commercially-available USB cable (A or B type, male).

The following tables lists the Support Software that can be installed from CX-One

Support Software in CX-One		CX-One Lite Ver.4.□	CX-One Ver.4.□	Support Software in CX-One		CX-One Lite Ver.4.□	CX-One Ver.4.□
Micro PLC Edition CX-Programmer	Ver.9.□	Yes	No	CX-Drive	Ver.2.□	Yes	Yes
CX-Programmer	Ver.9.□	No	Yes	CX-Process Tool	Ver.5.□	No	Yes
CX-Integrator	Ver.2.□	Yes	Yes	Faceplate Auto-Builder for NS	Ver.3.□	No	Yes
Switch Box Utility	Ver.1.□	Yes	Yes	CX-Designer	Ver.3.□	Yes	Yes
CX-Protocol	Ver.1.□	No	Yes	NV-Designer	Ver.1.□	Yes	Yes
CX-Simulator	Ver.1.□	Yes	Yes	CX-Thermo	Ver.4.□	Yes	Yes
CX-Position	Ver.2.□	No	Yes	CX-ConfiguratorFDT	Ver.1.□	Yes	Yes
CX-Motion-NCF	Ver.1.□	No	Yes	CX-FLnet	Ver.1.□	No	Yes
CX-Motion-MCH	Ver.2.□	No	Yes	Network Configurator	Ver.3.□	Yes	Yes
CX-Motion	Ver.2.□	No	Yes	CX-Server	Ver.4.□	Yes	Yes

Note: For details, refer to the CX-One Catalog (Cat. No: R134).

■ Expansion Units

Name	Output method	Inputs	Outputs	Model	Standards
Expansion I/O Units 	Relay	24	16	CP1W-40EDR	N, L, CE
	Transistor (sinking)			CP1W-40EDT	
	Transistor (sourcing)			CP1W-40EDT1	
	Relay	---	32	CP1W-32ER	N, L, CE
	Transistor (sinking)			CP1W-32ET	
	Transistor (sourcing)			CP1W-32ET1	
	Relay	12	8	CP1W-20EDR1	U, C, N, L, CE
	Transistor (sinking)			CP1W-20EDT	
	Transistor (sourcing)			CP1W-20EDT1	
	Relay	---	16	CP1W-16ER	N, L, CE
	Transistor (sinking)			CP1W-16ET	
	Transistor (sourcing)			CP1W-16ET1	
	---	8	---	CP1W-8ED	U, C, N, L, CE
	Relay	---	8	CP1W-8ER	
	Transistor (sinking)		8	CP1W-8ET	
Transistor (sourcing)	8		CP1W-8ET1		
Analog Input Unit 	Analog (resolution: 1/6000)	4	---	CP1W-AD041	UC1, N, L, CE
Analog Output Unit 	Analog (resolution: 1/6000)	---	4	CP1W-DA041	
			2	CP1W-DA021	UC1, CE
Analog I/O Unit 	Analog (resolution: 1/6000)	2	1	CP1W-MAD11	U, C, N, L, CE
CompoBus/S I/O Link Unit 	---	8 (I/O link input bits)	8 (I/O link input bits)	CP1W-SRT21	U, C, N, L, CE
Temperature Sensor Unit 	2 thermocouple inputs		CP1W-TS001		
	4 thermocouple inputs		CP1W-TS002		
	2 platinum resistance thermometer inputs		CP1W-TS101		
	4 platinum resistance thermometer inputs		CP1W-TS102		

CP1L (L Type) CPU Units with 10 points do not support Expansion Units.

■ I/O Connecting Cable

Name	Specifications	Model	Standards
I/O Connecting Cable	80 cm (for CP1W/CPM1A Expansion Units)	CP1W-CN811	UC1, N, L, CE

Note: An I/O Connecting Cable (approx. 6 cm) for horizontal connection is provided with CP1W/CPM1A Expansion Units.

■ Optional Products, Maintenance Products and DIN Track Accessories

Name	Specifications	Model	Standards
DIN Track	Length: 0.5 m; Height: 7.3 mm	PFP-50N	---
	Length: 1 m; Height: 7.3 mm	PFP-100N	
	Length: 1 m; Height: 16 mm	PFP-100N2	
End Plate	There are 2 stoppers provided with CPU Units and I/O Interface Units as standard accessories to secure the Units on the DIN Track.	PFP-M	

CP1L

General Specifications

Item	Type Model	AC power supply models	DC power supply models
		CP1L-□□□-A	CP1L-□□□-D
Power supply		100 to 240 VAC 50/60 Hz	24 VDC
Operating voltage range		85 264 VAC	20.4 to 26.4 VDC
Power consumption		50 VA max. (CP1L-M60/-M40/-M30□□-A) (See page 27) 30 VA max. (CP1L-L20/-L14/-L10□□-A)	20 W max. (CP1L-M60/-M40/-M30□□-D) (See page 27) 13 W max. (CP1L-L20/-L14/-L10□□-D)
Inrush current *		100 to 120 VAC inputs: 20 A max. (for cold start at room temperature) 8 ms max. 200 to 240 VAC inputs: 40 A max. (for cold start at room temperature), 8 ms max.	30 A max. (for cold start at room temperature) 20 ms max.
External power supply		300 mA at 24 VDC (CP1L-M60/-M40/-M30□□-A) 200 mA at 24 VDC (CP1L-L20/-L14/-L10□□-A)	None
Insulation resistance		20 MΩ min. (at 500 VDC) between the external AC terminals and GR terminals	No insulation between primary and secondary for DC power supply
Dielectric strength		2,300 VAC at 50/60 Hz for 1 min between the external AC and GR terminals, leakage current: 5 mA max.	No insulation between primary and secondary for DC power supply
Noise immunity		Conforms to IEC 61000-4-4. 2 kV (power supply line)	
Vibration resistance		Conforms to JIS C0040. 10 to 57 Hz, 0.075-mm amplitude, 57 to 150 Hz, acceleration: 9.8 m/s ² in X, Y, and Z directions for 80 minutes each. Sweep time: 8 minutes × 10 sweeps = total time of 80 minutes)	
Shock resistance		Conforms to JIS C0041. 147 m/s ² three times each in X, Y, and Z directions	
Ambient operating temperature		0 to 55°C	
Ambient humidity		10% to 90% (with no condensation)	
Ambient operating environment		No corrosive gas	
Ambient storage temperature		-20 to 75°C (Excluding battery.)	
Power holding time		10 ms min.	2 ms min.

* The above values are for a cold start at room temperature for an AC power supply, and for a cold start for a DC power supply.

- A thermistor (with low-temperature current suppression characteristics) is used in the inrush current control circuitry for the AC power supply. The thermistor will not be sufficiently cooled if the ambient temperature is high or if a hot start is performed when the power supply has been OFF for only a short time. In those cases the inrush current values may be higher (as much as two times higher) than those shown above. Always allow for this when selecting fuses and breakers for external circuits.
- A capacitor charge-type delay circuit is used in the inrush current control circuitry for the DC power supply. The capacitor will not be charged if a hot start is performed when the power supply has been OFF for only a short time, so in those cases the inrush current values may be higher (as much as two times higher) than those shown above.

Performance Specifications

● CP1L CPU Unit (EM/EL Type)

Type		CP1L-EM40 (40 points)	CP1L-EM30 (30 points)	CP1L-EL20 (20 points)
Item	Models	CP1L-EM40D□-□	CP1L-EM30D□-□	CP1L-EL20D□-□
Control method		Stored program method		
I/O control method		Cyclic scan with immediate refreshing		
Program language		Ladder diagram		
Function blocks		Maximum number of function block definitions: 128 Maximum number of instances: 256 Languages usable in function block definitions: Ladder diagrams, structured text (ST)		
Instruction length		1 to 7 steps per instruction		
Instructions		Approx. 500 (function codes: 3 digits)		
Instruction execution time		Basic instructions: 0.55 μs min. Special instructions: 4.1 μs min.		
Common processing time		0.4ms		
Program capacity		10K steps		5K steps
	FB program memory	10K steps		
Number of tasks		288 (32 cyclic tasks and 256 interrupt tasks)		
	Scheduled interrupt tasks	1 (interrupt task No. 2, fixed)		
	Input interrupt tasks	6 (interrupt task No. 140 to 145, fixed) (Interrupt tasks can also be specified and executed for high-speed counter interrupts and executed.)		
Maximum subroutine number		256		
Maximum jump number		256		
I/O areas	Input bits	24: CIO 0.00 to CIO 0.11 and CIO 1.00 to CIO 1.11	18: CIO 0.00 to CIO 0.11 and CIO 1.00 to CIO 1.05	12: CIO 0.00 to CIO 0.11
	Output bits	8: CIO 100.00 to CIO 100.07 and CIO 101.00 to CIO 101.07	12: CIO 100.00 to CIO 100.07 and CIO 101.00 to CIO 101.03	8: CIO 100.00 to CIO 100.07
	1:1 Link Area	1,024 bits (64 words): CIO 3000.00 to CIO 3063.15 (CIO 3000 to CIO 3063)		
	Serial PLC Link Area	1,440 bits (90 words): CIO 3100.00 to CIO 3189.15 (CIO 3100 to CIO 3189)		
Work bits		8,192 bits (512 words): W000.00 to W511.15 (W0 to W511) CIO Area: 37,504 bits (2,344 words): CIO 3800.00 to CIO 6143.15 (CIO 3800 to CIO 6143)		
TR Area		16 bits: TR0 to TR15		
Holding Area		8,192 bits (512 words): H0.00 to H511.15 (H0 to H511)		
AR Area		Read-only (Write-prohibited): 7168 bits (448 words): A0.00 to A447.15 (A0 to A447) Read/Write: 8192 bits (512 words): A448.00 to A959.15 (A448 to A959)		
Timers		4,096 bits: T0 to T4095		
Counters		4,096 bits: C0 to C4095		
DM Area		32 Kwords: D0 to D32767		10 Kwords: D0 to D9999, D32000 to D32767
Data Register Area		16 registers (16 bits): DR0 to DR15		
Index Register Area		16 registers (32 bits): IR0 to IR15		
Task Flag Area		32 flags (32 bits): TK0000 to TK0031		
Trace Memory		4,000 words (500 samples for the trace data maximum of 31 bits and 6 words.)		
Memory Cassette *		A special Memory Cassette (CP1W-ME05M) can be mounted.		
Clock function		Supported. Accuracy (monthly deviation): -4.5 min to -0.5 min (ambient temperature: 55°C), -2.0 min to +2.0 min (ambient temperature: 25°C), -2.5 min to +1.5 min (ambient temperature: 0°C)		
Communications functions		Built-in Ethernet Port (Connecting Support Software, Message Communications, Socket Service)		
		A maximum of two Serial Communications Option Boards can be mounted.		A maximum of one Serial Communications Option Board can be mounted.
Memory backup		Flash memory: User programs, parameters (such as the PLC Setup), comment data, and the entire DM Area can be saved to flash memory as initial values. Battery backup: The Holding Area, DM Area, and counter values (flags, PV) are backed up by a battery.		
Battery service life		5 years at 25°C. (Use the replacement battery within two years of manufacture.)		
Built-in input terminals		40 (24 inputs, 16 outputs)	30 (18 inputs, 12 outputs)	20 (12 inputs, 8 outputs)
Number of connectable Expansion Units and Expansion I/O Units		CP-series Expansion Unit and Expansion I/O Units: 3 max.		CP-series Expansion Units and Expansion I/O Units: 1 max.
Max. number of I/O points		160 (40 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit x 3 Units)	150 (30 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit x 3 Units)	60 (20 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit x 1 Unit)
Interrupt inputs		6 inputs (Response time: 0.3 ms)		
Interrupt inputs counter mode		6 inputs (Response frequency: 5 kHz max. for all interrupt inputs), 16 bits Up or down counters		
Quick-response inputs		6 points (Min. input pulse width: 50 μs max.)		
Scheduled interrupts		1		
High-speed counters		4 counters, 2 axes (24-VDC input) 4 inputs: Differential phases (4x), 50 kHz Single-phase (pulse plus direction, up/down, increment), 100 kHz Value range: 32 bits, Linear mode or ring mode Interrupts: Target value comparison or range comparison		
Pulse outputs (models with transistor outputs only)	Pulse outputs	Trapezoidal or S-curve acceleration and deceleration (Duty ratio: 50% fixed) 2 outputs, 1 Hz to 100 kHz (CCW/CW or pulse plus direction)		
	PWM outputs	Duty ratio: 0.0% to 100.0% (specified in increments of 0.1% or 1%) 2 outputs, 0.1 to 6553.5 Hz or 1 to 32,800 Hz (Accuracy: +1%/0% at 0.1 Hz to 10,000 Hz and +5%/0% at 10,000 Hz to 32,800 Hz)		
External analog input		2 input (Resolution: 1/1000, Input range: 0 to 10 V). Not isolated.		

* Can be used for program backups and auto-booting.

CP1L

● CP1L CPU Unit (M/L Type)

Type	CP1L-M60 (60 points)	CP1L-M40 (40 points)	CP1L-M30 (30 points)	CP1L-L20 (20 points)	CP1L-L14 (14 points)	CP1L-L10 (10 points)	
Item	Models	CP1L-M60□□-□	CP1L-M40□□-□	CP1L-M30□□-□	CP1L-L20□□-□	CP1L-L14□□-□	CP1L-L10□□-□
Control method	Stored program method						
I/O control method	Cyclic scan with immediate refreshing						
Program language	Ladder diagram						
Function blocks	Maximum number of function block definitions: 128 Maximum number of instances: 256 Languages usable in function block definitions: Ladder diagrams, structured text (ST)						
Instruction length	1 to 7 steps per instruction						
Instructions	Approx. 500 (function codes: 3 digits)						
Instruction execution time	Basic instructions: 0.55 μs min. Special instructions: 4.1 μs min.						
Common processing time	0.4 ms						
Program capacity	10K steps				5K steps		
Number of tasks	288 (32 cyclic tasks and 256 interrupt tasks)						
	Scheduled interrupt tasks	1 (interrupt task No. 2, fixed)					
	Input interrupt tasks	6 (interrupt task No. 140 to 145, fixed)			4 (interrupt task No. 140 to 143, fixed)		2 (interrupt task No. 140 to 141, fixed)
(Interrupt tasks can also be specified and executed for high-speed counter interrupts and executed.)							
Maximum subroutine number	256						
Maximum jump number	256						
I/O areas	Input bits	36: CIO 0.00 to CIO 0.11, CIO 1.00 to CIO 1.11, and CIO 2.00 to CIO 2.11	24: CIO 0.00 to CIO 0.11 and CIO 1.00 to CIO 1.11	18: CIO 0.00 to CIO 0.11 and CIO 1.00 to CIO 1.05	12: CIO 0.00 to CIO 0.11	8: CIO 0.00 to CIO 0.07	6: CIO 0.00 to CIO 0.05
	Output bits	24: CIO 100.00 to CIO 100.07, CIO 101.00 to CIO 101.07, and CIO 102.00 to CIO 102.07	24: CIO 0.00 to CIO 0.11 and CIO 1.00 to CIO 1.11	12: CIO 100.00 to CIO 100.07 and CIO 101.00 to CIO 101.03	8: CIO 100.00 to CIO 100.07	6: CIO 100.00 to CIO 100.05	4: CIO 100.00 to CIO 100.03
	1:1 Link Area	1,024 bits (64 words): CIO 3000.00 to CIO 3063.15 (CIO 3000 to CIO 3063)					
	Serial PLC Link Area	1,440 bits (90 words): CIO 3100.00 to CIO 3189.15 (CIO 3100 to CIO 3189)					
Work bits	8,192 bits (512 words): W000.00 to W511.15 (W0 to W511) CIO Area: 37,504 bits (2,344 words): CIO 3800.00 to CIO 6143.15 (CIO 3800 to CIO 6143)						
TR Area	16 bits: TR0 to TR15						
Holding Area	8,192 bits (512 words): H0.00 to H511.15 (H0 to H511)						
AR Area	Read-only (Write-prohibited): 7168 bits (448 words): A0.00 to A447.15 (A0 to A447) Read/Write: 8192 bits (512 words): A448.00 to A959.15 (A448 to A959)						
Timers	4,096 bits: T0 to T4095						
Counters	4,096 bits: C0 to C4095						
DM Area	32 Kwords: D0 to D32767				10 Kwords: D0 to D9999, D32000 to D32767		
Data Register Area	16 registers (16 bits): DR0 to DR15						
Index Register Area	16 registers (32 bits): IR0 to IR15						
Task Flag Area	32 flags (32 bits): TK0000 to TK0031						
Trace Memory	4,000 words (500 samples for the trace data maximum of 31 bits and 6 words.)						
Memory Cassette	A special Memory Cassette (CP1W-ME05M) can be mounted. Note: Can be used for program backups and auto-booting.						
Clock function	Supported. Accuracy (monthly deviation): -4.5 min to -0.5 min (ambient temperature: 55°C), -2.0 min to +2.0 min (ambient temperature: 25°C), -2.5 min to +1.5 min (ambient temperature: 0°C)						
Communications functions	One built-in peripheral port (USB 1.1): For connecting Support Software only.						
	A maximum of two Serial Communications Option Boards can be mounted.				A maximum of one Serial Communications Option Board can be mounted.		Not supported.
Memory backup	A maximum of two Ethernet Option Board can be mounted. When using CP1W-CIF41 Ver.1.0, one Ethernet Option Board can be mounted.				A maximum of one Ethernet Option Board can be mounted.		Not supported.
	Flash memory: User programs, parameters (such as the PLC Setup), comment data, and the entire DM Area can be saved to flash memory as initial values. Battery backup: The Holding Area, DM Area, and counter values (flags, PV) are backed up by a battery.						
Battery service life	5 years at 25°C. (Use the replacement battery within two years of manufacture.)						
Built-in input terminals	60 (36 inputs, 24 outputs)	40 (24 inputs, 16 outputs)	30 (184 inputs, 12 outputs)	20 (12 inputs, 8 outputs)	14 (8 inputs, 6 outputs)	10 (6 inputs, 4 outputs)	
Number of connectable Expansion Units and Expansion I/O Units	CP-series Expansion Unit and Expansion I/O Units: 3 max.			CP-series Expansion Units and Expansion I/O Units: 1 max.		Not supported.	
Max. number of I/O points	180 (60 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit × 3 Units)	160 (40 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit × 3 Units)	150 (30 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit × 3 Units)	60 (20 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit × 1 Unit)	54 (14 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit × 1 Unit)	10 (10 built in)	
Interrupt inputs	6 inputs (Response time: 0.3 ms)				4 inputs (Response time: 0.3 ms)		2 inputs (Response time: 0.3 ms)

Type		CP1L-M60 (60 points)	CP1L-M40 (40 points)	CP1L-M30 (30 points)	CP1L-L20 (20 points)	CP1L-L14 (14 points)	CP1L-L10 (10 points)
Item	Models	CP1L-M60□□-□	CP1L-M40□□-□	CP1L-M30□□-□	CP1L-L20□□-□	CP1L-L14□□-□	CP1L-L10□□-□
Interrupt inputs counter mode		6 inputs (Response frequency: 5 kHz max. for all interrupt inputs), 16 bits Up or down counters				4 inputs (Response frequency: 5 kHz max. for all interrupt inputs), 16 bits Up or down counters	2 inputs (Response frequency: 5 kHz max. for all interrupt inputs), 16 bits Up or down counters
Quick-response inputs		6 points (Min. input pulse width: 50 μs max.)				4 points (Min. input pulse width: 50 μs max.)	2 points (Min. input pulse width: 50 μs max.)
Scheduled interrupts		1					
High-speed counters		4 counters, 2 axes (24-VDC input) 4 inputs: Differential phases (4x), 50 kHz Single-phase (pulse plus direction, up/down, increment), 100 kHz Value range: 32 bits, Linear mode or ring mode Interrupts: Target value comparison or range comparison					
Pulse outputs (models with transistor outputs only)	Pulse outputs	Trapezoidal or S-curve acceleration and deceleration (Duty ratio: 50% fixed) 2 outputs, 1 Hz to 100 kHz (CCW/CW or pulse plus direction)					
	PWM outputs	Duty ratio: 0.0% to 100.0% (specified in increments of 0.1% or 1%) 2 outputs, 0.1 to 6553.5 Hz or 1 to 32,800 Hz (Accuracy: +1%/0% at 0.1 Hz to 10,000 Hz and +5%/0% at 10,000 Hz to 32,800 Hz)					
Analog control		1 (Setting range: 0 to 255)					
External analog input		1 input (Resolution: 1/256, Input range: 0 to 10 V). Not isolated.					

CP1L

Built-in Inputs

Input Terminal Block Arrangement (Top Block)

● CP1L (60 Inputs)

- AC Power Supply Models

L1	L2/N	COM	01	03	05	07	09	11	01	03	05	07	09	11	01	03	05	07	09	11
			00	02	04	06	08	10	00	02	04	06	08	10	00	02	04	06	08	10
Inputs (CIO 0)						Inputs (CIO 1)						Inputs (CIO 2)								

- DC Power Supply Models

+	-	COM	01	03	05	07	09	11	01	03	05	07	09	11	01	03	05	07	09	11
NC			00	02	04	06	08	10	00	02	04	06	08	10	00	02	04	06	08	10
Inputs (CIO 0)						Inputs (CIO 1)						Inputs (CIO 2)								

● CP1L (40 Inputs)

- AC Power Supply Models

L1	L2/N	COM	01	03	05	07	09	11	01	03	05	07	09	11
			00	02	04	06	08	10	00	02	04	06	08	10
Inputs (CIO 0)							Inputs (CIO 1)							

- DC Power Supply Models

+	-	COM	01	03	05	07	09	11	01	03	05	07	09	11
NC			00	02	04	06	08	10	00	02	04	06	08	10
Inputs (CIO 0)							Inputs (CIO 1)							

● CP1L (30 inputs)

- AC Power Supply Models

L1	L2/N	COM	01	03	05	07	09	11	01	03	05	
			00	02	04	06	08	10	00	02	04	NC
Inputs (CIO 0)						Inputs (CIO 1)						

- DC Power Supply Models

+	-	COM	01	03	05	07	09	11	01	03	05	
NC			00	02	04	06	08	10	00	02	04	NC
Inputs (CIO 0)						Inputs (CIO 1)						

● CP1L (20 Inputs)

- AC Power Supply Models

L1	L2/N	COM	01	03	05	07	09	11
			00	02	04	06	08	10
Inputs (CIO 0)								

- DC Power Supply Models

+	-	COM	01	03	05	07	09	11
NC			00	02	04	06	08	10
Inputs (CIO 0)								

● CP1L (14 Inputs)

- AC Power Supply Models

L1	L2/N	COM	01	03	05	07	NC	NC
			00	02	04	06	NC	NC
Inputs (CIO 0)								

- DC Power Supply Models

+	-	COM	01	03	05	07	NC	NC
NC			00	02	04	06	NC	NC
Inputs (CIO 0)								

● CP1L (10 Inputs)

- AC Power Supply Models

L1	L2/N	COM	01	03	05
			00	02	04
Inputs (CIO 0)					

- DC Power Supply Models

{		COM	01	03	05
NC			00	02	04
Inputs (CIO 0)					

■ Built-in Input Area

Number of inputs	Input terminal block		Input operation			High-speed counter operation		Origin search		
	Word	Bit	Normal inputs	Interrupt inputs	Quick-response inputs	Operation settings • High-speed counters enabled • Phase-Z signal reset		Origin searches enabled for pulse outputs 0 and 1		
						Single-phase (increment pulse input)	Two-phase (differential phase x4, up/down, or pulse plus direction)	CPU Units with 20 to 60 points	CPU Units with 14 points	CPU Units with 10 points
10	CIO 0	00	Normal input 0	---	---	High-speed counter 0 (increment)	High-speed counter 0 (phase-A, increment, or count input)	---	---	---
		01	Normal input 1	---	---	High-speed counter 1 (increment)	High-speed counter 0 (phase-B, decrement, or count input)	---	---	---
		02	Normal input 2	---	---	High-speed counter 2 (increment)	High-speed counter 1 (phase-A, increment, or count input)	---	Pulse output 0: Origin proximity input signal	---
		03	Normal input 3	---	---	High-speed counter 3 (increment)	High-speed counter 1 (phase-B, decrement, or count input)	---	Pulse output 1: Origin proximity input signal	Pulse output 0: Origin proximity input signal
		04	Normal input 4	Interrupt input 0	Quick-response input 0	Counter 0, phase-Z/reset input	High-speed counter 0 (phase-Z/reset)	---	---	---
		05	Normal input 5	Interrupt input 1	Quick-response input 1	Counter 1, phase-Z/reset input	High-speed counter 1 (phase-Z/reset)	---	---	Pulse output 0: Origin input signal-
		06	Normal input 6	Interrupt input 2	Quick-response input 2	Counter 2, phase-Z/reset input		Pulse output 0: Origin input signal		---
		07	Normal input 7	Interrupt input 3	Quick-response input 3	Counter 3, phase-Z/reset input		Pulse output 1: Origin input signal		---
		08	Normal input 8	Interrupt input 4	Quick-response input 4	---		---	---	---
		09	Normal input 9	Interrupt input 5	Quick-response input 5	---		---	---	---
		20	CIO 0	10	Normal input 10	---	---	---		Pulse output 0: Origin proximity input signal
11	Normal input 11			---	---	---		Pulse output 1: Origin proximity input signal	---	---
30	CIO 1	00	Normal input 12	---	---	---		---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to	to	to
40	CIO 1	05	Normal input 17	---	---	---		---	---	---
		06	Normal input 18	---	---	---		---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to	to	to
60	CIO 2	11	Normal input 23	---	---	---		---	---	---
		00	Normal input 24	---	---	---		---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to	to	to
60	CIO 2	11	Normal input 35	---	---	---		---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to	to	to

CP1L

Built-in Outputs

Output Terminal Block Arrangement (Bottom Block)

● CP1L (60 Outputs)

- AC Power Supply Models

+	00	01	02	04	05	07	00	02	04	05	07	00	02	04	05	07
-	COM	COM	COM	03	COM	06	COM	01	03	COM	06	COM	01	03	COM	06
CIO 100			CIO 101				CIO 102									

- DC Power Supply Models

NC	00	01	02	04	05	07	00	02	04	05	07	00	02	04	05	07
NC	COM	COM	COM	03	COM	06	COM	01	03	COM	06	COM	01	03	COM	06
CIO 100			CIO 101				CIO 102									

● CP1L (40 Outputs)

- AC Power Supply Models

+	00	01	02	03	04	06	00	01	03	04	05
-	COM	COM	COM	COM	05	07	COM	02	COM	05	07
CIO 100				CIO 101							

- DC Power Supply Models

CP1L-EM40DR-D/CP1L-M40D□-D

NC	00	01	02	03	04	06	00	01	03	04	06
NC	COM	COM	COM	COM	05	07	COM	02	COM	05	07
CIO 100				CIO 101							

CP1L-EM40DT-D

V+	00	01	02	03	04	06	00	01	03	04	06
V-	COM(V-)			COM	05	07	COM	02	COM	05	07
CIO 100				CIO 101							

CP1L-EM40DT1-D

V+	00	01	02	03	04	06	00	01	03	04	06
V-	COM(V+)			COM	05	07	COM	02	COM	05	07
CIO 100				CIO 101							

● CP1L (30 Outputs)

- AC Power Supply Models

+	00	01	02	04	05	07	00	02	
-	COM	COM	COM	03	COM	06	COM	01	03
CIO 100				CIO 101					

- DC Power Supply Models

CP1L-EM30DR-D/CP1L-M30D□-D

NC	00	01	02	04	05	07	00	02	
NC	COM	COM	COM	03	COM	06	COM	01	03
CIO 100				CIO 101					

CP1L-EM30DT-D

V+	00	01	02	04	05	07	00	02	
V-	COM(V-)			03	COM	06	COM	01	03
CIO 100				CIO 101					

CP1L-EM30DT1-D

V+	00	01	02	04	05	07	00	02	
V-	COM(V+)			03	COM	06	COM	01	03
CIO 100				CIO 101					

● CP1L (20 Outputs)

- AC Power Supply Models

+	00	01	02	04	05	07
-	COM	COM	COM	03	COM	06
CIO 100						

- DC Power Supply Models

CP1L-EL20DR-D/CP1L-L20D□-D

NC	00	01	02	04	05	07
NC	COM	COM	COM	03	COM	06
CIO 100						

CP1L-EL20DT-D

V+	00	01	02	04	05	07
V-	COM(V-)			03	COM	06
CIO 100						

CP1L-EL20DT1-D

V+	00	01	02	04	05	07
V-	COM(V+)			03	COM	06
CIO 100						

● CP1L (14 Outputs)

- AC Power Supply Models

+	00	01	02	04	05	NC
-	COM	COM	COM	03	COM	NC
CIO 100						

- DC Power Supply Models

NC	00	01	02	04	05	NC
NC	COM	COM	COM	03	COM	NC
CIO 100						

● CP1L (10 Outputs)

- AC Power Supply Models

f	00	01	02
l	COM	COM	03
CIO 100			

- DC Power Supply Models

NC	00	01	02
NC	COM	COM	03
CIO 100			

■ Built-in Output Area

Number of outputs	Output Terminal Block		When the instructions to the right are not executed	When a pulse output instruction (SPED, ACC, PLS2, or ORG) is executed	When the origin search function is set to be used in the PLC Setup, and an origin search is executed by the ORG instruction	When the PWM instruction is executed		
	Word	Bit	Normal output	Fixed duty ratio pulse output				Variable duty ratio pulse output
				CW/CCW	Pulse plus direction	When the origin search function is used		PWM output
		CPU Units with 14 to 60 points	CPU Units with 10 point					
10	CIO 100	00	Normal output 0	Pulse output 0 (CW)	Pulse output 0 (pulse)	---	---	---
		01	Normal output 1	Pulse output 0 (CCW)	Pulse output 0 (direction)	---	---	PWM output 0
		02	Normal output 2	Pulse output 1 (CW)	Pulse output 1 (pulse)	---	---	---
		03	Normal output 3	Pulse output 1 (CCW)	Pulse output 1 (direction)	---	Origin search 0 (Error counter reset output)	PWM output 1
		04	Normal output 4	---	---	Origin search 0 (Error counter reset output)	---	---
		05	Normal output 5	---	---	Origin search 1 (Error counter reset output)	---	---
		06	Normal output 6	---	---	---	---	---
14	CIO 100	07	Normal output 7	---	---	---	---	---
		08	Normal output 8	---	---	---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to
20	CIO 101	03	Normal output 11	---	---	---	---	---
		04	Normal output 12	---	---	---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to
30	CIO 101	07	Normal output 15	---	---	---	---	---
		01	Normal output 16	---	---	---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to
40	CIO 102	07	Normal output 23	---	---	---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to
60	CIO 102	07	Normal output 23	---	---	---	---	---
		to	to	to	to	to	to	to

CP1L

I/O Specifications for CPU Units

Input Specifications

ITEM	Specifications		
	High-speed counter inputs (phases A and B)	Interrupt inputs and quick-response inputs	Normal inputs
	CIO 0.00 to CIO 0.03	CIO 0.04 to CIO 0.09	CIO 0.10, CIO 0.11, CIO 1.00 to CIO 1.11, and CIO 2.00 to 2.11
Input voltage	24 VDC +10%/−15%		
Applicable sensors	2-wire sensors or 3-wire sensors		
Input impedance	3.0 kΩ		4.7 kΩ
Input current	7.5 mA typical		5 mA typical
ON voltage	17.0 VDC min.		14.4 VDC min.
OFF voltage/current	1 mA max. at 5.0 VDC		
ON delay	2.5 μs max.	50 μs max.	1 ms max.
OFF delay	2.5 μs max.	50 μs max.	1 ms max.
Circuit configuration			

High-speed Counter Function Input Specifications

Input bits: CIO 0.00 to CIO 0.03

Item	Specifications
ON/OFF delay	<ul style="list-style-type: none"> Pulse plus direction input mode Increment mode Up/down input mode <ul style="list-style-type: none"> Differential phase input mode

Interrupt Input Counter Mode

Input bits: CIO 0.04 to CIO 0.09

Item	Specifications
ON/OFF delay	

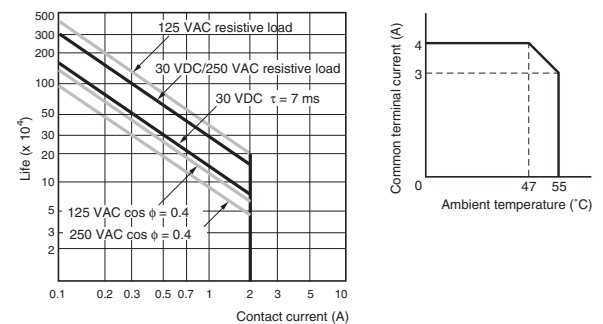
Output Specifications

CPU Units with Relay Outputs

Item	Specifications	
Max. switching capacity	2 A, 250 VAC (cosφ = 1), 2 A, 24 VDC 4 A/common	
Min. switching capacity	5 VDC, 10 mA	
Service life of relay	Resistive load	100,000 operations (24 VDC)
	Inductive load	48,000 operations (250 VAC, cosφ = 0.4)
	Mechanical	20,000,000 operations
ON delay	15 ms max.	
OFF delay	15 ms max.	
Circuit configuration		

Note: Under the worst conditions, the service life of output contacts is as shown on the left.

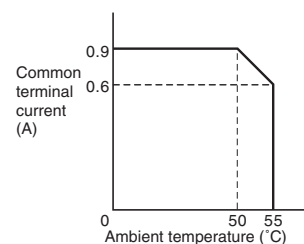
The service life of relays is as shown in the following diagram as a guideline.



● CPU Units with Transistor Outputs (Sinking/Sourcing)

Item	Specifications		
	CIO 100.00 to CIO 100.03	---	CIO 100.04 to CIO 101.07 CIO 102.00 to CIO 102.11
Max. switching capacity	4.5 to 30 VDC: 300 mA/point, 0.9 A/common, 3.6 A/Unit (See notes 3 and 4.)		
Min. switching capacity	4.5 to 30 VDC, 1 mA		
Leakage current	0.1 mA max.		
Residual voltage	0.6 V max.	1.5 V max.	
ON delay	0.1 ms max.		
OFF delay	0.1 ms max.		1 ms max.
Fuse	1/common (See note 2.)		
Circuit configuration	CP1L-EL/EM CPU Unit	Sinking Outputs	Sinking Outputs
		Sourcing Outputs	Sourcing Outputs
	CP1L-L/M CPU Unit	Sinking Outputs	Sinking Outputs
		Sourcing Outputs	Sourcing Outputs

- Note:** 1. Do not apply a voltage or connect a load to an output terminal exceeding the maximum switching capacity.
 2. Fuses cannot be replaced by the user.
 3. Also do not exceed 0.9 A for the total for CIO 100.00 to CIO 100.03. (CIO 100.00 to CIO 100.03 is different common.)
 4. A maximum of 0.9 A per common can be switched at an ambient temperature of 50°C.



● Pulse outputs

Output bits CIO 100.00 to CIO 100.03

Item	Specifications
Max. switching capacity	30 mA at 4.75 to 26.4 VDC
Min. switching capacity	7 mA at 4.75 to 26.4 VDC
Max. output frequency	100 kHz
Output waveform	

- Note:** 1. The above values assume a resistive load and do not consider the impedance of the cable connecting the load.
 2. The pulse widths during actual use may be smaller than the ones shown above due to pulse distortion caused by connecting cable impedance.
 3. The OFF and ON refer to the output transistor. The output transistor is ON at level "L".

● Pulse outputs

Output bits CIO100.01, CIO 100.03

Item	Specifications
Max. switching capacity	30 mA at 4.75 to 26.4 VDC
Max. output frequency	CP1L: 32.8 kHz
PWM output precision	ON duty +5%, -0% at output frequency of 1 kHz
Output waveform	

- Note:** 1. The above values assume a resistive load and do not consider the impedance of the cable connecting the load.
 2. The pulse widths during actual use may be smaller than the ones shown above due to pulse distortion caused by connecting cable impedance.
 3. The OFF and ON refer to the output transistor. The output transistor is ON at level "L".

■ Analog Input Specifications

Item	Specifications
Number of analog inputs	1 *1 2 *2
Input signal range	0 to 10V
Max. rated input	0 to 15V
External input impedance	100K Ω min.
Resolution	1/256 *1 1/1000 (full scale) *2
Overall accuracy	0 to 55°C \pm 3% (full scale)
A/D conversion data	Full scale for 0000 to 1023 (03FF) Hex
Isolation method	-

*1. CP1L-EL CPU Unit or CP1L-EM CPU Unit only.

*2. CP1L-L CPU Unit or CP1L-M CPU Unit only.

■ Built-in Ethernet Specifications (CP1H-EL CPU Units or CP1H-EM CPU Unit Only)

Item	Specifications
Protocol used	TCP/IP, UDP, ARP, ICMP (ping only), BOOTP
Applications	FINS, Socket, SNTP, DNS (client)
Media access method	CSMA/CD
Modulation method	Baseband
Transmission paths	Star form
Baud rate	100 Mbit/s (100Base-TX), 10 Mbit/s (10Base-T)
Transmission media	100 Mbit/s <ul style="list-style-type: none"> Unshielded twisted-pair (UDP) cable Categories: 5, 5e Shielded twisted-pair (STP) cable Categories: 100 Ω at 5, 5e
	10 Mbit/s <ul style="list-style-type: none"> Unshielded twisted-pair (UDP) cable Categories: 3, 4, 5, 5e Shielded twisted-pair (STP) cable Categories: 100 Ω at 3, 4, 5, 5e
Transmission Distance	100 m (distance between hub and node)

Item	FINS Communications Service Specifications	
Number of nodes	254	
Message length	1016 bytes max.	
Size of buffer	8k	
Communications Function	FINS Communications Service (UDP/IP, TCP/IP)	
FINS/UDP method	Protocol used	UDP/IP
	Port number	9600 (default) Can be changed.
	Protection	No
FINS/TCP method	Protocol used	TCP/IP
	Number of connections	Up to 2 simultaneous connections and only one connection can be set to client
	Port number	9600 (default) Can be changed.
	Protection	Yes (Specification of client IP addresses when unit is used as a server)

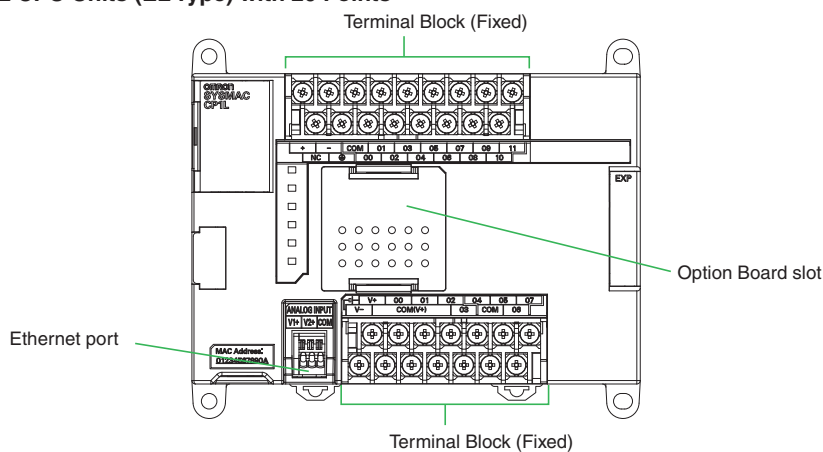
*1. CX-One version 4.3 or higher is required.

*2. To connect the CP1L CPUs with the NS-series Programmable Terminals via Ethernet, make sure that the system version of NS Series is 8.2 or higher.

External Interfaces

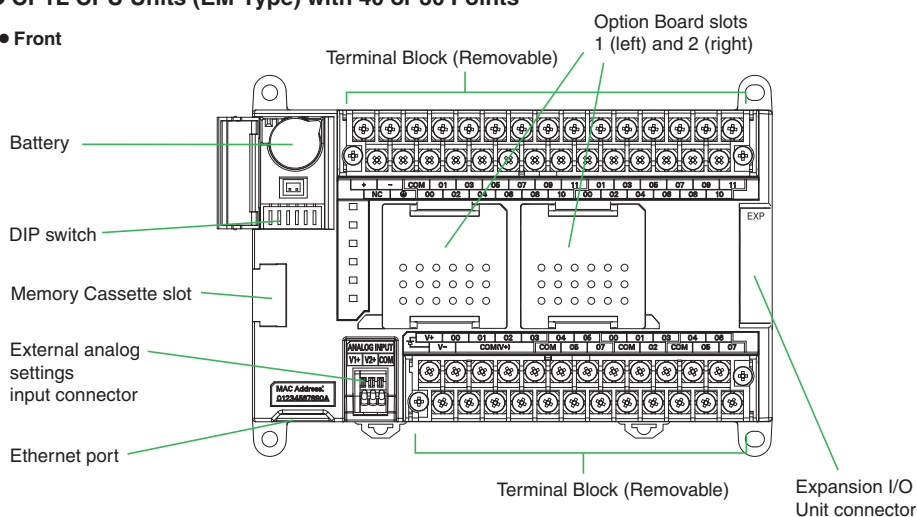
■ CP1L CPU Unit Nomenclature

● CP1L CPU Units (EL Type) with 20 Points



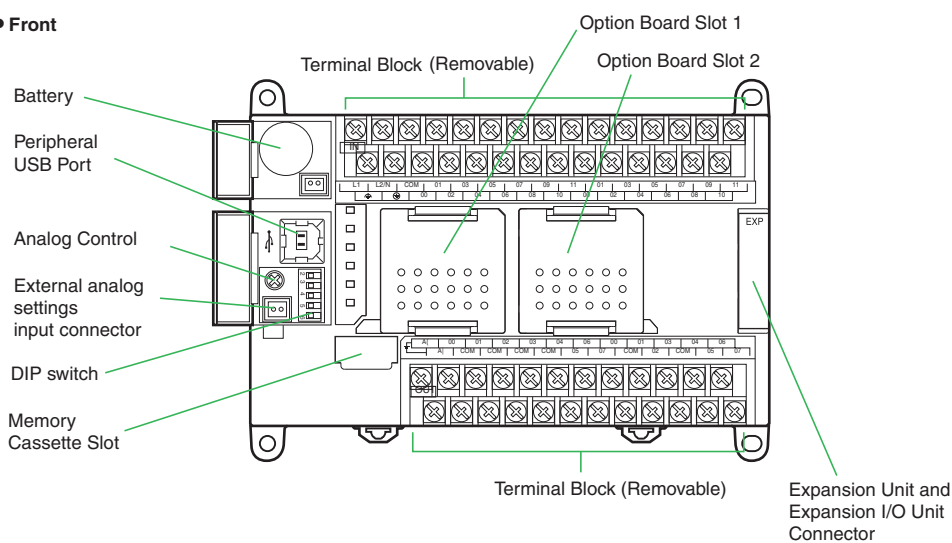
● CP1L CPU Units (EM Type) with 40 or 30 Points

● Front



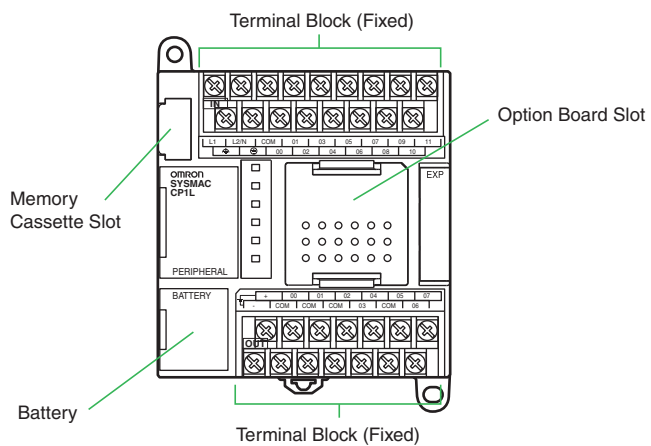
● CP1L CPU Units (MType) with 40 Points

● Front

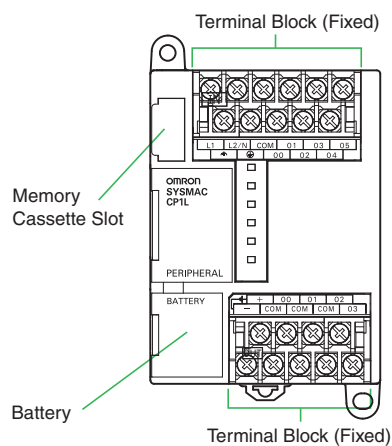


CP1L

● CP1L CPU Units (L Type) with 20 or 14 Points



● CP1L CPU Units (L Type) with 10 Points



Option Unit Specifications

■ Option Unit Specifications

Yes : Supported, No : Not supported

Item	Interface	Applicable CPU Units				
		CP1L-EM Type	CP1L-EL Type	CP1L-M Type	CP1L-L14/L20	CP1L-L10
Ethernet port	Connecting Support Software, Message Communications, and the other.	Yes	Yes	No	No	No
Peripheral USB port	Bus for communications with various kinds of Support Software running on a personal computer.	No	No	Yes	Yes	Yes
Serial port 1 * (Option board slot 1)	Serial Communications Option Boards (CP1W-CIF01/CIF11/CIF12)	Yes	Yes	Yes	Yes	No
	Ethernet Option Boards (CP1W-CIF41)	No	No	Yes	Yes	No
	Analog I/O Option Boards (CP1W-MAB21/ADB21/DAB21V)	Yes	Yes	No	No	No
	LCD Option Boards (CP1W-DAM01)	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Serial port 2 * (Option board slot 2)	Serial Communications Option Boards (CP1W-CIF01/CIF11/CIF12)	Yes	No	Yes	No	No
	Ethernet Option Boards (CP1W-CIF41)	No	No	Yes	No	No
	Analog I/O Option Boards (CP1W-MAB21/ADB21/DAB21V)	Yes	No	No	No	No

* You can choose one from among "Yes".

■ Serial Communications Option Boards (CP1W-CIF01/CIF11/CIF12)

Product name	Model	Specifications	Serial communications mode *
RS-232C Option Board	CP1W-CIF01	One RS-232C port Connector: D-Sub, 9 pin, female Maximum transmission distance: 15m One RS-232C connector (D-Sub, 9 pin, male) is included. (Plug: XM2A-0901, Hood: XM2S-0911-E)	Host Link, 1:N NT Link, 1:1 NT Link, Noprotocol, Serial PLC Link Slave, Serial PLC Link Master, Serial Gateway converted to CompoWay/F, and Tool Bus, 1:1 Link Master, and 1:1 Link Slave.
RS-422A/485 Option Board	CP1W-CIF11	One RS-422A/485 port Terminal block: using ferrules Maximum transmission distance: 50m	
RS-422A/485 Isolated-type Option Board	CP1W-CIF12	One RS-422A/485 port (Isolated) Terminal block: using ferrules Maximum transmission distance: 500m	

* Serial PLC Link can be used with either serial port 1 or serial port 2.

■ Ethernet Communications Specifications (CP1W-CIF41)

Item		Specifications	
Applicable PLCs		CP1L CPU Units Note: The Ethernet Option Board cannot be used for the CP1L-L10.	
Number of Units that can be mounted		2 sets. (The CP1W-CIF41 Ver.1.0 and Ver.2.0 can be combined and used with one CPU Unit. When using CP1W-CIF41 Ver.1.0, only one unit can be mounted in an option board slot.)	
Protocol used		TCP/IP, UDP	
Applications		FINS	
Transfer	Media access method	CSMA/CD	
	Modulation method	Baseband	
	Transmission paths	Star form	
	Baud rate	100 Mbit/s (100Base-TX), 10 Mbit/s (10Base-T)	
	Transmission media	100 Mbit/s	<ul style="list-style-type: none"> Unshielded twisted-pair (UDP) cable Categories: 5, 5e Shielded twisted-pair (STP) cable Categories: 100 Ω at 5, 5e
		10 Mbit/s	<ul style="list-style-type: none"> Unshielded twisted-pair (UDP) cable Categories: 3, 4, 5, 5e Shielded twisted-pair (STP) cable Categories: 100 Ω at 3, 4, 5, 5e
Transmission Distance		100 m (distance between hub and node)	

Item		FINS Communications Service Specifications
Number of nodes		254
Message length		1016 bytes max.
Size of buffer		8k
Communications Function		FINS Communications Service (UDP/IP, TCP/IP)
FINS/UDP method	Protocol used	UDP/IP
	Port number	9600 (default) Can be changed.
	Protection	No
FINS/TCP method	Protocol used	TCP/IP
	Number of connections	Up to 2 simultaneous connections and only one connection can be set to client
	Port number	9600 (default) Can be changed.
Protection		Yes (Specification of client IP addresses when unit is used as a server)

- Note:**
1. CX-Programmer version 8.1 or higher (CX-One version 3.1 or higher) is required.
 2. Use CX-Integrator version 2.33 or higher (CX-One version 3.1 or higher) when the system needs to be set the routing tables. However, CX-Integrator does not support the other functions, using CP1W-CIF41, such as transferring the parameters and network structure.
 3. To connect the CP1H/CP1L CPUs with the NS-series Programmable Terminals via Ethernet using CP1W-CIF41, make sure that the system version of NS Series is 8.2 or higher.

Product name	Model	Specifications				
		Input		Output	Conversion time	Current consumption
		Voltage Input 0V to 10V	Current Input 0mA to 20mA	Voltage Output 0V to 10V		
Resolution: 1/4000	Resolution: 1/2000	Resolution: 1/4000				
Analog Input Option Board	CP1W-ADB21	2CH		-	2ms/point	DC 5V 40mA max.
Analog Output Option Board	CP1W-DAB21V	-		2CH	2ms/point	DC 5V 150mA max.
Analog I/O Option Board	CP1W-MAB221	2CH		2CH	6ms/4point	DC 5V 150mA max.

■ LDC Option Board (CP1W-DAM01)

● Specifications

Item	Function
Mounting port	CP1L: Option board slot 1 Note: The LCD Option Board cannot be used for the CP1L-L10.
Communications protocol	Peripheral bus (Turn ON DIP switch pin 4.)
Weight	30 g max.
Number of display characters	4 rows × 12 characters: 48 characters max.
Display characters	5 × 7 dots (alphanumeric, Japanese kana, and symbols). Display switchable between Japanese katakana and English.
Backlight	Electroluminescence (EL): Normal: Lit green; Error: Flashing red

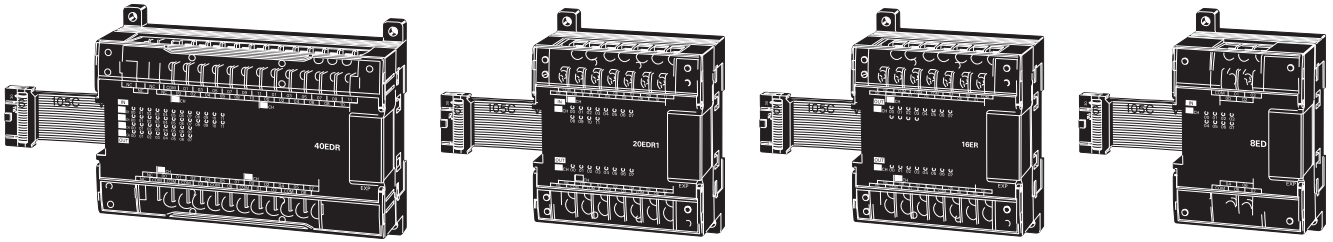
● LCD Functions

Operation	Description
Changing operating modes	Change the PLC operating mode without using the CX-Programmer.
I/O memory	Read and change the present values in the memory areas and force-set or force-reset bits.
PLC Setup operations	Read and change the PLC Setup.
Analog I/O monitor	Monitor the analog adjustment and present value for the external analog setting input.
Error log display	Read the log of errors that have occurred.
Memory cassette operation	Transfer and verify user programs between the PLC and memory cassette.
User monitor settings	Read the status of up to 16 words and bits with comments. You can use this setting to read data on the startup display.
Message display function settings	Display a user-set message of up to 48 characters on the LCD Option Board when a specified bit turns ON. A maximum of 16 screens can be registered for display.
Timers	<p>Day timer</p> <p>Use this timer for ON/OFF switching at a specified times every day from the starting day of the week to the ending day of the week. Sixteen timers can be set from timer 01 to timer 16.</p> <p>Operation:</p>
	<p>Weekly timer</p> <p>Use this timer for ON/OFF operation in intervals of one week that starts one day and ends another day. Sixteen timers can be set from timer No. 01 to timer No. 16.</p> <p>Operation:</p>
	<p>Calendar timer</p> <p>Use the calendar timers for ON or OFF operation in intervals of one year from the starting day to the ending day. Sixteen timers can be set from timer 01 to timer 16.</p> <p>Operation:</p>
Saving setting	Save the various settings that you set with the LCD Option Board to the DM Area of the PLC. You can also write the settings saved in the PLC to the LCD Option Board.
Language	Changing the display language (Japanese/English)
Other functions	<ul style="list-style-type: none"> • Setting the time of the PLC's built-in clock • Reading system data (e.g., unit version and lot number) • Setting the backlight lighting time • Adjusting LCD contrast • Reading cycle time (e.g., average, maximum, and minimum) • Clearing data for the LCD Option Board

CP1L

Expansion I/O Unit Specifications

■ CP1W-40EDR/40EDT/40EDT1/32ER/32ET/32ET1/20EDR1/20EDT/20EDT1/16ER/16ET/16ET1/8ED/8ER/8ET/8ET1 Expansion I/O Units
 Expansion I/O Units can be connected to the CPU Unit to configure the required number of I/O points.



● DC Inputs (CP1W-40EDR/40EDT/40EDT1/20EDR1/20EDT/20EDT1/8ED)

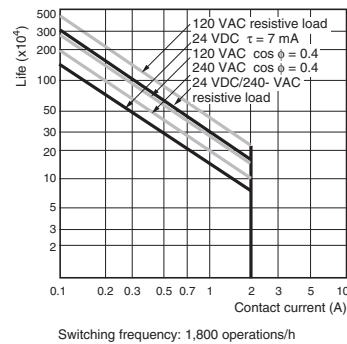
Item	Specifications
Input voltage	24 VDC +10%/-15%
Input impedance	4.7 kΩ
Input current	5 mA typical
ON voltage	14.4 VDC min.
OFF voltage	5.0 VDC max.
ON delay	0 to 32 ms max. (Default: 8 ms) (See note 1.)
OFF delay	0 to 32 ms max. (Default: 8 ms) (See note 1.)
Circuit configuration	

Note: 1. Do not apply a voltage exceeding the rated voltage to an input terminal.
 2. Can be set in the PLC Setup to 0, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 or 32 ms. The CP1W-40EDR/EDT/EDT1 are fixed at 16 ms.

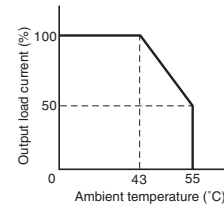
● Relay Outputs (CP1W-40EDR/32ER/20EDR1/16ER/8ER)

Item	Specifications	
Max. switching capacity	2 A, 250 VAC (cosφ = 1), 24 VDC 4 A/common	
Min. switching capacity	5 VDC, 10 mA	
Service life of relay	Electrical Resistive load	150,000 operations (24 VDC)
	Inductive load	100,000 operations (24 VAC cos = 0.4)
	Mechanical	20,000,000 operations
ON delay	15 ms max.	
OFF delay	15 ms max.	
Circuit configuration		

Note: Under the worst conditions, the service life of output contacts is as shown on the left. The service life of relays is as shown in the following diagram as a guideline.



Relationship between Output Load Current and Ambient Temperature (CP1W-16ER/32ER)

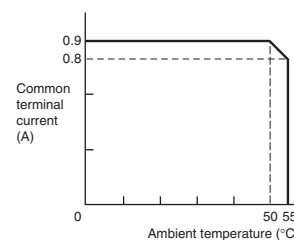


When using the CP1W-32ER, do not allow more than 24 outputs to be ON simultaneously regardless of the ambient temperature.

● Transistor Outputs (Sinking/Sourcing)
 (CP1W-40EDT/-40EDT1/-32ET/-32ET1/-20EDT/-20EDT1/-16ET/-16ET1/-8ET/-8ET1)

Item	Specifications				
	CP1W-40EDT CP1W-40EDT1	CP1W-32E CP1W-32ET1	CP1W-20EDT CP1W-20EDT1	CP1W-16ET CP1W-16ET1	CP1W-8ET CP1W-8ET1
Max. switching capacity (See note 3.)	4.5 to 30 VDC: 0.3 A/point		24 VAC +10%/-5%: 0.3 A/point	4.5 to 30 VDC: 0.3 A/point	<ul style="list-style-type: none"> OUT00/01 4.5 to 30 VDC, 0.2 A/output OUT02 to 07 4.5 to 30 VDC, 0.3 A/output
	0.9 A/common 3.6 A/common		0.9 A/common 1.8 A/common	0.9 A/common 3.6 A/common	0.9 A/common 1.8 A/common
Leakage current	0.1 mA max.				
Residual voltage	1.5 V max.				
ON delay	0.1 ms max.				
OFF delay	1 ms max. at 24 VDC +10%/-5%, 5 to 300 mA				
Max. number of Simultaneously ON Points of Output	16 pts (100%)	24 pts (75%)	8 pts (100%)	16 pts (100%)	8 pts (100%)
Fuse (See note 2.)	1/common				
Circuit configuration	Sinking Outputs		Sourcing Outputs		

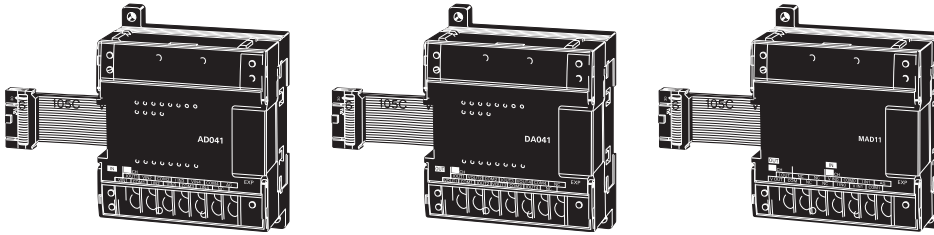
- Note:**
1. Do not apply a voltage or connect a load to an output terminal exceeding the maximum switching capacity.
 2. The fuses cannot be replaced by the user.
 3. A maximum of 0.9 A per common can be switched at an ambient temperature of 50°C.



CP1L

■ CP1W-AD041/DA041/DA021/MAD11 Analog Units

Analog values that are input are converted to binary data and stored in the input area, or binary data is output as analog values.



■ Analog Input Unit: CP1W-AD041

Item	Model	CP1W-AD041	
		Input voltage	Input current
Number of inputs		4	
Input signal range		0 to 5 V, 1 to 5 V, 0 to 10 V, -10 to 10 V	0 to 20 mA 4 to 20 mA
Max. rated input		±15 V	±30 mA
External input impedance		1 MΩ min.	Approx. 250 Ω
Resolution		6000	
Overall accuracy	25°C	±0.3% of full scale	±0.4% of full scale
	0 to 55°C	±0.6% of full scale	±0.8% of full scale
Conversion time		2.0 ms/point	
A/D conversion data		Binary data with resolution of 6,000 Full scale for -10 to 10 V: F448 to 0BB8 hex Full scale for other ranges: 0000 to 1770 hex	
Averaging		Supported.	
Open-circuit detection		Supported.	
Insulation resistance		20 MΩ min. (at 250 VDC, between isolated circuits)	
Dielectric strength		500 VAC for 1 min (between isolated circuits)	
Isolation method		Photocoupler isolation (between analog inputs and secondary internal circuits). No isolation between input signals.	

■ Analog Output Unit: CP1W-DA041/DA021

Item	Model	CP1W-DA041/DA021	
		Input voltage	Input current
Number of outputs		DA041: 4, DA021: 2	
Output signal range		0 to 5 V, 0 to 10 V, or -10 to 10 V	0 to 20 mA or 4 to 20 mA
Allowable external output load resistance		2 kΩ min.	350 Ω max.
External output impedance		0.5 Ω max.	---
Resolution		6000	
Overall accuracy	25°C	±0.4% of full scale	
	0 to 55°C	±0.8% of full scale	
Conversion time		2.0 ms/point	
D/A conversion data		Binary data with resolution of 6,000 Full scale for -10 to 10 V: F448 to 0BB8 hex Full scale for other ranges: 0000 to 1770 hex	
Insulation resistance		20 MΩ min. (at 250 VDC between isolated circuits)	
Dielectric strength		500 VAC for 1 min between isolated circuits	
Isolation method		Photocoupler isolation between analog inputs and secondary internal circuits. No isolation between analog input signals.	

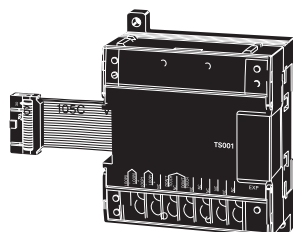
■ Analog I/O Unit: CP1W-MAD11

Item	Model	CP1W-MAD11		
		Voltage I/O	Current I/O	
Analog Input Section	Number of inputs	2 inputs		
	Input signal range	0 to 5 V, 1 to 5V, 0 to 10 V, or -10 to 10V		
	Max. rated input	±15 V		
	External input impedance	1 MΩ min.		
	Resolution	1/6000 (full scale)		
	Overall accuracy	25°C	±0.3% of full scale	
		0 to 55°C	±0.6% of full scale	
	A/D conversion data	Binary data (hexadecimal, 4 digits) -10 to 10 V: F448 to 0BB8 hex Full scale for other ranges: 0000 to 1770 hex		
Averaging	Supported (Set for each input using a DIP switch.)			
Disconnection detection	Supported			
Analog Output Section	Number of outputs	1 output		
	Output signal range	1 to 5 V, 0 to 10 V, -10 to 10 V	0 to 20 mA, 4 to 20 mA	
	External output max. current	---		
	Allowable external output load resistance	1 kΩ min.	600 Ω max.	
	External input impedance	0.5 Ω max.	---	
	Resolution	1/6000 (full scale)		
	Overall accuracy	25°C	±0.4% of full scale	
		0 to 55°C	±0.8% of full scale	
Data setting	---			
D/A conversion data	Binary data (hexadecimal, 4 digits) -10 to 10 V: F448 to 0BB8 hex Full scale for other ranges: 0000 to 1770 hex			
Conversion time*	2 ms/point (6 ms for all points)			
Isolation method	Photocoupler isolation between analog I/O and internal circuits (There is no isolation between the analog I/O signals.)			

* The conversion time is the total time for 2 analog inputs and 1 analog output.

■ Temperature Sensor Units: CP1W-TS001/TS002/TS101/TS102

By mounting a Temperature Sensor Unit to the PLC, inputs can be obtained from thermocouples or platinum resistance thermometers, and temperature measurements can be converted to binary data (4-digit hexadecimal) and stored in the input area of the CPU Unit.



● Specifications

Item	Model	CP1W-TS001/002	CP1W-TS101/102
Number of inputs		2 (TS001), 4 (TS002)	2 (TS101), 4 (TS102)
Input types		K, J switchable (Note: Same for all inputs.)	Pt100, JPt100 switchable (Note: Same for all inputs.)
Indication accuracy		(The larger of the indicated value: $\pm 0.5\%$ and $\pm 2^\circ\text{C}$ (See note.)) ± 1 digit max.	(The larger of the indicated value: $\pm 0.5\%$ and $\pm 1^\circ\text{C}$) ± 1 digit max.
Conversion time		250 ms/2 points (TS001, TS101); 250 ms/4 points (TS002, TS102)	
Converted temperature data		Binary (4-digit hexadecimal)	
Isolation method		Photocoupler isolation between the temperature input signals.	

Note: The indication accuracy when using a K-type thermocouple for temperature less than -100°C is $\pm 4^\circ\text{C} \pm 1$ digit max.

● Input Temperature Ranges for CP1W-TS001/002

(The rotary switch can be used to make the following range and input type settings.)

Input type	Range ($^\circ\text{C}$)	Range ($^\circ\text{F}$)
K	-200 to 1300	-300 to 2300
	0.0 to 500.0	0.0 to 900.0
J	-100 to 850	-100 to 1500
	0.0 to 400.0	0.0 to 750.0

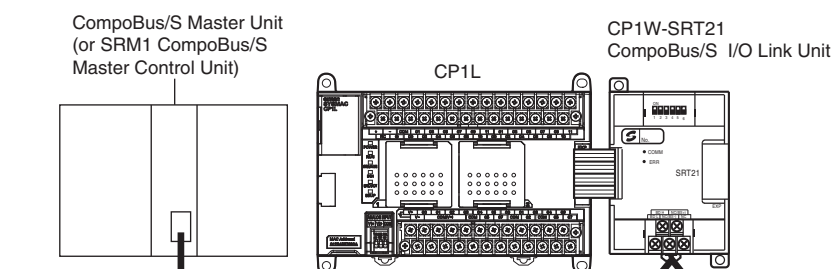
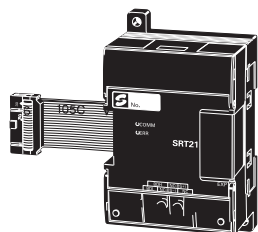
● Input Temperature Ranges for CP1W-TS101/102

(The rotary switch can be used to make the following range and input type settings.)

Input type	Range ($^\circ\text{C}$)	Range ($^\circ\text{F}$)
Pt100	-200.0 to 650.0	-300 to 1200.0
JPt100	-200.0 to 650.0	-300 to 1200.0

■ CP1W-SRT21 CompoBus/S I/O Link Unit

The CompoBus/S I/O Link Unit functions as a slave for a CompoBus/S Master Unit (or an SRM1 CompoBus/S Master Control Unit) to form an I/O Link with 8 inputs and 8 outputs between the CompoBus/S I/O Link Unit and the Master Unit.



CS/CJ Series
C200H□ Series
CQM1(H) Series
SRM1 Series
CPM2C-S Series

Special flat cable or VCTF cable A maximum of 16 Units can be connected (or 8 Units for CQM1-SRM21-V1).

● Specifications

Item	Model	CP1W-SRT21
Master/Slave		CompoBus/S Slave
Number of I/O bits		8 input bits, 8 output bits
Number of words occupied in CP1L I/O memory		1 input word, 1 output word (Allocated in the same way as for other Expansion Units)
Node number setting		Set using the DIP switch (before the CPU Unit is turned ON.)

CP1L

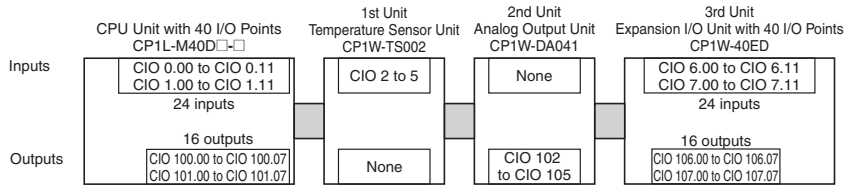
I/O Bits and I/O Allocations

With CP1L CPU Units, the beginning input and output words (CIO 0 and CIO 100) are allocated by the CPU Unit one or two words at a time. I/O bits are allocated in word units in order of connection to Expansion Units and Expansion I/O Units connected to a CPU Unit.

CPU Unit	Allocated words	
	Inputs	Outputs
CP1L CPU Unit with 10, 14, or 20 I/O points	CIO 0	CIO 100
CP1L CPU Unit with 30 or 40 I/O points	CIO 0 and CIO 1	CIO 100 and CIO 101
CP1L CPU Unit with 60 I/O points	CIO 0, CIO 1, and CIO 2	CIO 100, CIO 101, and CIO102

● Example: I/O Bit Allocations When Expansion Units Are Connected

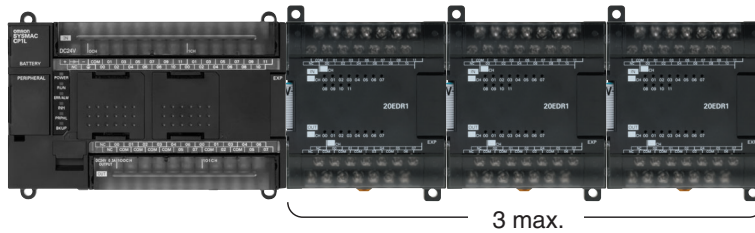
CP1L CPU Unit with 40 I/O Points + Temperature Sensor Unit + Analog Output Unit + Expansion I/O Unit with 40 I/O Points



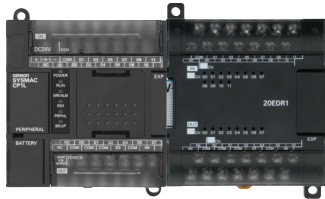
Expansion Unit and Expansion I/O Units Specifications

■ Maximum Number of CP1W/CPM1A Expansion Unit and Expansion I/O Units

● CP1L (EM, EL, M) CPU Units with 60, 40, or 30 Points



● CP1L (L) CPU Units with 20 or 14 Points



1 max. Note: CP1L (L Type) CPU Units with 10 points do not support Expansion Units.

Current Consumption

The power consumption shown on page 6 is the maximum power consumption. To obtain the correct power consumption for the system configuration, calculate the power consumption for the external power supply from the current consumption given below for the CPU Unit, Expansion Units, and Expansion I/O Units.

● CPU Units

Model	Current consumption		External power supply
	5 VDC	24 VDC	24 VDC *
CP1L-EM40DR-D	@@@	@@@	---
CP1L-EM40DT-D	@@@	@@@	---
CP1L-EM40DT1-D	@@@	@@@	---
CP1L-EM30DR-D	@@@	@@@	---
CP1L-EM30DT-D	@@@	@@@	---
CP1L-EM30DT1-D	@@@	@@@	---
CP1L-EL20DR-D	@@@	@@@	---
CP1L-EL20DT-D	@@@	@@@	---
CP1L-EL20DT1-D	@@@	@@@	---
CP1L-M60DR-A	0.25 A	0.14 A	0.3 A max. (0.5 A max.)
CP1L-M60DT-A	0.39 A	0.03 A	0.3 A max. (0.6 A max.)
CP1L-M60DR-D	0.25 A	0.14 A	---
CP1L-M60DT-D	0.39 A	0.03 A	---
CP1L-M60DT1-D	0.39 A	0.03 A	---
CP1L-M40DR-A	0.22 A	0.08 A	0.3 A max. (0.6 A max.)
CP1L-M40DT-A	0.31 A	0.03 A	0.3 A max. (0.6 A max.)
CP1L-M40DR-D	0.22 A	0.08 A	---
CP1L-M40DT-D	0.31 A	0.03 A	---
CP1L-M40DT1-D	0.31 A	0.03 A	---
CP1L-M30DR-A	0.21 A	0.07 A	0.3 A max. (0.6 A max.)
CP1L-M30DT-A	0.28 A	0.03 A	0.3 A max. (0.6 A max.)
CP1L-M30DR-D	0.21 A	0.07 A	---
CP1L-M30DT-D	0.28 A	0.03 A	---
CP1L-M30DT1-D	0.28 A	0.03 A	---
CP1L-L20DR-A	0.20 A	0.05 A	0.2 A max.
CP1L-L20DT-A	0.24 A	0.03 A	0.2 A max.
CP1L-L20DR-D	0.20 A	0.05 A	---
CP1L-L20DT-D	0.24 A	0.03 A	---
CP1L-L20DT1-D	0.24 A	0.03 A	---
CP1L-L14DR-A	0.18 A	0.04 A	0.2 A max.
CP1L-L14DT-A	0.21 A	0.03 A	0.2 A max.
CP1L-L14DR-D	0.18 A	0.04 A	---
CP1L-L14DT-D	0.21 A	0.03 A	---
CP1L-L14DT1-D	0.21 A	0.03 A	---
CP1L-L10DR-A	0.16 A	0.03 A	0.2 A max.
CP1L-L10DT-A	0.18 A	0.03 A	0.2 A max.
CP1L-L10DR-D	0.16 A	0.03 A	---
CP1L-L10DT-D	0.18 A	0.03 A	---
CP1L-L10DT1-D	0.18 A	0.03 A	---

Note: 1. The current consumption of the CP1W-ME05M Memory Cassette and the CP1W-CIF01/CIF11 Option Boards are included in the current consumption of the CPU Unit.

2. The current consumption of the following is not included with the current consumption of the CPU Unit: CP1W-CIF12.

Unit	Model	Current consumption		External power supply
		5 VDC	24 VDC	
Interface Unit	CP1W-CIF12	0.075A	---	---

3. CPU Units with DC power do not provide an external power supply.

4. The current consumptions given in the following table must be added to the current consumption of the CPU Unit if an Expansion Unit or Expansion I/O Unit is connected.

5. The external power supply cannot be used if an Expansion Unit or Expansion I/O Unit is connected to a CPU Unit with 14 or 20 I/O points.

* Values in parentheses are the maximum external power supply for a CPU Unit to which an Expansion I/O Unit is not connected. Refer to the *CP1L CPU Unit Operation Manual* (Cat. No. W462).

● Expansion Units and Expansion I/O Units

Unit name		Model	Current consumption	
			5 VDC	24 VDC
Expansion I/O Units	40 I/O points 24 inputs 16 outputs	CP1W-40EDR	0.080 A	0.090 A
		CP1W-40EDT	0.160 A	---
		CP1W-40EDT1		
	32 outputs*	CP1W-32ER	0.049 A	0.131 A
		CP1W-32ET	0.113 A	---
		CP1W-32ET1		
	20 I/O points 12 inputs 8 outputs	CP1W-20EDR1	0.103 A	0.044 A
		CP1W-20EDT	0.130 A	---
		CP1W-20EDT1		
	16 outputs	CP1W-16ER	0.042 A	0.090 A
		CP1W-16ET	0.076 A	---
		CP1W-16ET1		
	8 inputs	CP1W-8ED	0.018 A	---
	8 outputs	CP1W-8ER	0.026 A	0.044 A
		CP1W-8ET	0.075 A	---
CP1W-8ET1				
Analog Input Unit	4 inputs	CP1W-AD041	0.100 A	0.090 A
Analog Output Unit	4 outputs	CP1W-DA041	0.080 A	0.124 A
	2 outputs	CP1W-DA021	0.095 A	0.040 A
Analog I/O Unit	2 inputs and 1 output	CP1W-MAD11	0.083 A	0.110 A
Temperature Sensor Units	K or J thermocouple inputs	CP1W-TS001	0.040 A	0.059 A
		CP1W-TS002		
	Pt or JPt platinum resistance thermometer inputs	CP1W-TS101	0.054 A	0.073 A
		CP1W-TS102		
CompoBus/S I/O Link Unit	8 inputs and 8 outputs	CP1W-SRT21	0.029 A	---

* CP1W-32ER/32ET/32ET1's maximum number of simultaneously ON points is 24 (75%).

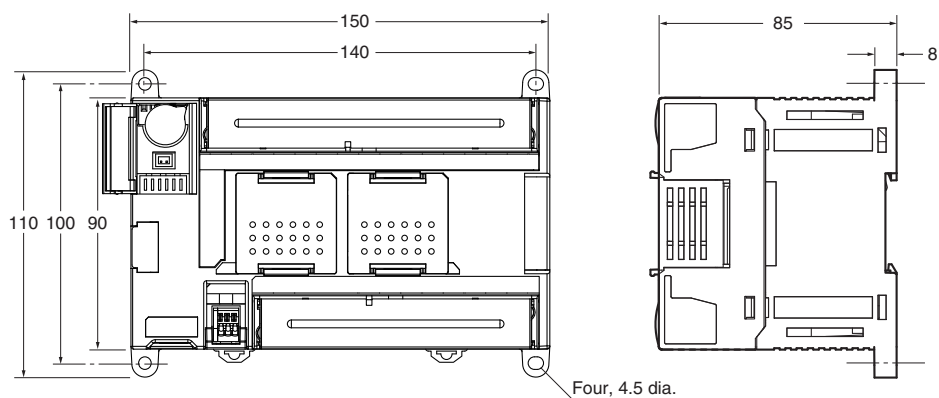
● Others : Equipment that Users internal power supply of PLC

Unit name		Model	Current consumption	
			5 VDC	24 VDC
Link Adapter		CJ1W-CIF11	0.04A	---
		NT-AL001	0.15A	---
Programable Terminal NV3W	Backlight (Green/Orange/red)	NV3W-MG20L	0.2A	---
	Backlight (White/Pink/Red)	NV3W-MR20L	0.2A	---

Dimensions

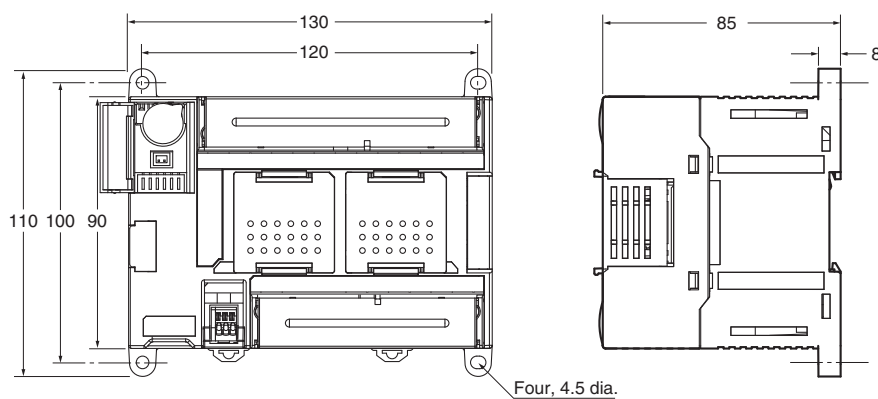
■ CPU Units

CP1L-EM CPU Units with 40 Points



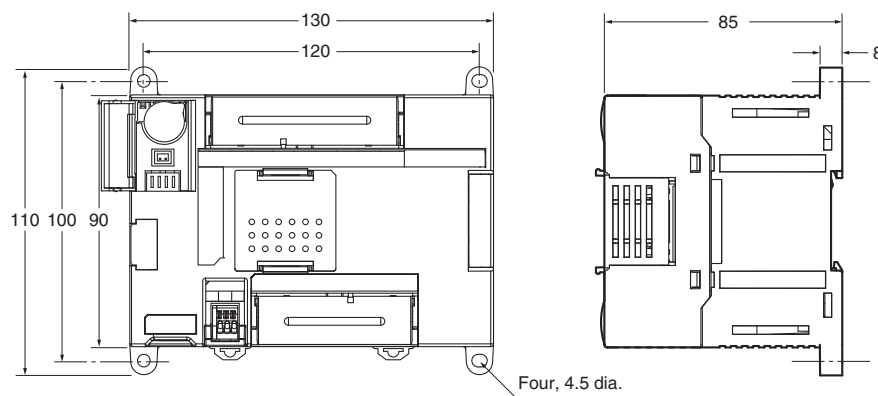
Weight:
675 g max.

CP1L-EM CPU Units with 30 Points



Weight:
610 g max.

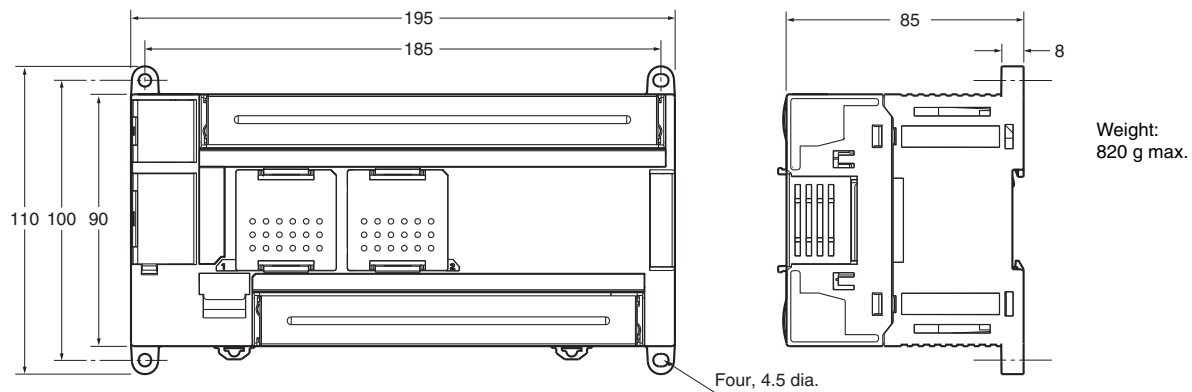
CP1L-EL CPU Units with 20 Points



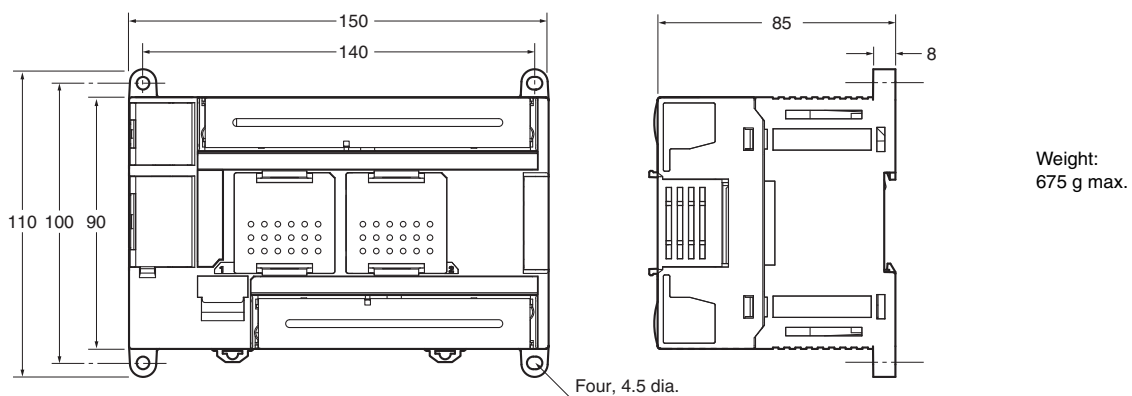
Weight:
610 g max.

CP1L

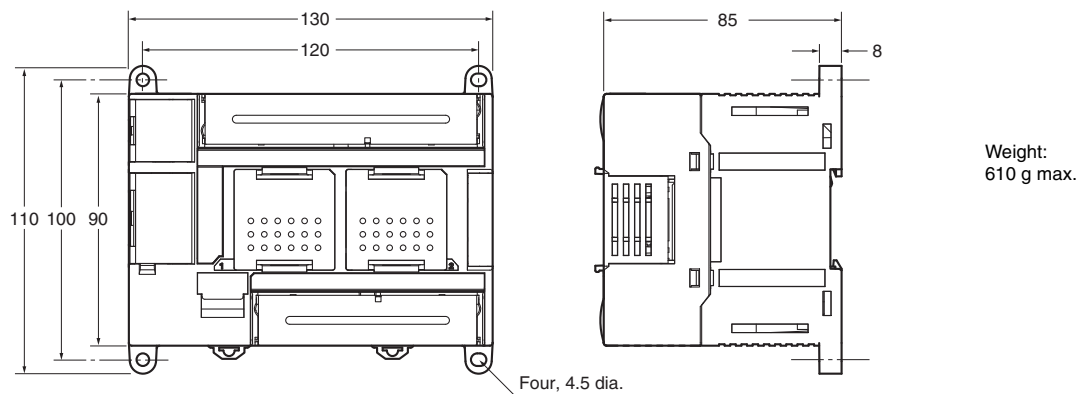
CP1L CPU Units with 60 I/O Points



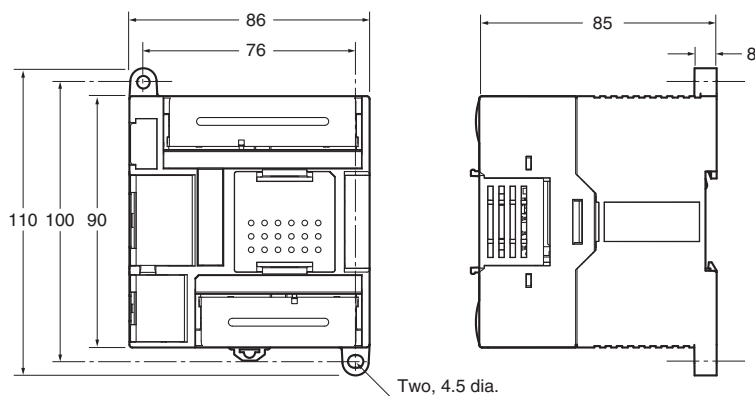
CP1L CPU Units with 40 I/O Points



CP1L CPU Units with 30 I/O Points

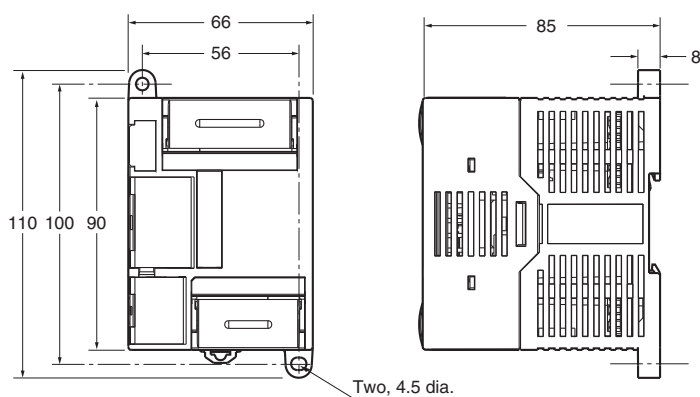


CP1L CPU Units with 14 or 20 I/O Points



Weight:
380 g max.

CP1L CPU Units with 10 I/O Points



Weight:
300 g max.

Anexo 4. Hoja de datos de pantalla de control HMI.

NB-Series

Ordering Information

Programmable Terminals

Product name	Specifications	Model
NB3Q	3.5 inch, TFT LCD, Color, 320 × 240 dots	NB3Q-TW00B
	3.5 inch, TFT LCD, Color, 320 × 240 dots, USB Host, Ethernet	NB3Q-TW01B
NB5Q	5.6 inch, TFT LCD, Color, 320 × 234 dots	NB5Q-TW00B
	5.6 inch, TFT LCD, Color, 320 × 234 dots, USB Host, Ethernet	NB5Q-TW01B
NB7W	7 inch, TFT LCD, Color, 800 × 480 dots	NB7W-TW00B
	7 inch, TFT LCD, Color, 800 × 480 dots , USB Host, Ethernet	NB7W-TW01B
NB10W	10.1 inch, TFT LCD, Color, 800 × 480 dots , USB Host, Ethernet	NB10W-TW01B

Options

Product name	Specifications	Model
NB-to-PLC Connecting cable	For NB to PLC via RS-232C (CP/CJ/CS), 2m	XW2Z-200T*1
	For NB to PLC via RS-232C (CP/CJ/CS), 5m	XW2Z-500T*1
	For NB to PLC via RS-422A/485, 2m	NB-RSEXT-2M
Software	Supported Operating Systems: Windows 7, Windows Vista®, Windows XP (SP1 or higher). Note: Except for Windows XP 64-bit version	NB-Designer * FREE Download from Omron website.
Display protective sheets	For the NB3Q contains 5 sheets	NB3Q-KBA04
	For the NB5Q contains 5 sheets	NB5Q-KBA04
	For the NB7W contains 5 sheets	NB7W-KBA04
	For the NB10W contains 5 sheets	NB10W-KBA04
Attachment	Mounting bracket for NT31/NT31C series to NB5Q series	NB5Q-ATT01
Spare Parts	Spare Mounting Clips (10pc)	NB-ATT01
	Spare Power Connector (3pc)	NB-CN001

* The NB5Q-TW01B and NB7W-TW01B are supported by NB-Designer version 1.10 or higher.

* The NB3Q-TW0□B and NB10W-TW01B are supported by NB-Designer version 1.20 or higher.

*1 Connecting Cable models may differ depending on sales region and availability.

Recommended USB Memory

Product name	Specifications	Model
USB memory stick	Capacity: 2 GB	FZ-MEM2G
	Capacity: 8 GB	FZ-MEM8G

NB-Series

Specifications

HMI

Specifications	NB3Q		NB5Q		NB7W		NB10W
	TW00B	TW01B	TW00B	TW01B	TW00B	TW01B	TW01B
Display type	3.5" TFT LCD		5.6" TFT LCD		7" TFT LCD		10.1" TFT LCD
Display resolution (H x V)	320 x 240		320 x 234		800 x 480		800 x 480
Number of colors	65,536						
Backlight	LED						
Backlight lifetime	50,000 hours of operating time at the normal temperature (25 °C)*						
Touch panel	Analog resistance membrane, resolution 1024 x 1024, life: 1 million touch operations						
Dimensions in mm (H x W x D)	103.8 x 129.8 x 52.8		142 x 184 x 46		148 x 202 x 46		210.8 x 268.8 x 54.0
Weight	310 g max.	315 g max.	620 g max.	625 g max.	710 g max.	715 g max.	1545 g max.

* This is the estimated time when the luminous intensity is decreased by 50% per LED at room temperature and humidity. It is a typical value.

Functionality

Specifications	NB3Q		NB5Q		NB7W		NB10W
	TW00B	TW01B	TW00B	TW01B	TW00B	TW01B	TW01B
Internal memory	128MB (including system area)						
Memory interface	---	USB Memory	---	USB Memory	---	USB Memory	USB Memory
Serial (COM1)	RS-232C/422A/485 (not isolated), Transmission distance: 15m Max. (RS-232C), 500m Max. (RS-422A/485), Connector: D-Sub 9-pin		RS-232C, Transmission distance: 15 m Max., Connector: D-Sub 9-pin				
Serial (COM2)	---		RS-232C/422A/485 (not isolated), Transmission distance: 15m Max. (RS-232C), 500m Max. (RS-422A/485), Connector: D-Sub 9-pin				
USB Host	Equivalent to USB 2.0 full speed, type A, Output power 5V, 150mA						
USB Slave	Equivalent to USB 2.0 full speed, type B, Transmission distance: 5m						
Printer connection	PictBridge* support						
Ethernet	---	10/100 base-T	---	10/100 base-T	---	10/100 base-T	10/100 base-T

General

Specifications	NB3Q		NB5Q		NB7W		NB10W
	TW00B	TW01B	TW00B	TW01B	TW00B	TW01B	TW01B
Line voltage	20.4 to 27.6 VDC (24 VDC -15 to 15%)						
Power consumption	5 W	9 W	6 W	10 W	7 W	11 W	14 W
Battery lifetime	5 years (at 25 °C)						
Enclosure rating (front side)	Front operation part: IP65 (Dust proof and drip proof only from the front of the panel)						
Obtained standards	EC Directives, KC, cUL508						
Operating environment	No corrosive gases.						
Noise immunity	Compliant with IEC61000-4-4, 2KV (Power cable)						
Ambient operating temperature	0 to 50 °C						
Ambient operating humidity	10% to 90% RH (without condensation)						

* PictBridge available after December 2012

Applicable Controllers

Brand	Series
OMRON	Omron C Series Host Link
	Omron CJ/CS Series Host Link
	Omron CP Series
Mitsubishi	Mitsubishi Q_QnA (Link Port)
	Mitsubishi FX-485ADP/485BD/422BD (Multi-station)
	Mitsubishi FX0N/1N/2N/3G
	Mitsubishi FX1S
	Mitsubishi FX2N-10GM/20GM
	Mitsubishi FX3U
	Mitsubishi Q series (CPU Port)
	Mitsubishi Q00J (CPU Port)
Mitsubishi Q06H	
Panasonic	FP series
Siemens	Siemens S7-200
	Siemens S7-300/400 (PC Adapter Direct)
Allen-Bradley* (Rockwell)	AB DF1 AB CompactLogix/ControlLogix

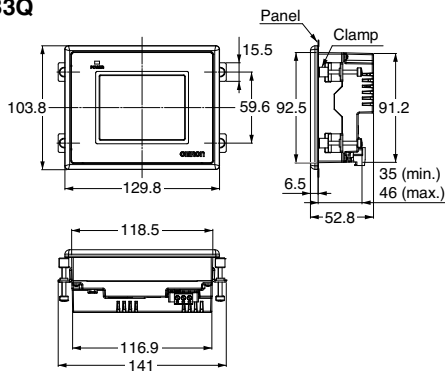
Brand	Series
Schneider	Schneider Modicon Uni-TelWay
	Schneider Twido Modbus RTU
Delta	Delta DVP
LG (LS)	LS Master-K Cnet
	LS Master-K CPU Direct
	LS Master-K Modbus RTU
	LS XGT CPU Direct
GE Fanuc Automation*	LS XGT Cnet
	GE Fanuc Series SNP GE SNP-X
Modbus	Modbus ASCII
	Modbus RTU
	Modbus RTU Slave
	Modbus TCP

Note: For details, refer to NB Series Host Connection Manual (Cat.No V108).
* AB and GE will be supported by NB-Designer version 1.20 or higher.

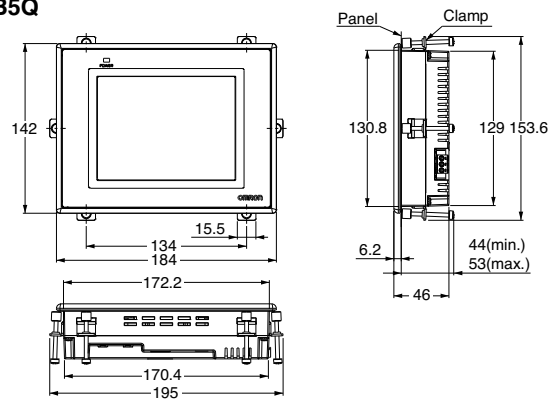
Dimensions

(Units: mm)

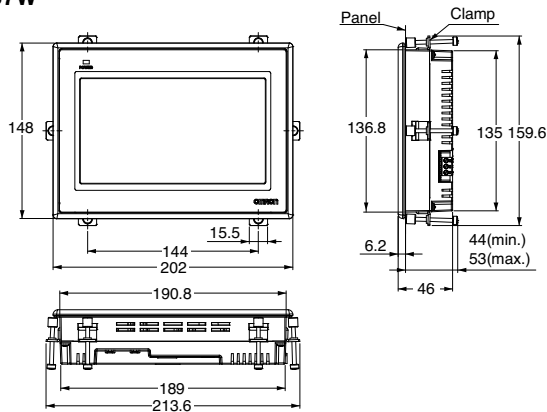
NB3Q



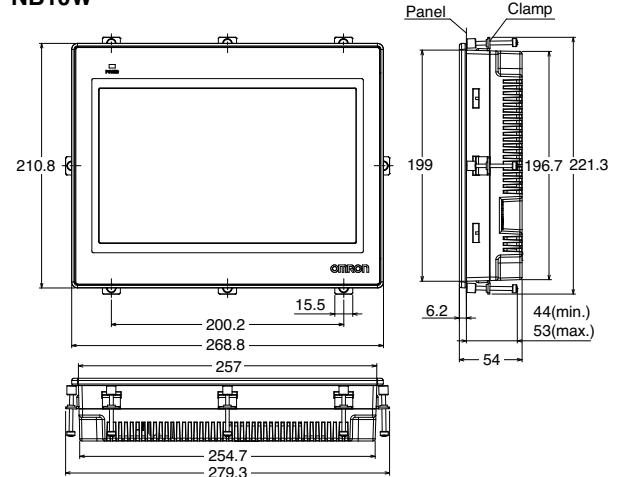
NB5Q



NB7W



NB10W



Model	Panel cutout (H × V mm)
NB3Q	119.0 (+0.5/-0) × 93.0 (+0.5/-0)
NB5Q	172.4 (+0.5/-0) × 131.0 (+0.5/-0)
NB7W	191.0 (+0.5/-0) × 137.0 (+0.5/-0)
NB10W	258.0 (+0.5/-0) × 200.0 (+0.5/-0)

Applicable panel thickness: 1.6 to 4.8 mm

Related Manuals

Cat. No	Model	Name
V106	NB-Designer	NB Series NB-Designer Operation Manual
V107	NB3Q, NB5Q, NB7W, NB10W	NB Series Setup Manual
V108	NB3Q, NB5Q, NB7W, NB10W	NB Series Host Connection Manual
V109	NB3Q, NB5Q, NB7W, NB10W	NB Series Startup Guide

Switch Mode Power Supply

S8VK-C (60/120/240/480-W Models)

Cost-effective Single Phase Power Supply
Universal input and Safety standards
for worldwide applications
Space-saving Compact Design

- Universal input for worldwide applications:
100 to 240 VAC (85 to 264 VAC)
- DC input can be available: 90 to 350 VDC
- Operation temperature range: -25 to 60 °C
- Compact Dimension for small space
- Flexible installation by special mounting brackets
- Safety standards:
UL508/60950-1, CSA C22.2 No.107.1/60950-1
EN50178 (=VDE0160), EN60950-1 (=VDE0805)
- EMS: Conform to EN61204-3
EMI: EN55011 Class A



Refer to *Safety Precautions for All Power Supplies* and *Safety Precautions* on page 11.

Model Number Structure

Model Number Legend

Note: Not all combinations are possible. Refer to *List of Models* in *Ordering Information*, below.

S8VK-C 24
 1 2

1. Power Ratings

- 060: 60 W
- 120: 120 W
- 240: 240 W
- 480: 480 W

2. Output voltage

- 24: 24 V

Ordering Information

Note: For details on normal stock models, contact your nearest OMRON representative.

Power ratings	Input voltage	Output Voltage	Output current	Model number
60 W	Single phase 100 to 240 VAC 90 to 350 VDC	24 V	2.5 A	S8VK-C06024
120 W		24 V	5 A	S8VK-C12024
240 W		24 V	10 A	S8VK-C24024
480 W		24 V	20 A	S8VK-C48024

Specifications

Ratings, Characteristics, and Functions

Item	Power ratings		60 W	120 W	240 W	480 W
	Output voltage		24 V	24 V	24 V	24 V
Efficiency (Typical)	230 VAC input		88%	89%	89%	92%
Input	Voltage *1		100 to 240 VAC, 90 to 350 VDC (allowable range: 85 to 264 VAC) *6			
	Frequency *1		50/60 Hz (47 to 450 Hz)			
	Current (Typical)	115 VAC input	1.0 A	2.0 A	2.5 A	4.8 A
		230 VAC input	0.7 A	1.4 A	1.3 A	2.4 A
	Power factor (Typical)	230 VAC input	0.44	0.45	0.92	0.97
	Harmonic current emissions		---			
	Leakage current (Typical)	115 VAC input	0.19 mA	0.19 mA	0.24 mA	0.26 mA
		230 VAC input	0.34 mA	0.36 mA	0.54 mA	0.65 mA
	Inrush current (Typical) *2	115 VAC input	16 A			
230 VAC input		32 A				
Output	Voltage adjustment range *3		-10% to 15% (with V.ADJ) (guaranteed)			
	Ripple at 20 MHz (Typical) *4	230 VAC input	70 mV	120 mV	70 mV	130 mV
		Input variation influence		0.5% max. (at 85 to 264 VAC input, 100% load)		
	Load variation Influence (Rated Input voltage)		1.5% max., at 0% to 100% load			
	Temperature variation influence		0.05%/°C max.			
	Start up time (Typical) *2	115 VAC input	530 ms	720 ms	790 ms	770 ms
		230 VAC input	410 ms	510 ms	750 ms	670 ms
	Hold time (Typical) *2	115 VAC input	24 ms	27 ms	34 ms	21 ms
		230 VAC input	117 ms	128 ms	36 ms	22 ms
Additional functions	Overload protection *2		105% to 160% of rated load current			
	Overvoltage protection *2		Yes *5			
	Parallel operation		No			
	Series operation		Possible for up to two Power Supplies (with external diode)			
Others	Ambient operating temperature		-25 to 60°C (Refer to Engineering Data)			
	Storage temperature		-25 to 65°C			
	Ambient operating humidity		20% to 90% (Storage humidity: 10% to 95%)			
	Dielectric strength (detection current: 20 mA)		3.0 kVAC for 1 min. (between all inputs and outputs) 2.0 kVAC for 1 min. (between all inputs and PE terminal) 1.0 kVAC for 1 min. (between all outputs and PE terminal)			
	Insulation resistance		100 MΩ min. (between all outputs and all inputs/ PE terminals) at 500 VDC			
	Vibration resistance		10 to 55 Hz, 0.375-mm single amplitude for 2 h each in X, Y, and Z directions 10 to 150 Hz, 0.35-mm single amplitude (5 G max for 60W, 120W, 240 W, 3 G max for 480 W) for 80 min. each in X, Y, and Z directions			
	Shock resistance		150 m/s ² , 3 times each in ±X, ±Y, and ±Z directions			
	Output indicator		Yes (color: green), lighting from 80% to 90% or more of rated voltage			
	EMI	Conducted Emission	Conforms to EN61204-3 EN55011 Class A and based on FCC Class A			
		Radiated Emission	Conforms to EN61204-3 EN55011 Class A			
	EMS		Conforms to EN61204-3 high severity levels			
	Approved Standards		UL Listed: UL508 (Listing) UL UR: UL60950-1 (Recognition) cUL: CSA C22.2 No.107.1 cUR: CSA C22.2 No.60950-1 EN/VDE: EN50178 (=VDE0160), EN60950-1 (=VDE0805)			
	Fulfilled Standards		SELV (EN60950-1/EN50178/UL60950-1) EN50274 for Terminal parts			
	Degree of protection		IP20 by EN / IEC60529			
	SEMI		F47-0706 (200 to 240 VAC)			
	Weight		260 g	580 g	940 g	1,550 g

*1. Do not use an inverter output for the Power Supply. Inverters with an output frequency of 50/60 Hz are available, but the rise in the internal temperature of the Power Supply may result in ignition or burning.

*2. For a cold start at 25°C. Refer to *Engineering Data* on page 5 for details.

*3. If the output voltage adjuster (V. ADJ) is turned, the voltage will increase by more than +15% of the voltage adjustment range. When adjusting the output voltage, confirm the actual output voltage from the Power Supply and be sure that the load is not damaged.

*4. A characteristic when the ambient operating temperature is between -25 to 60°C.

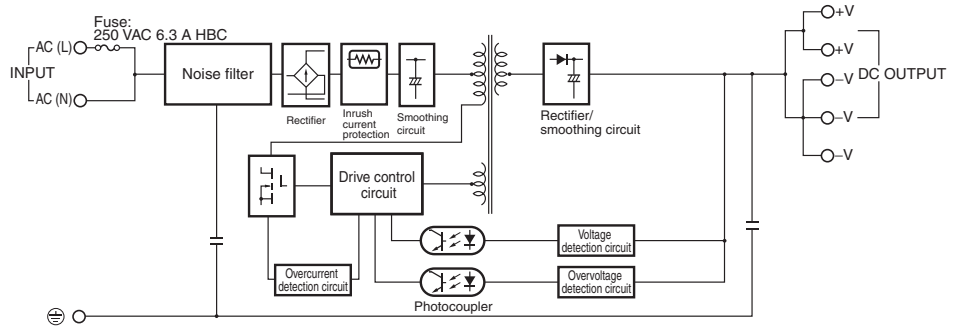
*5. To reset the protection, turn OFF the input power for three minutes or longer and then turn it back ON.

*6. 90 to 350 VDC's UL standards are scheduled to obtain certification in June, 2013.

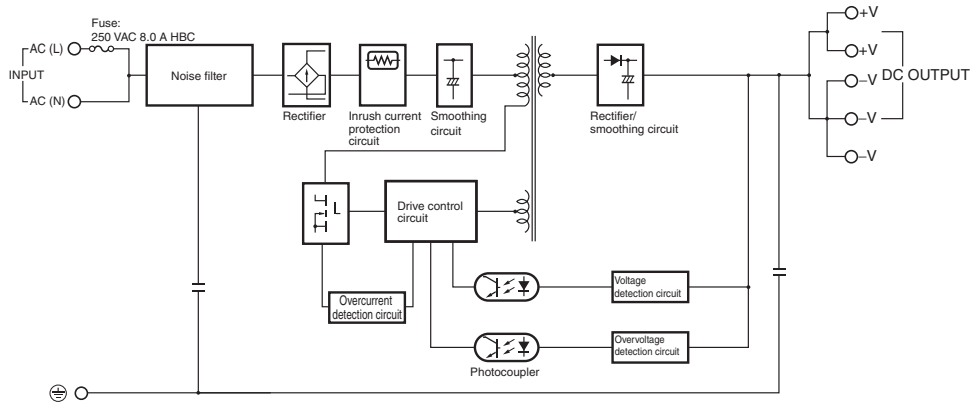
Connections

Block Diagrams

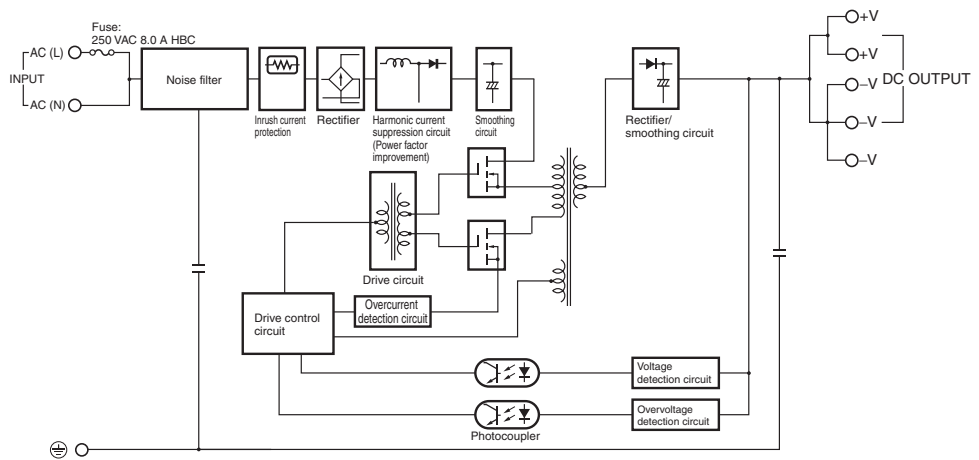
S8VK-C06024 (60W)



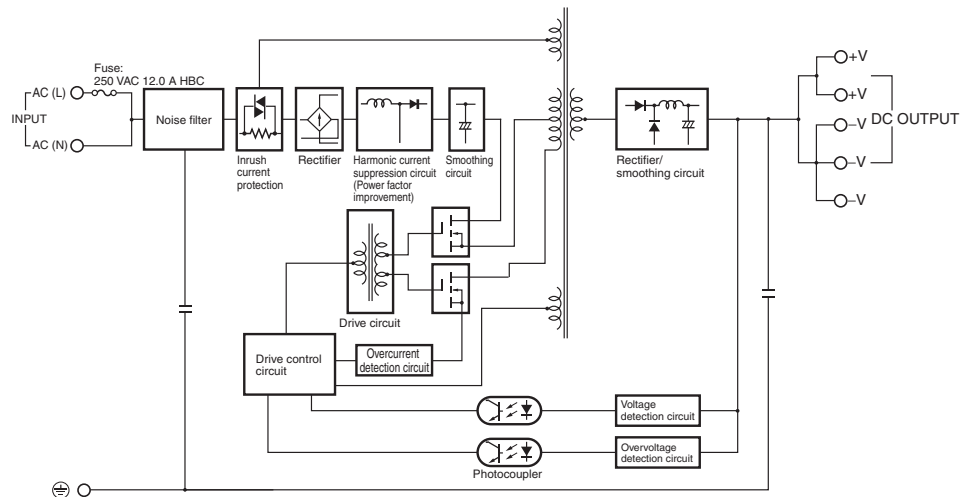
S8VK-C12024 (120W)



S8VK-C24024 (240W)



S8VK-C48024 (480W)



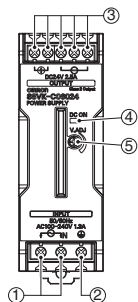
S8VK-C

Construction and Nomenclature

Nomenclature

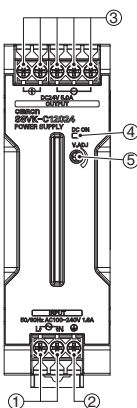
60-W Models

S8VK-C06024



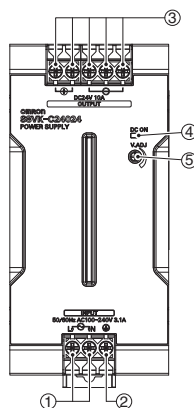
120-W Models

S8VK-C12024



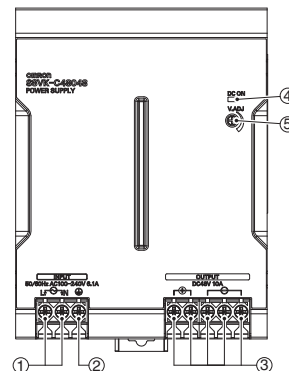
240-W Models

S8VK-C24024



480-W Models

S8VK-C48024



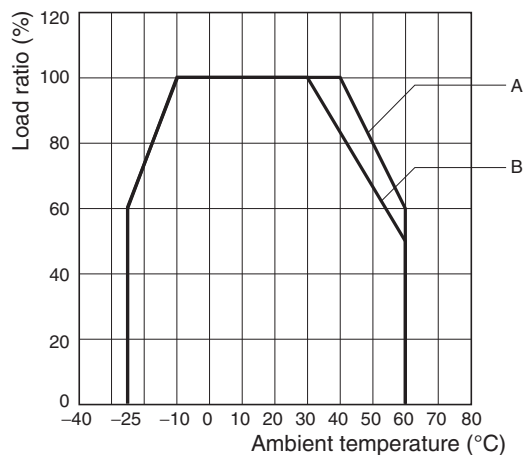
No.	Name	Function
1	Input terminals (L), (N)	Connect the input lines to these terminals. *1
2	Protective Earth terminal (PE)	Connect the ground line to this terminal. *2
3	DC Output terminals (-V), (+V)	Connect the load lines to these terminals.
4	Output indicator (DC ON: Green)	Lights while a direct current (DC) output is ON.
5	Output voltage adjuster (V.ADJ)	Use to adjust the voltage.

*1. The fuse is located on the (L) side. It is not user-replaceable. For a DC input, connect the positive voltage to the L terminal.
 *2. This is the protective earth terminal specified in the safety standards. Always ground this terminal.

Engineering Data

Derating Curve

60, 120, 240, 480 W



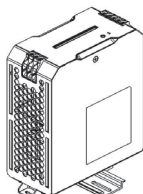
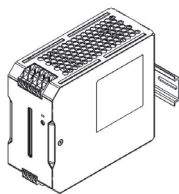
Note: 1. At less than 90 VAC, the derating is 2.5%/V
 2. For a DC power input, reduce the load given in the above derating curve by multiplying the following coefficients.
 S8VK-C06024/S8VK-C12024: 0.8
 S8VK-C24024/S8VK-C48024: 0.7

- A. Standard mounting
 40°C and over: the derating is 2.0%/°C
- B. Face-up mounting
 30°C and over: the derating is 1.67%/°C

Mounting

(A) Standard (Vertical) mounting

(B) Face-up mounting

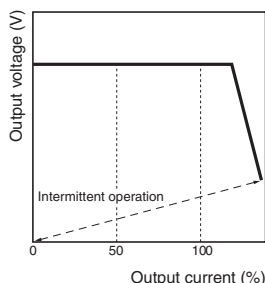


Overload Protection

The load and the power supply are automatically protected from overcurrent damage by this function.

Overload protection is activated if the output current rises above 105% of the rated current.

When the output current returns within the rated range overload protection is automatically cleared.

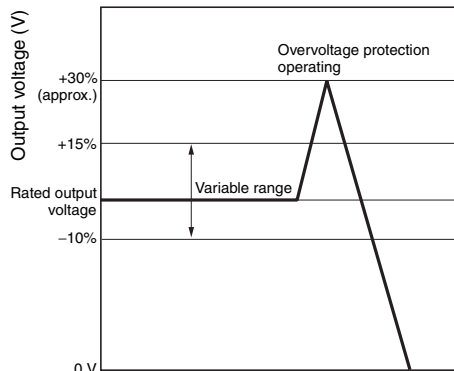


The values shown in the above diagrams are for reference only.

- Note:**
1. Internal parts may occasionally deteriorate or be damaged if a short-circuited or overcurrent state continues during operation.
 2. Internal parts may possibly deteriorate or be damaged if the Power Supply is used for applications with frequent inrush current or overloading at the load end. Do not use the Power Supply for such applications.

Overvoltage Protection

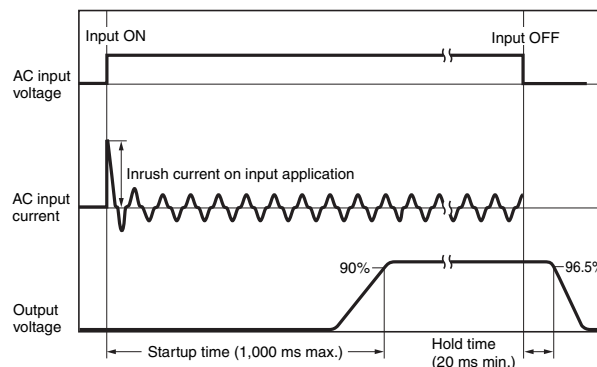
Consider the possibility of an overvoltage and design the system so that the load will not be subjected to an excessive voltage even if the feedback circuit in the Power Supply fails. If an excessive voltage that is approximately 130% of the rated voltage or more is output, the output voltage is shut OFF. Reset the input power by turning it OFF for at least three minutes and then turning it back ON again.



The values shown in the above diagram is for reference only.

Note: Do not turn ON the power again until the cause of the overvoltage has been removed.

Inrush Current, Startup Time, Output Hold Time

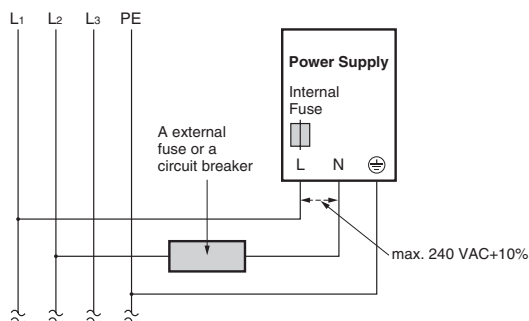


Note: Twice the input current or above will flow during the parallel operation or redundant system. Therefore, check the fusing characteristics of fuses and operating characteristics of breakers making sure that the external fuses will not burn out and the circuit breakers will not be activated by the inrush current.

Two phases application for Single phase models For All Single phase Models, S8VK-C

Basically OMRON single phase power supply can be used on two-phases of a 3-phase-system when some of conditions satisfy like below.

1. The supplying voltage is below the maximum rated input.
OMRON Power supply allows the input voltage equivalent or less than 240 VAC+10%.
Please confirm the input voltage between two lines if the input voltage satisfies this condition before connecting.
2. The external protector is needed on N input line to secure a safety.
N line has no protection of a fuse internally.
An appropriate fuse or circuit breaker should be connected on N input line like the following.

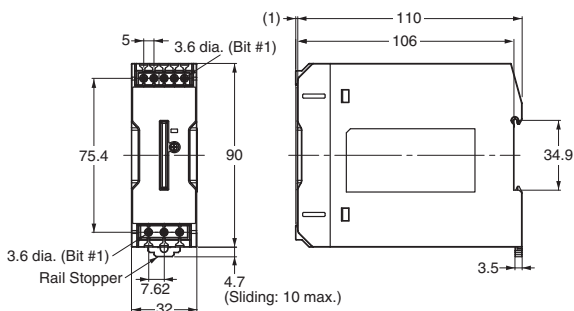


Reference Value

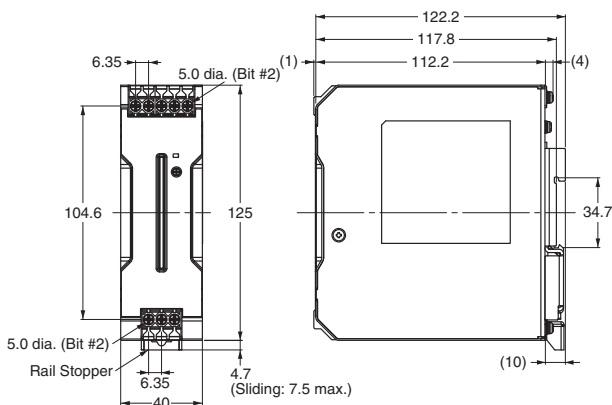
	Value
Reliability (MTBF)	Single phase model 60 W: 630,000 hrs 120 W: 490,000 hrs 240 W: 270,000 hrs 480 W: 190,000 hrs
Definition	MTBF stands for Mean Time Between Failures, which is calculated according to the probability of accidental device failures, and indicates reliability of devices. Therefore, it does not necessarily represent a life of the product.
Life expectancy	10 yrs. Min.
Definition	The life expectancy indicates average operating hours under the ambient temperature of 40°C and a load rate of 50%. Normally this is determined by the life expectancy of the built-in aluminum electrolytic capacitor.

Dimensions

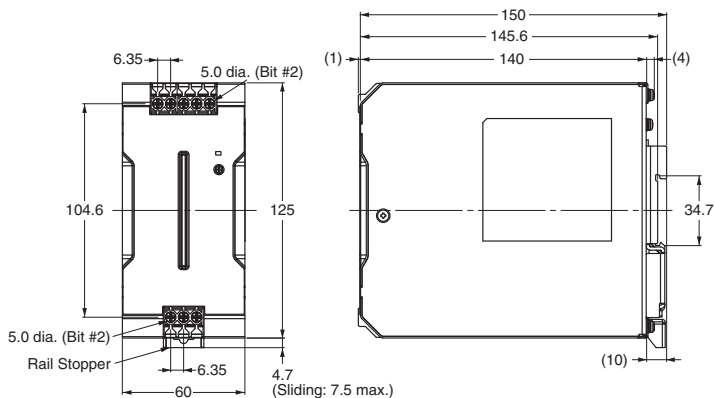
S8VK-C06024 (60 W)



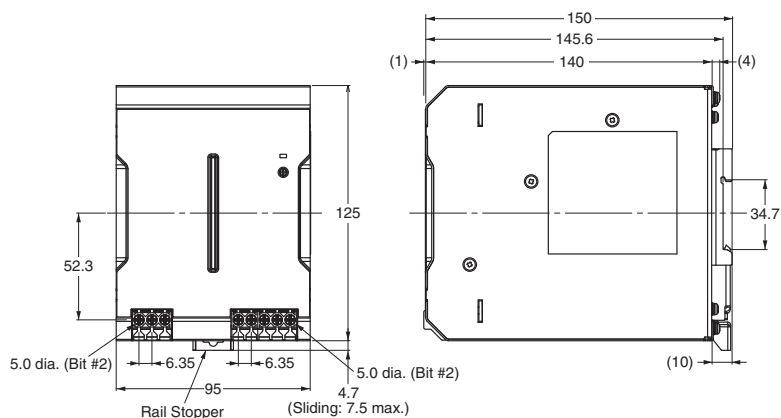
S8VK-C12024 (120 W)



S8VK-C24024 (240 W)



S8VK-C48024 (480 W)



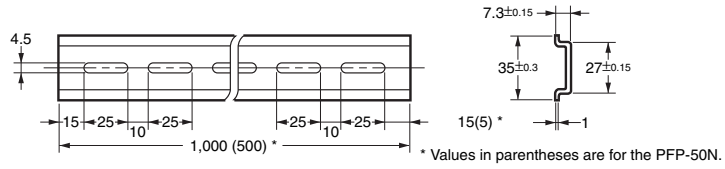
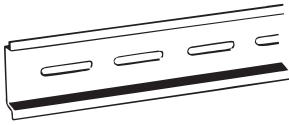
DIN Rail (Order Separately)

Note: All units are in millimeters unless otherwise indicated.

Mounting Rail (Material: Aluminum)

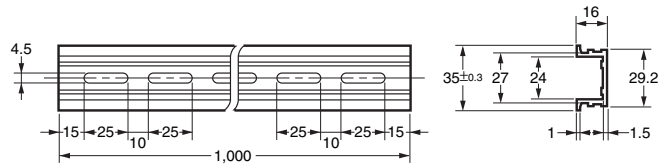
PFP-100N

PFP-50N



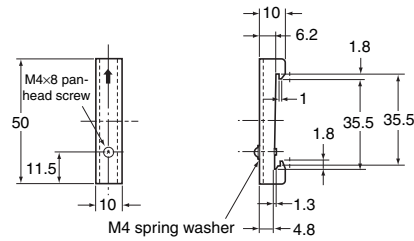
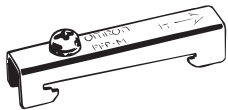
Mounting Rail (Material: Aluminum)

PFP-100N2



End Plate

PFP-M



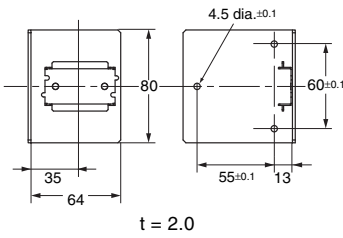
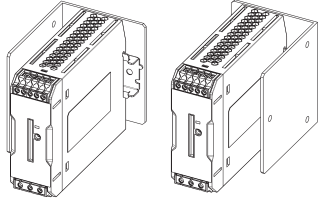
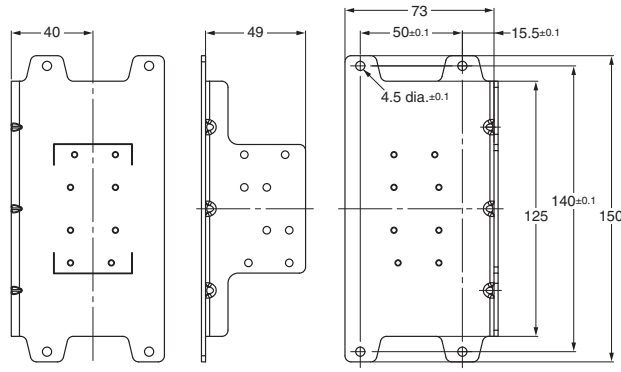
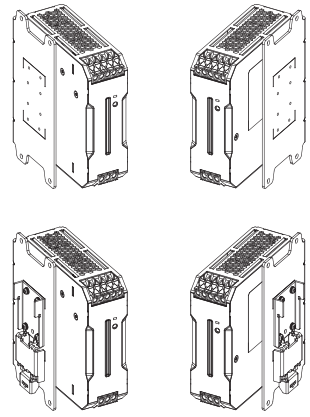
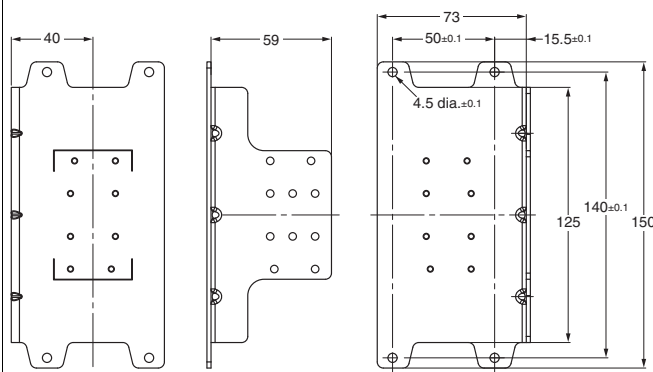
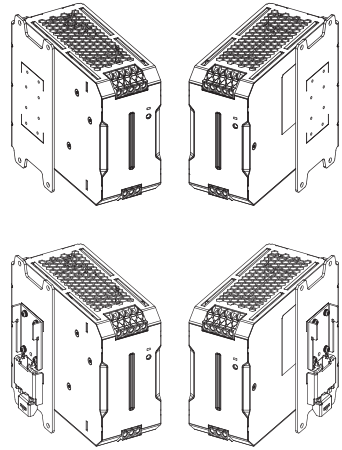
Note: If there is a possibility that the Unit will be subject to vibration or shock, use a steel DIN Rail. Otherwise, metallic filings may result from aluminum abrasion.

Mounting Brackets

Name	Model
Front-mounting bracket (for 60 W models)	S82Y-VS10F
Front-mounting bracket (for 120, 240 and 480 W models)	S82Y-VK10F
Side-mounting bracket (for 60 W models)	S82Y-VS10S
Side-mounting bracket (for 120 W models)	S82Y-VK10S
Side-mounting bracket (for 240 W models)	S82Y-VK20S

Type	Model	Dimensions	Appearance
Front-mounting bracket (For 60 W models)	S82Y-VS10F	<p>Technical drawing of the S82Y-VS10F mounting bracket. It shows a top view with a width of 41 and a bottom view with a width of 50 and a height of 40. A hole diameter is specified as 4.5 dia.±0.1. A side view shows a thickness of 1.0, a mounting hole offset of 7.3, and a distance of 10 from the bottom edge to the hole center. Other dimensions include 35±0.1, 35, and 2.5.</p>	<p>3D perspective view of the S82Y-VS10F mounting bracket, showing its L-shaped profile and mounting holes.</p>
Front-mounting bracket (for 120, 240 and 480 W models)	S82Y-VK10F	<p>Technical drawing of the S82Y-VK10F mounting bracket. It shows a top view with a width of 38 and a height of 140±0.1. A hole diameter is specified as 4.5 dia.±0.1. A side view shows a thickness of 2.0 and a mounting hole offset of 5.4. Other dimensions include 25±0.1 and 150.</p>	<p>(For 120 W types) (For 240 W types)</p> <p>Two 3D perspective views of the S82Y-VK10F mounting bracket. The left view is labeled '(For 120 W types)' and the right view is labeled '(For 240 W types)'. Both show the L-shaped profile and mounting holes.</p>

S8VK-C

Type	Model	Dimensions	Appearance
Side-mounting bracket (For 60 W models)	S82Y-VS10S	 <p style="text-align: center;">t = 2.0</p>	Left-side mounting Right-side mounting 
Side-mounting bracket (For 120 W models)	S82Y-VK10S	 <p style="text-align: center;">t = 2.0</p>	Left-side mounting Right-side mounting 
Side-mounting bracket (For 240 W models)	S82Y-VK20S	 <p style="text-align: center;">t = 2.0</p>	Left-side mounting Right-side mounting 

Anexo 6. Cotizaciones de
proveedores para la
compra de materiales.

ELECTRO MAZ LTDA

50 mts Este de Plywood Park - Colima de Tibás
Cédula Jurídica: 3-102-186909
Tel: (506) 2236-9038 / 2235-9706 Fax: (506) 2235-6666
www.mazcr.com

FECHA: 01/06/2015

FACTURA PROFORMA

No. PROFORMA: 00000012748

CLIENTE GRUPO AGROINDUSTRIAL PUNTARENAS

ATENCION: RODOLFO VALVERDE

TEL: 2661-4369

FAX:

FORMA DE PAGO: Contado

TECNICO ASESOR: WILLIAN VILLALTA

VENDEDOR: WILLIAN VILLALTA

ORDEN DE COMPRA:

MONEDA: Dolares

LIN	CODIGO	CANT	DESCRIPCION	P UNIT	TOTAL
1	20	1.00	TEROCUPL TIPO J ROSCA 3/4 NPT CON ESPIGA DE 6 PULGDS	120.00	120.00
2		0.00	LARGO CON 10 MTS DE CABLE, ENTREGA EN 8 DIAS HABLES	0.00	0.00
3	3-20-0263	4.00	MANGUITO PRENSA CABLE PLASTICO 3/8 NPT	0.90	3.60
4	3-32-0001	1.00	RIEL DIN PERFORADO 1M X 35MM GALVANIZADO	3.77	3.77

PROFORMA VALIDA POR 8 DIAS

DE: **¢3500 a ¢5000 EN MOTO, ¢5000 A ¢10000 EN CARRO SEGUN KILOMETRAJE (AREA METROPOLITANA)**

OBSERVACIONES:

Hago constar que las descripciones de importaciones o fabricacion de resistencias aqui descritas son correctas asi como las cantidades solicitadas

Firma Cliente: _____

BANCO NACIONAL DOLARES 100-02-000-617343-9

BANCO NACIONAL COLONES 100-01-000-213349-4

BANCO COSTA RICA COLONES 001-0220067-8

BAC SAN JOSE COLONES 900711763

BAC SAN SOJE DOLARES 905558136

SUBTOTAL: 127.37

DESCUENTO 0.00

OTROS CARGOS 0.00

IMPUESTO 16.56

TOTAL DE FACTURA: 143.93

Dolares

50% DE ADELANTO CLIENTES DE CONTADO PARA FABRICAR

CLIENTES DE CREDITO MONTO MINIMO \$50

FAVOR INDICAR EL NUMERO DE PROFORMA EN SU ORDEN DE COMPRA

Al obtenerse una orden de compra o recibo de dinero y basados en esta proforma damos por entendido que le cliente acepta las características técnicas y detalles del producto por lo que no se aceptan cambios o devoluciones

Suplidora Electromecanica HDA, Ltda.

Teléfono: (506) 2260-1621 Fax: (506) 2260-1622
Dirección: Del Palacio de los Deportes 200 mts Sur y 25 mts Este.
Céd. Jurídica: 3-102-088049-08
Website: www.suplidoracr.com
E-mail: heredia@suplidoracr.com
Apartado: 206-1017 San Jose 2000

Cotización**CO-0407426**

Vendedor
William Montero

Orden:**Cliente: GRUPO AGROINDUSTRIAL PUNTARENAS**

Cuenta

Dirección:

Teléfono : **-00000000**

Fax: -

00000

Observaciones:

Código	Descripción	Cant.	Precio	Total
1110105	CAJA EAGLE 244 MFTRP (TAPA TRANSP)	1.00	49,988.00	49,988.00
2150053	ESPANDER PLASTICO 8MM	4.00	15.00	60.00
2150042	TORNILLO METAL 38MM X 10MM	4.00	23.00	92.00
3160080	CABLE TFFN #16 UL VERDE #51012 ** A **	2.00	170.00	340.00
3160079	CABLE TFFN #16 UL ROJO #51012 ** A **	2.00	170.00	340.00
3160793	TERM GB OJO #20-102 / 22-18AWG	40.00	40.00	1,600.00
1093281	CANALETA LG 36207 40 X 60 X 2000 RANURAD	1.00	14,009.00	14,009.00
3640075	FUSIBLE BUS 32A 10X38 400Vac ** A **	2.00	655.00	1,310.00

Vigencia: **Tres días**
Tiempo de Entrega: **03 DIAS**
Forma de Pago: **Contado (Efectivo)**

Subtotal: **67,739.00**
Descuento : **0.00**
Imp. Venta: **8,806.00**
Total: **¢76,545.00**

Hecho por: **WMONTERO**

Dansar Industries, S.A.

C.J. 3-101-395246

Tel: 2239-3349, Fax: 2239-3350

 De Cenada en Barreal de Heredia, 1km al este, contiguo a las bodegas de Pepsi Cola
 Multicomercial Baden Local Número 4, Heredia, Costa Rica.

www.dansarindustries.com

FECHA	05/03/2015
ENTREGA	Ver Observación
FORMA	O DIAS
P.O.	PENDIENTE
Ship Via	Personal
FOB	Destino



CLIENTE 0809-Grupo Agroindustrial Puntarenas, S.A Tel: 2661-4369 150 Mts Oeste de la Iglesia Catolica de Aranjuez Puntarenas, Costa Rica	ENVIAR A 0809-Grupo Agroindustrial Puntarenas, S.A Tel: 2661-4369 150 Mts Oeste de la Iglesia Catolica de Aranjuez Puntarenas, Costa Rica
---	--

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Subtotal
CP1LEL20DT1D	PLC 12/8 I/O Transistor PNP DC	1.00	481.00	481.00
CP1WTS002	Modulo 4Pt J, K Thermocople	1.00	510.00	510.00
S8VKC12024	Fuente de Poder 24vdc, 5 A, 100..240vac Entrada	1.00	98.00	98.00
NB7WTW01B	HMI 7" TFT WVGA Color Ethernet	1.00	918.75	918.75
VP542-3DZ1-02A	Valvula Solenoide 1/4" 110 VCA. 3/2	1.00	140.16	140.16
KQ2H06-02NS	Conexión Macho 6mm O.D. 1/4"PT de Laton	2.00	3.37	6.75
AN15-02	Silenciador 1/4"PT	1.00	6.06	6.06
TU0604BU3	Manguera 6mm Azul Cielo Poliuretano x Metro	5.00	1.39	6.95
G2RVSL501ACDC24	Relay Slim SPDT 24V AC/DC 6A c/Test	6.00	24.00	144.00

Es un agrado cotizar los artículos solicitados. Productos con un año de garantía por defectos de fabricación
Esta cotizacion tiene un plazo de 15 días.

Observaciones :

Línea 2 tiempo de entrega 2-3 semanas. Las demas líneas entrega inmediata.

Subtotal	\$ 2,311.68
I.V. (13.00 %) :	\$ 300.51
Otros:	
TOTAL :	\$ 2,612.20