ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

" ESTUDIO Y DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ESCARCHADO DE BOTELLAS "

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y CONTROL

DIEGO XAVIER GONZÁLEZ SEGOVIA

DIRECTOR: ING. GERMÁN CASTRO MACANCELA

Quito, JUNIO 2002.

DECLARACIÓN

Yo Diego Xavier González Segovia, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley, Reglamento de Propiedad Intelectual y por la normatividad institucional vigente.

Diego Xavier González Segovia

AGRADECIMIENTOS

Sé que sin la bendición de Dios, no tengo la constancia y la tenacidad para culminar otra etapa de mi vida; definitivamente es muy bueno estar de ese lado!

GRACIAS SEÑOR...

A todas las personas que tomaron parte en esto, de manera directa o indirecta; todas ellas merecen ser nombradas, sin embargo, de manera general son:

- Mi familia .- Rosi, Marleny, Segundo, Gerardito.
- Mi editora personal y verdadero amor : María Fernanda ... Mi Mary!
- Mis amigos .- Nando, David, Diego, Paúl, A.E.C, etc...
- Mi Director de Tesis : Ing. Germán Castro.
- (Espacio reservado para todos + Jorge González)

¡ M U C H A S G R A C I A S !

dIEGO Xavier.

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo a Segundo Juvenal Segovia " mi padre" y Rosita Segovia que ha sido padre y madre a la vez, gracias por la educación de mi Colegio y de la Poli.

Y también para ti, que te diste el trabajo de consultar esta Tesis. Considero que es un muy buen material bibliográfico para la Carrera de Ingeniería. Yo soy como tú, siempre haciendo todo a la legal y esperando que tanto trabajo haya valido la pena.
Sabes que :
¡ Todo esfuerzo tarde o temprano, es muy bien recompensado !

SIGUE ADELANTE

diEGO Xavier.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.

La Ingeniería de control y la automatización i
Sistema de fabricación ii
Las necesidades del comercio y la industria iv

CAPÍTULO I .

"ESTUDIO DEL PROCESO DE PAVONADO DEL CRISTAL"

1.1. El Proceso Químico de Pavonar 4
1.2. El Bifluoruro de Amonio ($NH_4 HF_2$) 4
1.3. Usos comerciales en la industria del bifluoruro de amonio. 5
1.4. Identificación de riesgos al trasladar $NH_4 HF_2$ 5
1.5. El Fluoruro de Hidrógeno (HF) 6
1.6. Usos comerciales en la industria del fluoruro de hidrógeno 7
1.7. Propiedades del fluoruro de hidrógeno 8
1.8. Especificaciones y Patrones del HF 9
1.9. Identificación de riesgos al trasladar HF 10
1.10. Uso y empleo del HF en la industria. 10
1.11. El Proceso Manual de Pavonado del Cristal. 11
1.12. Requerimientos Técnicos. 13
1.13. Componentes necesarios para el control del Proceso 14
1.14. Glosario de Términos del Capítulo I 16

CAPÍTULO II.

" ESTUDIO DEL SISTEMA TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS Y DEL SISTEMA TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS"

2.1.	El Trole Succionador de Botellas [T.S.B.]	17
2.2.	Características Generales del Sistema T.S.B.	18
2.3.	Visión General del Proceso T.S.B.	19
2.3.1.	Etapa Inicial	19
2.3.2.	Etapa de Pavonado	22
2.3.3.	Etapa de Enjuague	23
2.3.4.	Etapa de Duchado	24
2.3.5.	Etapa de Secado	24
2.3.6.	Etapa de Salida	25
2.4.	Posible Lógica de Operación en Sistema T.S.B.	26
2.5.	Diagrama de Flujo del Sistema T.S.B.	30
2.6	Análisis de parámetros y tiempos de estadía del Sistema Trole Succionador de Botellas .	38
2.6.1.	Consideraciones Concluyentes del Sistema T.S.B.	39
2.6.2.	Resultados del Estudio en el Sistema T.S.B.	41
2.7.	El Sistema Transportación por Banda con Mordazas Mecánicas. [T.M.M.]	42
2.8.	Características Generales del Sistema T.M.M.	43
2.9.	Visión General del Proceso T.M.M.	45
2.9.1.	Etapa Inicial	45
2.9.2.	Etapa de Pavonado	49
2.9.3.	Etapa de Neutralización y Secado	52
2.9.4.	Etapa Final	54
2.10.	Análisis de Parámetros y tiempos de estadía del Sistema T.M.M.	55
2.10.1	Resultados del Estudio en el Sistema T.M.M.	58

CAPÍTULO III.

" AUTOMATIZACIÓN DE LA FASE DE PAVONADO, MEDIANTE EL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS. "

3.1.	Lógica en Diagrama de Bloques del Sistema T.M.M.	60
3.2.	Lógica de Operación del Sistema con Mordazas Mecánicas	63
3.3.	Posibles Señales de Alarma o Interrupción del Proceso	66
3.3.1.	Organización de Alarmas al P.L.C.	67
3.3.2.	Estado Inicial de todos los Componentes	68
3.4.	Dimensionamiento del Autómata o P.L.C.	74
3.4.1.	Generalidades del P.L.C. – SLC 5/0X	74
3.4.2.	Generalidades del TSX MICRO P.L.C. – Modicon Telemecanique	75
3.4.3.	Tabla de Entradas al PLC : (Concept- Software)	76
3.4.4.	Tabla de Salidas del PLC : (Concept- Software)	77
3.5.	Simulación de la Lógica del Proceso a través del Programa Concept V2.1 B1.1 XI Trial.	78
3.5.1.	Declaración de variables Internas.	78
3.5.2.	Paros del Proceso.	80
3.5.3.	Condición de Presencia de botellas.	82
3.5.4.	Inicialización del Sistema	83
3.5.5.	Lógica de Pre – Pavonado	84
3.5.6.	Rutina de Cuenta de Producción.	85
3.5.7.	Rutina de la Etapa de Pavonado.	86
3.5.8.	Lógica del Contador de Botellas.	86
3.6.	Cálculo del Transformador de Aislamiento.	88
3.7.	Cálculo del Breaker Principal.	89
3.8.	Glosario de Términos del Capítulo III	90

CAPÍTULO IV.

" SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO "

4.1.	Normas de Seguridad ante Riesgos Eléctricos.	91
4.1.1.	Normas de Seguridad ante Contactos Directos.	91
4.1.2.	Normas de Seguridad ante Contactos Indirectos.	92
4.2.	Actuación en caso de Accidentes.	94
4.3.	Normas de Seguridad ante el Manejo del Reactivo	94
4.4.	Protección del Personal que opere la Máquina de Escarchado de Botellas .	96
4.5.	Protección de extremidades Superiores.	98
4.6.	Protección del aparato Respiratorio	98
4.7.	Introducción al Mantenimiento en la Máquina Pavonadora.	99
4.8.	Programa de Mantenimiento del Sistema Transportación por Bandas con Mordazas Mecánicas .	102
4.8.1.	Mantenimiento Diario (o cada 8 horas de servicio)	102
4.8.2.	Mantenimiento Semanal (o cada 40 horas de servicio)	102
4.8.3.	Mantenimiento Cada 6 semanas (o cada 240 horas de servicio)	103
4.8.4.	Mantenimiento Trimestral.	103
4.8.5.	Mantenimiento Anual (o cada 2000 horas de servicio)	104

CAPÍTULO V.

" CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES "

5.1.	¿ Porqué la necesidad de un VDF ?	105
5.2.	Costo estimado en diseño, construcción e Implementación de la Máquina Pavonadora .-	107
5.3.	Análisis de Producción.	107
5.3.1.	Cálculo de la Eficiencia Relativa	107
5.3.2.	Cálculo de la Eficiencia en la Meta	108
5.4.	Análisis Económico.	110
5.4.1.	Definición del Problema .	110
5.4.2.	Cálculo del Costo Unitario (Proceso Manual).	111
5.4.3.	Cálculo del Costo Unitario (Proceso Automático).	113
5.4.4.	Cálculo del Ahorro.	115
5.5.	¿ Porqué la necesidad de un Sistema Hidráulico ?	117
5.6.	¿ Se pudo automatizar un proceso siguiendo una Metodología que se base en la Observación?	118
5.7	Otras Conclusiones.	118
5.8	Recomendaciones.	119

SUMMARY	120
BIBLIOGRAFÍA	122
ANEXOS	124

RESUMEN

El estudio y diseño de la automatización del proceso de escarchado de botellas, estudia la manera de automatizar el pavonado usando para el efecto un controlador lógico programable o PLC que ayuda directamente en las automatización de un proceso a nivel industrial, y que controla directamente la lógica de inmersión de las botellas en un compuesto químico llamado ácido fluorhídrico y la mecanización del proceso en las fases subsiguientes; fundamentado en los siguientes objetivos:

- Realizar el estudio técnico orientado al proceso del "escarchado" de botellas.
- Diseño del sistema de control que automatice el proceso de escarchado, para su industrialización, de entre dos alternativas analizadas.
- Analizar la mejor opción del sistema autómata que optimice el proceso.

El proyecto se basa en la observación, por ende en el mejoramiento de lo visto y para lograr esta meta, se analizan diferentes alternativas que van apareciendo conforme evoluciona la idea de optimizar la producción. La automatización del pavonado o escarchado de botellas aumenta considerablemente la producción, superando un valor en demanda de 20.000 botellas / día.

Realizar manualmente el escarchado de botellas con mano de obra humana o de manera manual, es muy peligroso y puede causar daños al personal que efectúa dicha labor; lo que hace necesario estudiar alternativas que solucione tal inconveniente.

Es así que no solo se ha elaborado un proyecto de titulación, sino que se ha llegado a proporcionar al mercado del escarchado un estudio resumido de precauciones y cuidados en el proceso industrial, realizando una estricta selección de información para cada uno de los capítulos, de la siguiente manera:

CAPÍTULO I .-

En el que se describe el proceso químico de pavonar , dando las respectivas especificaciones sobre el reactivo usado para lograr dicha textura en el cristal o botella sometida a la acción abrasiva del mismo; aplicaciones generales, factores de salubridad y seguridad del personal que estuviere directa o indirectamente participando del proceso.

Se detalla además los pasos ejecutados por los obreros en el proceso manual de pavonado o escarchado de botellas, y se detalla los posibles componentes necesarios y requerimientos técnicos para controlarlo.

CAPÍTULO II .-

Se hacen presente y se analizan dos propuestas de automatizar el pavonado, mediante el Trole succionador de botellas y el Sistema transportación por banda con mordazas mecánicas.

Formalizando para el efecto una visión general de cada proceso, así como un estudio detallado sobre cuál de los dos sistemas ensayados es mejor en cuanto a: construcción, tiempos de producción y productividad final; llegando a la conclusión que el sistema transportación por banda con mordazas mecánicas, es superior a su antecesora. Por lo tanto merece ser la que dirija la lógica automática del pavonado o escarchado del cristal.

CAPÍTULO III .-

Presenta la alternativa automática al proceso realizado manualmente, evalúa y exhibe los estados iniciales de cada componente que pertenece al sistema autómata; delimita y organiza cada una de las señales de entrada y salida al controlador o PLC, para que de esta manera exista una armonía entre el procedimiento de pavonado y cada uno de los actuadores y controladores que gobiernan la lógica del pavonado.

PRESENTACIÓN

" LA INGENIERÍA DE CONTROL Y LA AUTOMATIZACIÓN "

La Ingeniería de Control trata el análisis y diseño de sistemas dirigidos a un objetivo. Como consecuencia, la mecanización de planes de acción dirigidos a un objetivo se ha incrementado hasta establecer una jerarquía de los sistemas de control dirigidos a un objetivo, pero al confiar a órganos tecnológicos toda o parte de las funciones intelectuales que intervienen en la conducción del proceso, la automatización se sitúa en un nivel superior al de la mera mecanización.

Al control de un proceso industrial (fabricación, producción y otros) por medios automáticos en vez de humanos se conoce frecuentemente como ***Automatización***. La automatización es frecuente en las industrias químicas, de generación de electricidad, papelera, automotriz, licorera, siderúrgica, entre otras; siendo un concepto central para nuestra sociedad industrial. Las máquinas automáticas se usan para aumentar la producción de una planta, a fin de compensar los salarios crecientes y los costos inflacionarios. Este proyecto de titulación persigue este objetivo, estudiando la manera de automatizar un proceso llamado "pavonado" mediante la inmersión de las botellas en un compuesto químico llamado ácido fluorhídrico y la mecanización del proceso.

La automatización, no solamente está relacionada con el proceso mismo, sino también con la distribución de los productos fabricados o con la prestación de servicios, y constituye, particularmente, uno de los factores de aumento de la productividad y de mejora de calidad.

Las industrias están interesadas en la productividad de sus plantas por trabajador, siendo la ***productividad*** definida como la relación entre la salida física y la entrada física, en este caso nos referimos a la productividad del trabajo, que es la producción real por hora de trabajo. Aplicación real del proyecto es aumentar la productividad en el pavonado de botellas, que a manera manual concibe una producción muy inferior a las 20000 botellas/día, para luego elevarla a un valor estimado en un 200% de lo esperado, si se llegara a implementar la automatización planteada al proceso.

SISTEMAS DE FABRICACIÓN .-

El concepto de automatización lleva implícita la supresión total o parcial de la intervención humana en la ejecución de diversas tareas, por lo que un sistema de fabricación puede ser, manual o totalmente automatizado; altamente dedicado o totalmente flexible.

Un sistema de fabricación puede ser representado por un modelo de entrada_salida, en que las entradas están constituidas por material, trabajo, energía y tecnología. El material en bruto se convierte en el producto final de calidad, por lo tanto la tendencia de automatizar la mayoría de estas funciones es de elevar el papel del operador humano al de monitor y supervisor.

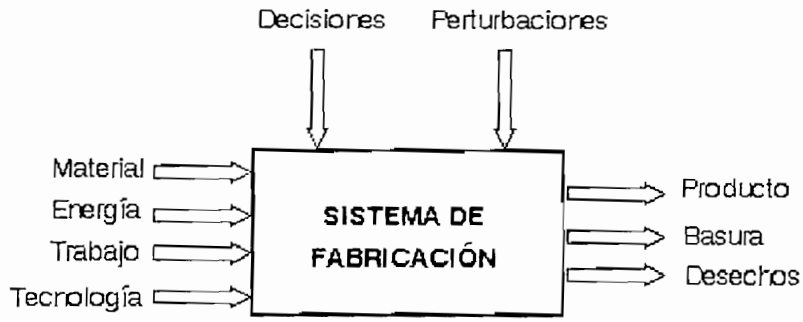


Figura 0.1. Sistema de Fabricación : Modelo entradas y salidas.

Es el nivel de tecnología lo que determina a los tipos de plantas de producción, que dependen directamente del número de productos y volumen, y es posible reconocer fundamentalmente cuatro configuraciones:

- Procesos de flujo continuo.
- Del tipo Job Shops (Taller de trabajo).
- Producción por lotes.
- Líneas dedicadas de producción.

Procesos de flujo continuo .- Desarrolla una producción dedicada continua de grandes cantidades de producto, ofreciendo pocos tipos del mismo, pero con altos volúmenes de fabricación. Mientras que la continuidad completa es rara, suele ser más frecuente un sistema de tipo pipeline, donde cada sección de la planta procesa una cierta cantidad de materiales y la pasa a la próxima sección.

Job Shops .- Caracterizado por unos volúmenes de producción bajos a medios y una amplia gama de productos, son poco eficientes, con grandes tiempos de preparación y costos altos, a causa del gran contenido de diseño e ingeniería por pedido, adquisición de materiales y componentes especiales.

Producción por Lotes .- Donde se plantea la fabricación de lotes de tamaño medio del mismo artículo o producto, que suelen ser producidos una sola vez o deben producirse a intervalos regulares, dependiendo de las políticas fijadas por un control de inventario adoptadas en marketing.
Se ha estimado que máximo el 75% de toda la fabricación por lotes está hecha en tamaños de lote de 50 piezas o menos.

Líneas dedicadas de Producción .- Es una fabricación especializada continua de productos idénticos, caracterizada por una taza de producción muy alta, destinando al equipo a la fabricación de un tipo de producto único, donde se requiere una inversión fija muy alta, tales como líneas fijas de transporte, transportadores dedicados, almacenes, etc.

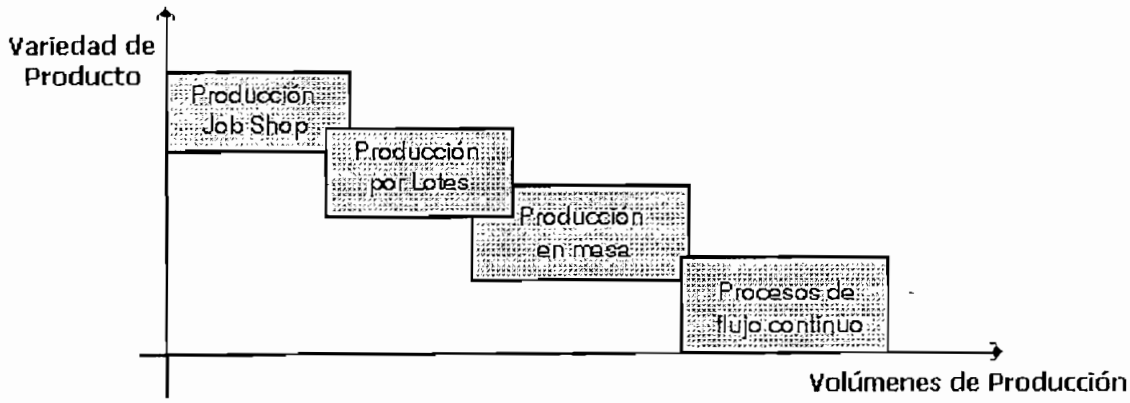


Figura 0.2. Cuatro tipos de configuraciones de planta.

Los cuatro tipos de las configuraciones de planta pueden ser distinguidas por la variedad del producto y el volumen de la producción como se muestra en la figura 0.2

LAS NECESIDADES DEL COMERCIO Y LA INDUSTRIA:

Muchas de las empresas en el Ecuador que comercializan con botellas para el envasado de licores especiales y de fino acabado, someten al cristal a un proceso de empañado conocido como "el pavonado o escarchado". Procedimiento que en ciertas fábricas se lo realiza en forma manual, esto ocasiona que el personal sea parte directa del proceso, que en muchos de los casos ha resultado peligroso para la salud y de poco rendimiento en la calidad del producto elaborado.

Para automatizar este tipo de proceso u otros es menester cada vez más depender de algún tipo de controlador autómata, el cual ha tenido un desarrollo tecnológico constante, por ejemplo, el siglo pasado tuvo un apunte exacto a su evolución.

Desarrollo del P.L.C.	
1959:	Introducción del Circuito Integrado.
1968:	Hydra-Matic (GM) desarrolla el primer P.L.C.
1970:	Ya se reemplazan a los Relés electromecánicos.
1971:	Intel lanza el Microprocesador.
1977:	Allen Bradley Corp. Lanza el primer P.L.C. microprocesado usando el Intel 8080.
2000:	El P.L.C. resulta esencial en la industria.
P.L.C. = Microcomputadores dirigidos a aplicaciones de Control Industrial.	

Tabla 0.1. Desarrollo de los controladores autómatas

Cuanto más técnico es el mundo, tanto más complejas devienen sus funciones en lo que hace a la interacción, la velocidad y el control. Se avanza de manera tal que amenaza escapar de nuestras posibilidades el control operacional, a menos que podamos aumentar la eficacia de la población intelectual y sensorial, aunque los cerebros y los sentidos artificiales sean en nuestros aspectos muy inferiores a los que está dotado el hombre común.

CAPITULO 1.

" ESTUDIO DEL PROCESO DE PAVONADO DEL CRISTAL "

La realización del presente Proyecto de Titulación nace de la idea de automatizar el proceso de escarchado o pavonado de botellas, procedimiento que se efectúa en la actualidad de manera manual en una planta envasadora de licor. Esta empresa se dedica a la producción y comercialización de bebidas alcohólicas como Ron , Vodka, Wisky , entre otras.

Ante la expectativa puesta, en la venta de un nuevo tipo de licor con otra presentación cuyo envase debía ser empañado, sometiendo al cristal a una transformación conocida como pavonado o escarchado, sumergiendo las botellas en un compuesto químico llamado: Ácido Fluorhídrico y demás fases subsiguientes, que debían ser optimizadas por requerimientos de mercado y protección de los obreros que lo trabajan; se pensó en la construcción de una máquina pavonadora que cumpla con las cualidades técnicas del proceso de escarchado, así como también una lógica autómata de trabajo que la haga mucho más eficiente.

Por tal razón se pone en marcha este proyecto con los siguientes objetivos:

- Realizar el estudio técnico orientado al proceso del "pavonado o escarchado de botellas ".
- Diseño del sistema de control que automatice el proceso de escarchado, para su industrialización, de entre dos alternativas analizadas.
- Analizar la mejor opción del sistema autómata que optimice el proceso.
- Proporcionar al mercado de escarchado, de estudios nuevos de precaución y cuidado en el proceso industrial.

Ya que el proceso de escarchado de botellas es muy peligroso y puede causar daños al personal humano que lo efectúa, se ve la necesidad de estudiar alternativas que solucione tal inconveniente, pues con la automatización del proceso se pretende aumentar considerablemente la producción. Superando un valor de 20.000 botellas / día (Objetivo perseguido).

La automatización tenderá a reducir el régimen de consumo de los recursos, ya que provoca un cambio de dirección y disminución de la entropía (grado de orden o desorden de una cosa) en el sistema y/o proceso de fabricación.

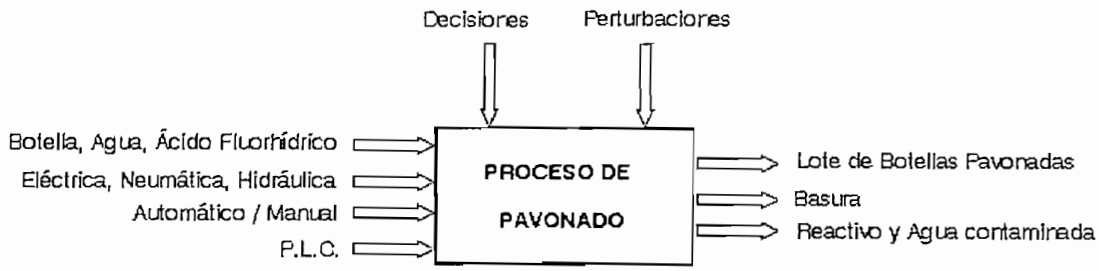


Figura 1.1. Sistematización del Pavonado[0].

La figura 1.1. personaliza lo referido para sistemas de fabricación, pero puntualizando como proceso al pavonado de botellas.
Una contribución que hace este proyecto de titulación es el análisis económico sobre la máquina que automatiza el proceso versus el trabajo manual de los empleados que lo realizan, dando respuestas a la siguientes preguntas:

¿ Se logra optimizar los recursos con equipos sustitutos o alternativos que garanticen mayor dinámica de producción, reemplazando acciones de riesgo humano ?

¿Se puede estudiar la manera de automatizar el proceso de pavonado, mediante la observación de secuencias de acciones hechas por el hombre ?

¿Se puede poner en marcha una industria y monitorear su correcto funcionamiento sin la ayuda de instrumentos ?

La manera de administrar los recursos productivos es crucial, y está relacionado directamente con el diseño y control de los sistemas responsables del uso productivo, persiguiendo un objetivo final, siguiendo los siguientes pasos:

---

0. Ref.- AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES Pág.#12 _ Item 1.3.1

Estudio Previo .-

Que es conocer con el mayor detalle posible, las características, el funcionamiento, las distintas funciones o lógica de trabajo de la máquina o proceso a automatizar. En este caso el estudio del proceso de pavonado va a analizar dos posibles soluciones para automatizar este trabajo:

1. " Sistema Trole Succionador de Botellas " σ [T.S.B.]

2. " Sistema Transportación por Banda con Mordazas Mecánicas " σ [T.M.M.]

Cada uno de estos procesos tienen su propia lógica de funcionamiento, así como también su estructura mecánica, tiempos de recorrido y estadía en cada una de la etapas. Es decir, a pesar que los dos hacen lo mismo, uno difiere de otro en aspectos como:

- Producción Total de Botellas Pavonadas.
- Costo y Confiabilidad del Proceso.

Estudio Técnico – Económico .-

Es una relación de materiales, aparatos, su adaptación al sistema y al entorno en el que se halla inscrito. Además, valora la parte operativa del comportamiento del automatismo en todos sus aspectos, como mantenimiento, fiabilidad que para una empresa es lo primordial; es así que de este proyecto se rescata un detallado análisis de producción, para generar una acertada decisión a una de las dos ideas planteadas y separa un estudio completo sobre el mantenimiento que se le debe dar a la máquina que automatiza el proceso.

Decisión Final .-

Analizando parámetros que influyen directamente en el correcto funcionamiento de la/s máquina/s, como es establecer velocidades de elaboración, dimensionamiento de la/s máquina/s , entre otras, y así tener medidas cuantificables como "producción calculada" que sirvan para comparar entre una u otra opción.

Se prepara el bifluoruro de amonio tratando amoníaco con fluoruro de hidrógeno, aproximadamente en las proporciones en que se combinan para formar $NH_4 HF_2$.

Cuando el producto gaseoso que resulta se enfría a menos de 50°C, se obtiene el producto sólido.

También se obtiene haciendo reaccionar soluciones acuosas de amoníaco y de ácido fluorhídrico, la solución que resulta se evapora y la solución caliente se bombea a tanques de cristalización, donde se deja enfriar, después se centrifugan los cristales hasta sequedad.

1.3. USOS COMERCIALES EN LA INDUSTRIA DEL BIFLUORURO DE AMONIO :

Su acción disolvente se aprovecha en la disolución de sílice y silicatos en análisis, para quitar las costras de las calderas, así como radiadores de automóviles y en el tratamiento de pozos de petróleo.

También se usa para limpiar las piezas de acero carburado. Las soluciones de la sal son fungicidas y tienen aplicaciones en la conservación de la madera y para combatir el desarrollo de levaduras silvestres en cervecerías y destilerías.

La sal se usa para quitar manchas de hierro en la ropa y en lavandería para quitar el exceso de álcali (sustancia básica capaz de formar sales con los ácidos) antes del enjuague final.

1.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AL TRASLADAR $NH_4 HF_2$.-

RIESGO PRINCIPAL	: Corrosivo y tóxico	
CODIGO W & Z	: 3 0 2 4	0 = Ninguno
	SALUD INFLAMABLE REACTIVO CONTACTO	1 = Ligero
ROTULO DE TRANSPORTE: Clase 8		2 = Moderado 3 = Severo 4 = Extremo

1.5. EL FLUORURO DE HIDRÓGENO (HF) .-

En 1771 lo preparó Scheele tratando espato[2] flúor (fluoruro de calcio) con ácido sulfúrico concentrado. Esta reacción continúa siendo la base de toda la producción industrial actual de fluoruro de hidrógeno.

Sinónimos	Fluoruro de Hidrógeno acuoso - Ácido Fluorhídrico acuoso.
Peso molecular	20.01
Grupo químico	Ácido Inorgánico.
Codigo w & z	4024 *(Codigo de Comercialización Internacional: Cia. Winkler Ltda.).*
Punto de ebullición	106 °C
Punto de fusión	-35 °C
Densidad A una concentración del 48% al 51%	 1.16 gr/cm^3 a 20°c 0.99 gr/cm^3 a 13.6°c
Número CAS	7664-39-3 *(Código Internacional Normalizado)*

Tabla 1.2. Características Generales del HF

- Es un gas o un líquido incoloro que forma soluciones incoloras con agua en cualquier proporción.
- El fluoruro de hidrógeno líquido, así como sus soluciones aproximadamente hasta el 70% de fluoruro de hidrógeno, humean abundantemente.
- Los vapores son muy corrosivos y peligrosos si se inhalan.
- Es necesario manejar con sumo cuidado todas las soluciones de ácido fluorhídrico, pues si se ponen en contacto con la piel producen quemaduras intensas que cicatrizan lentamente y la inhalación de sus vapores puede ocasionar la muerte.

---

2. GLOSARIO DE TÉRMINOS _ PÁG #16

1.6. USOS COMERCIALES EN LA INDUSTRIA DEL FLUORURO DE HIDRÓGENO .-

Una propiedad del fluoruro de hidrógeno que desde su inicio atrajo la atención, es la de disolver la sílice y el ácido silícico, reacción que se aprovecha para grabar en vidrio y que produce ***Tetrafluoruro de silicio gaseoso***, entre otras sustancias. Y en laboratorio para descubrir flúor o ácido silícico y para descomponer silicatos.

Es importante el consumo de fluoruro de hidrógeno en la preparación de fluoruros metálicos para la purificación y la producción subsiguiente de algunos metales, como el uranio y el tantalio.
La producción de fluoruro de hidrógeno anhidro,** para la fabricación de gasolina para aviones por medio de la alquilación[3] de fluoruro, alcanzó su mayor grado durante la Segunda Guerra Mundial y luego de un breve descenso al terminar ésta volvió a aumentarse.
El fluoruro de hidrógeno es la fuente de flúor para la fabricación de casi todos los compuestos orgánicos de flúor, cuando no se usa directamente el fluoruro, con catalizador[3] o en procesos electroquímicos, como en la producción de freones (nombre de varios compuestos orgánicos usados en equipos de refrigeración, insecticidas, etc.) y de fluorocarburos, es la materia prima para la fabricación de flúor elemental o de fluoruros metálicos.
Hoy se usa gran cantidad de fluoruro de hidrógeno en la fabricación de fluoruros, tales como el fluoruro de aluminio y la criolita sintética ($AlF_6\ Na_3$ para producir aluminio metálico), fluoruro de sodio (usado como insecticida), bifluoruro de sodio (para productos de lavandería), multitud de otros fluoruros metálicos y muchos otros compuestos inorgánicos de flúor, como los fluoboratos y el ácido fluosulfónico.

***. ANHIDRO: CUERPOS QUE RESULTAN AL SEPARARSE UNA MOLÉCULA DE AGUA.*
3. GLOSARIO DE TÉRMINOS _ PÁG #16

Por otro lado el caucho natural y el neopreno son útiles para concentraciones de menos de un 60% de ácido fluorhídrico y sobre todo de menos del 40%.

El cobre ha sido muy usual en la destilación de soluciones de ácido fluorhídrico para producir fluoruro de hidrógeno anhidro. Las válvulas de acero con resguardo de mónel[5] son satisfactorias para fluoruro de hidrógeno anhidro y las válvulas de bronce con guarnición de mónel son adecuadas para ácido fluorhídrico acuoso.

1.8. ESPECIFICACIONES Y PATRONES DEL (HF) .-

Rendimiento, basado en CaF_2	.....85% a 90%
Rendimiento, basado en H_2SO_4	.....75% a 85%
Mano de obra para operaciones	11 a 16.5 hombre hora/ ton
Combustible	.....772 Kwh / ton
Agua	.....281 m^3/ ton

Tabla 1.3. Requerimientos para fabricar HF

El fluoruro de hidrógeno y sus soluciones acuosas se venden en el comercio en gran variedad de concentraciones, entre otras : 30, 48, 52, 62, y 70%, y en forma anhidra. El ácido que contiene menos del 60% en concentración de **HF** se despacha en cilindros de caucho de 13 galones que se ajustan a la especificación 43A de la I.C.C**. y que llevan membrete blanco para líquidos corrosivos (clase 8). Todos los grados comerciales de ácido Fluorhídrico son líquidos incoloros y las concentraciones que contienen menos de 60% en concentración de fluoruro de hidrógeno, no son fumantes (que emite humo o vapor).

---

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS _ PÁG #16

**. CÁMARA DE COMERCIO INTERNACIONAL (I.C.C.): (INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE). ORGANISMO CONSTITUIDO EN 1919 MEDIANTE LA CONFERENCIA DE ATLANTA. TIENE SU SEDE EN PARÍS (FRANCIA), OFICINAS REGIONALES EN NUEVA YORK, GINEBRA Y BANGKOK Y COMITÉS NACIONALES (A NIVEL DE SECTOR PRIVADO) EN LOS PRINCIPALES PAÍSES DEL MUNDO. SE OCUPA DE TODOS LOS ASPECTOS ATINENTES AL COMERCIO INTERNACIONAL PROCURANDO UNIFORMAR SUS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS. EN TAL SENTIDO MERECEN DESTACARSE: LNCOTERMS, BROCHURE 500 Y BROCHURE 522, ASÍ COMO SUS REGLAS PARA EL ARBITRAJE INTERNACIONAL.

ninguna dificultad el recuperar el ácido por destilación.

1.6. USOS COMERCIALES EN LA INDUSTRIA DEL FLUORURO DE HIDRÓGENO .-

Una propiedad del fluoruro de hidrógeno que desde su inicio atrajo la atención, es la de disolver la sílice y el ácido silícico, reacción que se aprovecha para grabar en vidrio y que produce ***Tetrafluoruro de silicio gaseoso***, entre otras sustancias. Y en laboratorio para descubrir flúor o ácido silícico y para descomponer silicatos.

Es importante el consumo de fluoruro de hidrógeno en la preparación de fluoruros metálicos para la purificación y la producción subsiguiente de algunos metales, como el uranio y el tantalio.
La producción de fluoruro de hidrógeno anhidro,** para la fabricación de gasolina para aviones por medio de la alquilación[3] de fluoruro, alcanzó su mayor grado durante la Segunda Guerra Mundial y luego de un breve descenso al terminar ésta volvió a aumentarse.
El fluoruro de hidrógeno es la fuente de flúor para la fabricación de casi todos los compuestos orgánicos de flúor, cuando no se usa directamente el fluoruro, con catalizador[3] o en procesos electroquímicos, como en la producción de freones (nombre de varios compuestos orgánicos usados en equipos de refrigeración, insecticidas, etc.) y de fluorocarburos, es la materia prima para la fabricación de flúor elemental o de fluoruros metálicos.
Hoy se usa gran cantidad de fluoruro de hidrógeno en la fabricación de fluoruros, tales como el fluoruro de aluminio y la criolita sintética ($AlF_6\ Na_3$ para producir aluminio metálico), fluoruro de sodio (usado como insecticida), bifluoruro de sodio (para productos de lavandería), multitud de otros fluoruros metálicos y muchos otros compuestos inorgánicos de flúor, como los fluoboratos y el ácido fluosulfónico.

***. ANHIDRO: CUERPOS QUE RESULTAN AL SEPARARSE UNA MOLÉCULA DE AGUA.*
3. GLOSARIO DE TÉRMINOS _ PÁG #16

Por otro lado el caucho natural y el neopreno son útiles para concentraciones de menos de un 60% de ácido fluorhídrico y sobre todo de menos del 40%.

El cobre ha sido muy usual en la destilación de soluciones de ácido fluorhídrico para producir fluoruro de hidrógeno anhidro. Las válvulas de acero con resguardo de mónel[5] son satisfactorias para fluoruro de hidrógeno anhidro y las válvulas de bronce con guarnición de mónel son adecuadas para ácido fluorhídrico acuoso.

1.8. ESPECIFICACIONES Y PATRONES DEL (HF) .-

Rendimiento, basado en CaF_2	.....**85% a 90%**
Rendimiento, basado en H_2SO_4	.....**75% a 85%**
Mano de obra para operaciones	**11 a 16.5 hombre hora/ ton**
Combustible	.....**772 Kwh / ton**
Agua	.....**281 m^3/ ton**

Tabla 1.3. Requerimientos para fabricar HF

El fluoruro de hidrógeno y sus soluciones acuosas se venden en el comercio en gran variedad de concentraciones, entre otras : 30, 48, 52, 62, y 70%, y en forma anhidra. El ácido que contiene menos del 60% en concentración de **HF** se despacha en cilindros de caucho de 13 galones que se ajustan a la especificación 43A de la I.C.C**. y que llevan membrete blanco para líquidos corrosivos (clase 8). Todos los grados comerciales de ácido Fluorhídrico son líquidos incoloros y las concentraciones que contienen menos de 60% en concentración de fluoruro de hidrógeno, no son fumantes (que emite humo o vapor).

---

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS _ PÁG #16

**. CÁMARA DE COMERCIO INTERNACIONAL (I.C.C.): (INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE). ORGANISMO CONSTITUIDO EN 1919 MEDIANTE LA CONFERENCIA DE ATLANTA. TIENE SU SEDE EN PARÍS (FRANCIA), OFICINAS REGIONALES EN NUEVA YORK, GINEBRA Y BANGKOK Y COMITÉS NACIONALES (A NIVEL DE SECTOR PRIVADO) EN LOS PRINCIPALES PAÍSES DEL MUNDO. SE OCUPA DE TODOS LOS ASPECTOS ATINENTES AL COMERCIO INTERNACIONAL PROCURANDO UNIFORMAR SUS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS. EN TAL SENTIDO MERECEN DESTACARSE: LNCOTERMS, BROCHURE 500 Y BROCHURE 522, ASÍ COMO SUS REGLAS PARA EL ARBITRAJE INTERNACIONAL.

se ajustan a la especificación de envases 5A de la I.C.C. y que llevan membrete blanco para líquidos corrosivos (clase 8); en carros tanques de acero con unas 27 toneladas de ácido y que cumplan la disposición 103A de la I.C.C.

1.9. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AL TRASLADAR HF .-

RIESGO PRINCIPAL	: Corrosivo y tóxico	
CODIGO W & Z	: 4 0 2 4	0 = Ninguno
	SALUD INFLAMABLE REACTIVO CONTACTO	1 = Ligero
		2 = Moderado

1.6. USOS COMERCIALES EN LA INDUSTRIA DEL FLUORURO DE HIDRÓGENO .-

Una propiedad del fluoruro de hidrógeno que desde su inicio atrajo la atención, es la de disolver la sílice y el ácido silícico, reacción que se aprovecha para grabar en vidrio y que produce ***Tetrafluoruro de silicio gaseoso***, entre otras sustancias. Y en laboratorio para descubrir flúor o ácido silícico y para descomponer silicatos.

Es importante el consumo de fluoruro de hidrógeno en la preparación de fluoruros metálicos para la purificación y la producción subsiguiente de algunos metales, como el uranio y el tantalio.
La producción de fluoruro de hidrógeno anhidro,** para la fabricación de gasolina para aviones por medio de la alquilación[3] de fluoruro, alcanzó su mayor grado durante la Segunda Guerra Mundial y luego de un breve descenso al terminar ésta volvió a aumentarse.
El fluoruro de hidrógeno es la fuente de flúor para la fabricación de casi todos los compuestos orgánicos de flúor, cuando no se usa directamente el fluoruro, con catalizador[3] o en procesos electroquímicos, como en la producción de freones (nombre de varios compuestos orgánicos usados en equipos de refrigeración, insecticidas, etc.) y de fluorocarburos, es la materia prima para la fabricación de flúor elemental o de fluoruros metálicos.
Hoy se usa gran cantidad de fluoruro de hidrógeno en la fabricación de fluoruros, tales como el fluoruro de aluminio y la criolita sintética ($AlF_6\ Na_3$ para producir aluminio metálico), fluoruro de sodio (usado como insecticida), bifluoruro de sodio (para productos de lavandería), multitud de otros fluoruros metálicos y muchos otros compuestos inorgánicos de flúor, como los fluoboratos y el ácido fluosulfónico.

***. ANHIDRO: CUERPOS QUE RESULTAN AL SEPARARSE UNA MOLÉCULA DE AGUA.*
3. GLOSARIO DE TÉRMINOS _ PÁG #16

1.7. PROPIEDADES DEL FLUORURO DE HIDRÓGENO .-

La densidad del fluoruro de hidrógeno en estado gaseoso indica que su peso molecular es mucho mayor que el correspondiente a la fórmula sencilla, en cambio las densidades de los demás ácidos de halógenos concuerdan bastante bien con los valores correspondientes a las fórmulas unimoleculares. Por consiguiente, el fluoruro de hidrógeno está polimerizado[4].

En estado líquido también las moléculas de fluoruro de hidrógeno están asociadas, probablemente en forma del hexámetro. En la fase gaseosa, existen polímeros[4] en formas de cadenas cíclicas y abiertas en equilibrio con moléculas de fluoruro de hidrógeno, este equilibrio varía según la temperatura y la presión. Esta polimerización se acompaña de considerable efecto térmico, de esta manera, hay una variación anormal de calor según varía la presión a temperatura constante. Hay también una capacidad calorífica aparente del gas anormalmente alta, que se debe a la despolimerización[4] del gas al crecer la temperatura a presión constante.

Las propiedades químicas del fluoruro de hidrógeno son similares a las de los demás haluros de hidrógeno, por cuanto la solución acuosa del fluoruro tiene reacciones ácidas normales con metales que están por arriba del hidrógeno en la serie electroquímica, así como con los óxidos, hidróxidos y carbonatos de metales para formar sales. Si bien el fluoruro de hidrógeno es un ácido de gran actividad química, en realidad es un ácido bastante débil.
Al aumentar la demanda de fluoruro de hidrógeno anhidro se inventaron sistemas que combinaban la absorción con la condensación, y los equipos para manejar ácido con 60% de concentración o más de fluoruro de hidrógeno se fabricaron de acero.

---

4. GLOSARIO DE TÉRMINOS _ PÁG #16

Por otro lado el caucho natural y el neopreno son útiles para concentraciones de menos de un 60% de ácido fluorhídrico y sobre todo de menos del 40%.

El cobre ha sido muy usual en la destilación de soluciones de ácido fluorhídrico para producir fluoruro de hidrógeno anhidro. Las válvulas de acero con resguardo de mónel[5] son satisfactorias para fluoruro de hidrógeno anhidro y las válvulas de bronce con guarnición de mónel son adecuadas para ácido fluorhídrico acuoso.

1.8. ESPECIFICACIONES Y PATRONES DEL (HF) .-

Rendimiento, basado en CaF_2	.....85% a 90%
Rendimiento, basado en H_2SO_4	.....75% a 85%
Mano de obra para operaciones	11 a 16.5 hombre hora/ ton
Combustible	.....772 Kwh / ton
Agua	.....281 m^3/ ton

Tabla 1.3. Requerimientos para fabricar HF

El fluoruro de hidrógeno y sus soluciones acuosas se venden en el comercio en gran variedad de concentraciones, entre otras : 30, 48, 52, 62, y 70%, y en forma anhidra. El ácido que contiene menos del 60% en concentración de **HF** se despacha en cilindros de caucho de 13 galones que se ajustan a la especificación 43A de la I.C.C**. y que llevan membrete blanco para líquidos corrosivos (clase 8). Todos los grados comerciales de ácido Fluorhídrico son líquidos incoloros y las concentraciones que contienen menos de 60% en concentración de fluoruro de hidrógeno, no son fumantes (que emite humo o vapor).

---

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS _ PÁG #16

**. CÁMARA DE COMERCIO INTERNACIONAL (I.C.C.): (INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE). ORGANISMO CONSTITUIDO EN 1919 MEDIANTE LA CONFERENCIA DE ATLANTA. TIENE SU SEDE EN PARÍS (FRANCIA), OFICINAS REGIONALES EN NUEVA YORK, GINEBRA Y BANGKOK Y COMITÉS NACIONALES (A NIVEL DE SECTOR PRIVADO) EN LOS PRINCIPALES PAÍSES DEL MUNDO. SE OCUPA DE TODOS LOS ASPECTOS ATINENTES AL COMERCIO INTERNACIONAL PROCURANDO UNIFORMAR SUS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS. EN TAL SENTIDO MERECEN DESTACARSE: LNCOTERMS, BROCHURE 500 Y BROCHURE 522, ASÍ COMO SUS REGLAS PARA EL ARBITRAJE INTERNACIONAL.

En otras ramas de la Química inorgánica se usa ácido fluorhídrico para el pulimento y grabado de vidrio (pavonado o escarchado) y se necesita un número bastante grande de toneladas para la desoxidación de aceros de aleación.
Se investigan otros hidrocarburos fluorados con el fin de producir compuestos que satisfagan los requisitos específicos de diversas aplicaciones: líquidos refrigerantes, lubricantes, hidráulicos, etc.

Es enorme el número de productos y usos nuevos que se están hallando y éstos son una indicación clara de las grandes posibilidades que para lo futuro tiene la industria química del Flúor.

1.11. EL PROCESO MANUAL DE PAVONADO DEL CRISTAL .-

Cierto grupo de botellas son metidas en unas "Canastillas" de material no corrosivo al ácido fluorhídrico, por un obrero vestido de manera adecuada para evitar daño en su salud, que rota por cuatro etapas[6] delineadas de la siguiente manera:

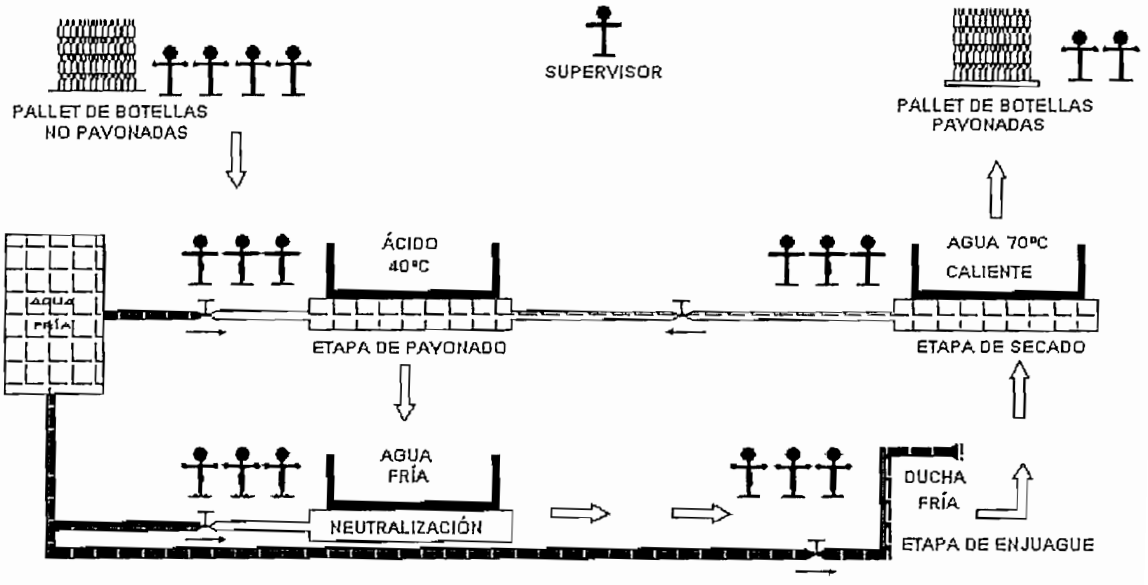


Figura 1.2. Representación del Proceso Manual

6. ANEXO 1 _ PLANO #28

Primera Etapa (Pavonado) .- Las botellas son sumergidas en ácido fluorhídrico con una concentración equivalente al 75% por un tiempo aproximado de nueve segundos, para que puedan ser empañadas de manera uniforme.
La solución de ácido debe estar a una temperatura entre 30°C a 40°C, calentado bajo baño maría. Se fijó esta temperatura pues cualquier reacción química se realiza en menor tiempo a mayor temperatura tomando como parámetro máximo un valor de 40°C pues a partir de este valor se comienza a presentar el fenómeno de ebullición del ácido fluorhídrico, emanando gases nocivos a la salud humana.

Segunda Etapa (Neutralización) .- En la que las botellas permanecen sumergidas en un tanque de agua fría potable, por un tiempo aproximado igual de nueve segundos, para que el ataque abrasivo del ácido sobre el vidrio sea detenido. El contenido de agua de este tanque debe ser renovado, pues en el caso de existir estancamiento del líquido, la neutralización no es igual, haciendo necesaria agua corriente y renovable.

Tercera Etapa (Enjuague) .- Un trabajador por medio de una manguera enjuaga con agua fría potable y a presión todo el grupo de botellas ya pavonadas tratando de realizar este paso por cada rincón y direccionando el agua hacia todo el cuerpo de cada botella.

Última Etapa (Secado) .- Etapa final que para lograr un oreado uniforme, el grupo de botellas son sumergidas en otro tanque de agua a una temperatura entre sesenta a setenta grados Celsius para que sea el ambiente el ejecutor del proceso de secado. Aquí las botellas se sumergen de igual manera 9 segundos aproximadamente. Ya secas es posible apreciar cualquier falla en el proceso manual de pavonado.

Cada obrero pasa por cada una de estas etapas, y con un grupo total de diecinueve personas que pavonan, da como resultado una producción al final de la jornada laboral de 11080botellas/día.

Lo que se trata de hacer invirtiendo en una Máquina Pavonadora de Botellas, es superar parámetros de producción para la empresa y protección al obrero tales como :

- *Reducción de Riesgos para los Empleados* .- Por efecto de gases nocivos y el contacto directo con este tipo de agente corrosivo (vapores que emana el ácido), el cual pueden atentar contra la salud del trabajador.

- *Mejor Presentación en sus productos* .- El empañamiento del cristal brinda una agradable sensación de frescura en el líquido que lo contiene .

- *Aumento en la Producción de Botellas Pavonadas*.- En este aspecto lo que se superará es una producción de 50botellas/minuto que representan aproximadamente unas **20000botellas/día** (objetivo perseguido).

1.12. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS .-

Luego de detallar la cualidad técnica del proceso de pavonado en el numeral anterior, las etapas que hacen que las botellas sufran el empañamiento requerido son las siguientes:

- Etapa de Inmersión.
- Etapa de Enjuague.
- Etapa de Duchado.
- Etapa de Secado y Fijación.

Micros o detectores de presencia como finales de carrera y foto celdas .

Los sensores suelen clasificarse en función de lo que midan temperaturas, presión, velocidad, nivel, etc. (*señales analógicas*) y también detectan estados ON / OFF. (*señales digitales*) que es el tipo de control implantado en este proyecto de titulación .

Componentes como entradas externas que intervienen en el proceso de pavonado, de un ser humano u operador de la máquina en condiciones como: arranque manual con una Botonera (arrancador de un motor con su respectiva protección), parada de emergencia (mediante un pulsador tipo hongo) , cambio de velocidad (por efecto de reductores mecánicos o variadores de frecuencia), cambio del número de piezas (o cambio de formato para que no funcione para un solo tipo de botella) etc.

A menudo la señal eléctrica producida por el sensor no está en una forma utilizable directamente por el autómata y necesita ser convertida a una forma utilizable, amplificándola si es débil, filtrándola para cambiar su frecuencia ó cambiándola de digital a analógica o viceversa, etc. Y son parámetros que de manera general deben ser siempre verificados para la puesta en marcha de un proceso. Para evitarnos este tipo de contratiempo, se emplearía todo regido bajo parámetros normalizados, manejando señales de 0 – 24 Vdc y de 4 – 20 mA , para control y sensores.

Es necesario que el autómata vaya indicando al operador el estado del proceso o variables del mismo, mediante dispositivos indicadores como display, impresoras, alarmas, entre otras. Por lo tanto que es necesario algún tipo de señalización para que un solo operador sepa en qué etapa está.

El controlador o autómata es el cerebro del proceso, que en este caso estamos hablando del PLC, que recibe las señales procedentes de sensores y dispositivos externos y las interpreta para decidir cual o tal salida tiene que activar si es necesario.

Una vez claro el panorama general del proceso, es posible entrar al estudio de la mejor opción y por ende a la posterior programación del autómata o PLC.

Monel : Aleacion de Niquel 67% y Cobre 28% con pequeñas adiciones, es estable frente al aire húmedo, los ácidos y los álcalis, admite fundición.

1.14. GLOSARIO DE TÉRMINOS DEL CAPÍTULO I .-

Punto de Fusión: Cambio físico del estado sólido al líquido por aumento de temperatura

Higroscópica: Propiedad de las sustancias que absorben humedad del ambiente.

Espato : Dícese de los minerales cristalinos de lustre vítreo fácilmente exfoliables, como sucede con el espato pesado o espato fluor o fluorita : CaF_2.

Alquilación : Introducción de una cadena alifática en un compuesto cíclico por sustitución de un hidrógeno por un radical alquílico.

Alquil : Radical monovalente de fórmula general C_nF_{2n+1} derivado de un hidrocarburo saturado; privado de un hidrógeno.

Alifático : Referente a compuestos carbonados de cadena abierta, como las parafinas y oleafinas.

Catalizador : Determinadas sustancias o agentes físicos que aceleran o retardan la velocidad de una reacción.

Polímero : Sustancia que resulta de la polimerización cuando el número de unidades es pequeño, recibe el nombre de olígeno y cuando el número de unidades es alto, recibe el nombre de polímero.

Polímerizado: Fenómeno por el cual dos o más moléculas de una sustancia (monómero) se combinan para dar otro cuerpo de igual composición centesimal, pero de un peso molecular múltiplo o de propiedades diferentes al que la originó.

Despolimerizado: Paso inverso a la polimerización, es decir, a partir del polímero, desdoblar éste en los monómeros.

Monómero : Sustancia por lo general orgánica, de estructura relativamente sencilla, capaz de combinarse consigo mismo para dar un polímero.

Mónel : Aleación de Níquel 67% y Cobre 28% con pequeñas adiciones, es estable frente al aire húmedo, los ácidos y los álcalis, admite fundición.

CAPÍTULO 2.

" ESTUDIO DEL SISTEMA TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS Y DEL SISTEMA TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS"

Dentro del proceso general de estudio, la base es la obtención de un cristal pavonado manualmente por parte del hombre, es decir el proyecto se fundamenta en el análisis y optimización de lo recreado visualmente. Por lo tanto se realiza el estudio de la automatización del trabajo para el proceso de pavonado, persiguiendo dos maneras posibles de realizarlo: una basada en un móvil succionador de botellas a través de mandos neumáticos, y otra mediante la transportación del cristal de manera mecánica con mordazas.

2.1. EL SISTEMA TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS [T.S.B] .-

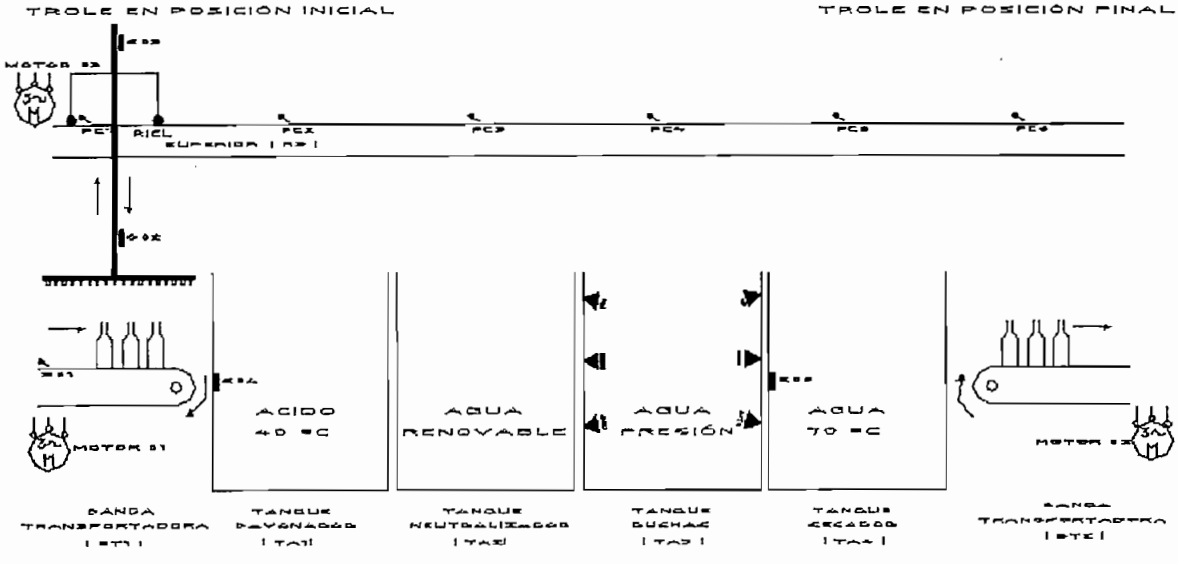


Figura 2.1. Representación Gráfica del Sistema T.S.B.

El "Sistema Trole Succionador de Botellas" que nace de la idea más simple de poder automatizar el proceso de pavonado de Botellas.

FIGURA 2.1

Este modelo consiste en hacer prácticamente el mismo tipo de trabajo que el ejecutado manualmente por los obreros de la planta.
Es por eso que tanto en su forma estructural mecánica como la lógica a seguirse, representa el movimiento racional de un obrero pese a no poseer una característica continua.
Siendo esta una de las falencias que la identifica, ya que para cada nueva etapa de pavonado de botellas es necesario esperar la cesación de la última rutina de trabajo.

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA [T.S.B.] .-

El proceso llevado de esta manera resulta ser discontinuo por las razones anteriormente señaladas. Además presenta seis etapas de trabajo que son las siguientes[0]:

- Etapa inicial.
- Etapa de pavonado.
- Etapa de enjuague o neutralización.
- Etapa de duchado.
- Etapa de secado.
- Etapa de salida.

Como se puede observar las etapas que caracterizan a este tipo de representación del proceso son las mismas que experimentalmente llevaron a la conclusión de un óptimo resultado de empañamiento uniforme del cristal mediante la inclusión de las botellas en ácido fluorhídrico.

---

0. ANEXO 1 _ PLANO #1

2.3.- VISIÓN GENERAL DEL PROCESO [T.S.B.]

2.3.1. ETAPA INICIAL .-

Es una operación mutua y sincronizada entre la banda transportadora de entrada de producto (BT1) y el riel superior (RS) puesto que en este está físicamente una plancha de sujeción de botellas junto a un cilindro neumático[1], el cual es el promotor del movimiento vertical de las botellas que van a ser pavonadas en las diferentes etapas del proceso.

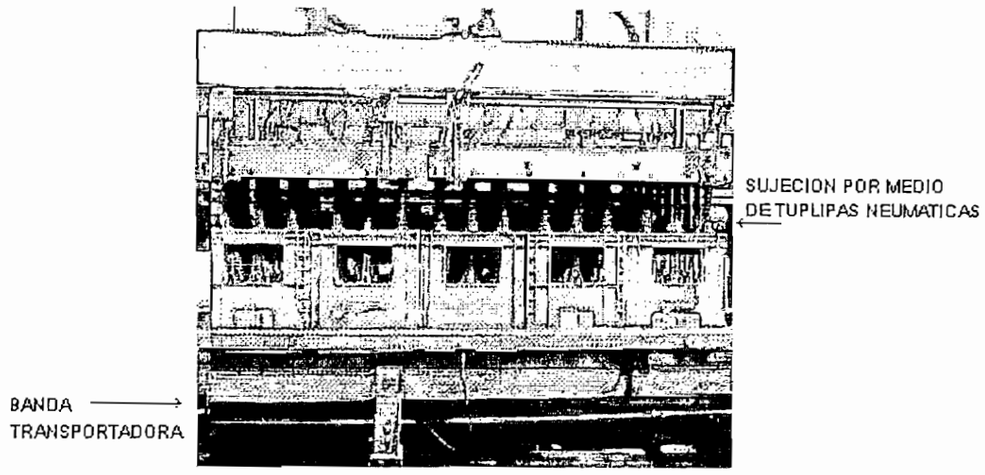


Figura 2.2. Fotografía referencial: Etapa Inicial.

Para esta parte del ciclo, se ve la necesidad que un montacargas despaletize (descargar un palet[2] completo de botellas lavadas) directamente hacia la banda transportadora, las botellas a ser pavonadas, que mediante unas guías mecánicas de transportación se vayan alineando y restringiendo su número para que sean sujetadas. Por tanto se define el término de ***matriz*** (por la forma que tienen en su ubicación final de viaje en filas y columnas) a la cantidad de botellas que serán sujetadas y listas para pavonar.

---

1. ANEXO 1 _ PLANO #2 Y #3

2. CONJUNTO DE 60 PAQUETES DE BOTELLAS, CONFORMADO CADA UNO POR 12 UNIDADES, OSEA, UN PALET DE BOTELLAS PAVONADAS, EQUIVALE A APROXIMADAMENTE 720 A 750 BOTELLAS.

MOTOR 03. Responsable del movimiento de avance del vehículo o trole, tanto en sentido horario (forward) como antihorario (reverse) sobre el riel superior, este tipo de motor necesariamente debe disponer de algún tipo de freno en cada etapa para que contrarreste la inercia provocada por el movimiento; y que puede ser del tipo electromecánico o mediante un camino dentado en el cual un piñón sea el responsable de oponerse al movimiento.

---

3. ANEXO 1 _ PLANO #6

4. ANEXO 1 _ PLANO #4, #5 Y #6

FINALES DE CARRERA: (FC1) (FC2) (FC3) (FC4) (FC5) (FC6). Este tipo de dispositivo indica dónde y en qué etapa se encuentra toda esta estructura de botellas, son sensores indicadores de etapa o finales de carrera que al estar "establecidos" darían la orden al controlador automático de cambiar el sentido de giro en el motor 03, luego de haber descargado la remesa de botellas ya pavonadas.

SENSORES (S02) y (S03). Indican en qué posición se encuentra el pistón neumático principal que acarrea la matriz de botellas a pavonar por medio de conos "succionadores" o tulipas[5] a través de un mando neumático común. Cuando S02 queda establecido, es porque toda la estructura neumática de sujeción se encuentra abajo, lista para coger botellas, o para efectuar el pavonado en ellas.
Mientras que si el establecido es S03, es porque el pistón neumático principal está arriba, dando la orden al móvil para transportar la estructura sujetadora hacia una nueva etapa de trabajo.

Estudio del Sistema de Sujeción .-

Uno por medio de corchos de caucho que presionan al pico de cada botella[6]. El problema de este, es la falta de confiabilidad en la sujeción de 49 o 64 corchos, según el tipo de matriz, ya que se debería disponer de varios pistones de menor calibre agrupados geométricamente en la plancha sujetadora para recoger todas y cada una de las botellas que pertenecen a la matriz pavonadora. Es por eso que mientras mayor el grado de la matriz, más complicado se vuelve la sujeción por este método.
Mientras que un sistema de sujeción mediante tulipas, por medios neumáticos permite un aislamiento completo de la boca o pico de la botella, como se puede apreciar en la figura 2.3.

---

5. FIGURA 2.3. _ PÁG#22
6. ANEXO 1 _ PLANO #2.

Esta etapa es la más crítica en el proceso de escarchado de botellas ya que aquí es donde se realiza el empañamiento mismo del cristal, es por eso que (TA1) o tanque pavonador debe cumplir tanto con los requerimientos técnicos como químicos que exige el proceso, para el inicio del ciclo de trabajo de la máquina pavonadora[7].

---

7. SE PODRÍA CONTINUAR CON ESTE PROYECTO PERO ORIENTADO HACIA UN NUEVO TEMA DE TITULACIÓN; "EL CONTROL DEL TANQUE PAVONADOR" EN CUANTO A ACIDEZ, CONCENTRACIÓN, ETC. PARÁMETROS QUE PUEDEN INFLUIR EL PROCESO DE PAVONADO, MEDIANTE UNA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y UN SOFTWARE DE TIPO VIRTUAL DE

Los elementos de "Control" que pertenecen a etapa de pavonado son[8] :

SENSOR (S04). Que proporciona la debida información de temperatura. Puede ser una Termocupla tipo "J" o un RTD dependiendo de la disponibilidad en el mercado, y del costo, cabe anotar que este sensor forma parte integral de un controlador de temperatura comercial externo al equipo del tipo on/off y su función es la de permitir la conexión o desconexión de un grupo de resistencias que permiten el calentamiento del ácido.

Las características propias del tanque pavonador *(TA1)* serían siempre iguales para cualquiera de las dos ideas aquí analizadas: Sistema Trole Succionador o Transportación por bandas, ya que en sí lo que cambia en las otras representaciones del proceso, es la parte estructural mecánica, mas no los medios de operación y control del proceso de escarchado de botellas.

2.3.3. ETAPA DE ENJUAGUE .-

Necesaria para neutralizar inmediatamente el agente químico al cual está expuesto la matriz de botellas pavonadas. De igual forma que el proceso manual, es necesario renovar el agua cada cierto tiempo; ya que el agua estancada no da una neutralización apropiada del agente corrosivo.

Los elementos sensores no ameritan en el tanque neutralizador *TA2,* y el nivel de agua se lo puede controlar con unos pequeños desaguaderos, lo que sí se puede añadir a la etapa de trabajo es una electro válvula que permita la renovación de agua cada cierto tiempo calculado experimentalmente.

---

8. ANEXO 1 _ PLANO #6

2.3.4. ETAPA DE DUCHADO .-

El tanque de duchas (TA3) y la disposición geométrica de estas permitirían un enjuague total a toda la matriz pavonada, mediante la inclusión de agua a presión. De esta manera se da un baño completo a toda la matriz escarchada terminando con el proceso básico de pavonado tal como se lo realiza manualmente.

2.3.5. ETAPA DE SECADO.-

Esta etapa se incluye luego de verificar la necesidad de que el ciclo de trabajo pase por algún tipo de calentamiento para que el medio ambiente seque toda la matriz de botellas industrializadas. Por eso, imitando el trabajo manual del personal, se conseguía que luego de pasar el bloque por agua caliente, todo se secaba de manera rápida evitando así llevar a "paletizar" botellas pavonadas mojadas, siendo esta la función del tanque secador (TA4) .

Los elementos de "Control" que pertenecen a esta parte física del proceso son[9]:

SENSOR (S05). Que proporciona la debida información de temperatura. Puede ser una termocupla tipo "J" o un RTD dependiendo de la disponibilidad en el mercado y del costo, cabe también anotar que este sensor forma parte integral de un controlador de temperatura del tipo on/off que su función es la de permitir la conexión o desconexión de las resistencias para el calentamiento del tanque de agua.

---

9. ANEXO 1 _ PLANO #6

2.3.6. ETAPA DE SALIDA .-

La banda transportadora de final de ciclo (BT2), es la responsable de recibir las botellas pavonadas y secas, para que sean paletizadas y luego pasen al siguiente proceso de llenado de líquido alcohólico para más tarde ser puesto a su comercialización.
Los elementos de "Control y Fuerza" que pertenecen a esta parte física del proceso son[10]:

MOTOR 02. Responsable del movimiento de avance de la cadena de acero inoxidable de la Banda Transportadora ***BT2.*** en el sentido antihorario de rotación.

El movimiento de este motor, debe ser continuo diferente al *motor 01*, y controlado por el estado del *sensor 01,* por lo tanto tiene que estar siempre en funcionamiento, pues no solo debe recibir toda la matriz de final de ciclo, sino que también en esta fase es donde toda esta matriz será evacuada antes de que una nueva remesa de botellas pavonadas caiga encima de esta.

---

10. ANEXO 1 _ PLANO #6

2.4. POSIBLE LÓGICA DE OPERACIÓN EN EL SISTEMA T.S.B .-

La lógica del proceso de pavonado por medio del Sistema Trole Succionador de Botellas está íntimamente ligada a la operación de todos los sensores ubicados en cada sitio de trabajo y de lo experimentado por el personal que lo hace de manera manual, dando una visión general de cada fase así:

1º El inicio de todo el proceso de pavonado de botellas comienza con la puesta en marcha de manera simultánea con los motores que gobiernan a *BT1* y *BT2, y la Verificación de que toda la Estructura del TROLE se encuentre en la 1ra ESTACIÓN : (ETAPA INICIAL)* por medio de estado de ***FC1***. Además que ***S03*** esté establecido, indicando la posición arriba del pistón neumático succionador de la matriz a pavonar.

2º Cumplida la parte anterior, se inicia la comprobación de todos los parámetros que influyen en el ciclo completo de Pavonado como son: calibración de temperatura tanto en *TA1* como en *TA4* esto es posible por la presencia de controladores independientes de temperatura, en los cuales sus salidas entrarían al controlador, para saber si es conveniente iniciar con el trabajo o no y por la presencia de los Sensores ***S04*** y ***S05.***

3º La fase de trabajo continuaría normalmente para *BT1*, hasta que ***S01*** quede establecido. Esto significa que un contador dentro del controlador se ha desbordado dando como resultado que la remesa de botellas esté completa para el inicio de su industrialización (Pavonado), en ese mismo instante el *M01* se para y baja toda la estructura del pistón de sujeción a coger la matriz de botellas a pavonar.

4º Una vez que la estructura esté abajo y lista para sujetar la matriz a pavonar, en el instante en que ***S02*** se establezca (indicará que el pistón de sujeción ya está abajo), entonces una de las salidas del controlador a implementarse dará la señal a una electro válvula neumática y asegure toda la matriz de botellas para que cumpla el ciclo de trabajo sin causar perjuicios por la caída de ésta.

5º Una vez asegurada la matriz a pavonar, se dará la orden a que suba la estructura de sujeción junto con las botellas, esto hasta que ***S03*** se establezca indicando que verdaderamente el Pistón se encuentra arriba. En ese instante el *M01* entra una vez más en funcionamiento mientras paralelamente toda la estructura sigue el ciclo normal de trabajo.

6º Como la estructura a pavonar se encuentra arriba, se da la orden al *M03* (el cual mueve todo el riel superior *RS*), este tipo de movimiento continúa a velocidad constante hasta que ***FC2*** quede establecido, indicando al controlador programable que la matriz a pavonar se encuentra en la segunda etapa (Pavonado).

7º En aquel instante el *M03* se para, y espera una nueva orden de movimiento hasta la próxima etapa. Entre tanto el controlador daría la orden de bajada del pistón para poder continuar con el proceso. Una vez más al establecerse ***S02*** que indicaría una posición baja de la estructura a pavonar en el programa del controlador comenzaría a correr un temporizador tipo *"ON DELAY"* con un tiempo de calibración de ***nueve segundos*** que es el tiempo de pavonado en forma experimental.

8º Luego de manejar apropiadamente los tiempos de calibración, al reinicializarse el temporizador, daría la orden para que la estructura ya pavonada suba y continúe con las fases siguientes.

9º Al establecerse ***S03*** e incrementarse otro contador interno en el programa del controlador **(COUNT = 2)**, para saber en qué etapa se encuentra la estructura mecánica, el *M03* recibe la orden para continuar con el ciclo de trabajo hasta la etapa siguiente.

10º Desde aquí en adelante, hasta la "última etapa" resulta muy similar el tipo de lógica que gobierna el proceso de pavonado, ya que cada fase de trabajo era el resultado del comportamiento manual del proceso.

11º Los Numerales **(6º. 7º. 8º. y 9º.)** se repiten para las etapas de **(Enjuague, Duchado, Fijación y Secado)**, tan solo varían en los sensores que identificarían cada etapa y el incremento del contador de etapas .

12º Asumamos que en este instante ***FC6*** se ha establecido, entonces esto daría a entender que todo el bloque completamente ya pavonado se encontraría en la última etapa: " *LA ETAPA FINAL DE SALIDA* ". En este preciso momento, el controlador daría la orden de que baje toda la estructura mecánica con la matriz de botellas ya pavonadas, y cuando ya se ha establecido ***S02*** una vez más por medio de programación se daría la orden final a la electro válvula neumática que sujetaba la matriz de pavonado para que no caiga en medio proceso; y de esta manera las botellas serían colocadas en orden en la *BT2*, para ser paletizadas.

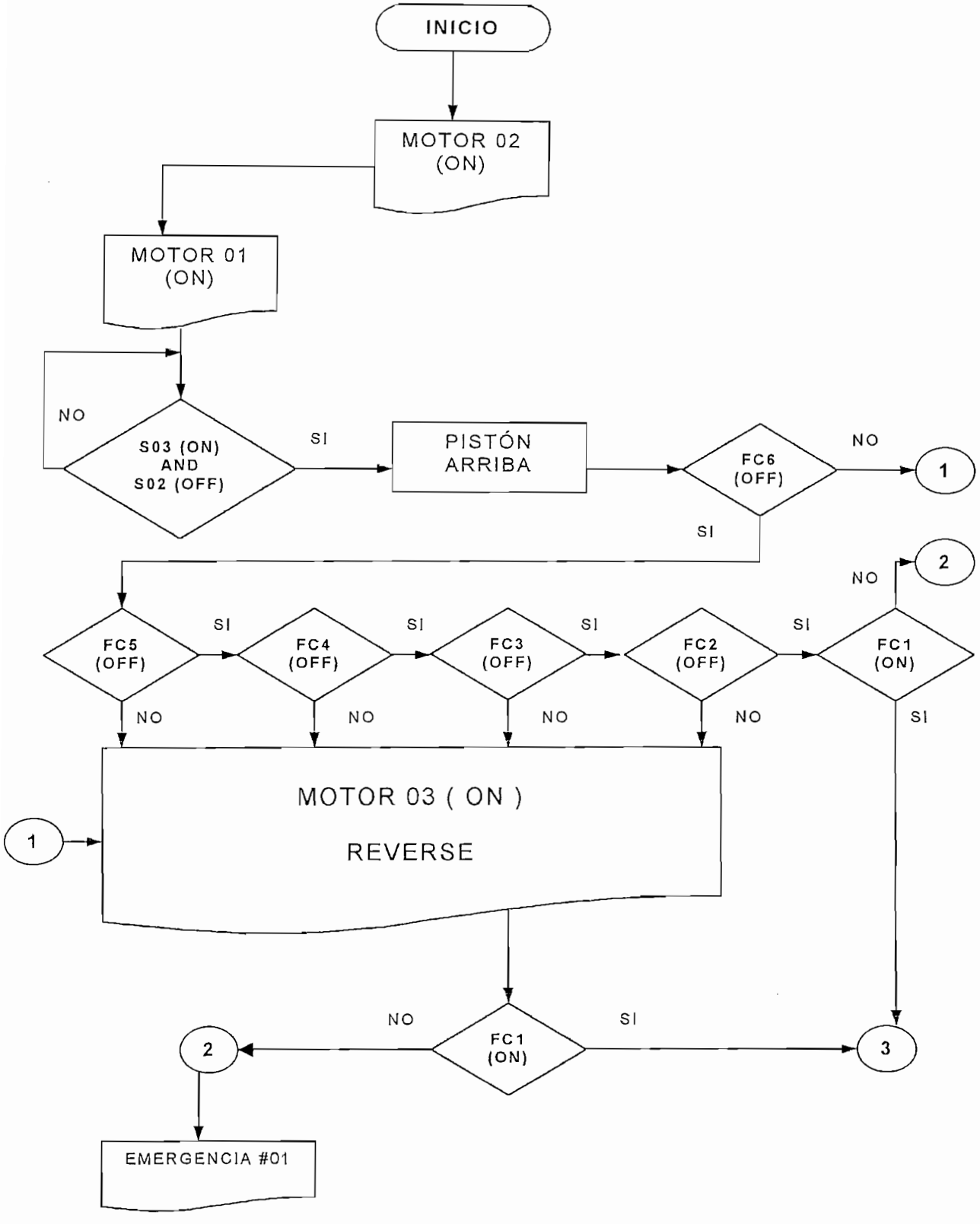
13º Una vez que las botellas pavonadas ya no se encuentran en el pistón de sujeción y esperando que se establezca ***S03*** se incrementaría el contador del controlador **(COUNT = 6)** indicando que el proceso llegó a su final.

14º En este momento, el controlador programable, haría que suceda un cambio de giro en *M03* para una vez más se reinicie el ciclo de trabajo para una nueva remesa de botellas ya listas en *BT1* para ser pavonadas. Cabe recalcar que en el instante que comienza el movimiento de regreso, es necesario "*Resetear*" el contador interno del controlador a "0" : **(COUNT = 0)**.

15º Cuando otra vez se establezca ***FC1*** indicando un nuevo comienzo de ciclo también se incrementaría una vez más el contador a "1" : **(COUNT = 1)**.

16º Haciendo de esta manera que todo el proceso se reanude otra vez cumpliendo los pasos desde el numeral **1º**.

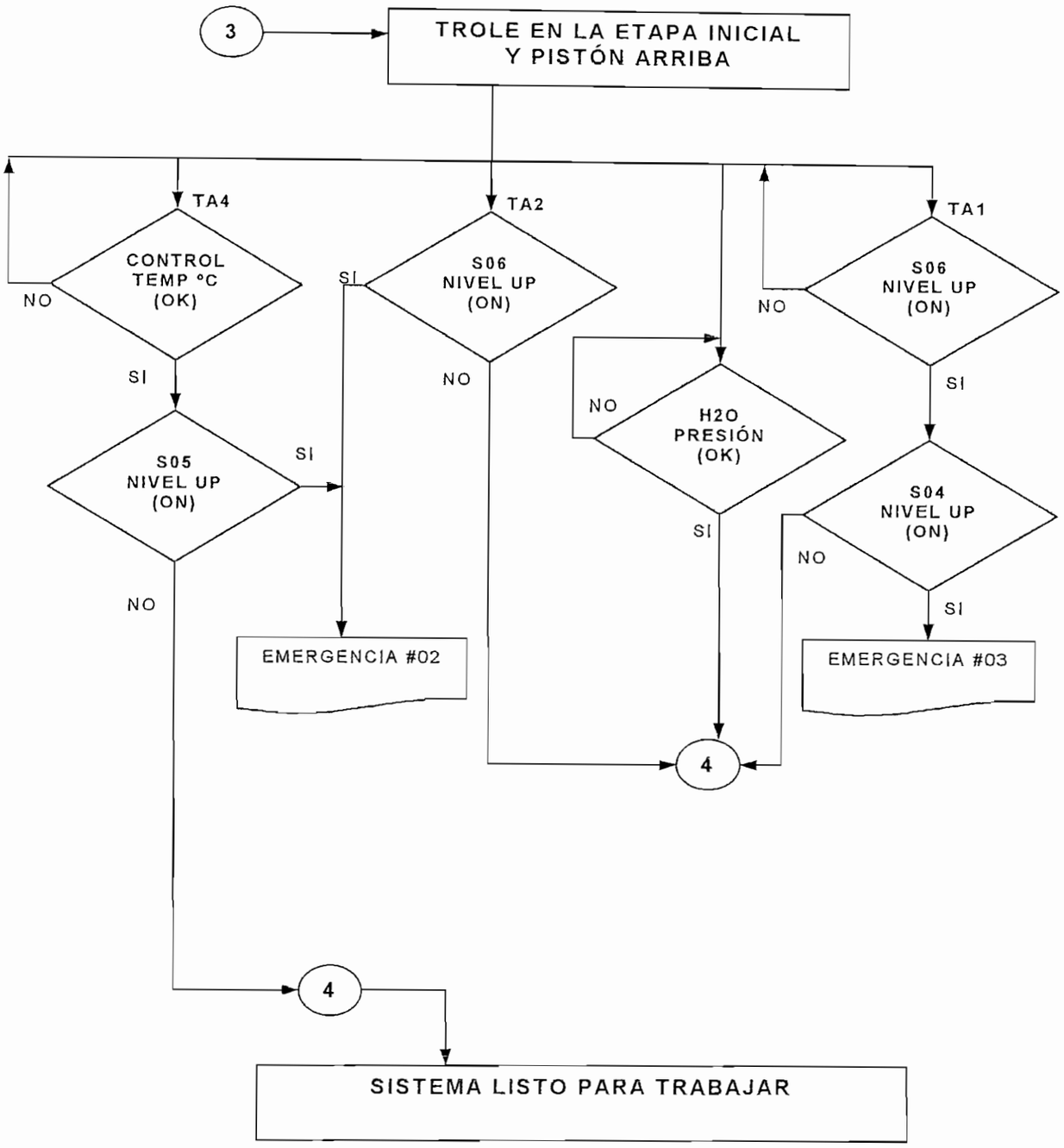
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B :



EMERGENCIA #01.- NO SE SABE EN QUÉ ETAPA ESTÁ EL TROLE.

2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B.

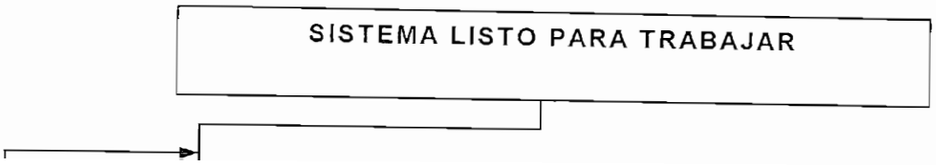
(Continuación).-



EMERGENCIA #02.- SOBRE NIVEL DE AGUA.
EMERGENCIA #03.- SOBRE NIVEL DE ÁCIDO.

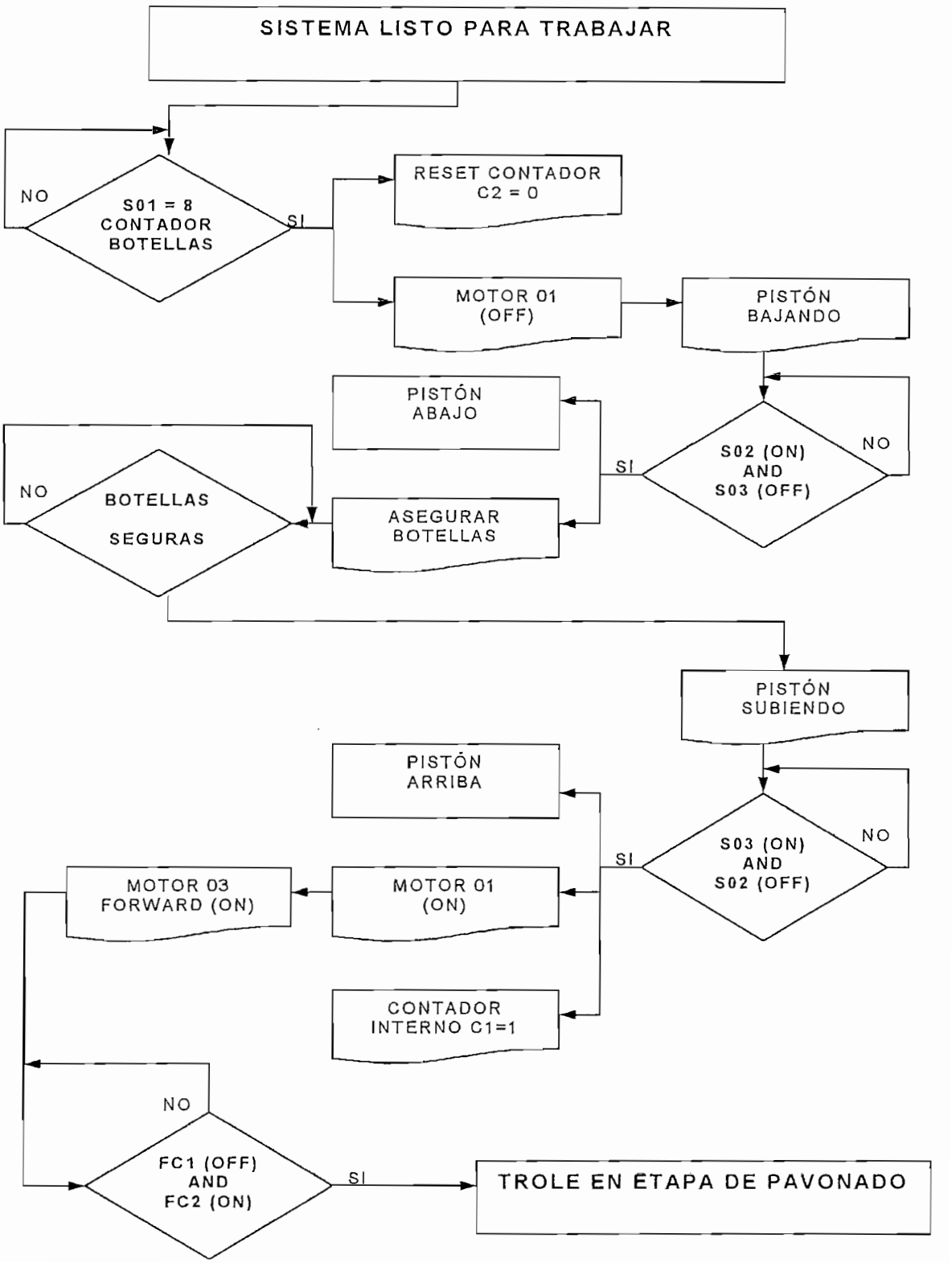
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B.

(Continuación).-



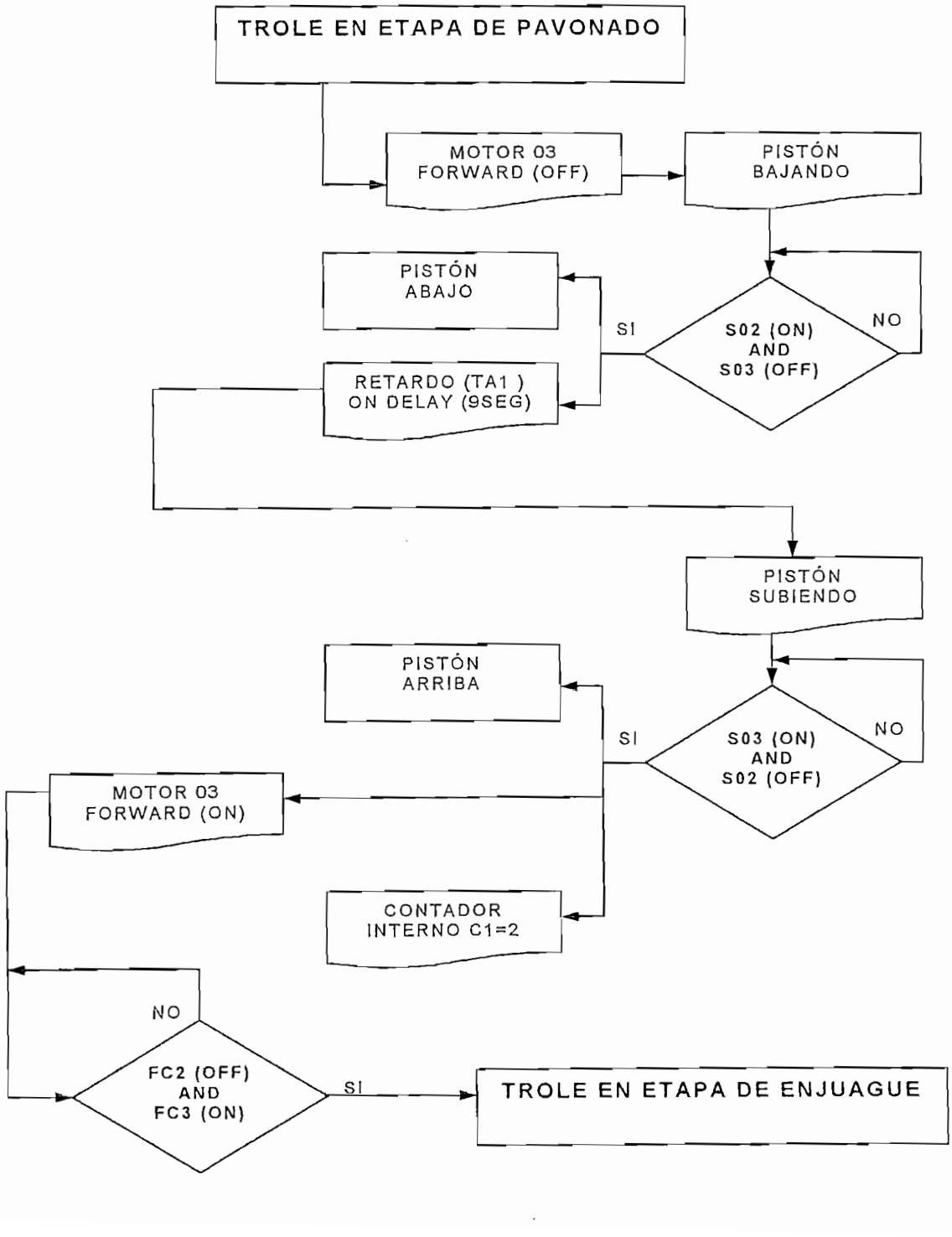
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B.

(Continuación).-



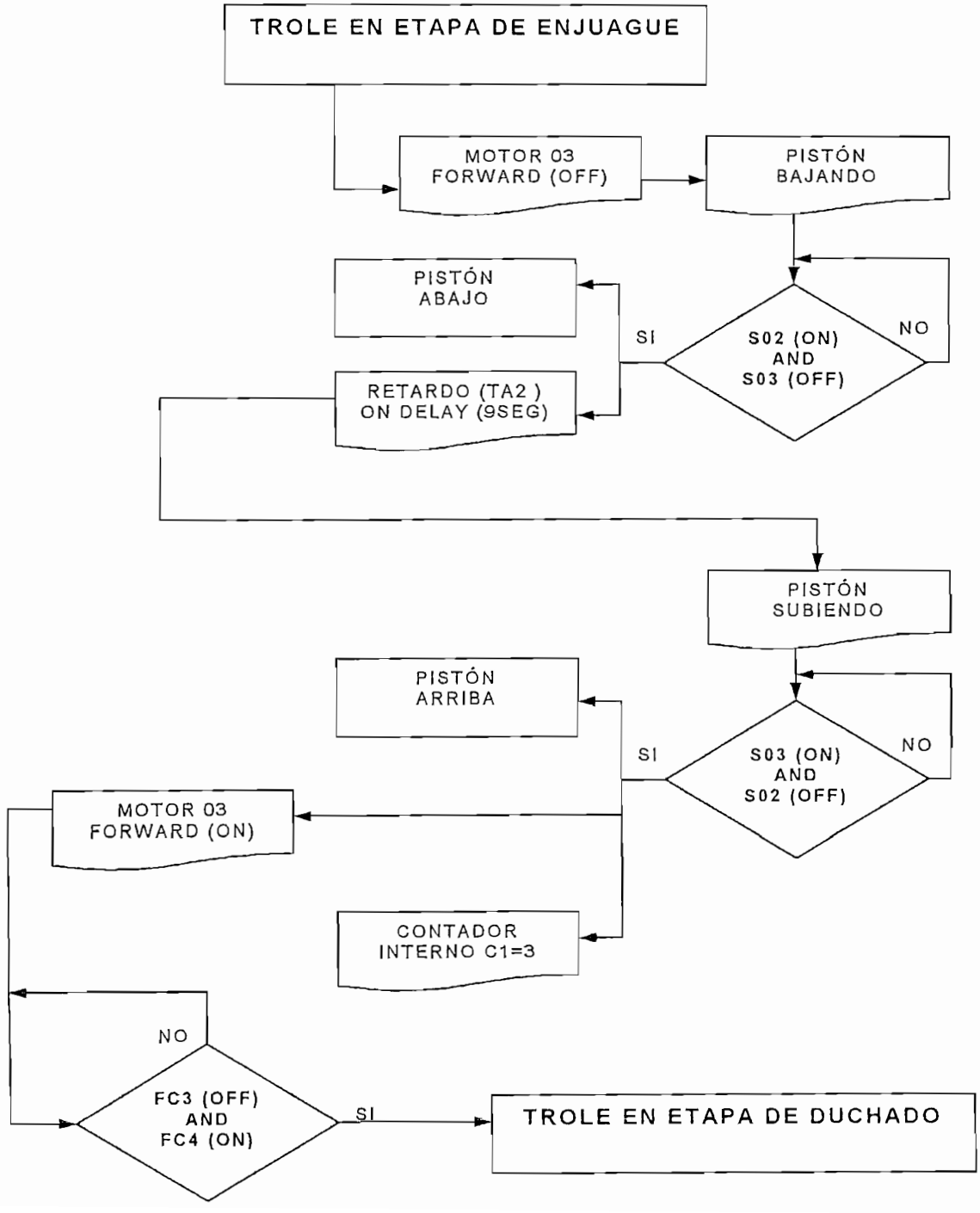
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B.

(Continuación).-



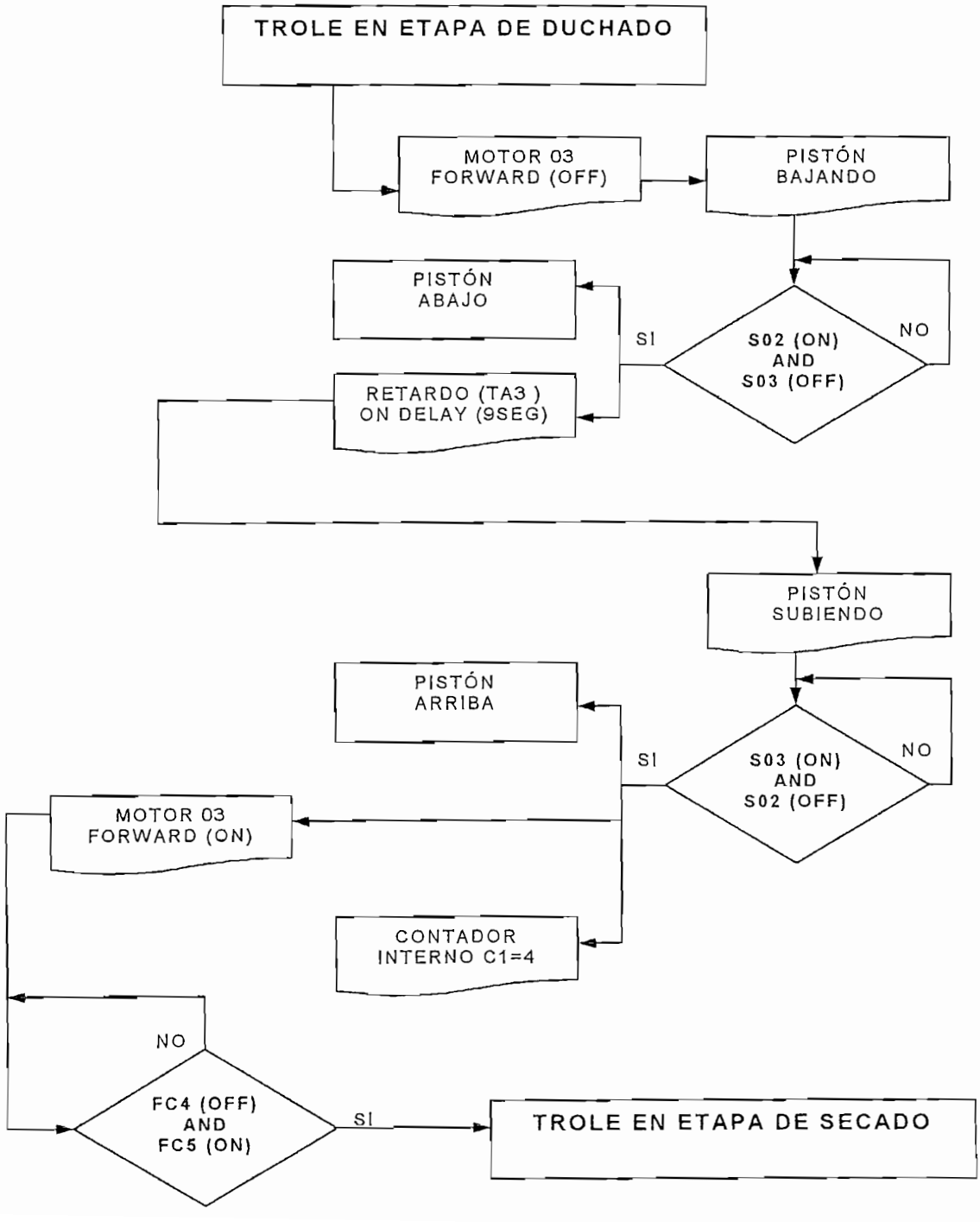
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B.

(Continuación).-



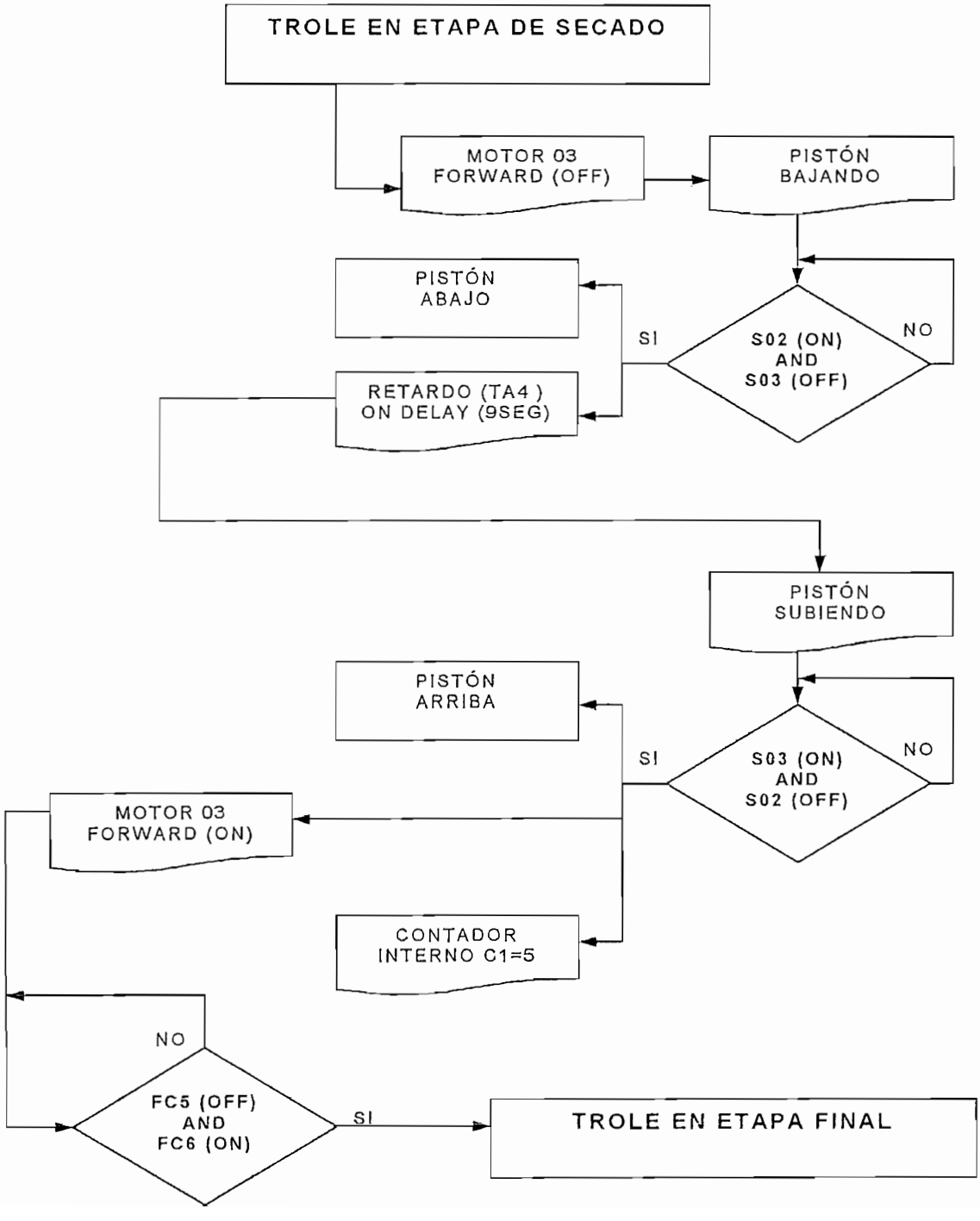
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B.

(Continuación).-



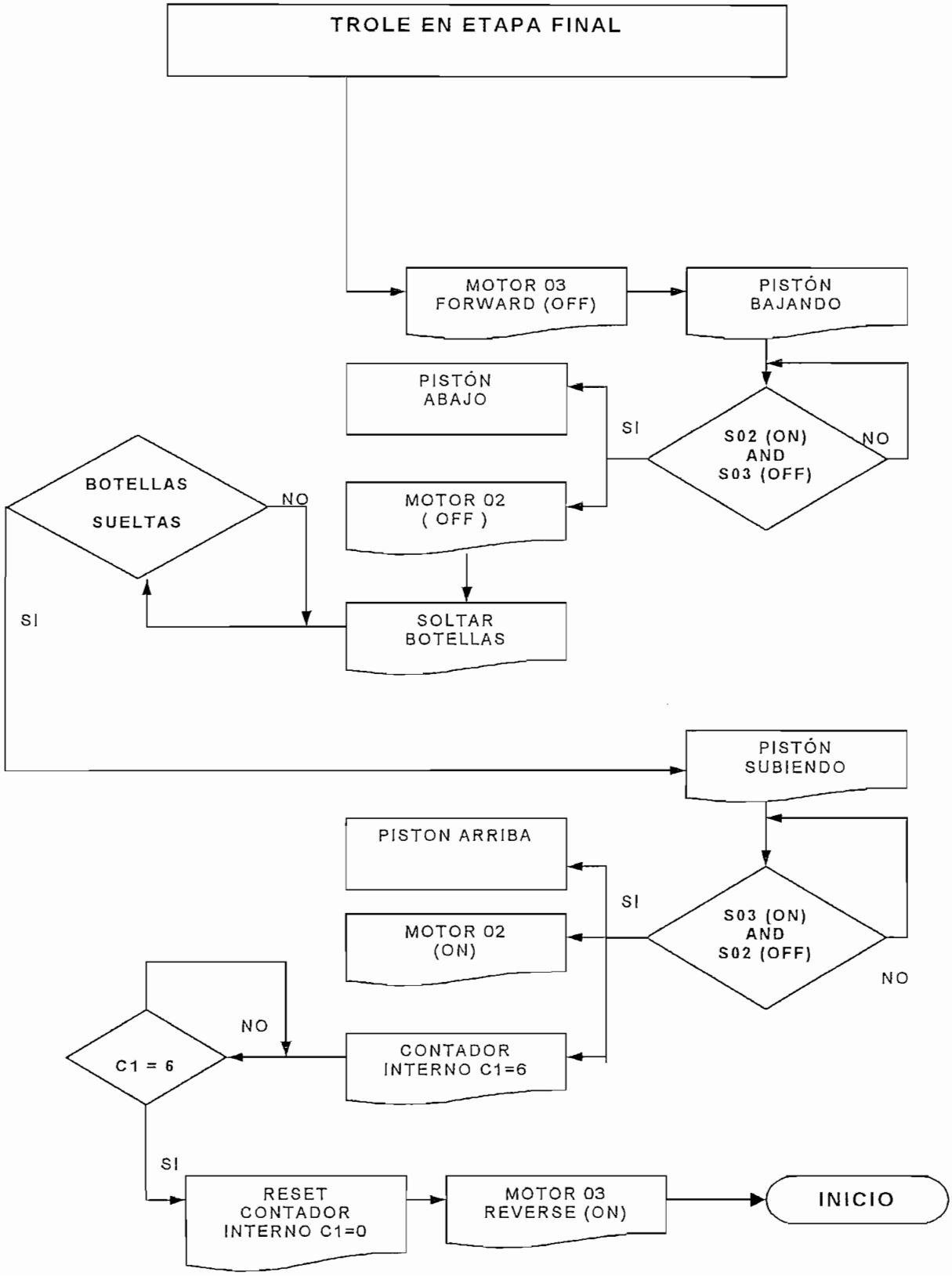
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B.

(Continuación).-



2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA T.S.B.

(Continuación).-



2.6. ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y TIEMPOS DE ESTADÍA DEL SISTEMA TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS .-

Para realizar un análisis real de los tiempos de estadía en cada etapa de trabajo y del tiempo total de todo el proceso de pavonado, es necesario tomar una velocidad de referencia que dirija el proceso durante todo el ciclo de trabajo, para esto se toman características similares de desplazamiento y producción de llenado de alcohol en una de las máquinas llenadoras que posee aquella industria.

Esta máquina tiene una velocidad de recorrido en todo su proceso de producción (llenado del licor) de: **12botellas / 4mts.** o lo que es equivalente a **4mts / 21seg.** velocidad muy apropiada para el proceso de pavonado pues :

- A mayor velocidad, menor confiabilidad en el proceso, ya que se corre el riesgo de que la matriz a pavonar tiemble por efecto del frenado del TROLE en cada una de las estaciones de trabajo; y de esta manera caigan todas las botellas causando posibles daños personales y/o económicos.

- A menor velocidad, menor producción de botellas pavonadas y lo que se trata es rebasar una producción de **20000 botellas /día (Objetivo Perseguido).**

Por otro lado de acuerdo a las medidas de la matriz de botellas a pavonar, es posible calcular la dimensión de todos los tanques de almacenamiento, esto será analizado para dos opciones de construcción como anteriormente se comentó: una para la sujeción de una Matriz de 7x7 y otra para una de 8x8.

2.6.1. CONSIDERACIONES CONCLUYENTES DEL SISTEMA T.S.B .-

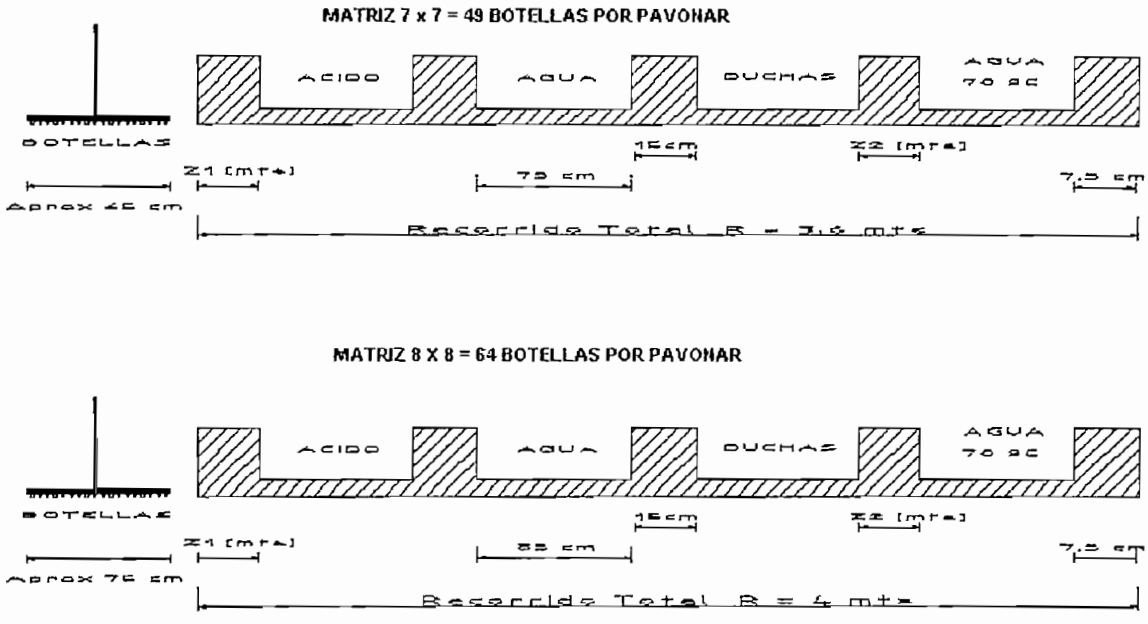


Figura 2.4. Parámetros de Análisis T.S.B. *(ANEXO 1_ PLANO #7)*

Zonas Muertas: Como el Trole Sujetador de Botellas asemeja el procedimiento manual del Pavonado, así también se tiene que entre tanques de almacenamiento es necesario un pequeño espacio físico para que no se mezclen los diferentes ciclos de trabajo. Es por eso que existen dos tipos de áreas a las que se han denominado " Zonas Muertas " especificadas de la siguiente manera :

- **(Z1).** Zona Muerta 01 que comprende la distancia entre BT1 y TA1 así como también entre TA4 y BT2.

- **(Z2).** Zona Muerta 02 que comprende la distancia existente entre los diferentes tanques de almacenamiento.

Tiempos de ciclo: Los cuales están sujetos a las diferentes propiedades que tiene cada etapa de trabajo, y son:

- **(Tp).** Tiempo de pavonado o de ciclo, es el instante de tiempo que debe permanecer la matriz del proceso a pavonar sumergida en *TA1, TA2 TA3, y TA4.*

- **(Th).** Tiempo por efecto de pérdidas, que suceden por la subida y bajada del pistón de sujeción de la matriz a pavonar el cual se estima en dos segundos, pero como son seis estaciones de trabajo este se incrementa a doce segundos.

- **(Tr).** Tiempo de recorrido que comprende en sí el tiempo propio de proceso sin pérdidas. Este es directamente influenciado por la velocidad del trole superior y la distancia total de recorrido, la cual varía dependiendo del tipo de matriz a pavonar, es por eso que se ha calculado de la siguiente manera:

$$T_R = \frac{(2)\cdot \text{Recorrido}}{Velocidad}$$

El factor de **2** es por que el proceso resulta ser discontinuo y prácticamente el recorrido final lo realiza 2 veces: una de ida al pavonar y otra de vuelta regresando de la descarga.

- **(T1).** Tiempo de Producción, que a la final representa el tiempo completo del proceso y que depende de todos los tiempos que intervienen en cada ciclo de trabajo, es por eso que se lo calcula aplicando la siguiente noción lógica:

$$T1 = 4Tp + Th + T_R$$

Producción : El parámetro más importante y final de todo el proceso de pavonado ya que es este el agente de decisión para descartar una opción u otra.

Este último parámetro de decisión varía de acuerdo al tipo de matriz a pavonar y se lo calcula de manera siguiente:

$$PRODUCCIÓN = \frac{(\#BOTELLAS)}{T1} \cdot 3600 \cdot (HORAS\ DE\ TRABAJO)$$

- El factor de 3600 viene del tiempo de producción final que está dado en segundos, y de esta manera lo cambiaríamos a horas.
- El factor "horas de trabajo" se supone que son siete diarias.

El cálculo se lo hizo en una hoja electrónica[11] en la que se presentan los diferentes parámetros que se inmiscuyen en el pavonado, estos parámetros nacen desde el proceso en sí

2.6.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO EN EL SISTEMA T.S.B .-

Asombrosamente, los cálculos arrojan los siguientes datos como respuestas al número de botellas pavonadas con este tipo de construcción mecánica:

TIPO DE MATRIZ	PRODUCCIÓN ESTIMADA RENDIMIENTO DEL 75%
[7x 7] = 49 BOTELLAS	10794 (diez mil ochocientas)
[8x 8] = 64 BOTELLAS	13440 (trece mil quinientas)

Tabla 2.1. Producción Calculada

La Tabla 2.1 indica que con este tipo de topología, no se podría superar la demanda de producción requerida por la planta; aunque sí la producción de botellas pavonadas de manera manual por los obreros de la fábrica.

---

11. ANEXO 2 _ HOJAS #1 Y #2

2.7. EL SISTEMA TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS. [T.M.M.] .-

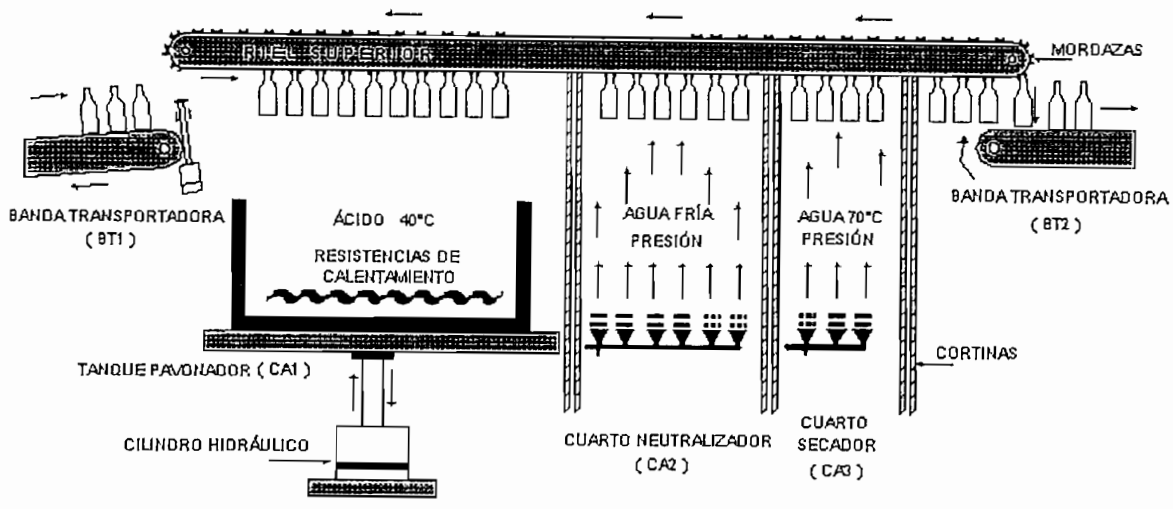


Figura 2.5. Representación Gráfica del Sistema T.M.M.

El Sistema T.M.M. nace como mejora al primer criterio de construcción del Trole Succionador de Botellas, después de realizar y verificar el análisis concluyente a la Idea[1]. Por tanto, el sistema T.M.M. consiste en automatizar una estructura mecánica que tiene por objetivo superar completamente a su antecesor, de tal forma que se aproveche al máximo todos los recursos del sistema en cada ciclo de trabajo, recursos que resultan ser limitados por los costos de materiales y operación de manera general.

Este prototipo radica en aprovechar al máximo posible el período total de trabajo, que es muy extenso al considerar que el sistema T.S.B. trabaja un ciclo completo en más de un minuto de tiempo.
Además como el proceso de pavonar es experimental, se puede optar por "eliminar" una etapa en el ciclo, que consiste en el segundo enjuague del reactivo químico mediante el hundimiento de las botellas en un tanque de agua fría, y que de vez en cuando debe ser reciclado por efecto de saturación y mezcla con el primer enjuague del ácido fluorhídrico o etapa neutralizante.

---

1. NUMERAL 2.6 Y 2.10

Esto no quiere decir que las botellas que serán escarchadas carecen de esta etapa, se cambia la forma del trabajo mas no el fondo, pues el objetivo final necesariamente es alcanzar un producto pavonado uniforme, aprovechando al máximo cualquier parámetro que frene al proceso. En este caso se omite una estación normal de trabajo, uniendo *neutralización, lavado y secado* en un solo "cuarto" o turno general de ciclo, pues con este tipo de configuración es posible hacerlo evitándose la construcción de tanques de almacenamiento.

Por otro lado, la difusión neutralizante se la realiza con agua, pero a presión y temperatura controlada, osea el bloque de botellas pasará por un cuarto de duchado el cual no solo neutraliza la secuela del ácido, sino que también logra un baño uniforme a todo el cuerpo de la botella por la disposición geométrica de las duchas.

2.8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA T.M.M .-

El trabajo de industrialización del cristal llevado con este estilo, presenta cuatro etapas que son las siguientes[2]:

- Etapa inicial.
- Etapa de pavonado.
- Etapa de neutralización y secado.
- Etapa final.

La unión en la etapa de neutralización con la de secado, exige también que los tiempos de estadía sean revisados e incorporados igualmente en un solo tiempo de permanencia en el ciclo.

---

2. ANEXO 1_ PLANO #8

Esta idea consiste en llevar una hilera de botellas sujetadas en sus picos por unas " *MORDAZAS*" de caucho del tipo resistente al vapor emanado por el ácido fluorhídrico, y que de manera mecánica sujeta cada botella por efecto del movimiento de avance en sentido antihorario del Riel Superior[3].

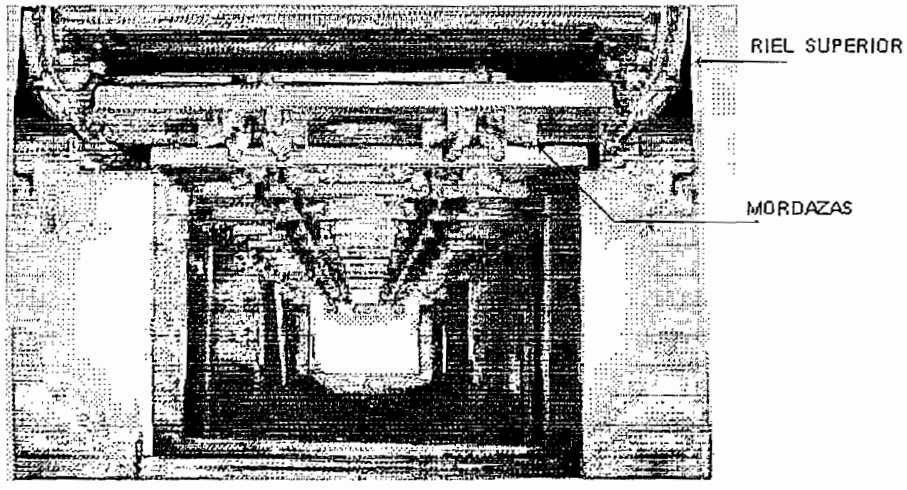


Figura 2.6. Fotografía referencial: Sujeción por mordazas mecánicas

Este tipo de sujeción difiere del primer criterio en un aspecto netamente económico pues el costo de construir una estructura mecánica que soporte 49 o 64 botellas arregladas en forma matricial para pavonarse, resulta más alto con respecto al costo corriente de cotizar las mordazas mecánicas, pese a su grado de complejidad, especialmente en la parte mecánica y además de la necesidad de encontrar el material apropiado que resista la agresividad del reactivo.

Sin embargo, considerando el monto final de producción, el criterio resulta ser el más genial y mejor de implementar a pesar de ciertas falencias que presentaría como cualquier diseño en su etapa inicial que debe ser pulido para su construcción.

---

3. ANEXO 1_ PLANO #13

2.9. VISIÓN GENERAL DEL PROCESO T.M.M.

2.9.1. ETAPA INICIAL.-

Es la etapa de transporte y sujeción de las botellas, en la que intervienen estructuras mecánicas como una mesa transportadora y otra que lleve las mordazas de sujeción que son las promotoras de la contención del bloque de botellas, mientras dura el pavonado[4].

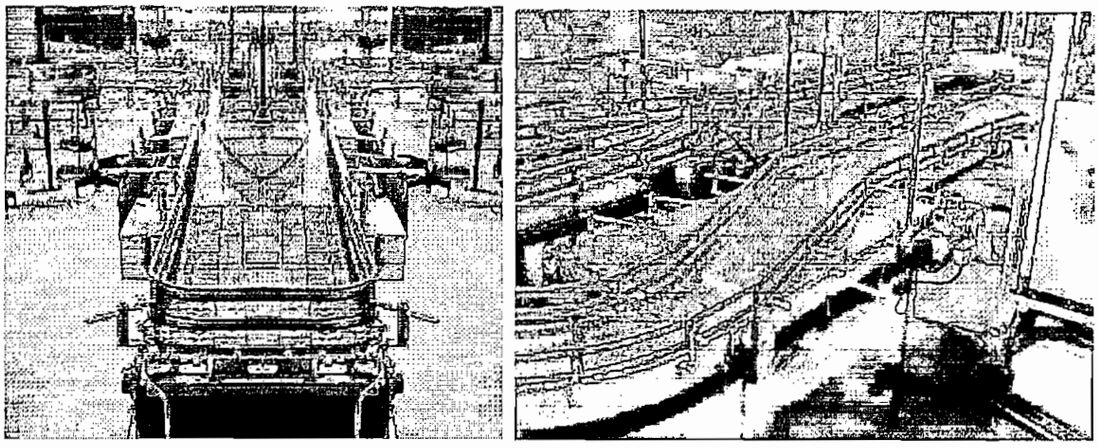


Figura 2.7. Fotografía referencial: Mesa transportadora tipo cadena

En la Figura 2.7. se puede ver las guías laterales que restringen la cantidad de botellas sujetadas por las mordazas adheridas en el riel superior. Los elementos de "Control y Fuerza" que pertenecen físicamente a esta parte del proceso son:

SENSOR (S01). Tipo "foto celda con espejo reflexivo" accionada en el instante en que el haz de luz se ve interrumpido por la presencia del cristal. Permite dar una señal de entrada al P.L.C, que indica presencia de un bloque total de botellas listas a ser amordazadas y llevadas al proceso de pavonado.

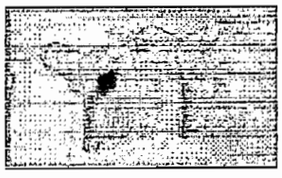


Figura 2.8. Sensor reflectivo detector de botellas: Ref. (YS-01).

---

4. ANEXO 1_ PLANO #9 Y #13

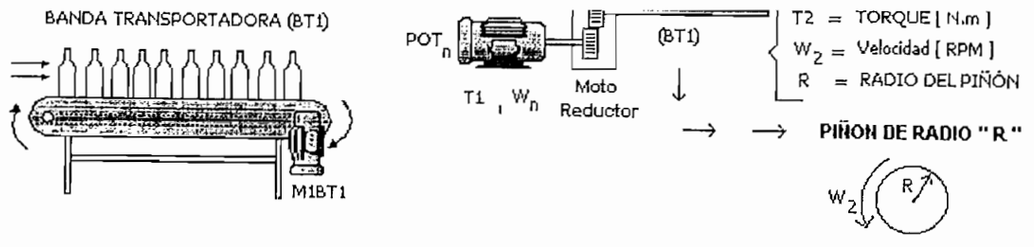


Figura 2.9. Dimensionamiento del motor (M1BT1)

Donde :

Wn : Velocidad angular nominal en RPM de M1BT1.

W2 : Velocidad angular en RPM que mueve toda la banda BT1.

T1 : Torque, motor M1BT1.

T2 : Torque necesario para mover toda la banda BT1

MOTOR 01. 3F/220V/2HP. Responsable del movimiento de avance de la cadena transportadora de acero inoxidable de BT1, en el sentido horario de rotación.

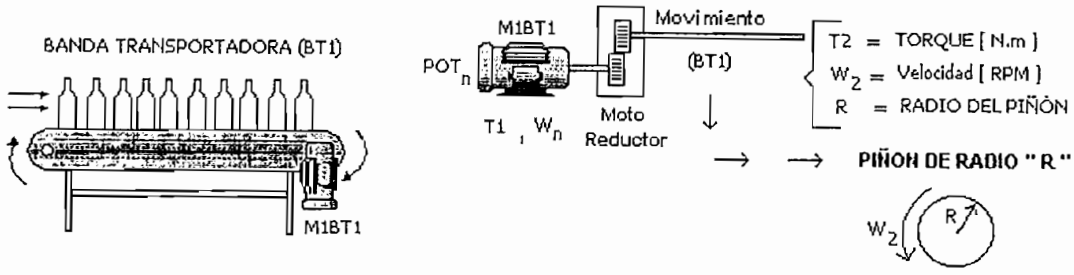


Figura 2.9. Dimensionamiento del motor (M1BT1)

Donde :

Wn : Velocidad angular nominal en RPM de M1BT1.

W2 : Velocidad angular en RPM que mueve toda la banda BT1.

T1 : Torque, motor M1BT1.

T2 : Torque necesario para mover toda la banda BT1.

R : Radio del piñón que provoca el movimiento de la banda BT1.

POTn : Potencia nominal al eje del motor.

Datos :

Motor 4 polos; frec.= 60Hz; entonces, Wn = 1800 RPM.

R = 15 cm [Medida Apropiada para la máquina]

Masa de c/botella = 0.8 Kg aprox.

Cálculos :

Como es menester el acople del motor M1BT1 a un moto reductor mecánico, y si además está acoplado a un moto reductor de RAT 25.04 entonces:

(Wn ÷W2) = Relación de reducción o RAT

"Un sistema de engranes disminuye la velocidad pero aumenta el Torque"

W2 = (Wn ÷ RAT) = (1800 ÷ 25.04) = 71.88.

W2 = 71.88 [RPM] o 7.53 [rad/s]

Por principio de conservación de la energía se tiene :

(Pot. Motor) = (Pot. Banda)

T1 x Wn = T2 x W2

Entonces : **POTn = T2 x W2.**

Donde : T2 = ($T_{INERCIA}$ + $T_{FRICCIÓN\ Y\ VENTILACIÓN}$ + $T_{CARGA.}$)

O sino : T2 = (J dW2/dt + T_{FW} + T_L); Siendo J la inercia.

Si W2 = cte; y si despreciamos la fricción y ventilación ; entonces se tiene:

T2 = T_{CARGA} = T_L = (Fuerza x radio del piñón) = (peso x radio) = (mg x R)

Entonces la potencia nominal del motor es :

POTn = mg x R x W2.

Donde "m" es la masa total en Kg sobre la banda "BT1", es decir que :

Según las medidas de la banda transportadora, al menos 100 botellas se tiene sobre ella de masa : (100 x 0.8) = 80 Kg.

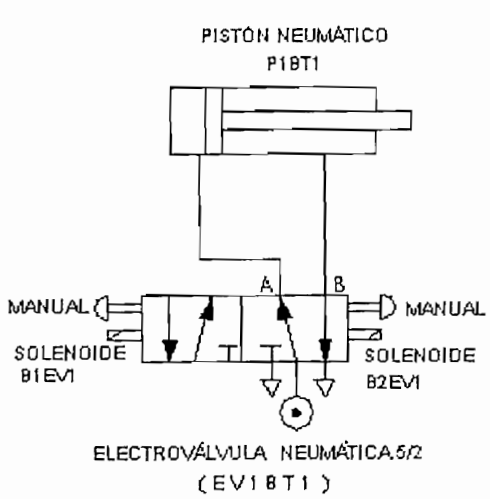
Si consideramos unos 20 Kg. de masa de las cadenas trasportadoras, se tiene que :

POTn = [(80+20) x 10] x (0.15) x (7.53) = 1130 [W] o 1.52 [HP]

Por lo tanto **POTn Motor = 2 [HP].**

Cabe anotar que es imprescindible que exista un arreglo y alineamiento en fila de las botellas antes de que éstas sean cogidas por las mordazas mecánicas. El alineamiento de las botellas puede conseguirse de manera mecánica con guías limitadoras[5] en cada banda transportadora de entrada y salida para conseguir un bloque delimitado de sujeción, como presenta la figura 2.7.

Cilindro Neumático "P1BT1". Doble efecto/20cm de carrera/6bar



Su objetivo es no dejar caer las botellas al llegar al final de BT1,cuando su vástago se encuentra hacia arriba y permitir que salgan una vez que estas se encuentren en el riel superior ya sujetas por medio de las mordazas mecánicas, cuando el pistón esté en estado normal (adentro).

Figura 2.10. Control del Pistón de Seguridad P1BT1.

5. ANEXO 1_ PLANO #27

6. ANEXO 1_ PLANO #13 Y #26

7. REFERIRSE A LA PÁG 105_ NUMERAL 5.1

2.9.2. ETAPA DE PAVONADO.-

Los mismos requerimientos técnicos del tanque o cuarto pavonador (CA1) son válidos para el manejo cuidadoso del tipo de reactivo que empaña la botella de cristal, así esta etapa se convierte en la más importante del proceso ya que el ácido debe estar a temperatura controlada (experimentalmente 40°C) y mantenerse en reposo el instante mismo que empieza el empañamiento[8].

Consiste en un tanque de doble fondo que almacena y soporta la agresividad del reactivo, calentándolo a través de resistencias eléctricas y el control de temperatura es independiente al P.L.C. por medio de un controlador tipo comercial con la posibilidad de enviar información hacia el PLC como: baja temperatura y sobre temperatura.

Un cilindro hidráulico en la base del tanque pavonador, hace posible que toda la estructura suba para hacer posible el pavonado, que no solo soporta el peso del tanque, sino que lo sube lentamente para que el ácido se mantenga en reposo.

Los elementos de "Control y Fuerza" para esta parte física del proceso son[8]:

SENSOR (S03). Termocupla / con Vaina / ∅=9mm / longitud 100mm; que proporciona la debida información de temperatura del tanque pavonador; forma parte integral (entrada) de un controlador de temperatura comercial del tipo on/off externo al proceso cuya función es la de permitir la conexión o desconexión de las resistencias eléctricas para el calentamiento del tanque pavonador.

---

8. ANEXO 1_ PLANO #8 Y #11

posición en el tanque pavonador.

- Tensión: DC 10 hasta 30V
- Intensidad residual y caída de tensión adecuadas a las entradas del PLC.
- Salida : 1contacto NA hasta 25 mA.
- Montaje saliente.
- Reducido cableado; alimentación de tensión directamente de la entrada del P.L.C.

SENSOR (S02). Inductivo / alcance 8 a 10mm; indica la posición del tanque pavonador y da una señal al controlador cuando el pistón se encuentra abajo en el instante en que este sensor queda establecido.

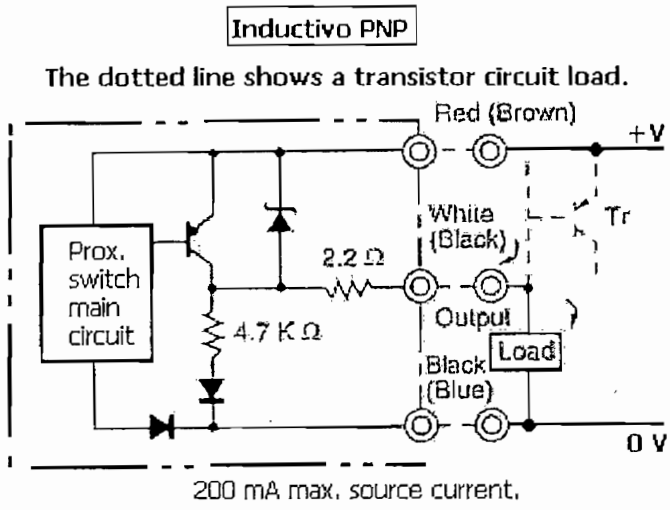


Figura 2.12. Descripción sensor inductivo S02 y S04 (PNP - NO) colector abierto pulldown

SENSOR (S04). Inductivo / alcance 8 a 10mm; de idénticas características al anterior, su función es la de avisar cuando el pistón del cilindro hidráulico se encuentra junto con el tanque pavonador "arriba" listo para el proceso normal de escarchado del cristal.

Son detectores de proximidad optimizados para P.L.C. con características como :

Figura 2.13. Ref . (ZS-01) & (ZS-02) Sensor Tipo Inductivo usado como detector de posición en el tanque pavonador.

- Tensión: DC 10 hasta 30V
- Intensidad residual y caída de tensión adecuadas a las entradas del PLC.
- Salida : 1contacto NA hasta 25 mA.
- Montaje saliente.
- Reducido cableado; alimentación de tensión directamente de la entrada del P.L.C.

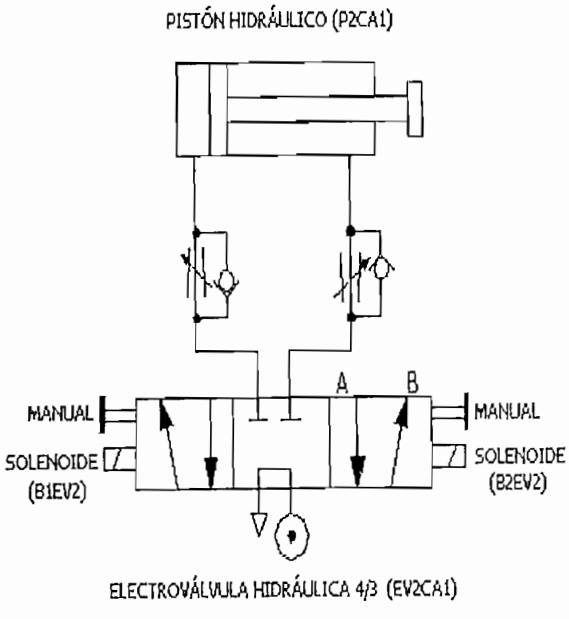
SENSOR (S07). De Nivel / *Tipo Pointek ULS 200 _ PL-541*; del tipo ultrasónico que proporciona el nivel del reactivo en el tanque pavonador (CA1).

Por otra parte, como no se ejerce ninguna acción correctiva sobre el nivel del tanque pavonador, tan solo da información de alto o bajo nivel hacia controlador o P.L.C. en sus entradas tipo relé, para que el sistema se pare por efecto de alguna señal de éstas.

Es un sensor apto para evaluar el nivel en líquidos y sólidos que posee algunas características técnicas tales como:

- DC Versión .- Power >> 18 to 30Vdc, 3W.
- Salida tipo relé ; 5A a 48Vdc.
- Medio ambiente .- -40°C a 60°C .
- Programación por 2 teclas; y visualización en cristal líquido.
- Programación de alarmas tipo: Low, High, Low_Low & High_High.
- Ref.- (LSH-01) & (LSL-02).

Cilindro Hidráulico. *(ANEXO 1_ PLANO #11. LOS CÁLCULOS : PÁG #117)*



Responsable del movimiento vertical del tanque pavonador, se ha pensado en un sistema hidráulico pues se estima que toda la estructura a levantarse sería aproximadamente de 300 Kg, por lo cual se hace necesario un sistema hidráulico de más o menos 7 bar de presión.

Figura 2.14. Control del Sistema Hidráulico del Tanque Pavonador

2.9.3. ETAPA DE NEUTRALIZACIÓN Y SECADO .-

Son dos etapas prácticamente fusionadas en una sola, el cuarto de duchado (CA2) es el responsable del lavado y neutralizado inmediato del agente químico al cual está expuesto el cristal, se ha omitido una etapa respecto a la idea anterior, compuesto de dos tanques de agua: una renovable y otra a presión, de esta manera el enjuague se lo realiza de manera uniforme hacia todo el bloque de botellas. La estadía no es de todo el bloque ya que tanto la etapa de secado como la de neutralización, comparten juntas todo el conjunto de cristales ya empañados.

Es así que en un mismo período de tiempo tanto la primera botella como la última pasan por estas dos etapas conjuntas de trabajo.

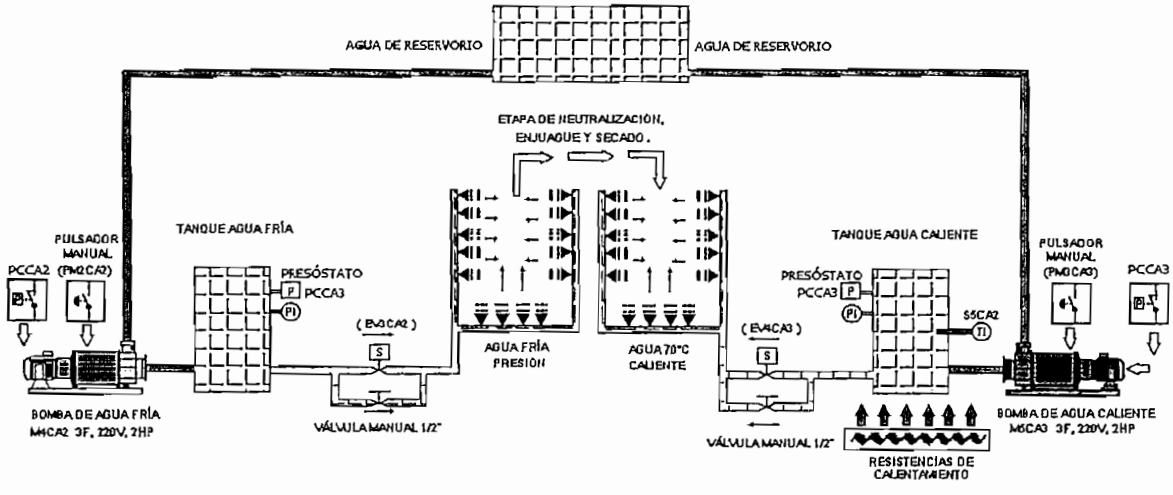


Figura 2.15. Etapa Neutralización y Secado

El control del agua que sale a presión a través de las duchas o aspersores, puede incluso ser realizado manualmente, sin embargo, para que el proceso sea lo más autómata posible, las válvulas que permiten el paso de agua serán accionadas por medio de solenoides que den el paso o no al proceso de enjuague [9].

---

9. ANEXO 1_ PLANO #12

El cuarto de secado (CA3) posee menos espacio físico que su antecesora (CA2), ya que su propósito es provocar un cambio drástico de temperatura al salir de esta fase. No es necesario tiempos de estadía diferentes ya que comparten todas las botellas el mismo período de tiempo que a su vez es el de neutralización así como el de secado.

El control de temperatura de la ducha caliente se la realiza de manera independiente por medio de controladores comerciales que tengan la capacidad de emitir señales baja temperatura, sobre temperatura, o señales de emergencia; así como establecer el "set point" o temperatura de ajuste hacia el controlador autómata principal.

Para esta etapa es necesario contar con tanques reservorios: uno de agua fría y otro de agua caliente, los cuales mediante bombas propicien la presión adecuada de salida del líquido frío y caliente (aproximadamente 70°C) por acción de resistencias eléctricas, no sólo ocasionando el cambio brusco de temperatura perseguido, sino que también eliminando cualquier tipo de reacción abrasiva del ácido o agente pavonador que no haya sido eliminado en la etapa anterior.

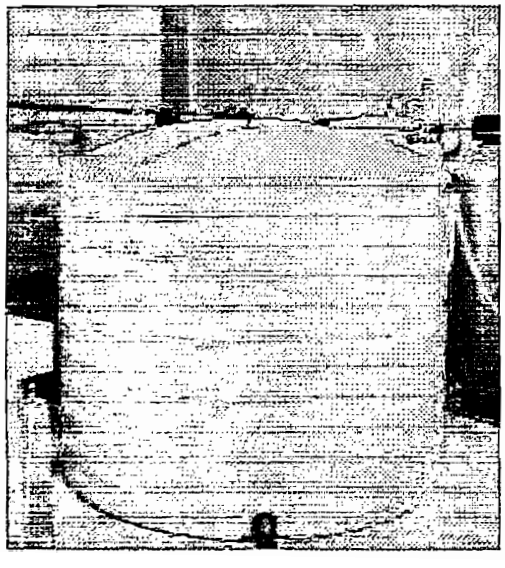


Figura2.16. Fotografía referencial del tanque reservorio de agua fría requerido para la etapa que neutraliza la agresividad del ácido en el proceso de pavonado.

Los elementos de "Control y Fuerza" que pertenecen a esta parte física del proceso son[10] :

SENSOR (S05). Termocupla / con Vaina / ∅=9mm / longitud 100mm; Proporciona la debida información de temperatura del tanque reservorio de agua, ésta forma parte integral de un controlador de temperatura del tipo on/off que su función es la de permitir la conexión o desconexión de las resistencias para el calentamiento del tanque de agua.

2.9.4. ETAPA FINAL .-

La banda transportadora de final de ciclo (BT2) responsable de recibir las botellas ya pavonadas, secas, para que sean paletizadas y pasen después al siguiente proceso que será del llenado de líquido alcohólico y su futura comercialización.

Los elementos de "Fuerza" que pertenecen a esta parte del proceso son[10] :

MOTOR 02. 3F/220V/2HP. Responsable del movimiento de avance de la cadena de acero inoxidable de la Banda Transportadora ***BT2.*** en el sentido antihorario de rotación. El movimiento de este Motor, siempre debe ser continuo y diferente al motor 01, y el dimensionamiento del mismo es idéntico al realizado para el motor "M1BT1".

---

10. ANEXO 1_ PLANO #12

2.10. ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y TIEMPOS DE ESTADÍA DEL SISTEMA T.M.M.

El mismo análisis desarrollado para la idea anterior, es dispuesta para este nuevo diseño, si queremos puntos de vista iguales de comparación. Por tanto, la velocidad del proceso corresponde al experimentado por la *máquina #1* de llenado de alcohol[12]

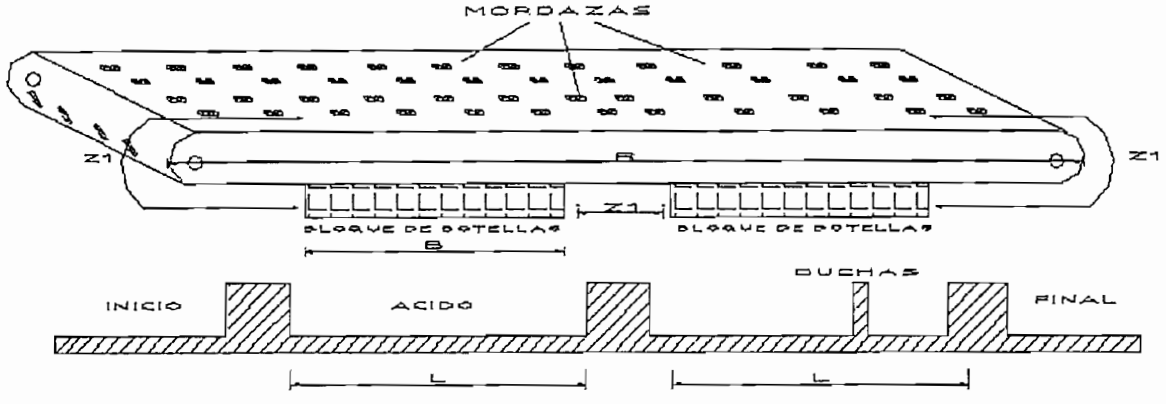


Figura 2.17. Parámetros de Análisis T.M.M. *(ANEXO 1_ PLANO #7A)*

Zona Muerta : **(Z1)**. Es la distancia entre bloque y bloque de botellas que van a pavonarse y se ha estimado un valor aproximado de veinte centímetros (20 cm), entre cada bloque .
Cabe anotar que se está realizando un cálculo para un valor máximo de 4 unidades a pavonarse cada una de 15 botellas en fila horizontal, o sea 60 botellas / bloque.

Longitud del bloque de botellas: **(B)**. Es la medida en metros de los bloques a ser pavonados. Experimentalmente se midió y el valor de 1.715mts corresponde a unidades de quince botellas en fila horizontal.

---

12. LA MAQUINA #1 TIENE UNA DISTRIBUCIÓN EN SU RECORRIDO POR TODO EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE: 12BOTELLAS / 4MTS, EQUIVALENTE A TENER UNA VELOCIDAD DE 4M/21S.

Longitud horizontal del tanque pavonador: **(L).** Estimado a un valor el cual contenga a la medida anterior y tolere un porcentaje entre límites para que el bloque no entre justo. De igual manera se proyecta un valor igual a 1.83mts, que es el largo de 48 planchas de acero inoxidable comercial.

- c/plancha de acero inoxidable mide de ancho = 3.65 cm aprox.
- Plancha + eslabón = 3.81 cm aprox.
- 48 planchas = 3.81 x 48 = 1.83 mts aprox.

Longitud horizontal del riel superior: **(R).** Es el recorrido total en metros por el cual pasarán todos los cuatro ciclos estimados a pavonar; además es la mitad del valor de todo el riel o planchas de acero inoxidable que se debería comprar para la construcción mecánica de esta máquina.

$$R = \frac{1}{2} \cdot (4) \cdot (Z1) \bullet (B)$$

El factor ½ es porque el recorrido es la mitad del total del Riel Superior. Y el Factor de 4 es por las zonas muertas existentes entre cada bloque de botellas a pavonar. *(VER PLANO # 7B)*

Tiempos de ciclo: Los cuales están sujetos a las diferentes propiedades que tiene cada etapa de trabajo y son:

- **(Tp).** Es el tiempo de estadía en cada ciclo de industrialización; está basado de acuerdo al proceso manual realizado por los obreros y éste es también experimental e igual a nueve segundos (9seg).
- **(Th).** Tiempo por efecto de pérdidas, que suceden por efecto de subida y bajada del pistón hidráulico, se ha estimado un valor de cinco segundos (5seg) pues su subida exige que sea lento para evitar el movimiento brusco del reactivo que escarcha el cristal.
- **(Tr).** Es el tiempo de recorrido del proceso sin pérdidas; está directamente influenciado por la velocidad del motor que comanda el Riel Superior

El tiempo de recorrido sin pérdidas, se lo calcula :

$$T_R = \frac{Longutud \cdot Horizontal \cdot del \cdot Riel \cdot Superior}{Velocidad} = \frac{R}{Velocidad}$$

- **(Tz).** Tiempo en Zona Muerta, es el tiempo que se demoran las ligas continuas, en desplazarse por una sola vez la zona muerta:

$$T_z = \frac{Zona \cdot Muerta}{Velocidad} = \frac{Z1}{Velocidad}$$

- **(T_L).** Representa el instante de tiempo en el cual una liga completa pasa por una de las fases de industrialización.

$$T_L = \frac{Longutud \cdot Horizontal \cdot del \cdot Tanquel \cdot Pavonador}{Velocidad} = \frac{L}{Velocidad}$$

Para el cálculo global de todo el proceso se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos:

1. La primera y última liga pavonada recorre por una sola vez todas las etapas simulando a un proceso discontinuo. Por lo tanto al tiempo que demora se lo ha llamado **(T1)** y se lo calcula:

$$T_1 = T_R + 2 \cdot (T_P + T_H)$$

2. El tiempo de las ligas continuas **(T2)** representa la manera que se demora en pasar un solo ciclo o etapa completa, por lo tanto :

$$T_2 = T_P + T_H + T_Z + T_L$$

3. Al tiempo de trabajo diario se lo calcula en base al valor de horas que estaría prendida la máquina pavonadora, si se trabaja "t" horas al día, se tiene :

$$T_2' = T_2[seg] \cdot \frac{1[\min]}{60[seg]} \cdot \frac{1[hora]}{60[\min]} \cdot \frac{1[día]}{t - 1[horas]}$$

$$T_1' = \left(2T_1[seg] \cdot \frac{1[\min]}{60[seg]} \cdot \frac{1[hora]}{60[\min]} \cdot \frac{1[día]}{1[hora]}\right) - \left(T_2[seg] \cdot \frac{1[\min]}{60[seg]} \cdot \frac{1[hora]}{60[\min]} \cdot \frac{1[día]}{1[hora]}\right)$$

NÚMERO DE BOTELLAS	PRODUCCIÓN ESTIMADA RENDIMIENTO DEL 75%
FILA DE = 15 BOTELLAS 1 columna	8779 (ocho mil ochocientas)
FILA DE = 15 BOTELLAS 2 columnas	17557 (diecisiete mil seis cientas)
FILA DE = 15 BOTELLAS 4 columnas TOTAL: BLOQUE DE 60 BOTELLAS	35114 (treinta y cinco mil cien)

Tabla 2.2. Producción Calculada

CAPITULO 3.

" AUTOMATIZACIÓN DE LA FASE DE PAVONADO, MEDIANTE EL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS. "

Siendo la mejor opción en cuanto a producción, y para una mejor comprensión del funcionamiento del sistema, a continuación el sistema T.M.M. se lo describe mediante diagramas de bloques, los que representan en síntesis las etapas características del proceso de pavonado mediante el sistema de transportación por banda con mordazas mecánicas:

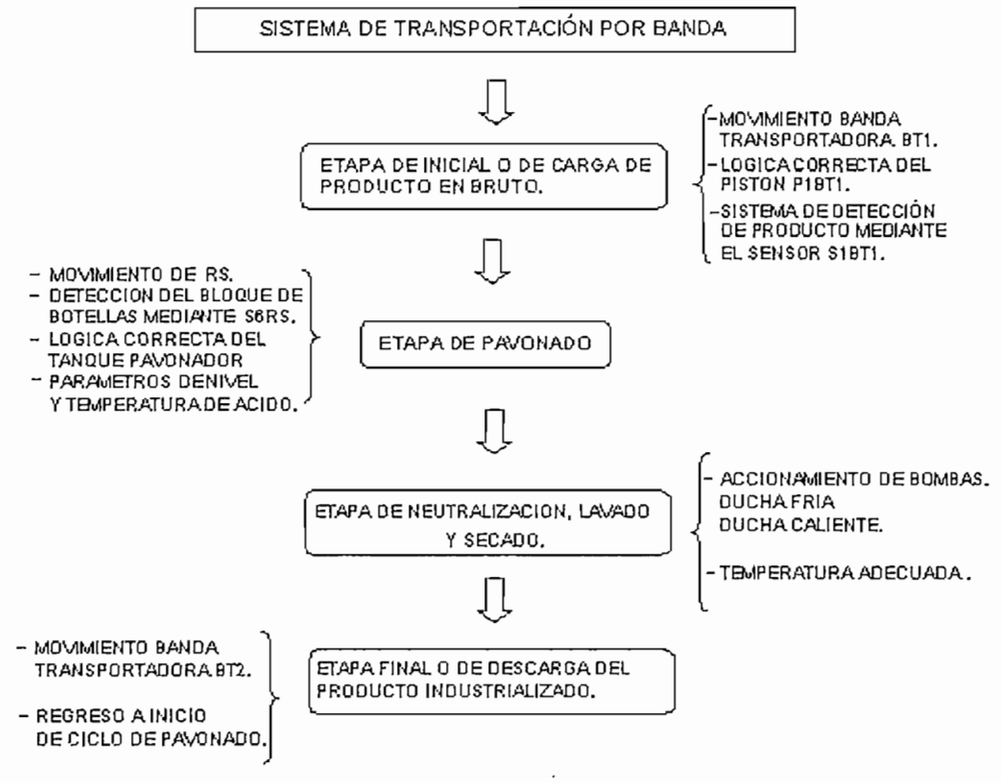


Figura 3.1. Diagramación del Proceso Sistema T.M.M.

Es por tanto que este capítulo, trata acerca de la solución final que se le da a la automatización del proceso manual de pavonado o escarchado de botellas.

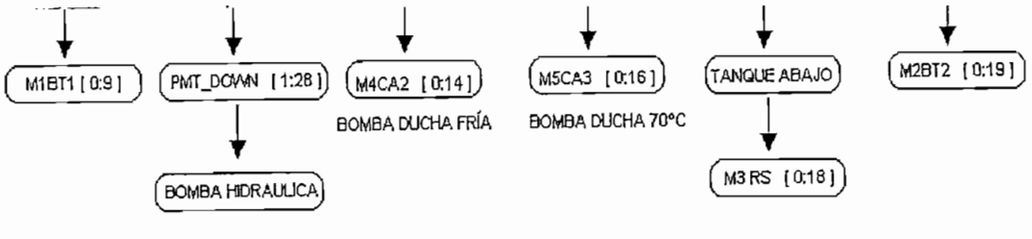


Figura 3.2. Diagramación en bloques del Proceso Sistema T.M.M.

---

1. EN EL PROCESO INTERMITENTE, MANTENER ABIERTAS LAS VÁLVULAS MANUALES PARA QUE LLEGUE AGUA HACIA LAS DUCHAS. (ANEXO1 _ PLANO # 29)

3.1. LÓGICA EN DIAGRAMAS DE BLOQUES DEL SISTEMA T.M.M .-

Los diagramas en bloques son prácticamente, ideogramas de proceso en términos principalmente fundamentales, es decir, si se desea el control de una fase en una etapa puntual, simplemente se dispondrá una caja negra que corresponde a un proceso de control, la caja es reemplazada por un equipo concreto o una lógica determinada en un tipo de diagrama posterior. La figura 3.2 muestra el diagrama en bloques el proceso de pavonado a través del sistema T.M.M.

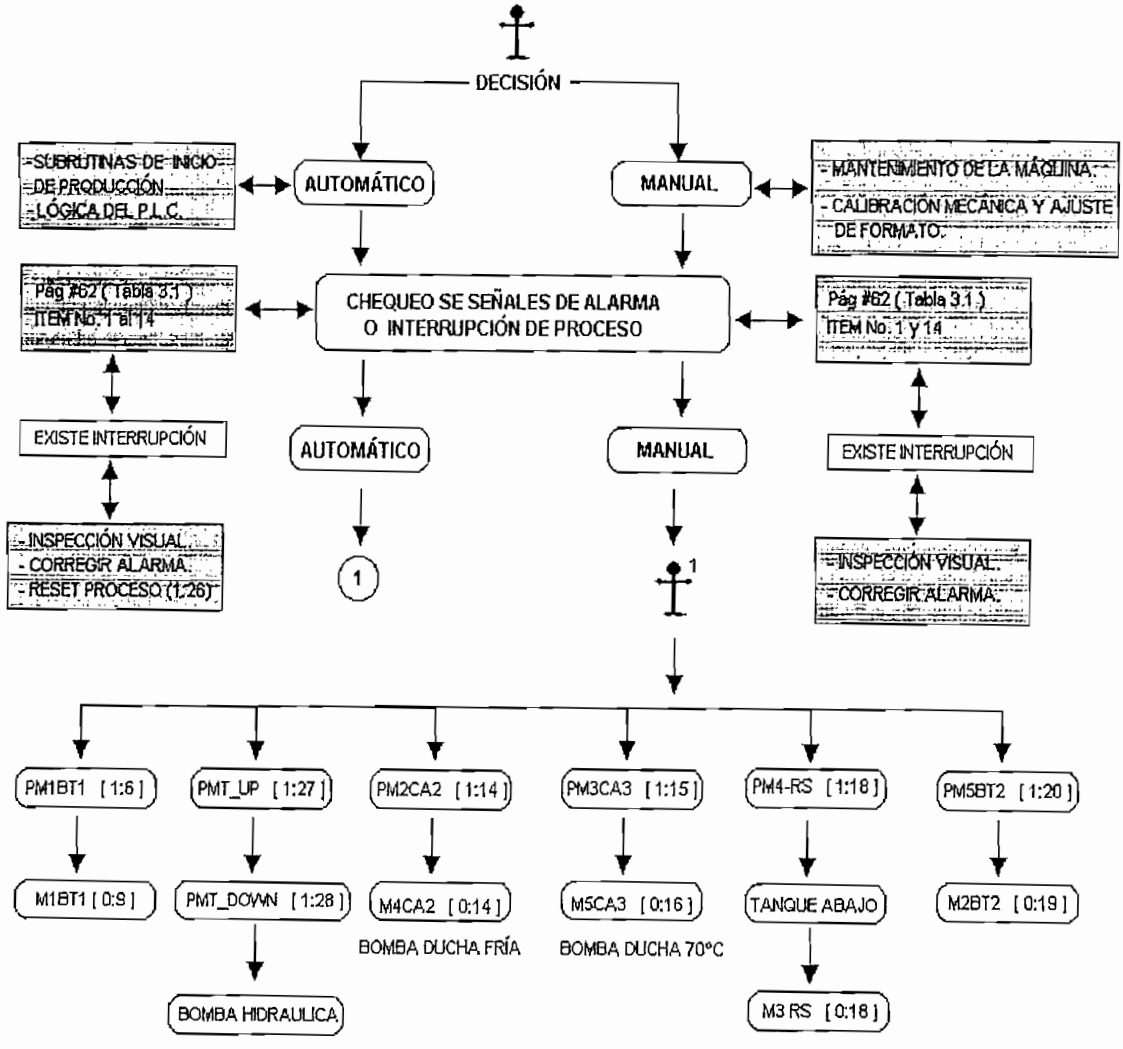


Figura 3.2. Diagramación en bloques del Proceso Sistema T.M.M.

---

1. EN EL PROCESO INTERMITENTE, MANTENER ABIERTAS LAS VÁLVULAS MANUALES PARA QUE LLEGUE AGUA HACIA LAS DUCHAS. (ANEXO I _ PLANO # 29)

3.1. LÓGICA EN DIAGRAMAS DE BLOQUES

(CONTINUACIÓN) .-

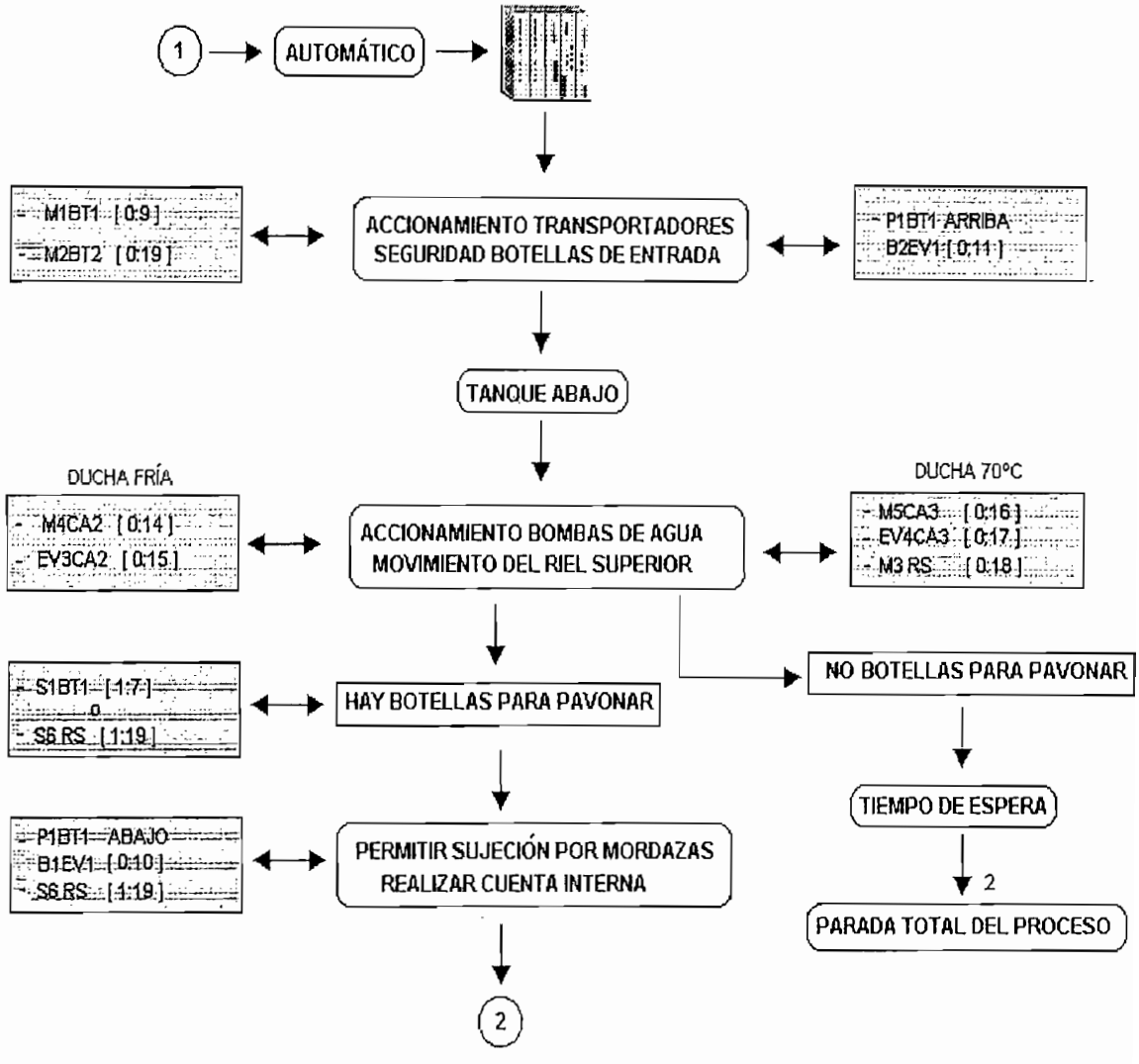


Figura 3.2.1. Diagramación en bloques del Proceso Sistema [T.M.M.]

---

2. EL PROCESO GENERAL DE PAVONADO SE INTERRUMPE AL NO EXISTIR BOTELLAS SOBRE LOS TRANSPORTADORES, PERO LUEGO DE HABER TANSCURRIDO UN TIEMPO DE 5 MINUTOS; EN EL CASO DE EXISTIR PRODUCTO LUEGO DE LA PARADA INTEMPESTIVA, ESTE AUTOMÁTICAMENTE SE RESETEA AL RECIBIR SEÑAL DE PRESENCIA DE BOTELLAS O AL EFECTUARSE UN RESET DE PROCESO.

3.1. LÓGICA EN DIAGRAMAS DE BLOQUES *(CONTINUACIÓN)*

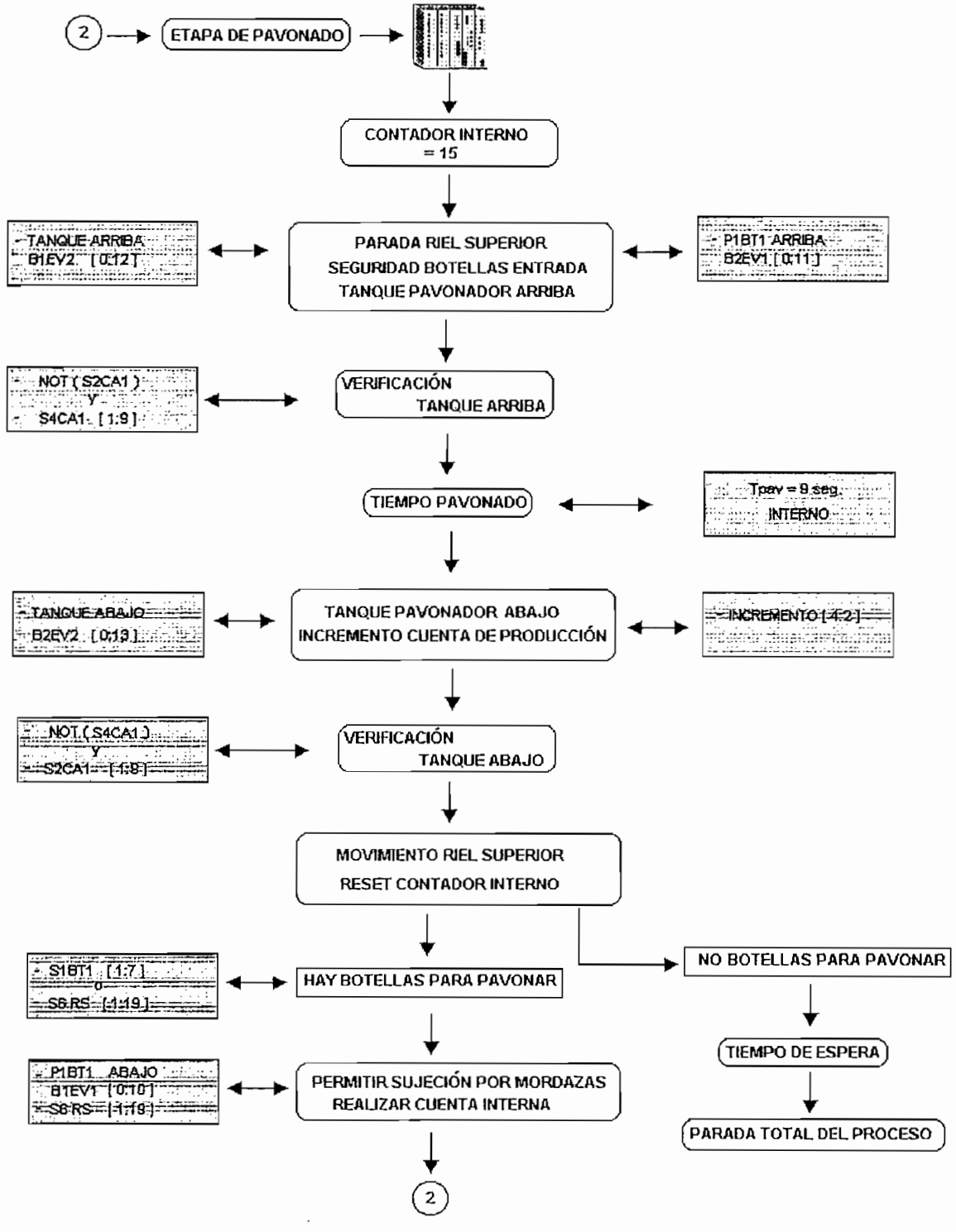


Figura 3.2.2. Diagramación en bloques del Proceso Sistema [T.M.M.]

La lógica es repetitiva, mientras no exista motivo para salir del bucle como una interrupción del proceso por alarmas, o parada general de finalización de trabajo.

3.2. LÓGICA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA CON MORDAZAS MECÁNICAS .-

1º El sistema de pavonado tiene tres opciones de trabajo: Automático, Manual, y Paro General, dadas por la actuación de los elementos de entrada SIP–0N y PEPGP. En la opción manual, el trabajo es intermitente y se requiere necesariamente la vigilancia de una o más personas para el accionamiento manual de cada motor o actuador, mediante pulsadores manuales; por lo tanto ciertas alarmas son anuladas para este tipo de trabajo.

2º La opción automático, realiza un chequeo general de los diferentes estados de alarma probables antes de comenzar el trabajo.

3º Si no existen señales de interrupción al proceso[3] el sistema automático se inicia de la siguiente forma:

4º Movimiento de la cadena transportadora de botellas #1 y de la cadena transportadora de botellas #2 a través de M1BT1 por el accionamiento de K1BT1; y de M2BT2 por el accionamiento de K2BT2 respectivamente; de igual manera sobre el riel superior a través de M3RS por el accionamiento de K3-RS, siempre y cuando el tanque pavonador no se encuentra arriba.

5º Una vez que un sensor indique que el tanque pavonador se encuentra abajo, la misma rutina de inicialización adopta la bomba de agua fría M4CA2 por medio del accionamiento de K4CA2 , y la bomba de agua caliente M5CA3 por el accionamiento de K5CA3; cabe recalcar, si no están accionadas las electro válvulas de paso de agua, ésta es reciclada hacia el mismo tanque de donde se la bombea hacia los aspersores; pero estas electroválvulas en su etapa de inicialización siguen la misma lógica de las bombas de agua.

6º Al iniciar el proceso como no existiría botellas sobre la banda, P1BT1 se encontraría en la posición " arriba " hasta que la fotocelda S1BT1 dé la señal de presencia de botellas como entrada al PLC, entonces el soporte contra caída de las botellas regresa por medio de la solenoide B1EV1, para que se permita el acople mecánico de cada una de las mordazas hacia los picos de las botellas listas a pavonar.

---

3. REFERIRSE AL NUMERAL 3.3. PÁGINA #66

3.2. LÓGICA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA CON MORDAZAS MECÁNICAS .- (CONTINUACIÓN)

7º El instante que la fotocelda vuelva a su estado original (sin botellas), el soporte también lo hará inmediatamente a través de la solenoide B2EV1, que permite el retorno de PIBT1.

8º Cabe anotar que aunque existan botellas por pavonar, pero si el tanque no está abajo, el movimiento del riel superior es interrumpido, pues la lógica indicaría que se estaría pavonando.

9º Mientras exista producto por pavonar y el riel se mueva junto con las mordazas cogiendo las botellas para pavonar, en ese preciso instante de tiempo, S6RS incrementando un contador interno del autómata, hasta que su valor sea igual a quince " =15 " . Mientras llega a ese valor el numeral anterior es repetitivo hasta que el contador dé una señal interna que ya ha desbordado el valor seteado o determinado.

10º Una vez que internamente el contador ha llegado a quince, todo el tanque pavonador debe subir ya que se ha permitido que la solenoide B1EV2 quede establecida y lo hará hasta que S4CA1 indique que el pistón hidráulico ha llegado al punto exacto para pavonar las botellas mediante el ácido fluorhídrico. En ese instante corre un tiempo de nueve segundos de pavonado.

11º De igual manera, solamente el movimiento de la cadena superior es interrumpida por un instante no mayor a nueve segundos, tiempo que representa al proceso experimental de escarchado de botellas y las pérdidas de tiempo por la subida y bajada del pistón hidráulico.

12º Mientras se realice la cuenta de nueve segundos, cualquier acción de S1BT1 queda interrumpida pues no es posible bajar el soporte de botellas P1BT1 mientras se realiza el pavonado, ya que estas se caerían al suelo por no tener sujeción con las mordazas, por la para automática del riel superior (RS).

13º Así mismo al ya efectuarse por primera vez el conteo de pavonado, es necesario que queden establecidas las electroválvulas de paso de agua EV3CA2 y EV4CA3 para que den pronto paso a la siguiente etapa de trabajo.

3.2. LÓGICA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA CON MORDAZAS MECÁNICAS .- (CONTINUACIÓN)

14º Para que el contador interno vuelva a cero automáticamente, éste esperará la señal de S2CA1, la cual indicaría que el bloque de botellas ya fue pavonada y que además el pistón hidráulico se encuentra en su estado inicial.

15º En el instante que el contador vuelva ser cero, todas las señales vuelven a su estado original; es decir cualquier acción de S1BT1 queda libre para continuar normalmente el proceso de pavonado.

16º Este tipo de subrutina es la que gobierna durante todo el proceso; hasta que por falta de botellas (tiempo transcurrido interiormente) o por acción del PEPGP todo el trabajo se dé por terminado apagando todos y cada uno de los elementos de fuerza y actuadores del sistema; es decir, volviendo todo a sus condiciones iniciales.

17º El accionamiento de cada bomba de agua es directamente dependiente del tipo de lógica operativa de la máquina: Automática, cuando la comanda el programa interno del P.L.C. Manual o Intermitente, por medio de los pulsadores de accionamiento manual. Pero en cada caso es también dependiente de la presión existente en cada tanque reservorio; y la desconexión de las bombas se las efectúa de igual manera por efecto de sus presóstatos diferenciales, al existir sobre presión.

18º La presencia de una parada de proceso o alarma, en cada salida respectiva del P.L.C. se la visualiza físicamente titilante en la señalización de emergencia ubicada en el panel de mando.

19º La lógica operativa en la Bomba hidráulica, es dependiente sólo en el instante de existir un estado lógico en la electroválvula (EV2CA1).

CABE ANOTAR QUE CUALQUIER TIPO DE ALARMA O ANOMALÍA EN EL SISTEMA AUTOMÁTICO, PUEDE SER CORREGIDA POR MEDIO DEL PULSADOR "R_PROCESO", EL CUAL DA UN RESET AL PROCESO.

3.3. POSIBLES SEÑALES DE ALARMA O INTERRUPCIÓN DEL PROCESO .-

Todo proceso industrial requiere de algún tipo de seguridad y del por qué se ha interrumpido el trabajo normal; para esto es necesario el empleo de un Relé de control maestro: MCR [4] que coordine una parada en el instante que sea aplastado un pulsador de emergencia tipo hongo [5] o que ocurra algún tipo de situación no deseada como una alarma ; por lo tanto, se han determinado los siguientes tipos de alarma que son:

1. Accionados en cualquier instante **PE1BT1 o PE2BT2 o PEPGP.**
2. Foto celda indicadora de botellas accionada y pistón neumático de soporte de botellas arriba : **S1BT1 (NC) y B2EV1 (ON).**
3. Foto celda no accionada y pistón neumático de soporte de botellas abajo : **S1BT1 (NA) y B1EV1 (ON).**
4. Accionados al mismo tiempo solenoides del control del pistón neumático de soporte de botellas : **B1EV1 (ON) y B2EV1 (ON).**
5. Sobre nivel de ácido fluorhídrico : **S7HCA1 (NC).**
6. Bajo nivel de ácido fluorhídrico : **S7LCA1 (NC).**
7. Micro de conteo de bloque de botellas : contador < 15 y tanque pavonador arriba : **<15 x S6RS y B1EV2 (ON).**
8. Micro de conteo de bloque de botellas : contador = 15 y tanque pavonador abajo : **15 x S6RS y B2EV2 (ON).**
9. Accionados al mismo tiempo solenoides del control del pistón hidráulico del tanque pavonador : **B1EV2 (ON) y B2EV2 (ON).**
10. Sobre temperatura como señal del controlador de temperatura del tanque pavonador : **S3HCA1 (NC).**
11. Baja temperatura como señal del controlador de temperatura del tanque pavonador : **S3LCA1 (NC).**
12. Sobre temperatura como señal del controlador de temperatura del cuarto de secado : **S5HCA3 (NC).**

---

4. ANEXO 1 _ PLANO #16

5. ANEXO 1 _ PLANO #9 Y 10

13. Baja temperatura como señal del controlador de temperatura del cuarto de secado : S5LCA3 (NC).
14. Parada de Proceso por concepto de Sobrecalentamiento en los Motores y/o Bombas; por medio de la señal de sus respectivos guarda motores.

3.3.1. ORGANIZACIÓN DE ALARMAS AL PLC .- *(ANEXO 1 _ PLANO #16)*

ITEM No.	TIPO DE ALARMA	ETIQUETA	
		PLC	P&ID
1.	Parada de Emergencia (PE1)	K6-PE1	XL - 01
2. 3. 4. 9.	Parada de Emergencia General (PE2)	K7-PE2	XL - 02
5. 6.	Parada falla de nivel de ácido (PE3)	K8-PE3	XL - 03
7. 8.	Falla en Lógica de Conteo en el Riel Superior (PE4)	K9-PE4	XL - 04
10. 11. 12. 13.	Parada falla de Temperatura (PE5)	K10-PE5	XL - 05
14.	Sobrecalentamiento en Motores y/o Bombas (PE6)	K11-PE6	XL - 06

Tabla 3.1. Paradas del Proceso: Sistema T.M.M.

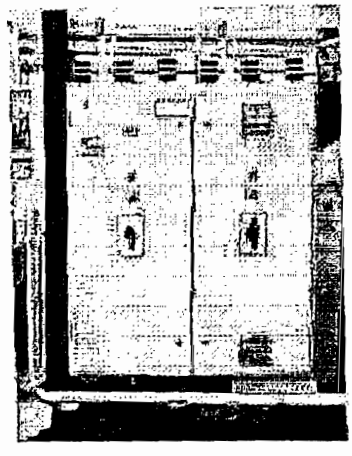


Figura 3.3. Fotografía referencial : Tablero de mando del sistema T.M.M. en el cual se muestran las luces indicadoras de alarma.

OBSERVACIÓN.- POR EFECTO DE COMPROBAR LA LÓGICA DE PAVONADO; LA LÓGICA DE TRABAJO SERÁ SIMULADA UTILIZANDO EL SOFTWARE CONCEPT V2.1 B1.1 XL TRIAL; CON SU PROGRAMA SIMULATOR 32-BIT. DEL CUAL SE DESCRIBEN EN TABLAS DIFERENTES A CADA UNA DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE LAS VARIABLES INMISCUIDAS EN EL PROCESO

3.3.2. ESTADO INICIAL DE TODOS LOS COMPONENTES .-

Ya que el Sistema T.M.M. produce de 35114 botellas / día calculada a un rendimiento del 75%; entonces vale la pena inmiscuirse en la programación del autómata que controle esta máquina pavonadora, por lo tanto la siguiente tabla explica el estado eléctrico inicial de los componentes de la máquina siendo un control de tipo digital osea : on/off; open/closed o na/nc, etc.

Elemento	Ubicación	Etiqueta	Estado
Fotocelda S01 *VER PLANOS # 09, 18*	Banda transportadora #1	**S1BT1**	NA.- Estado inicial. Sin botellas en BT1
			NC.- Sensor establecido Con botellas en BT1
Pistón Neumático de Soporte de Botellas. *VER PLANO # 09*	Banda transportadora #1	**P1BT1**	Estado Inicial : Arriba
			Estado final : Abajo
Electroválvula #1 de Soporte de Botellas 5/2;con 2 Solenoides B1EV1 y B2EV1 *VER PLANOS # 09, 21*	Banda transportadora #1	**EV1BT1**	B1EV1 (ON) .-P1BT1 Abajo
			B2EV1 (ON).- P1BT1 Arriba
Motor 01	Banda transportadora #1	**M1BT1**	Estado Inicial : Apagado
			Estado Final: Forward (Sentido Horario)
Contactor 3Ø Forward Motor No1 *VER PLANO # 20, 22*	Banda transportadora #1	**K1BT1**	Bobina (ON).- M1BT1 (Forward Sentido Horario)
			Bobina (OFF).- M1BT1 (BT1 sin movimiento)

Elemento	Ubicación	Etiqueta	Estado
Guarda Motor 3Ø Forward Motor No1 *VER PLANO # 19, 22*	Banda transportadora #1	**Q1BT1**	NC.- Estado inicial. (M1BT1 accionado)
			NA.- Estado final (M1BT1 sobrecalentado)
Motor 02	Banda transportadora #2	**M2BT2**	Estado Inicial : Apagado
			Estado Final: Forward (Sentido Antihorario)
Contactor 3Ø Forward Motor No2 *VER PLANO # 20, 22*	Banda transportadora #2	**K2BT2**	Bobina (ON).- M2BT2 (Forward Antihorario)
			Bobina (OFF).- M2BT2 (BT2 sin movimiento)
Guarda Motor 3Ø Forward Motor No2 *VER PLANO # 19, 22*	Banda transportadora #2	**Q2BT2**	NC.- Estado inicial. (M2BT2 accionado)
			NA.- Estado final (M2BT2 sobrecalentado)
Pistón Hidráulico Tanque Pavonador. *VER PLANO # 11*	Tanque Pavonador (CA1)	**P2CA1**	Estado Inicial : Abajo
			Estado final : Arriba
Bomba Hidráulica. *VER PLANO # 11*	Tanque Pavonador (CA1)	**BHCA1**	En funcionamiento solo al presentarse un estado lógico sobre EV2CA1
Electroválvula #2 de Sistema Pavonado Hidráulica 4/3 2 Solenoides : B1EV2 y B2EV2 *VER PLANOS # 11, 21*	Tanque Pavonador (CA1)	**EV2CA1**	B1EV2 (ON) .- (P2CA1 Arriba)
			B2EV2 (ON) .- (P2CA1 Abajo)
Sensor Inductivo S04 *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque Pavonador (CA1)	**S4CA1**	NA.- Estado inicial. (P2CA1 Abajo)
			NC.- Estado final (P2CA1 Arriba)
Controlador de Temperatura del Tanque Pavonador. *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque Pavonador (CA1)	**CT-CA1**	Entrada.- Señal de S03.
			Salida.- Hacia K3CA1. PLC.- S3HCA1 y S3LCA1
			Control: Set Point = 40°C.
			Estado Inicial : Apagado

Elemento	Ubicación	Etiqueta	Estado
Sensor Inductivo S02 *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque Pavonador (CA1)	**S2CA1**	NC.- Estado inicial. (P2CA1 Abajo)
			NA.- Estado final (P2CA1 Arriba)
Contactor 3Ø Comando de la Bomba Hidráulica *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque Pavonador (CA1)	**K_BHCA1**	Bobina (ON).- BHCA1 (Se requiere aceite para el cilindro que sube el tanque pavonador
Sensor Inductivo S04 *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque Pavonador (CA1)	**S4CA1**	NA.- Estado inicial. (P2CA1 Abajo)
			NC.- Estado final (P2CA1 Arriba)
Controlador de Temperatura del Tanque Pavonador. *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque Pavonador (CA1)	**CT-CA1**	Entrada.- Señal de S03.
			Salida.- Hacia K3CA1. PLC.- S3HCA1 y S3LCA1
			Control: Set Point = 40°C.
Resistencia de calentamiento 2000W *VER PLANOS # 11, 23*	Tanque Pavonador (CA1)	**R1CA1**	Estado Inicial : Apagado (No conduce Corriente)
			Estado Final: Encendida (Calienta a CA1)
Contactor 3Ø Calentamiento Tanque Pavonador. *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque Pavonador (CA1)	**K3CA1**	Bobina (ON) : CA1 Calentándose. SET POINT < 40°C
			Bobina (OFF) : SET POINT > 40°C SET POINT = 40°C
Termocupla S03 *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque (CA1)	**S3CA1**	Entrada de CT-CA1

Elemento	Ubicación	Etiqueta	Estado
Sensor de Nivel del Tanque Pavonar. *VER PLANOS # 11, 18*	Tanque Pavonador (CA1)	**S7CA1**	Salida.- Hacia PLC. Alto nivel.- S7HCA1. Bajo nivel.- S7LCA1.
PRESÓSTATO	Cuarto Neutralizador (CA2)	**PCCA2**	NC : Estado Inicial.
Bomba de Agua fría. (MOTOR 4)	Cuarto Neutralizador (CA2)	**M4CA2**	Estado Inicial : Apagado Estado Final: (Bomba Encendida)
Contactor 3Ø Forward Motor No4 *VER PLANOS # 20, 22*	Cuarto Neutralizador (CA2)	**K4CA2**	Bobina (ON).- M4CA2 (Se requiere agua fría) Bobina (OFF).- M4CA2 (No necesariamente se requiere agua fría)
Guarda Motor 3Ø Forward Motor No4 *VER PLANOS # 19, 22*	Cuarto Neutralizador (CA2)	**Q4CA2**	NC.- Estado inicial. (M4CA2 accionado) NA.- Estado final (M4CA2 sobrecalentado)
Electroválvula de Neutralización *VER PLANO # 21*	Cuarto Neutralizador (CA2)	**EV3CA2**	NC.- Estado Inicial. (Sin Agua en las Duchas) NA.- Botellas Lavándose. (Con Agua en las Duchas)
Controlador de Temperatura Cuarto de Secado *VER PLANOS # 12, 18*	Cuarto de Secado (CA3)	**CT-CA3**	Entrada.- Señal de S05. Salida.- Hacia K5.1CA3. PLC.- S5HC3 y S5LCA3 Control.- Set Point = 70°C.

Elemento	Ubicación	Etiqueta	Estado
Resistencia de calentamiento 2000W *VER PLANOS # 12, 23*	Cuarto de Secado (CA3)	**R2CA3**	Estado Inicial: Apagado (No conduce corriente)
			Estado Final: Encendida (Calienta a CA3)
Contactor 3Ø Calentamiento Cuarto de Secado *VER PLANOS # 18, 23*	Cuarto de Secado (CA3)	**K5.1CA3**	Bobina (ON) : CA3 Calentándose. SET POINT < 70°C
			Bobina (OFF) : SET POINT > 70°C SET POINT = 70°C
Termocupla S05 *VER PLANOS # 12, 18*	Cuarto de Secado (CA3)	**S5CA3**	Entrada de CT-CA3
PRESÓSTATO	Cuarto de Secado (CA3)	**PCCA2**	NC : Estado Inicial.
Bomba de Agua Caliente. (MOTOR 5)	Cuarto de Secado (CA3)	**M5CA3**	Estado Inicial : Apagado
			Estado Final: (Bomba Encendida)
Contactor 3Ø Forward Motor No5 *VER PLANOS # 20, 22*	Cuarto de Secado (CA3)	**K5CA3**	Bobina (ON).- M5CA3 (Se requiere agua fría)
			Bobina (OFF).- M5CA3 (No necesariamente se requiere agua fría)
Guarda Motor 3Ø Forward Motor No5 *VER PLANOS # 19, 22*	Cuarto de Secado (CA3)	**Q5CA3**	NC.- Estado inicial. (M5CA3 accionado)
			NA.- Estado final (M5CA3 sobrecalentado)

Elemento	Ubicación	Etiqueta	Estado
Electroválvula de Enjuague Final (Acción Directa) *VER PLANO # 21*	Cuarto de Secado (CA3)	**EV4CA3**	NC.- Estado Inicial. (Sin Agua en las Duchas)
			NA.- Botellas Lavándose. (Con Agua en las Duchas)
Final de Carrera S06 *VER PLANOS # 13, 18*	Riel Superior (RS)	**S6RS**	NA.- Estado inicial. Sin botellas en RS
			NC.- Sensor establecido Con botellas en RS
Motor 03	Riel Superior (RS)	**M3RS**	Estado Inicial : Apagado
			Estado Final: Forward (Sentido Antihorario)
Contactor 3Ø Forward Motor No3 *VER PLANOS # 20, 23*	Riel Superior (RS)	**K3RS**	Bobina (ON).- M3RS (Forward Antihorario)
			Bobina (OFF).- M3RS (RS sin movimiento)
Guarda Motor 3Ø Forward Motor No3 *VER PLANOS # 19, 23*	Riel Superior (RS)	**Q3RS**	NC.- Estado inicial. (M3RS accionado)
			NA.- Estado final (M3RS sobrecalentado)

De esta manera se establecen las condiciones generales de todos los elementos que conforman la máquina pavonadora; y así poder analizar las posibles fallas que ocurren al combinar condiciones no deseadas para el proceso.

3.4. DIMENSIONAMIENTO DEL AUTÓMATA O PLC.-

Contando el número de entradas y salidas se ve la necesidad de un Autómata que maneje 28 entradas y 20 salidas totales; el control que se plantea en el estudio es a 24 Vdc como alimentación de sensores, foto celdas y entrada al PLC; y 24 Vdc como salidas tipo relé para que manejen los respectivos actuadores del sistema. Es por tanto que se plantean dos alternativas en cuanto al autómata que va a dirigir el proceso, por las siguientes razones:

- La lógica de programación está implementada y simulada a través del software *Concept V2.1 B1.1 XI Trial* ; y el tipo de autómata que corre bajo este software es un *MODICON TELEMECANIQUE.*
- Se brinda una segunda opción en cuanto a hardware cotizando un posible *P.L.C. MODULAR SLC500* de marca *ALLEN BRADLEY.*

Un controlador Allen Bradley modular, ofrece flexibilidad para la configuración del sistema, a la potencia de procesamiento y capacidad de "ENTRADA / SALDA" lo que permite crear un sistema controlado y diseñado específicamente para una aplicación determinada; las herramientas de programación y la mayoría de los módulos de entrada/salida son compatibles para cualquier tipo de PLC – SLC5/0X por lo tanto, se puede resolver una amplia variedad de aplicaciones.

3.4.1. GENERALIDADES DEL PLC – SLC 5/0X .-

- Son diseñados para que funcionen en un entorno industrial.
- El chasis aloja al procesador y a los módulos de entrada / salida.
- La fuente de alimentación se instala en el lado izquierdo del chasis.
- El procesador siempre ocupa la primera ranura o slot (SLOT 0).
- Los módulos de salida discreta están disponibles con salidas de tipo estado sólido AC, estado sólido DC y a Relé.
- Los módulos de entrada deberían ser direccionados a partir del SLOT1.
- Los módulos de salida deberían ser direccionados después de último SLOT que representaba a las entradas del sistema.

Si dimensionamos la compra de un SLC 5/0X MODULAR, es necesario que tenga dos módulos, cada uno de 16 entradas digitales para que pueda dar atención a todas, sobrando 4 entradas para cualquier tipo de alternativa o mejora posterior al sistema de pavonado mediante transportación por banda con mordazas mecánicas.

De igual manera se requieren dos módulos de 16 salidas digitales, para que pueda dar atención a todas; sobrando 12 salidas para cualquier tipo de alternativa o mejora posterior al sistema de pavonado mediante transportación por banda con mordazas mecánicas; por lo tanto es necesario un PLC Allen Bradley de las siguientes características, siguiendo las hojas técnicas para su dimensionamiento:

- Fuente de Alimentación : **1746 - P2.**
- C.P.U. : **SLC 5/03 . 1747 – L532.**
- Módulos de entrada : 2 módulos tipo **1746 – 1N16.**
- Módulos de salida : 2 módulos tipo **1746 – OW16.**

3.4.2. GENERALIDADES DEL TSX MICRO PLC TELEMECANIQUE .-

Para dar solución a la automatización del proceso, tal como se lo ha planteado en el estudio y siguiendo las hojas técnicas de especificaciones con este tipo de P.L.C, se establece un controlador con las siguientes características :

- Tipo : Basic TSX 37-10 PLC
- Reference : **TSX 37 10 028DR1** ; 16 entradas / 12 salidas tipo relay [14 ... 24 VCC]
- Power Supply ~ 100 ... 240 VAC.

Adicionalmente para satisfacer cada una de las 28 entradas y 20 salidas, se hace necesario adquirir un módulo de I/O "entradas y salidas discretas, con las siguientes características :

- Reference : **TSX DMZ 28DR** ; 16 entradas / 12 salidas tipo relay. [14 ... 24 VCC]

NOTA.- PARA MAYOR INFORMACIÓN REFERIRSE A LAS HOJAS TÉCNICAS EN LOS ANEXO 5 Y 6.

3.4.3. TABLA DE ENTRADAS AL PLC : (Concept- Software)

ENTRADA (ETIQUETA) PLC	ENTRADA (ETIQUETA) P&ID	DIRECCIÓN PLC	OBSERVACIÓN
SIP - ON	HS - 01	**1 : 1**	Selector en Auto
		1 : 2	Selector en Manual.
PEPGP	HA – 03	**1 : 3**	Pulsador Emergencia
PE1BT1	HA – 01	**1 : 4**	Pulsador Emergencia
PE2BT2	HA – 02	**1 : 5**	Pulsador Emergencia
PM1BT1	HB – 01	**1 : 6**	Pulsador Manual (M1BT1)
S1BT1	YS – 01	**1 : 7**	Fotocelda Presencia de botellas
S2CA1	ZS – 01	**1 : 8**	Sensor Inductivo Tanque abajo
S4CA1	ZS – 02	**1 : 9**	Sensor Inductivo Tanque arriba
S3HCA1	TIC – 01	**1 : 10**	Señal Alta Temperatura en Tanque
S3LCA1	TIC – 01	**1 : 11**	Señal Baja Temperatura en Tanque
S7HCA1	LSH – 01	**1 : 12**	Sobre Nivel de Ácido
S7LCA1	LSL – 02	**1 : 13**	Bajo Nivel de Ácido
PM2CA2	HB – 02	**1 : 14**	Pulsador Manual (Ducha fría)
PM3CA3	HB – 03	**1 : 15**	Pulsador Manual (Ducha caliente)
S5HCA3	TIC – 02	**1 : 16**	Señal Alta Temperatura en ducha
S5LCA3	TIC – 02	**1 : 17**	Señal Baja Temperatura en ducha
PM4-RS	HB – 04	**1 : 18**	Pulsador Manual (M3RS)
S6RS	QS – 01	**1 : 19**	Final de Carrera Contador de bloque
PM5BT2	HB – 05	**1 : 20**	Pulsador Manual (M2BT2)
Q1BT1		**1 : 21**	Guarda Motor M1BT1
Q2BT2		**1 : 22**	Guarda Motor M2BT2
Q4CA2		**1 : 23**	Guarda Motor M4CA2
Q5CA3		**1 : 24**	Guarda Motor M5CA3
Q3RS		**1 : 25**	Guarda Motor M3RS
R_PROCESO	HB – 08	**1 : 26**	RESET PROCESO.
PMTP_UP	HB – 06	**1 : 27**	Pulsador Manual Tanque arriba.
PMTP_DOWN	HB – 07	**1 : 28**	Pulsador Manual Tanque abajo.

Tabla 3.2. Variables de entrada al PLC.

3.4.4. TABLA DE SALIDAS DEL PLC : (Concept- Software)

ENTRADA (ETIQUETA) PLC	P&ID	DIRECCIÓN PLC	OBSERVACIÓN
K6-PE1	XL – 01	**0 : 1**	Luz Indicadora Pulsadores Hongo
K7-PE2	XL – 02	**0 : 2**	Luz Indicadora Emergencia # 2
K8-PE3	XL – 03	**0 : 3**	Luz Indicadora Falla de nivel ácido
K9-PE4	XL – 04	**0 : 4**	Luz Indicadora Emergencia # 4
K9AUTO	XL – 07	**0 : 5**	Luz Indicadora Sistema Automático
K10-PE5	XL – 05	**0 : 6**	Luz Indicadora Fallas por temperatura
K11-PE6	XL – 06	**0 : 7**	Luz Indicadora Falla Guardamotores
K10MAN	XL – 08	**0 : 8**	Luz Indicadora Sistema Manual
K1BT1		**0 : 9**	Bobina Contactor Forward M1BT1
B1EV1	SV – 01	**0 :10**	Bobina E/Válvula P1BT1 abajo
B2EV1	SV – 02	**0 : 11**	Bobina E/Válvula P1BT1 arriba
B1EV2	E/H – 01	**0 : 12**	Bobina E/Válvula Tanque arriba
B2EV2	E/H – 02	**0 : 13**	Bobina E/Válvula Tanque abajo
K4CA2		**0 : 14**	Bobina Contactor Ducha fría
EV3CA2	SV – 03	**0 : 15**	Bobina E/Válvula agua en ducha fría
K5CA3		**0 : 16**	Bobina Contactor Ducha caliente
EV4CA3	SV – 04	**0 : 17**	Bobina E/Válv. agua en ducha caliente
K3-RS		**0 : 18**	Bobina Contactor Forward M3RS
K2BT2		**0 : 19**	Bobina Contactor Forward M2BT2
K_BHCA1		**0 : 20**	Comando de la Bomba Hidráulica.

Tabla 3.3. Salidas que controlan el Proceso

Concept; provee un PLC de 32 entradas y 32 salidas digitales entre otras:

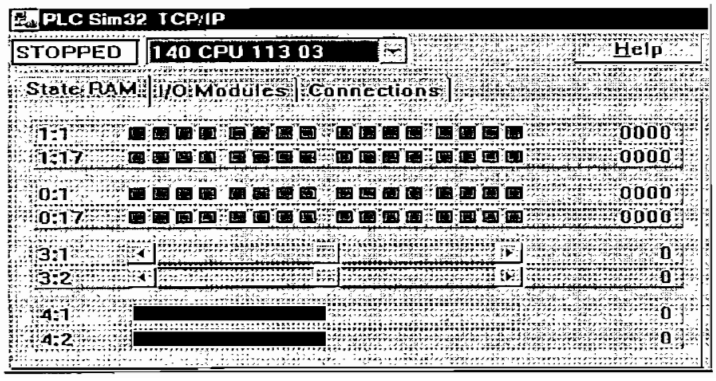


Figura 3.4.
Esquema de Simulación del Programa Concept.

3.5. SIMULACIÓN DE LA LÓGICA DEL PROCESO A TRAVÉS DEL PROGRAMA CONCEPT[6] V2.1 B1.1 XL TRIAL.

3.5.1. DECLARACIÓN DE VARIABLES INTERNAS

Para poder implementar la lógica de pavonado, el programa Concept permite no solo trabajar con variables de entrada/salida que corresponden a las 45 primeras : (28 entrada) y (20 salida); sino que como cualquier programador de PLC contiene variable interna o tipo "bit" las que se presentan de la siguiente manera:

Variable Editor

Type: (•) Variables ( ) Constants

		Exp	Variable Name	Data Type	Address	InitValue	Used
46			VALOR	INT	400001		5
47			Evento	INT	400002		2
48			ALARMA_GENERAL	BOOL			2
49			AUTOMATICO	BOOL			14
50			ESPERA	TIME		t#5m	1
51			ET_ESP	TIME			1
52			ET_PAV	TIME			1
53			ET_PE2_1	TIME			1
54			ET_PE2_2	TIME			1
55			ET_PE4_2	TIME			1

		Exp	Variable Name	Data Type	Address	InitValue	Used
56			ET_PE5_1	TIME			1
57			ET_PE5_2	TIME			1
58			IGUAL_A_15	BOOL			6
59			INTERMITENTE	BOOL			4
60			K1BT1_I	BOOL			2
61			K1BT1_M	BOOL			2
62			K2BT2_I	BOOL			2
63			K2BT2_M	BOOL			2
64			K3RS_I	BOOL			2
65			K3RS_M	BOOL			2

6. GLOSARIO DE TÉRMINOS DEL CAPÍTULO III _ PÁG #90

3.5.1. DECLARACIÓN DE VARIABLES INTERNAS

(Continuación) .-

		Exp	Variable Name	Data Type	Address	InitValue	Used
66			K4CA2_I	BOOL			2
67			K4CA2_M	BOOL			2
68			K5CA3_I	BOOL			2
69			K5CA3_M	BOOL			2
70			MAYOR_A_15	BOOL			3
71			MENOR_A_15	BOOL			2
72			NO_BOTELLAS	BOOL			8
73			Over_Pav	BOOL			4
74			PROD	INT			1
75			RESET	BOOL			2
76			SIN_BOTELLAS	BOOL			2
77			Th	TIME		t#30s	1
78			Tpav	TIME		t#9s	1

También se han usado otro tipo de " variable "; en este caso son constantes que indican cuando ha comenzado la cuenta; y hasta cuando contar, que es un máximo bloque de 15 botellas en fila.

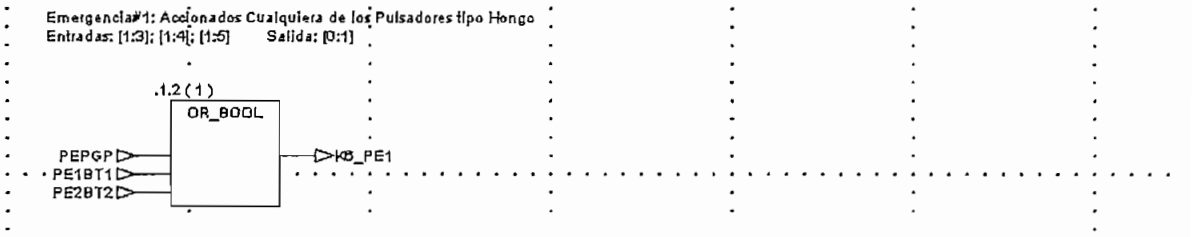
Variable Editor

Type

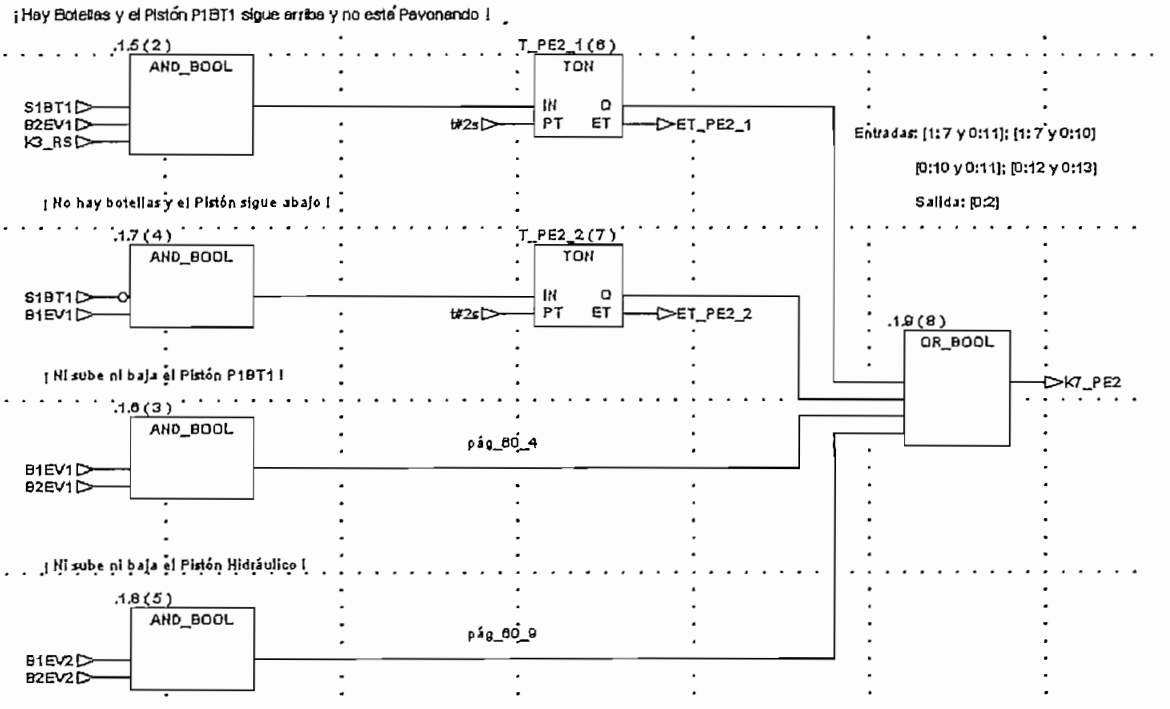
Variables Constants

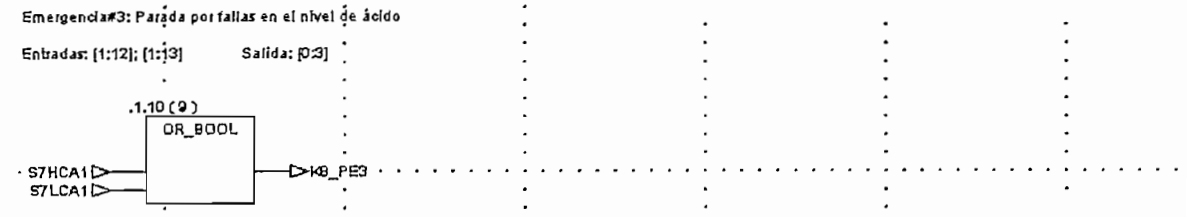
		Variable Name	Data Type	Value	Used
1		CERO	INT	0	1
2		CONTADOR	INT	15	4
3					
4					

3.5.2. PAROS DE PROCESO .-

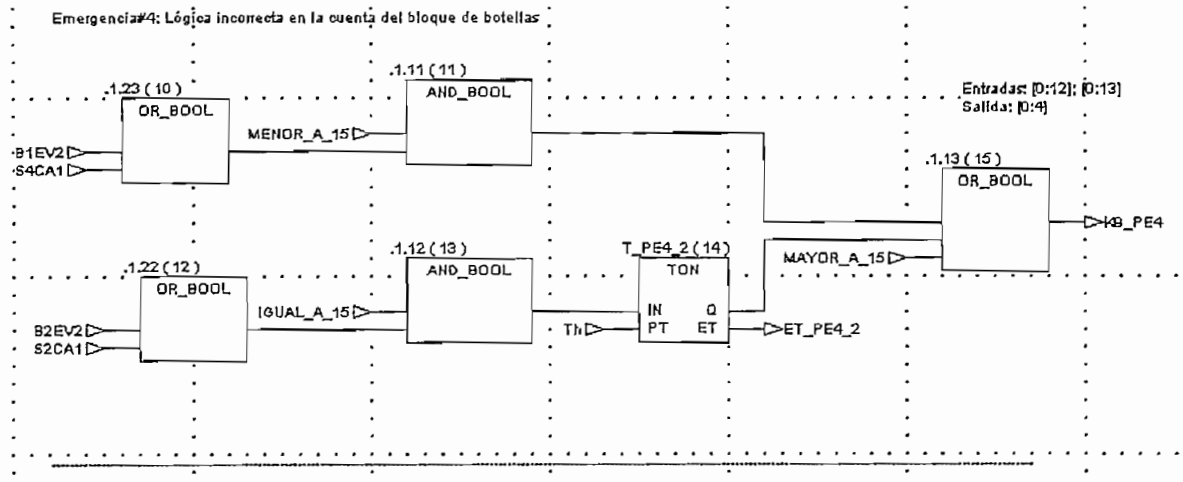


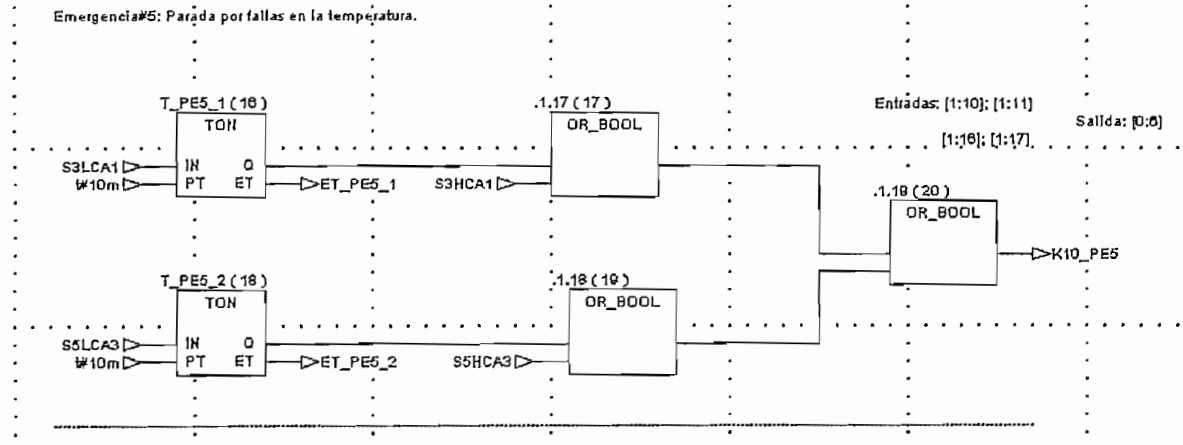
Emergencia #2 .- Lógica Incorrecta de Funcionamiento; ITEM 2, 3, 4, 9 (pag 60)

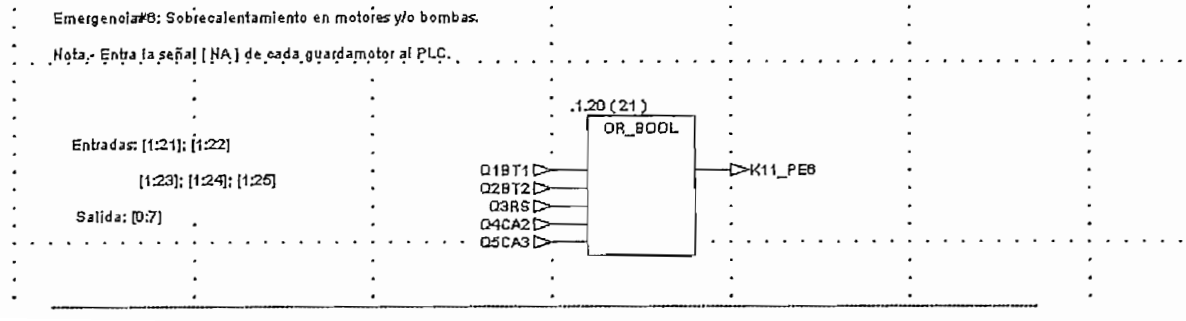




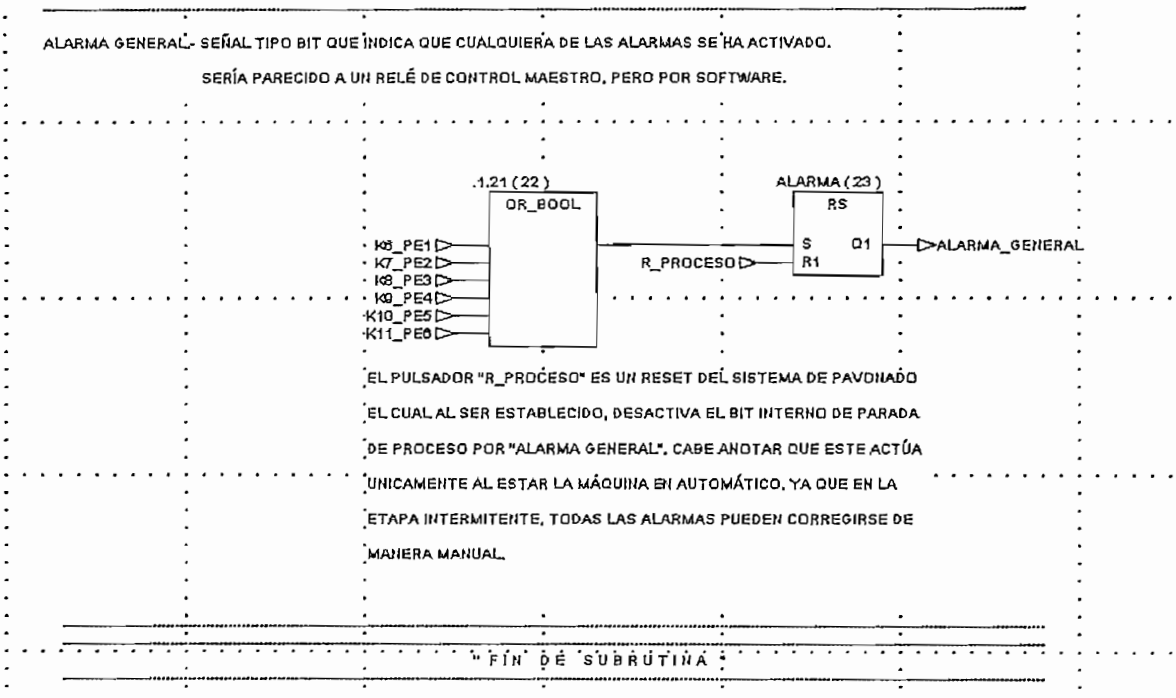
3.5.2. PAROS DE PROCESO (Continuación) .-



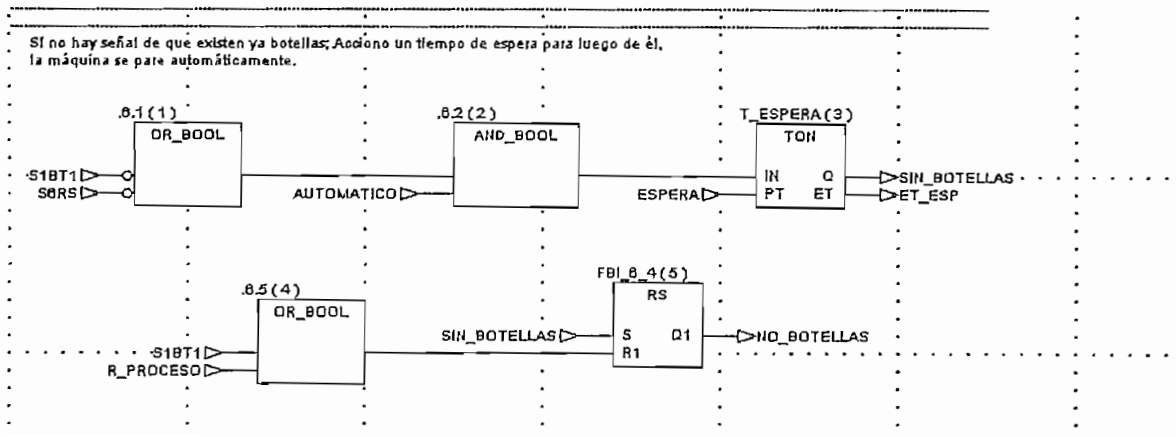




3.5.2. PAROS DE PROCESO (Continuación) .-

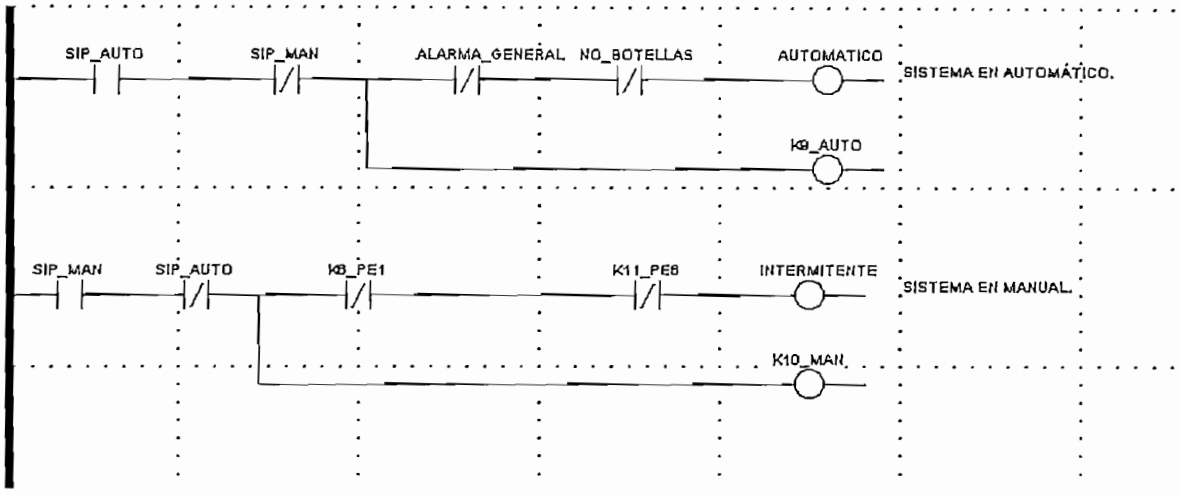


3.5.3. CONDICIÓN DE PRESENCIA DE BOTELLAS .-

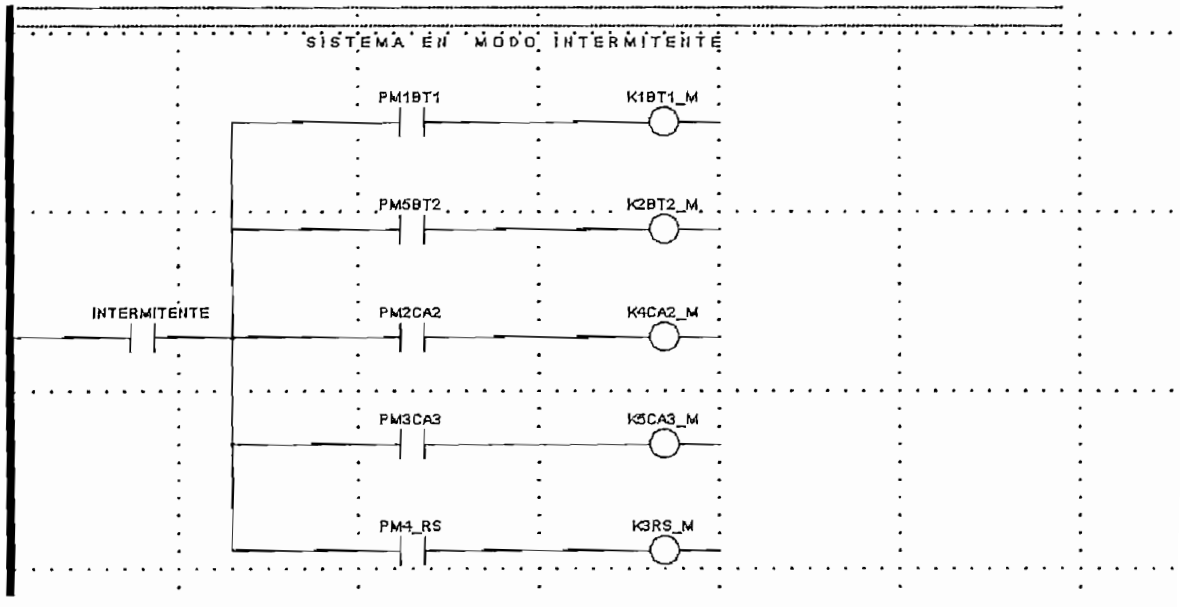


3.5.4. INICIALIZACIÓN DEL SISTEMA .-

Sistema en Modo Automático o en Modo Intermitente

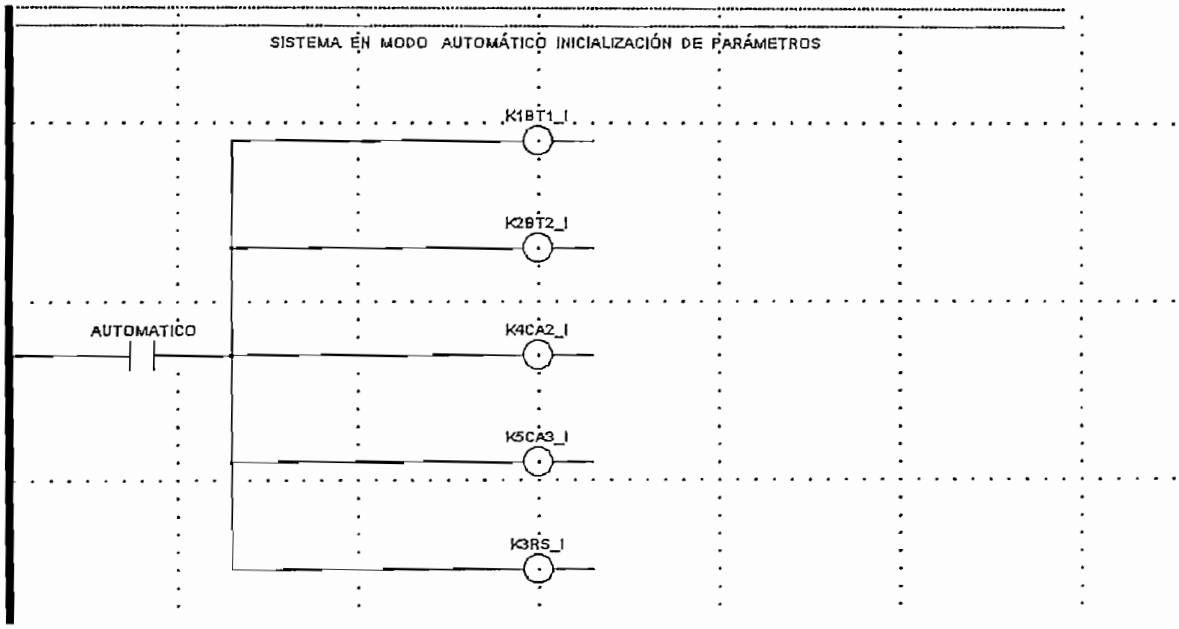


Subrutina de Modo Intermitente o Manual:

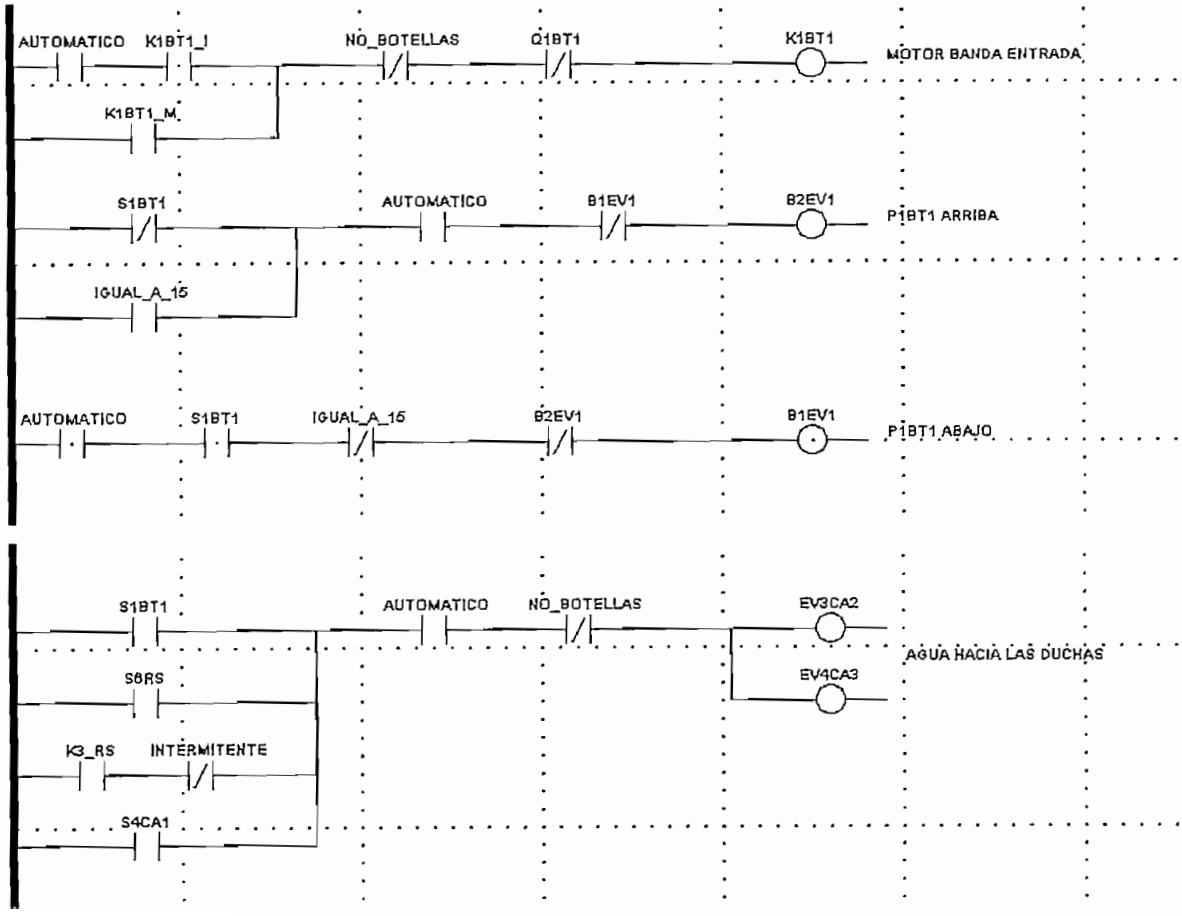


3.5.4. INICIALIZACIÓN DEL SISTEMA (Continuación) .-

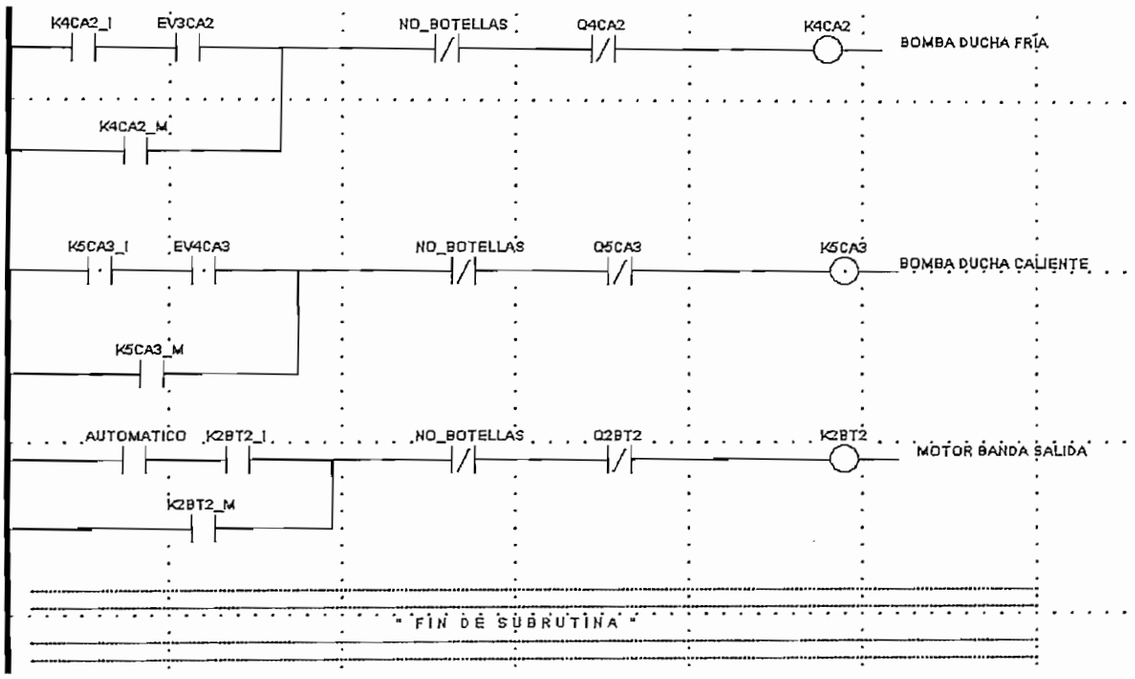
Subrutina en Modo Automático :



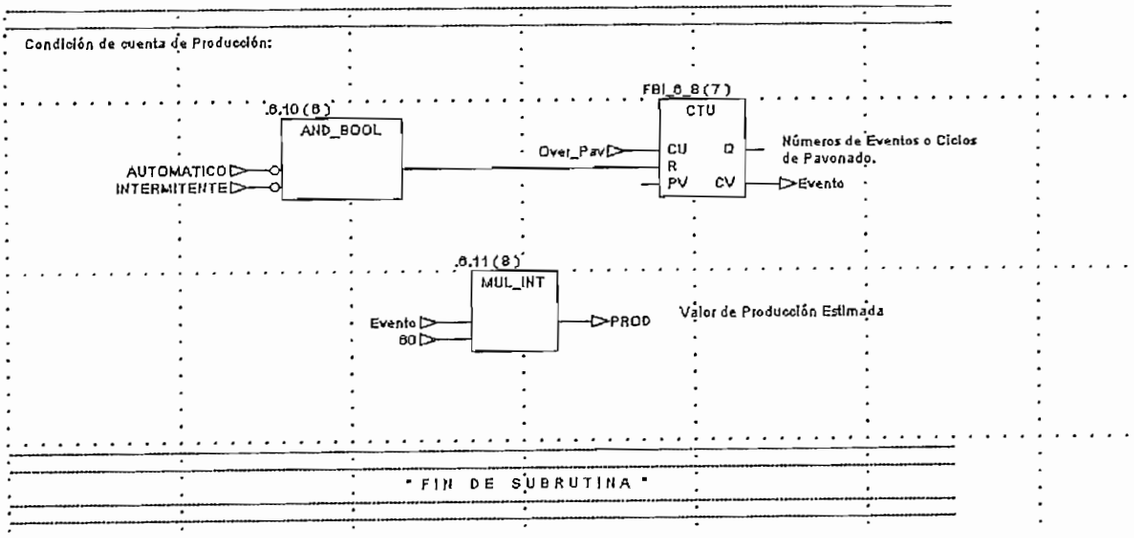
3.5.5. LÓGICA DE PRE – PAVONADO .-



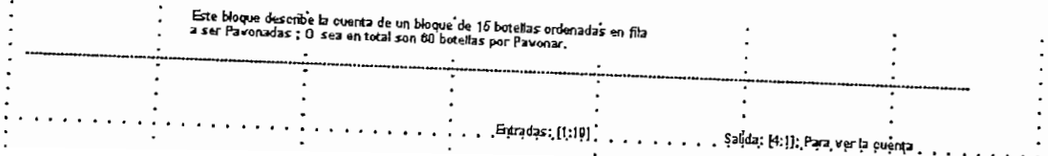
3.5.5. LÓGICA DE PRE – PAVONADO (Continuación).-



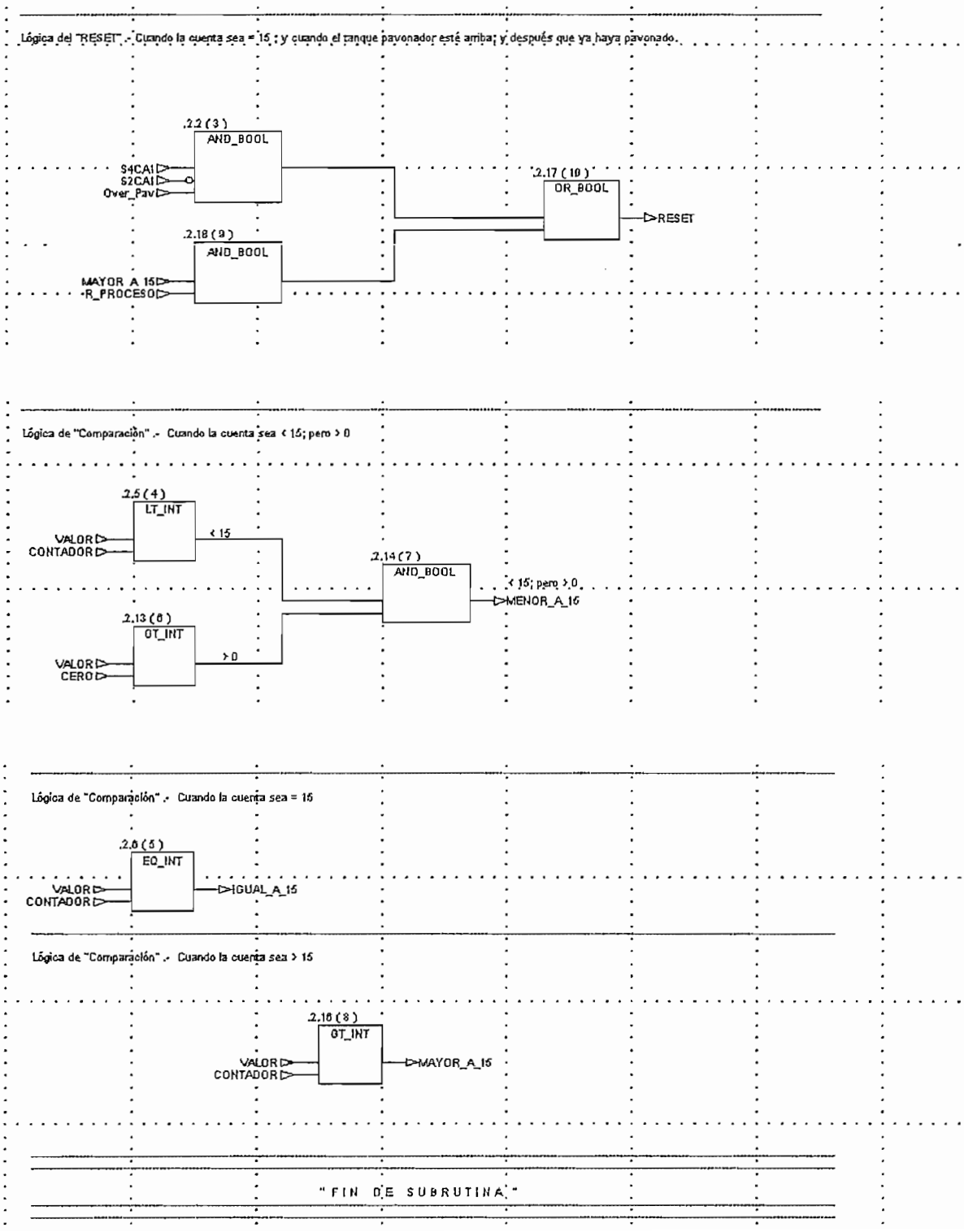
3.5.6. RUTINA DE CUENTA DE PRODUCCIÓN .-



3.5.8. LÓGICA DEL CONTADOR DE BOTELLAS .-



3.5.8. LÓGICA DEL CONTADOR DE BOTELLAS (Continuación) .-



3.6. CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO[7] . –

Si hay ruido conductor de alta frecuencia alrededor del equipo de distribución, se recomienda el uso de un transformador de aislamiento en la línea de corriente alterna a la fuente de alimentación; este tipo de transformador proporciona aislamiento desde el sistema de distribución de potencia .

Cualquier transformador usado con el controlador debe tener una capacidad nominal de potencia suficiente en VA (voltamperios) para la carga. Para seleccionar el transformador, debe calcularse la potencia requerida por las fuentes de alimentación de los y las cargas de salida y circuitos de entrada que estén conectados a través de este transformador.

- El requisito de potencia para los circuitos de entrada se determina por el número de entradas, el voltaje operativo y la corriente de entrada nominal.
- El requisito de potencia para las cargas de salida se determina por el número de entradas, el voltaje de carga y la corriente de carga.

$$P_{TRANSFORMADOR} = P_{FUENTE} + P_{CIRCUITOS\ DE\ ENTRADA} + P_{CIRCUITOS\ DE\ SALIDA}$$

Siguiendo las especificaciones del P.L.C. dimensionado y las características técnicas de cada módulo se tiene lo siguiente:

$P_{TRANSFORMADOR}$ = (180 VA) + (32 x 24 V_{DC} x 12 mA) + (32 x 24 V_{DC} x 0.5A)

$P_{TRANSFORMADOR}$ = 573. 216 [VA].

En general, es recomendable que el transformador tenga una capacidad mayor a la calculada para proporcionar un margen para variaciones de voltaje de línea y otros factores; típicamente un transformador que es 25% más grande que los VA calculados es suficiente, pero para esta aplicación, como no todas las salidas son usadas, simplemente sería necesario un Transformador de aislamiento de :

$$P_{TRANSFORMADOR} = 600\ [VA].$$

Para ayudar a asegurar una operación libre de fallos y para proteger el equipo, se recomienda instalar dispositivos de supresión en la alimentación al equipo, además del equipo de aislamiento; éste es el caso del supresor esquematizado en el plano # 16.

---

7. ANEXO 1 _ PLANO #16.

7. ANEXO 5 CARACTERÍSTICAS DE LOS MÓDULOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS PLC'S ALLEN BRADLEY SLC 5 /0X

3.7. CÁLCULO DEL BREAKER PRINCIPAL[8]. –

Para el cálculo del alimentador o breaker principal; se ha analizado la carga que este va a manejar y cuánto consumiría en Kw toda la máquina pavonadora mediante el sistema de transportación por banda con mordazas mecánicas.

$$P_{TOTAL} = \Sigma \text{ CARGAS INSTALADAS} + P_{REQUERIDA\ POR\ EL\ P.L.C.}$$

Es así que para este caso se tienen los siguientes datos:

$P_{REQUERIDA\ POR\ EL\ P.L.C.} = 600$ [W] máx.

$P_{RESISTENCIAS\ DE\ CALENTAMIENTO} = 9 \times 2000$ [W]

$P_{INSTALADA\ EN\ MOTORES} = 5 \times 2$ HP .

$P_{CONTROLADORES\ DE\ TEMPERATURA} = 200$ [W] máx.

Por lo tanto :

Si 1 [KW] = 1.341 HP ; entonces

2 [HP] = aprox 1500 [W].

$\Sigma \text{ CARGAS INSTALADAS} = (9 \times 2000) + (5 \times 1500) + (200)$

$\Sigma \text{ CARGAS INSTALADAS} = \mathbf{25.7\ [\ KW\ ].}$

$P_{TOTAL} = 25.7$ [KW] + 600 [W]

$P_{TOTAL} = \mathbf{26.3\ [\ KW\ ]}$ (Máquina Pavonadora)

Para el cálculo de la corriente:

$$I_{TOTAL} = (P_{TOTAL}) \div (\sqrt{3} \times Vac)$$

Donde Vac, es el voltaje de alimentación entre líneas requerida por la máquina.

Por lo tanto :

$I_{TOTAL} = (25.7$ [KW] $) \div (\sqrt{3} \times 220$ [V]).

$I_{TOTAL} =$ **69 Amperios** (Máquina Pavonadora)

$Breaker_{PRINCIPAL} =$ **80 Amperios** (Máquina Pavonadora)

$Cable_{ALIMENTACIÓN} =$ **3 A.W.G.**

---

8. ANEXO 1 _ PLANO #15 Y 16.

3.8. GLOSARIO DE TÉRMINOS DEL CAPÍTULO III .-

M.C.R. : Un Relé de control maestro es un instrumento conveniente para las paradas de emergencia del controlador; ya que permite la ubicación de varios interruptores de paro de emergencia en diferentes lugares, su instalación es importante desde el punto de vista de la seguridad.
El operador no debe controlar el M.C.R. con el P.L.C.

CONCEPT: Todo el programa se divide en secciones de acuerdo con su estructura lógica. La herramienta de proyectos Concept permite seleccionar, ubicar y mover los objetos de una forma gráfica y sencilla.

En el editor FBD (Function Block Diagram / lenguaje de módulos de función) y en el editor LD (Ladder Diagram / esquema de contactos) la comprobación de atención a la lógica se efectúa al conectar los módulos.

Concept es la herramienta de proyecto unitaria para los productos Quantum, Compact, Momentum, Atrium y SoftPLC.
La determinación de los componentes del equipo (por ejemplo, unidad central, grabador de programas, unidades de entrada / salida, etc.) se puede realizar antes, durante o después de la creación del programa.

Esta tarea de proyección se puede realizar tanto online (en unión con el PLC), como también de modo local (únicamente con el PC).

CAPITULO 4.

" SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO "

El rendimiento efectivo de la línea de escarchado de botellas, es garantizado solamente ateniendo estrictamente a las instrucciones de seguridad, mantenimiento y conservación; ya que en el sistema de transportación por banda con mordazas mecánicas intervienen parámetros mecánicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos y químicos, es necesario coordinar un buen trabajo de mantenimiento de la máquina para que de esta manera se cuide de ella y evite daños particulares al personal que la opera.

4.1. NORMAS DE SEGURIDAD ANTE RIESGOS ELÉCTRICOS .-

No se deben emplear escaleras metálicas para trabajos con tensión, en el caso en que por efecto de mantenimiento del motor que mueve el Riel Superior su accesibilidad necesite de una.
No se deben realizar trabajos con tensión en el Tanque Pavonador, donde existen materiales explosivos o inflamables, como es el caso de Ácido Fluorhídrico.
En locales húmedos, mojados o de atmósfera explosivas, como en los cuartos de duchado y secado, los dispositivos de maniobra de baja tensión deben accionarse colocándose el operario sobre una plataforma de material aislado, la cuál no debe guardarse en locales de las características antes mencionadas.
Los accidentes eléctricos se pueden producir por el contacto del operador con partes activas de tensión o fuentes de voltaje que pueden ser de dos tipos:

- Contactos Directos.
- Contactos Indirectos.

4.1.1. NORMAS DE SEGURIDAD ANTE CONTACTOS DIRECTOS .-

Se refiere al contacto del personal con partes activas de materiales y equipos, denominándose parte activa al conjunto de conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal.

Los contactos directos pueden establecerse de tres formas:

- Contacto directo con dos conductores activos de una línea.
- Contacto directo con un conductor activo de línea y/o tierra.
- Descarga por inducción, que son aquellos accidentes en los que se produce un choque eléctrico sin que la persona haya tocado físicamente parte metálica o voltaje de una instalación.

La protección contra contactos directos, puede lograrse de la siguiente manera :

Alejamiento de las Partes Activas de la Instalación .

Se trata de alejar las partes activas de la instalación a una distancia del lugar donde el personal operario de la máquina pavonadora habitualmente se encuentren o circulen, de tal forma que sea imposible un contacto fortuito con las manos. El volumen de seguridad y distancia de protección son 2,5m en altura y 1m en horizontal.

Recubrimiento de las Partes Activas de la Instalación .

Se realizará por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1mA.
Se debe evitar el empleo de conductores desnudos; cuando se utilicen, estarán eficazmente protegidos, además se prohíbe el uso de interruptores de cuchillas que no estén debidamente protegidos y los fusibles no estarán al descubierto.

4.1.2. NORMAS DE SEGURIDAD ANTE CONTACTOS INDIRECTOS .-

Que se producirían por efecto de un fallo en un aparato receptor o accesorio, como por ejemplo cualquier tipo de motor de las bandas transportadoras, desviándose la corriente eléctrica a través de las partes metálicas de éstos

La protección contra contactos indirectos, puede efectuarse atendiendo los siguientes criterios :

Puesta a tierra de los aparatos.

Toda la línea de pavonado debe estar puesto a tierra; poner a tierra, significa unir a la masa terrestre un punto de la instalación eléctrica (carcasa de máquinas, herramientas, etc).
Es imprescindible que se cumpla con una apropiada malla de tierra para no solo evitar choques eléctricos hacia el operador, sino para la protección del equipo electrónico que comanda la máquina.

Separación de circuitos.

Consiste en separar los circuitos de utilización de la fuente de energía por medio de transformadores manteniendo aislado de tierra todos los conductores del circuito de utilización incluso el neutro. Para un adecuado aislamiento entre el circuito de Control de la Máquina Pavonadora y la etapa de Potencia de la misma se aconseja aislar completamente una de la otra de esta manera; es decir que la alimentación del Control, en este caso el PLC, no debe tener la misma referencia que la alimentación Trifásica de Potencia de la máquina pavonadora.

De esta manera se protege el equipo de control o controlador al existir cualquier tipo de falla eléctrica en la línea de alimentación antes del transformador.

Interruptor diferencial o Breaker Principal. [1]

Que protege contra contactos indirectos a las personas, por falta o falla de aislamiento; en este caso tiene un valor de 80 Amperios; calculado para una Potencia instalada de 26.3 KW.

---

1. ANEXO 1 _ PLANO #16

4.2. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES .-

- Apagar todos los equipos de la línea.
- Desconectar la tensión eléctrica (Cortar la corriente).
- En caso extremo de encontrarse lejos del tablero de control, se recomienda provocar un cortocircuito, para que actúen las debidas protecciones que corten la energía global del sistema disparando una Alarma de Paro General.
- Aislando del lado de la corriente y del lado de tierra se debe separar a la víctima del conductor.
- Comenzar la reanimación (boca a boca y masaje cardíaco), procurando que el tiempo de actuación sea el mínimo ya que cuando más se tarde en reaccionar menos posibilidades de salvar al accidentado habrá.
- Llevar a la víctima al departamento médico; para una revisión profesional.

4.3. NORMAS DE SEGURIDAD ANTE EL MANEJO DEL REACTIVO .-

Area de almacenamiento :	Zona de almacenaje de reactivos con riesgo por contacto. Almacenamiento en bodegas y/o cabinas resistentes al Acido Fluorhídrico. Lugar fresco y con buena señalización Mantenga protegido de la luz solar. Señalización del riesgo.
Precauciones especiales :	Almacenar separadamente de productos incompatibles. Mantener los envases cerrados y debidamente etiquetados.

Tabla 4.1. Almacenamiento del reactivo.

4.3. NORMAS DE SEGURIDAD ANTE EL MANEJO DEL REACTIVO *(CONTINUACIÓN)* .-

MEDIDAS DE CONTROL DE DERRAMES O FUGAS
Contener el derrame o fuga.
Ventilar el área.
Neutralizar.
Utilizar medios absorbentes inertes.
Usar elementos de protección personal y evitar el contacto con el Acido derramado.
Lavar la zona contaminada.
Recurra a personal especializado para controlar el derrame o fuga si es necesario.

Tabla 4.2. Procedimientos para el control de derrames o fugas.

DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS
Diluir con Agua aproximadamente en una proporción 1:5 y después neutralizar hasta pH 6-8, adicionando una solución de Sodio Hidróxido al 30% o escamas del mismo producto. La solución salina resultante, se diluye luego con más Agua en una proporción 1:10 u otra que sea necesaria y posteriormente se elimina en las Aguas residuales o por el desagüe.
En particular, los Ácidos de bajo riesgo, se pueden diluir en Agua en una proporción mínima de 1:20 u otra que sea necesaria, para luego eliminar en las Aguas residuales o por el desagüe.

Tabla 4.3. Procedimientos de eliminación de los residuos Químicos.

4.4. PROTECCIÓN DEL PERSONAL QUE OPERE LA MÁQUINA DE ESCARCHADO DE BOTELLAS . -

Cualquier tipo de protección individual debe reunir una serie de características:

- Debe ser fácil de manejar.
- Deberá permitir la realización del trabajo, sin suponer una limitación en las posibilidades de actuación.
- Debe en lo posible procurar una sensación de comodidad.

Se debe cuidar que la ropa de trabajo esté limpia y en buenas condiciones de conservación, sin roturas que puedan ser motivo de enganches con la máquina provocando un accidente o penetración del agente corrosivo, que para el presente caso, son los vapores del ácido fluorhídrico; dadas las características de ataque químico, se ve necesario el uso de vestidos ignífugos que protegen contra los riesgos de inflamación y agentes corrosivos.

De esta manera los factores de seguridad y salubridad necesarios para el sistema de transportación por bandas con mordazas mecánicas, son los mismos que los referidos para el tratamiento directo con ácido fluorhídrico; es por eso que los años de experiencia en la fabricación del reactivo, enseñan que éste producto puede ser manejado con relativa seguridad con tal que se reconozcan los riesgos y que se tomen las precauciones necesarias.

El ácido fluorhídrico es sumamente corrosivo a la piel.

Según su concentración y duración del contacto con la piel, las lesiones cutáneas varían entre quemaduras de menor grado y úlceras graves que se curan con mucha lentitud. Para evitar que penetre profundamente y que produzca los efectos retardados característicos de los fluoruros ácidos, se lavarán la piel y los ojos con bastante agua y en seguida se dará a las quemaduras la debida atención médica.

La inhalación de los vapores pueden ser de mucho peligro.

Puede originar edema pulmonar mortal. La experiencia ha enseñado que la concentración de vapores que ocasionan la muerte de un hombre que goza de buena salud, irrita tanto los ojos y las vías respiratorias superiores, así, una persona sólo podría inhalar una dosis letal después de perder el conocimiento o mediante la inhalación súbita de una pulverización; sería imprudente confiarse por entero en la irritación que produce, para que sirva como advertencia de peligro.

Las personas deben protegerse completamente.
El personal que manipule con ácido Fluorhídrico deben ponerse ropa adecuada como:

- Anteojos.
- Mascarillas.
- Resguardos Faciales.
- Botas de Caucho, etc.

Y han de conocer los métodos de primeros auxilios como son:

En caso de **Inhalación**. Buscar atención médica de manera rápida; si la persona está inconsciente, darle a éste respiración artificial o usar en su defecto algún tipo de inhalador. Mantener a la persona temperada y recostada hasta ser atendido.

En caso de **Ingerencia** . No inducir al Vómito, al contrario darle a beber mucha agua si es que la persona se encuentra conciente.
En caso de **Contacto con la piel**. Remover la víctima del área contaminada y lavar su herida con mucha agua hasta su pronta atención médica.

4.5. PROTECCIÓN DE EXTREMIDADES SUPERIORES .-

La protección generalmente aceptada por su eficacia es el guante que se suele fabricar en goma, caucho, cuero, etc, según el trabajo a desarrollar. Para un adecuado manejo con la Máquina Pavonadora de recomiendan:

De caucho, cuando sea necesario el aislamiento eléctrico. Presentan el inconveniente de no permitir la transpiración ni proteger contra la acción mecánica.

De material plástico, que son utilizados en la industria química por resistir a los productos químicos corrosivos, así como a los disolventes industriales. Use dicha protección, en el instante de maniobrar directamente con el Ácido Fluorhídrico del Tanque Pavonador CA1.

La protección de manos y brazos contra productos agresivos, se puede realizar mediante pastas, pomadas o cremas especiales que forman una película protectora sobre la piel, sin reducir la sensibilidad táctil del usuario.

4.6. PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO .-

Para proteger el aparato respiratorio, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Identificar la sustancia contra la que se necesita protección.
- Valorar el riesgo que conlleva cada una de las sustancias identificadas estableciendo su grado de peligrosidad.
- Determinar las condiciones de exposición a esos riesgos tales como proximidad con los puntos de alta concentración, existencia o falta de oxígeno, etc

4.7. INTRODUCCIÓN AL MANTENIMIENTO EN LA MÁQUINA PAVONADORA . -

El Mantenimiento es uno de los factores indispensables para el buen funcionamiento y desarrollo de las plantas industriales. Se puede definir como el conjunto de técnicas y sistemas que actuando sobre los medios de producción permiten:

- Reparar las averías que se presenten.
- Prever estas averías mediante revisiones permanentes, preprogramadas y otras técnicas más complejas como técnicas estadísticas, seguimiento y diagnóstico de máquinas.
- Especificar las normas de manipulación y buen funcionamiento de los operadores de las máquinas.
- Perfeccionar diseños sucesivos de los medios.

Se puede decir que existen 4 tipos básicos de mantenimiento:

- CORRECTIVO.
- PREVENTIVO.
- FUNCIONAL.
- PREDICTIVO.

Mantenimiento Correctivo :

Donde se reparan todos aquellos defectos que han ocurrido o que se sabe que han ocurrido, durante el proceso; o por efecto de alguna parada no planeada.

Mantenimiento Preventivo :

Que consiste en la realización de rondas de supervisión o de sustitución en periodos fijos de tiempo.

Los circuitos impresos del controlador deben estar protegidos contra polvo, aceite, humedad y otros contaminantes, para proteger estos circuitos impresos,

el controlador debe instalarse en un armario apropiado para el entorno; el interior del armario debe mantenerse limpio y la puerta del armario cerrada siempre que sea posible.

Hay que inspeccionar con regularidad las conexiones del PLC para asegurarse de su impermeabilidad, las conexiones flojas pueden causar un funcionamiento incorrecto del controlador o dañar los componentes del sistema.
Hay que revisar las conexiones con la potencia de entrada desconectada para asegurar su seguridad personal y proteger contra daños el equipo.

Mantenimiento Funcional :

Consiste en la búsqueda de fallos no evidentes, fallos que normalmente afectan a los sistemas de protección y consiste en verificar periódicamente que estos funcionan.
Cuando inspeccione o instale las conexiones del controlador , cambie los fusibles de entrada y salida o trabaje en el equipo dentro del armario, use el interruptor de desconexión para desconectar la potencia al resto del sistema.
Es necesario proporcionar al operador la seguridad de una conexión directa entre un interruptor de parada de emergencia y el relé de control maestro. El operador no debe controlar el Relé de Control Maestro con el PLC.

No programar los interruptores de parada de emergencia en el programa del controlador. Cualquier interruptor de parada de emergencia debe desconectar toda potencia de la Máquina Pavonadora, desactivando el relé de control maestro.
Observar todos los códigos locales aplicables respecto a la ubicación e identificación de los interruptores de parada de emergencia.
Instalar los interruptores de parada de emergencia y el relé de control maestro en el sistema. Asegúrese de que los contactos del relé tengan una capacidad nominal suficiente para su aplicación.
Se debe tener fácil acceso a los interruptores de parada de emergencia.

Mantenimiento Predictivo :

Consiste en el análisis de parámetros de funcionamiento cuya evolución permite detectar un fallo antes de que éste tenga consecuencias más graves.
Una de las características más importantes de este tipo de mantenimiento es que no debe alterar el funcionamiento normal de la máquina mientras se está aplicando.

Ventajas del mantenimiento predictivo:

- Reduce el tiempo de parada al conocerse exactamente que órgano es el que falla.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.
- Requiere una plantilla de mantenimiento más reducida.
- La verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico y operacional muy útil en estos casos.
- Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.
- Permitir el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema.

4.8. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDAS CON MORDAZAS MECÁNICAS .-

Un programa detallado de mantenimiento, disminuye el tiempo de paro de una máquina; aumentando así la efectividad de la misma. Las frecuencias del mantenimiento aquí detallado, se han establecido, considerando información técnica de los fabricantes y de la experiencia en procesos similares, de tipo industrial.

Condición para el buen funcionamiento y una larga durabilidad de la máquina pavonadora, es que se observen con regularidad y constancia las indicaciones dadas.

Además la ubicación de cada instrumento, sensor o actuador, se indica y se detalla en los diagramas de instrumentación o P&ID *" Piping and Instrumentation Diagram "*

4.8.1. MANTENIMIENTO DIARIO (o cada 8 horas de servicio)

- Limpiar la máquina al finalizar la tarea, esta limpieza no se debe efectuar mediante lavado a chorro de agua.
- Se recomienda efectuar la limpieza mediante soplado de aire comprimido, verificando que el tanque pavonador (CA1) se encuentre sin ácido.
- Limpiar las cadenas transportadoras (No se deberá utilizar sosa, ya que se embotarían las cintas transportadoras) .
- Drenar condensado de las unidades de mantenimiento del sistema de aire comprimido.
- Controlar el nivel de lubricador de aire comprimido; reponiendo lubricante solamente cuando se agote.
- Controlar la regulación en la presión de aire (6bar), efectuar ajustes del regulador si es necesario.

4.8.2. MANTENIMIENTO SEMANAL (o cada 40 horas de servicio)

- Verificar el estado de todos los sensores[1] que conforman el sistema de transportación con mordazas.
- Hay que controlar y, si fuese necesario, apretar todas las uniones atornilladas, especialmente en las piezas expuestas a grandes cargas.
- Todas las cadenas de impulso deben estar bien tensadas y lubrificadas con químicos apropiados para el caso como el ***dicolub***.
- Verificar grasa en los rodamientos de chumaceras de los transportadores.
- Verificar el funcionamiento de cada instrumento y controlador. *(Ref.- P&ID)*
- Limpiar filtros de aire de las líneas con agua y jabón neutro.
- La vida de los cilindros neumáticos queda determinada por los kilómetros recorridos por el pistón; por tanto que se debe ajustar y alinear el montaje .
- Control general de fugas en el sistema neumático o sus conexiones (racores).

4.8.3. MANTENIMIENTO CADA 6 SEMANAS (o cada 240 horas de servicio)

- Efectuar el mantenimiento de todos los engranajes, cadenas, piñones y rodamientos, así como de todos los motores reductores, según preinscripciones especiales del proveedor.
- Desarme parcial , limpieza y control de desgaste del cilindro neumático P1BT1; lavar las partes con agua y jabón; recambiar las partes en caso de ser necesario usando piezas originales. Lubricar, armar y probar funcionamiento.

4.8.4. MANTENIMIENTO TRIMESTRAL

- En los circuitos neumáticos, verificar pérdidas de aire en cilindros y válvulas.
- Controlar el funcionamiento y ajustar terminales eléctricos en cada una de las resistencias de 2000W ; reemplazar en caso de ser necesario.
- Verificar el estado de las guías de transportación; reemplazar en caso de ser necesario.

---

1. ANEXO 1_PLANOS # 30 - 31 Y 32.

CAPITULO 5.

" CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES "

El capítulo tiene como objetivo argumentar cada conclusión. Justificando con cálculos todo lo requerido para implementar el mecanismo por medio del sistema T.M.M. aclarando cualquier duda sobre el alcance del proyecto.

5.1. ¿ PORQUÉ LA NECESIDAD DE UN VDF?

Un VDF es un variador de velocidad o convertidor de frecuencia que rectifica la tensión alterna de alimentación en tensión continua, después de lo cual dicha tensión se convierte en corriente alterna con amplitud y frecuencia variables; esto como una breve explicación, pero la necesidad de adquirir un variador de velocidad en la máquina pavonadora es primordial para el movimiento del Riel Superior a través de su motor (M3 RS).

Pregunta: ¿Necesito un VDF. Si es así a qué frecuencia lo debo calibrar ?

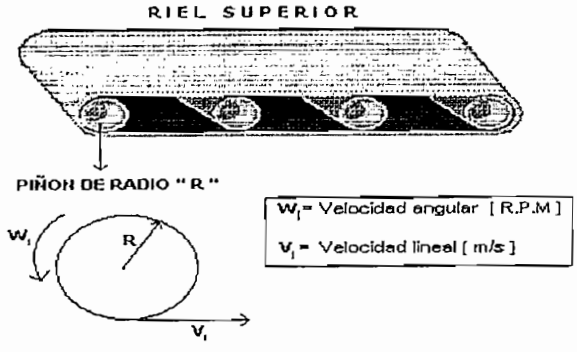


Figura 5.1. Parámetros de Movimiento del Riel Superior.

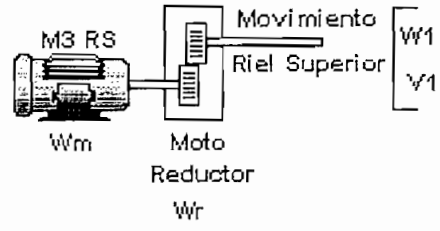


Figura 5.2. Motor Acoplado a un Reducto y a una Carga.

Donde :

V1 : Velocidad lineal del Riel Superior; o velocidad del proceso de Pavonado.

W1: Velocidad Angular en RPM del Riel.

Wr : Velocidad angular en RPM ideal después del Moto Reductor.

Wm : Velocidad angular nominal en RPM del motor M3RS.

R : Radio del piñón que provoca el movimiento del RS.

Datos :

V1 =: 0.1905 m/s [Medida Experimental] *VER PAGINA #55*

R = 15 cm [Medida Apropiada para la máquina]

Wm = 1120 RPM a 60Hz. [Valores tomados de un motor apropiado para el caso]

Cálculos :

Si : **V = W x R**

Entonces W = V ÷ R ; por lo tanto W1 = 0.195 ÷0.15

W1 = 1.3 rad/s que equivalen a tener una velocidad de **W1 = 12.127 [RPM]**

- Si M3RS es un motor que a 60 Hz, da como velocidad nominal 1120 [RPM]; y si además este está acoplado a un moto reductor de RAT 25.04 entonces:

Si : **(Wm ÷Wr) = Relación de reducción o RAT**

Entonces : Wr = (Wm ÷ RAT) = (1120 ÷ 25.04) = 44.73 ; **Wr = 44.73 [RPM]**

Es decir, que si se trabajara a la frecuencia nominal de la red eléctrica, la velocidad del motor M3 RS sería demasiado rápida; provocando quizás inconvenientes en cuanto a la sujeción y a cada parada brusca del riel en el momento de realizarse el Pavonado: por lo tanto :

" Sí es necesaria la presencia de un VDF "

Ahora para obtener la velocidad deseada en los transportadores, se procede de la siguiente manera :

A la frecuencia nominal de fn = 60 Hz, se tiene una velocidad en el eje del reductor de Wn = 44.73 [RPM]. Por lo tanto: qué frecuencia será necesaria aplicar al motor, para que dé una velocidad en el eje del reductor de W1 = 12.127[RPM] ?

Se procede de la siguiente manera :

60 Hz ⟶ 44.73 RPM

f 1 Hz ⟶ 12.127 RPM

f 1 = (60 Hz) x (12.127 RPM) ÷ (44.73 RPM)

f 1 = 16.3 [Hz] Que es la frecuencia de seteo del VDF.

Por lo tanto se concluye que evidentemente sí es necesario instalar al motor M3RS un variador de velocidad o variador de frecuencia, y que éste debería ser seteado o calibrado para trabajar a una frecuencia de 16.3 hertz.

5.2. COSTO ESTIMADO EN DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA MÁQUINA PAVONADORA .-

DESCRIPCION		COSTO TOTAL	OBSERVACIONES
Costo Materiales parte Autómata.		13020.02	Valor en base a cotizaciones
Costo Materiales Mecánicos *(VALOR ESTIMADO)*		33000	Valor sugerido por personal en Ingeniería Mecánica.
Costo Diseño e Ingeniería.		8000	Trabajando 4 meses. 2 Ingenieros (Electrónico y Mecánico). Ganando $ 1000 USD / mes.
Costo de Implementación.		7200	Trabajando 4 meses. 4 Mecánicos. 2 Electricistas. Ganando $ 300 USD / mes.
Otros	+	1000	Imprevistos, Alimentación Transporte, etc.
SUBTOTAL DEL PROYECTO EN $ USD		62220.02	
IVA 12%		7466.40	
SUBTOTAL DEL PROYECTO + IVA	$	69686.42 USD	
VALOR TOTAL DE CONTRUCCIÓN E IMPLEMENTACION (MAQUINA PAVONADORA)	$	70000.00 USD	

Tabla 5.1. Estimación de costos en el sistema T.M.M.

5.3. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN .

5.3.1. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA RELATIVA .-

La eficiencia relativa es la relación cuantificable entre un valor de producción medido antes de algún tipo de inclusión de mejora; como por ejemplo la implementación o automatización de un proceso; respecto a otro cuantificable después de la mejora. Y es un valor relativo ya que no profundiza en parámetros de costos de operación y materiales; sin embargo es una variable confiable de decisión:

$$\xi = \frac{(\text{Producción\_luego}) \bullet (\text{Tiempo\_empleado\_antes})}{(\text{Producción\_antes}) \bullet (\text{Tiempo\_empleado\_luego})}$$

Donde :

Producción_antes = 11080 botellas/día

Tiempo_empleado_ antes = trabajando 7.5 horas cada día.

Si analizamos la primera idea mediante el Trole Succionador de Botellas tenemos:

Producción_luego = 17920 botellas/día a un rendimiento del 100%

Tiempo_empleado_luego = trabajando 7 horas cada día.

Entonces : $\xi r = (17920 \times 7.5) \div (11080 \times 7)$; $\xi r = 1.733$

%ξr1 = 173.3 % (Para el Trole Succionador de Botellas)

De manera general si ξr es > que 1 entonces es un parámetro positivo de decisión

Si analizamos la segunda idea por medio del Sistema Transportación por banda con mordazas mecánicas se tiene que:

Producción_luego = 46818.61 botellas/día a un rendimiento del 100%

Tiempo_empleado_luego = trabajando 6 horas cada día.

Entonces : $\xi r = (46818.61 \times 7.5) \div (11080 \times 6)$; $\xi r = 5.28$

%ξr2 = 528.2 % (Para Sistema Transportación por Banda)

De igual manera como ξr es > a 1 entonces es un parámetro positivo de decisión; sin embargo se observa que ξr2 > ξr1; así que se puede concluir que:

" El Sistema Transportación por Banda con Mordazas Mecánicas es la mejor decisión entre las propuestas"

5.3.2. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA EN LA META .-

La eficiencia en la meta es un valor cuantificable igualmente relativo; que relaciona a la eficiencia relativa respecto a la eficiencia de la meta u objetivo planteado. Y es un valor relativo pues no profundiza en parámetros como costos de operación y materiales pero que sirve como parámetro de decisión si se ha cumplido o superado la meta planteada.

$$\xi_M = \frac{\xi_{RELATIVA}}{\xi_{PLANTEADA}}; \quad donde \quad \xi_{PLANTEADA} = \frac{(Producción\_planeada)\cdot(Tiempo\_empleado\_antes)}{(Producción\_antes)\cdot(Tiempo\_planeado)}$$

Donde :

Producción_planeada = 20000 botellas/día

Tiempo_planeado = trabajando 7.5 horas cada día.

Entonces : ξplaneada = (20000 x 7.5) ÷ (11080 x 7.5); ξr = 1.805

%ξplaneada = 180.5 %

Es evidente que ξplaneada debe ser mayor a 1, pues es el objetivo perseguido para mejorar la productividad.

Si analizamos la primera idea mediante el Trole Succionador de Botellas tenemos:

ξmeta = (ξr1) ÷(ξplaneada)

ξmeta = (1.733) ÷(1.805) = 0.96.

ξmeta = 0.96.

Como no se cumple que ξmeta > 1 entonces se concluye que a pesar que el Trole Succionador de botellas supera en productividad el proceso realizado de manera manual, no satisface las condiciones planteadas en el objetivo principal de superar a la meta de 20000botellas/día.

Si analizamos la segunda idea por medio del Sistema Transportación por banda con mordazas mecánicas se tiene que:

ξmeta = (ξr2) ÷(ξplaneada)

ξmeta = (5.28) ÷(1.805) = 2.926

ξmeta = 2.926

Como se cumple que ξmeta > 1 entonces se concluye que el Sistema Transportación por Banda con Mordazas Mecánicas no solo supera en productividad el proceso realizado de manera manual, sino que además satisface las condiciones planteadas en el objetivo principal de despuntar la meta de 20000botellas/día.

Superando la meta en aproximadamente 293% de su valor planteado.

5.4. ANÁLISIS ECONÓMICO .-

Para realizar un análisis económico en el Sistema Transportación por Banda con Mordazas Mecánicas, es menester incluir como variables de influencia, a todos los parámetros que forman parte en la construcción y puesta en marcha de la Máquina [1]. Es por tanto que todo el proceso de producción se lo podría resumir de la siguiente forma:

5.4.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA ECONÓMICO .

Una Empresa se dedica al envasado de bebidas espirituosas; y que para la puesta en el mercado de un nuevo tipo de licor, ve la necesidad de cambiar la presentación de su envase sometiendo a éste a un proceso industrial de "empañado" conocido también como pavonado o escarchado, procedimiento en el cual el cristal o las botellas son sumergidas en ácido fluorhídrico.

La empresa para el efecto, ha contratado 19 obreros que ganan $ 210 UDS/mes, como salario unificado; trabajan 8 horas/día, para producir 11080 botellas/día. Se ha observado que para ejecutar el proceso de manera manual, éste gasta aproximadamente 12 KW. Para proteger a los obreros, del reactivo químico que es muy peligroso en contacto directo con él, así como indirecto (emanación de gases), la empresa gasta cada 6 meses en ropa de trabajo un valor aproximado de $ 70 USD/obrero; y un valor de $ 1USD/día por cada obrero en comida.

Ya que la demanda de producción es de 20000 botellas/día, y de manera manual no se satisface; se ve que es necesario importar el faltante (8920 botellas/día) desde Perú, a otra empresa que se dedica a este tipo de proceso, y que realiza el negocio con el siguiente desglose de costos:

$ 0.1416 USD (Pavonar)
$ 0.065 USD (Transporte)
+ $ 0.26 USD (Botella)
$ 0.4666 USD + 8 % (Aranceles)
$ 0.50 USD / botella .

Que es el valor unitario por cada botella ya pavonada, e importada desde Perú.

1. ANEXO 1 _ PLANOS # 28 Y 29

Se propone invertir un Capital de $ 70000 USD[2] para automatizar este proceso, en una máquina que produce aproximadamente 35114 botellas/día (estimada a un rendimiento del 75%), trabajando 6 horas/día ; con un máximo de 4 obreros. La máquina tiene una Potencia instalada de 26.3 KW. Calcular :

- Costo unitario en [$ USD / botella] si el proceso se realiza de forma manual (con los 19 obreros) y para satisfacer la demanda de 20000 botellas/día.
- Costo unitario en [$ USD / botella] si el proceso se realiza con la máquina de forma automática; con estos valores de producción.
- Analizar qué resulta mejor: Pavonar con la máquina de forma automática o realizar el proceso de manera manual ? (Calcular el ahorro).
- En cuánto tiempo se recupera la inversión ?

OBSERVACIÓN :

El costo en energía es $ 0.8 USD/KwH.

El costo en reactivo químico es de : $ 0.12 USD/botella. Si se pavona entre 10000 a 40000 botellas/día

5.4.2. CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO (Proceso Manual) .-

$$\text{Energía : } 12\,\text{KW} \times \frac{8\,\text{horas}}{\text{día}} = 96\,\frac{\text{KwH}}{\text{día}} \times \frac{0.8\,\text{USD}}{\text{KwH}} = \$\ 76.8\,\frac{\text{USD}}{\text{día}}$$

$$\text{Salario : } 19\,\text{obreros} \times \frac{210\,\text{USD}}{\text{mes x obrero}} \times \frac{1\,\text{mes}}{20\,\text{días}} = \$\ 199.5\,\frac{\text{USD}}{\text{día}}$$

$$\text{Ropa : } 70\,\text{USD} \times \frac{2\,\text{veces}}{\text{año x obrero}} \times \frac{1\,\text{año}}{12\,\text{mes}} \times \frac{1\,\text{mes}}{20\,\text{días}} \times 19\,\text{obreros} = \$11.083\,\frac{\text{USD}}{\text{día}}$$

$$\text{Comida : } 19\,\text{obreros} \times \frac{1\,\text{USD}}{\text{día}} = \$\ 19\,\frac{\text{USD}}{\text{día}}$$

---

2. REFERIRSE AL NUMERAL 5.2

Por lo tanto el costo general de insumos es la sumatoria total de todos los valores antes señalados; de la siguiente manera:

$$\text{Insumos: } \Sigma(\text{Costos}) = \$\ 76.8\ \frac{USD}{día} + \$\ 199.5\ \frac{USD}{día} + \$\ 11.083\ \frac{USD}{día} + \$\ 19\ \frac{USD}{día}$$

Insumos = $\$\ 306.383\ \frac{USD}{día}$

Por lo tanto el Costo Fijo = $\$\ 306.383\ \frac{USD}{día} \times \frac{día}{11080\ \text{botellas}}$

Costo Fijo = $\$\ 0.028\ \frac{USD}{\text{botella}}$

Ahora para indicar cuánto cuesta pavonar :

$$\text{Costo de Pavonar} = (\text{COSTOS FIJOS}) + (\text{COSTOS VARIABLES})$$

$$\text{Costo de Pavonar} = (\text{INSUMOS}) + (\text{COSTO del REACTIVO} + \text{COSTO de la BOTELLA})$$

$$\text{Costo de Pavonar} = (\$0.028\ \frac{USD}{\text{botella}}) + (\$0.12\ \frac{USD}{\text{botella}} + \$0.26\ \frac{USD}{\text{botella}})$$

Costo de Pavonar en Ecuador = $\$\ 0.40\ \frac{USD}{\text{botella}}$

Para analizar el costo total de Pavonar Manualmente, es necesario realizar la sumatoria del costo de Pavonar en Ecuador con el costo de pavonar en Perú:

$$\text{Costo Total de Pavonar manualmente} = \left[\text{Costo de Pavonar Ecuador}\right] \times D1 + \left[\text{Costo de Pavonar Perú}\right] \times D2$$

Donde, las variable D1 y D2, representarían el porcentaje de presencia en la demanda total del producto que son las 20000 botellas/día.

$$D_{1,2} = \frac{\text{Producción Máxima Posible}}{\text{Demanda Requerida}}$$

$$D_1 = \frac{11080}{20000} = 0.554 \qquad D_2 = \frac{20000 - 11080}{20000} = 0.446$$

Por lo tanto :

$$\text{Costo Total de Pavonar manualmente} = [\ \$0.40 \times 0.554\ ] + [\ \$0.50 \times 0.446\ ] \frac{USD}{botellas}$$

Costo TOTAL de Pavonar Manualmente $= \$\ 0.445 \frac{USD}{botella}$

5.4.3. CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO (Proceso Automático) .-

$$\text{Energía : } 26.3\,KW \times \frac{6\,horas}{día} = 157.8\ \frac{KwH}{día} \times \frac{0.8\,USD}{KwH} = \$\ 126.24 \frac{USD}{día}$$

$$\text{Salario : } 4\ obreros \times \frac{210\,USD}{mes \times obrero} \times \frac{1\,mes}{20\,días} = \$\ 42\ \frac{USD}{día}$$

Cabe anotar que este salario se lo asume para un obrero que trabaje las 8 horas de jornada laboral; es por tanto que en este proceso automático, las dos horas restantes son posibles aprovecharlas en otras actividades para cada obrero, o incluso al mantenimiento planificado en el Capítulo # IV para la máquina pavonadora.

$$\text{Comida : } 4\ obreros \times \frac{1\,USD}{día} = \$\ 4\ \frac{USD}{día}$$

$$\text{Ropa : } 70\,USD \times \frac{2\ veces}{año \times obrero} \times \frac{1año}{12\,mes} \times \frac{1mes}{20\,días} \times 4\ obreros = \$\ 2.333\ \frac{USD}{día}$$

$$\text{Ktal de Inversión : } 70000 \frac{USD}{1er\ año} \times \frac{1año}{12\,mes} \times \frac{1mes}{20\,días} = \$\ 291.67\ \frac{USD}{día}$$

Por lo tanto el costo general de insumos calculados para el primer año de la puesta en marcha del proyecto, es la sumatoria total de todos los valores antes señalados; de la siguiente manera:

$$\text{Insumos} : \Sigma(\text{Costos}) = \$126.24 \frac{USD}{día} + \$42 \frac{USD}{día} + \$4 \frac{USD}{día} + \$2.333 \frac{USD}{día} + \$291.67 \frac{USD}{día}$$

$$\text{Pavonar} = (\text{INSUMOS}) + (\text{COSTO del REACTIVO} + \text{COSTO de la BOTELLA})$$

$$\text{Costo de Pavonar} = (\$\ 0.0133 \frac{USD}{botella}) + (\$\ 0.12 \frac{USD}{botella} + \$0.26\ \frac{USD}{botella})$$

Costo TOTAL de Pavonar Automáticamente $_{1er\ año} = \$\ 0.393 \frac{USD}{botella}$

Cabe anotar que este valor rige únicamente para el primer año; ya que es en éste en el que se realiza toda la inversión . A continuación se detalla la diferencia en costo de pavonar a partir del segundo año en que ya no existe un capital de inversión de por medio. Asumiendo que se mantienen los precios de los otros parámetros se tiene que:

Insumos para el 1er año $= \$\ 466.4\ \frac{USD}{día}$

Por lo tanto el Costo Fijio $= \$\ 466.4\ \frac{USD}{día} \times \frac{día}{35114\ botellas}$

Costo Fijo $= \$\ 0.0133\ \frac{USD}{botella}$

Ahora para indicar cuánto cuesta pavonar :

$$\text{Costo de Pavonar} = (\text{COSTOS FIJOS}) + (\text{COSTOS VARIABLES})$$

$$\text{Costo de Pavonar} = (\text{INSUMOS}) + (\text{COSTO del REACTIVO} + \text{COSTO de la BOTELLA})$$

$$\text{Costo de Pavonar} = (\$0.0133\ \frac{USD}{botella}) + (\$0.12\ \frac{USD}{botella} + \$0.26\ \frac{USD}{botella})$$

Costo TOTAL de Pavonar Automáticamente $_{\text{1er año}} = \$\ 0.393\ \frac{USD}{botella}$

Cabe anotar que este valor rige únicamente para el primer año; ya que es en éste en el que se realiza toda la inversión . A continuación se detalla la diferencia en costo de pavonar a partir del segundo año en que ya no existe un capital de inversión de por medio. Asumiendo que se mantienen los precios de los otros parámetros se tiene que:

Insumos para el 2do año = (Insumos $_{\text{PARA EL 1ER AÑO}}$ **) – (Ktal Inversión)**

Insumos para el 2do año $= \$\ 466.4\ \frac{USD}{día} - \$\ 291.66\ \frac{USD}{día}$

Insumos para el 1er año $= \$\ 174.74\ \frac{USD}{día}$

Por lo tanto el Costo Fijio $= \$\ 174.74 \frac{USD}{día} \times \frac{día}{35114\ botellas}$

Costo Fijo $= \$\ 0.00498 \frac{USD}{botella}$

Ahora para indicar cuánto cuesta pavonar :

$$\text{Costo de Pavonar} = (\text{COSTOS FIJOS}) + (\text{COSTOS VARIABLES})$$

$$\text{Costo de Pavonar} = (\text{INSUMOS}) + (\text{COSTO del REACTIVO} + \text{COSTO de la BOTELLA})$$

$$\text{Costo de Pavonar} = (\$\,0.00498 \frac{USD}{botella}) + (\$\,0.12 \frac{USD}{botella} + \$0.26 \frac{USD}{botella})$$

Costo TOTAL de Pavonar Automáticamente $_{2DO\ año} = \$\ 0.385 \frac{USD}{botella}$

5.4.4. CÁLCULO DEL AHORRO .

Para el 1er año:

Ahorro = (Costo de Pavonar Manualmente) – (Costo de Pavonar Automáticamente)

Ahorro $= \$\ 0.445 \frac{USD}{botella} - \$\ 0.393 \frac{USD}{botella}$

Ahorro $= \$\ 0.052 \frac{USD}{botella}$; osea 5.2 ctvs de dólar por cada botella. Pero qué representaría este pequeño valor para una empresa??

Calculando en dinero ; y valiéndose de la demanda necesaria: 20000 botellas/día se tendría lo siguiente:

Ahorro $_{DÓLARES} = \$\ 0.052 \frac{USD}{botella} \times 20000 \frac{botellas}{día}$

Ahorro $_{DÓLARES} = \$\ 1040 \frac{USD}{día}$, que equivale a ...

Ahorro $_{DÓLARES} = \$\ 20800 \frac{USD}{mes}$. Cabe anotar que este valor no representa dinero corriente; sino un valor que la empresa se ahorra por efecto de producción.

Para el 2do año:

Ahorro = (Costo de Pavonar Manualmente) – (Costo de Pavonar Automáticamente)

$$\text{Ahorro} = \$\ 0.445\frac{\text{USD}}{\text{botella}} - \$\ 0.385\frac{\text{USD}}{\text{botella}}$$

$$\textbf{Ahorro} = \$\ 0.06\frac{\text{USD}}{\text{botella}}$$; osea 6 ctvs de dólar por cada botella.

Calculando en dinero ; y valiéndose de la demanda necesaria: 20000 botellas/día se tendría lo siguiente:

$$\text{Ahorro}_{\text{DÓLARES}} = \$\ 0.06\frac{\text{USD}}{\text{botella}} \times 20000\ \frac{\text{botellas}}{\text{día}}$$

$$\textbf{Ahorro}_{\text{DÓLARES}} = \$\ 1207.4\frac{\text{USD}}{\text{día}}$$, que equivale a ...

$$\textbf{Ahorro}_{\text{DÓLARES}} = \$\ 24148\frac{\text{USD}}{\text{mes}}$$.

Una vez más se nota, que este valor no representa dinero corriente; sino un valor que la empresa se ahorra por efecto de producción.

Por lo tanto se concluye que prácticamente la inversión se recupera en el primer año con las condiciones antes descritas y relativamente opuestas a lo ideal. Es decir, una producción de 35114 botellas/día evaluando la máquina a un rendimiento del 75% , y funcionando 6 horas por cada día de trabajo.

"SÍ RESULTA RENTABLE INVERTIR EN AUTOMATIZAR ESTE PROCESO"

5.5. ¿ POR QUÉ LA NECESIDAD DE UN SISTEMA HIDRÁULICO ?

DATOS:

Largo del tanque = 1.83 mts .

Alto del tanque = 0.35 mts.

Profundidad del tanque = 0.38 mts

Volumen = largo x alto x profundidad.

Volumen = 1.83 x 0.35 x 0.38

Volumen del tanque = 0.244 mts cúbicos. (CAPACIDAD DEL TANQUE)

Supongamos que todo el líquido a levantarse es agua con una densidad de = 1 gr/cm^3

Entonces calculo el peso aproximado del tanque así :

$$\text{Peso aprox del Tanque} = 0.244\,\text{m}^3 \text{ x } 1\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \text{ x } 100^3\,\frac{\text{cm}^3}{\text{m}^3} \text{x } \frac{1\,\text{Kg}}{1000\,\text{gr}}$$

$$\text{Peso aprox del Tanque} = 244\,\text{Kg}$$

Por lo tanto podríamos decir que toda la estructura del tanque pavonador, incluido materiales pesa aproximadamente:

PESO APROXIMADO DE LA ESTRUCTURA = 300 Kg aprox.

Ahora si Presión: **P = (FUERZA / ÁREA)**, entonces se calcula la presión necesaria que necesita el sistema hidráulico para poder ejercer esta fuerza.

FUERZA = 300 x 9.8 = 2940 [Newton]

$$\text{FUERZA} = 2940\,\text{N} \text{ x } \frac{1\,\text{lbf}}{4.448\,\text{N}}\text{; Entonces: FUERZA} = 661\,\text{lbf.}$$

Si se usa un Pistón con un diámetro 3 pulg; entonces:

AREA = π x R ^{2} = (3.1416 x 1.5 ^{2}) ; Entonces : AREA = 7.07 pulg^2.

P = (FUERZA / ÁREA) = (661 lbf) / (7.07 pulg^2.) ; PRESIÓN = 93.5 PSI.

$$\text{PRESIÓN} = 93.5\,\text{PSI} \text{ x } \frac{0.206\ \text{bar}}{3\,\text{PSI}} = 6.42\,\text{bar}$$

Se concluye que es necesario un sistema hidráulico, con un pistón de 3" de diámetro y con una bomba de **7 bar aproximadamente.**

Un sistema hidráulico ayuda mucho cuando es necesario levantar pesos o ejercer fuerzas muy grandes.

5.6. ¿ SE PUDO AUTOMATIZAR UN PROCESO SIGUIENDO UNA METODOLOGÍA QUE SE BASA EN LA OBSERVACIÓN?

Si, este método es la base de la automatización, por tanto, sí es factible reemplazar acciones humanas con sistemas mecánicos accionados por órganos de control, y supervisados por controladores autómatas programables.

5.7. OTRAS CONCLUSIONES .

- La productividad es una medida corriente de qué tan bien se están utilizando los recursos o factores de producción; y que en su sentido más amplio, se la define como: **Productividad** =. $\frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$
- Para aumentar la productividad se debe aumentar la relación entre producción e insumos lo más que se pueda en términos prácticos.
- Como en el numeral 5.3, la productividad se puede expresar por medio de mediciones parciales, mediciones multifactoriales o mediciones totales; y es una medida relativa, es decir para ser significativa, tiene que compararse con algo más.
- De acuerdo con lo planteado en la introducción al proyecto de titulación, la máquina pavonadora pasaría a formar parte de una planta que se dedica únicamente a la producción y comercialización de bebidas alcohólicas; siendo una de las secciones de ésta, el "pavonado de las botellas" ; por lo tanto es posible identificar al proceso de acuerdo a la figura 5.3.

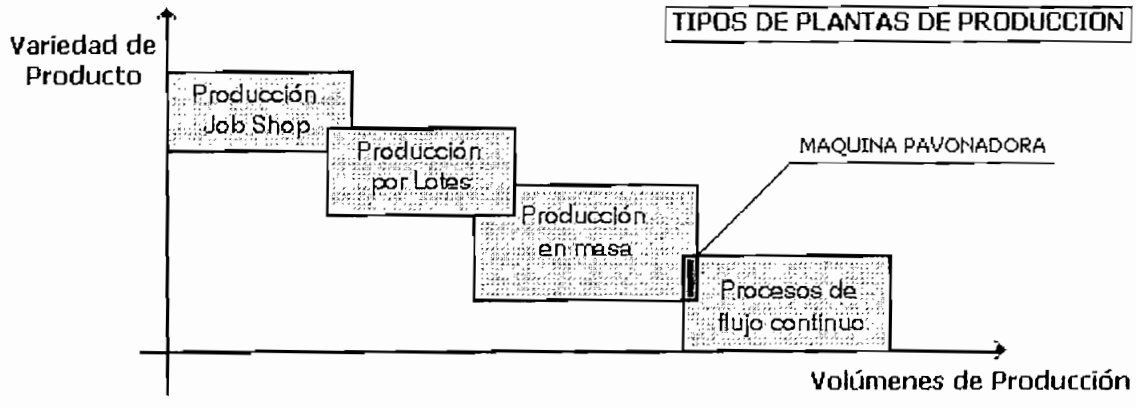


Figura 5.3. Ubicación del Sistema T.M.M. en la planta general

5.8. RECOMENDACIONES .

- Resultaría muy apropiado continuar con este proyecto de automatización del proceso manual de pavonado o escarchado de botellas; en cuanto construcción mecánica e implantación lógica de la automación por parte de estudiantes en Ingeniería Eléctrica y Mecánica.
- Un estudio es la antesala a la construcción, ya que se han analizado no sólo variables que automaticen el proceso; sino que prácticamente se ha hecho un estudio de factibilidad o económico con el objetivo de resolver un problema real en la industria ecuatoriana .
- Todos los Proyectos de Titulación deben ser actuales, y aplicable a la realidad de nuestro sector industrial, de esta manera se contribuye con el progreso nacional. Se deberían aprobar proyectos pedidos directamente por la industria y a su vez brindar todas las facilidades durante el desarrollo del Proyecto de Titulación.
- Es menester orientar y capacitar al estudiante para poder desenvolverse con personal; es decir que tenga sólidos conocimiento de administración de personal y cómo dirigirlos, ya que "afuera" todo es diferente, lastimosamente en este aspecto no le toca más a uno que aprender a dirigir más por experiencia que por otra cosa. Además el estudiante de ingeniería es por demás muy técnico, descuidando ,otras aptitudes humanas que no deben ser dejadas de lado.
- Se dice que la práctica hace al maestro, considero que es una hipótesis muy cierta, por lo tanto no debe descuidarse que cada estudiante de ingeniería pueda practicar y aprender todo lo que se relaciona con la industria, que es para lo que el ingeniero en control está capacitado. Y como ingeniero, debe estar preparado para dimensionar y conocer cualquier variable que influya en un proceso industrial.
- Implementación de laboratorios y software de actualidad, mediante convenios entre empresas y/o industrias que manejen la automatización, garantizan que el profesional se desenvuelva de mejor manera.

[illegible] and the other phases , following the next objects.

- Make the technical study of silver embroidery bottles.
- Design the system of control that make automatic the silver embroidery trial, between two alternatives.
- To analyze the best option to make automatic the strut.

Look into the manual process was the form of work for access to the goal, and make automatic the strut, increase the production to a upper value than 20000bottles/day .

It is very dangerous do manually this process, because; can cause personal injury

SUMMARY

The study and sketch to automation of silver embroidery bottles, investigate the manner of make automatic the strut through a P.L.C. that help in the trial industry and who do the control directly the logic of immersion bottles on a chemical mixture called fluorhidric acid and the other phases ; following the next objects:

- Make the technical study of silver embroidery bottles.
- Design the system of control that make automatic the silver embroidery trial, between two alternatives.
- To analyze the best option to make automatic the strut.

Look into the manual process was the form of work for access to the goal, and make automatic the strut, increase the production to a upper value than 20000bottles/day .

It is very dangerous do manually this process, because; can cause personal injury to the people who work in that job. So the summary of this project go of this manner :

CHAPTER I .-

This chapter describe the chemical trial of strut; giving all specification about the reactive used in the silver embroidery bottles ; general applications, security, and others details about the personal who work with the process like the manual part, and the technical requirements for make automatic.

CHAPTER II .-

Introducing two alternatives in this chapter : " El trole succionador de botellas" and " El sistema transportación por banda con mordazas mecánicas "; make explicit a general vision at each trial; also describe who of the two alternatives are the best one; doing for that an analysis of times of production, final productivity, and others. Is this chapter that determine so " El sistema transportación por banda con mordazas mecánicas " will be the master logic who command the process of strut.

CHAPTER III .-

All parameters of the second idea are present in this chapter, like : initial states, delimit and organize each signal of intro and output to the controller or P.L.C.
Show the program simulated at the software Concept V2.1 B1.1 XL Trial, in the ultimate pages; it is for that reason that this part of the project is the total solution to the problem in an industry of strut.

CHAPTER IV .-

Teach all the kind of maintenance who need this machine ; and make a general program maintenance like : daily, each year, each month, etc.
Present too the norm of security who need the automatic trial for prevent damage in the machine or personal injuries to the workers.

CHAPTER V .-

Conclusions, recommendations, analysis of productivity, and economical analysis are the studied points in this chapter all this are variables of decision, for do the process of silver embroidery bottles in the manual model or the automatic manner.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

COMPUESTOS DE AMONIO:

- Bishop, H. B, *Am. Dyestuff,* 19.282 (1930)
- Gmelin, 8VA ed.1936, Número sistemático 23, págs.145-49.
- Mellor, 1922. Vol. II, págs. 519 –21
- Wilford, B.H, *U.S. Dept. Agr. Circ,* 717 (1944)
- Yatlov, V.S. y Polyakova, E. M. *J. Gen. Chem* (U.R.S.S.), 15, 724 (1945)
- U.S. Pat.2,270,498 (abril 28, 1939), A.R. Bozarth (para Harshaw Chemical Co.).
- U.S. Pat.2,381,291 (ago 07, 1945), R. F. Kjellgren (para Brush Beryllium Co.).

FLUORURO DE HIDRÓGENO :

- Dirección Electrónica : **http://www.jtbaker.com/msds/h3994.htm**
- Cade, G.N., *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed,* 17, 372-73 (1945)
- Callaham. J.R. *Chem & Met. Emg.,* 52 Nº. 3.94-99 (1945)
- Fredenhagen, K., Z. *Anor, u. Allgem, Chem* 210, 210-24 (1933)
- Gmelin. 8ª ed., 1926, núm. De sist. 5, págs: 31-50.
- *Hydrofluoric Acid Anhydrous,* Harshaw Chemical Co. 1949
- Mellor, 1922, Vol. II, págs. 127-37
- Munter, P.A., Aepli. O. T., y Kossatz, R. A., *Ind. Eng. Chem., 39, 427-31 (1947)*
- Simons, J.H., *Chem. Revs., 8, 213-34 (1931)*
- Simons, J.H., *Ind. Eng. Chem., 32, 178-83 (1940)*
- Simons, J.H., *Am. Chem.,Soc., 46, 2183-91 (1924)*
- Perry, Manual de Ingeniería Química.

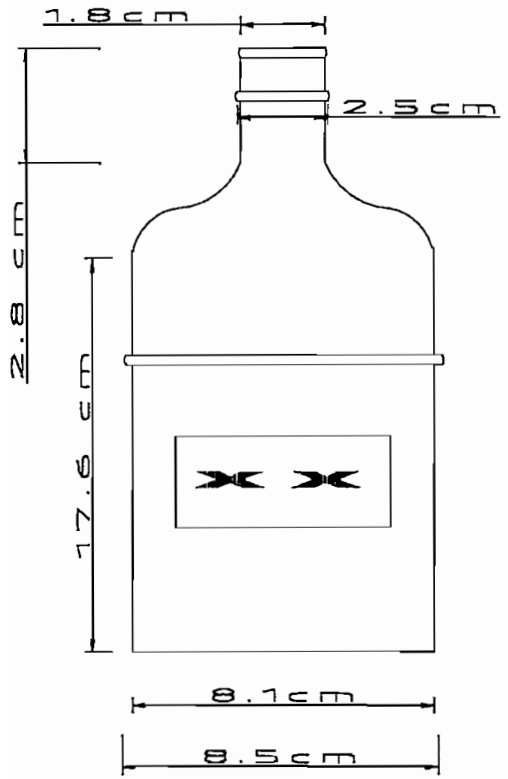
SUSTENTACIÓN TEÓRICA E INFORMACIÓN GENERAL :

- Richard C. Dorf. "Sistemas Modernos de Control"., *University of California, Davis, 2ªEd., Addison-Wesley Iberoamericana (1989)., págs: 7-8*
- Corrales. L. "Instrumentación Industrial" ., *Escuela Politécnica Nacional (1998)., págs: 26-27.*
- Eugene M. Grabbe "Automation in Business and Industry"., *by John Wiley & Sons, U.S.A. págs: 25-48.*
- Dirección Electrónica : **http://personal.redesstb.es/jorgecd**
- Dirección Electrónica : **http://www.cartief.es/mantenimiento/automatas.html**.
- Dirección Electrónica : **http://www.cec.uchile.cl/~cabierta/libros/1_herrera/iq54a**
- Allen Bradley and Rockwell Software "Catalogs on CD-ROM"
- Marcelo Valencia Cherrez. "Estudio Técnico de los PLC´s ALLEN BRADLEY SLC 500 y su aplicación en la Producción de Petróleo" ., *Escuela Politécnica Javeriana (2000 - 2001), págs: 9-10; 18-20.*
- Chase Aquilano Jacobs. "Administración de producción y operaciones" (Manufactura y Servicios) Octava edición *Mc Graw Hill (febrero 2001), Santa Fé de Bogotá – Colombia.*
- Appleton´s New Cuyás Dictionary ; Vol 1 y Vol 2 ; 5ta edición; *Impreso en los Estados Uunidos de América 1966.*
- Emilio Garcia Moreno. "Automatización de Procesos Industriales"., *Universidad Politécnica de Valencia, Alfa-Omega (2001).*

ANEXOS

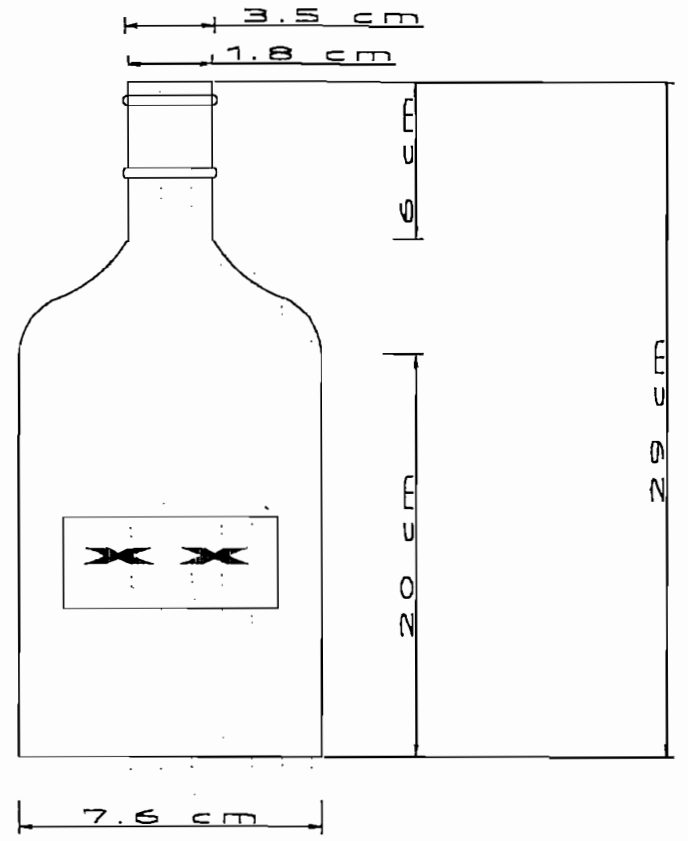
ANEXO 1.

PLANOS Y ESQUEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PAVONADO



BOTELLA DE 750cm^3

TIPO (I)



BOTELLA DE 750cm^3

TIPO (II)

NUM.	Modificación	REV.	Fecha

SISTEMA GENERAL DE PAVONADO

	Fecha	Nombre
DIB.		Diego González B.
REV.		
APROV.		

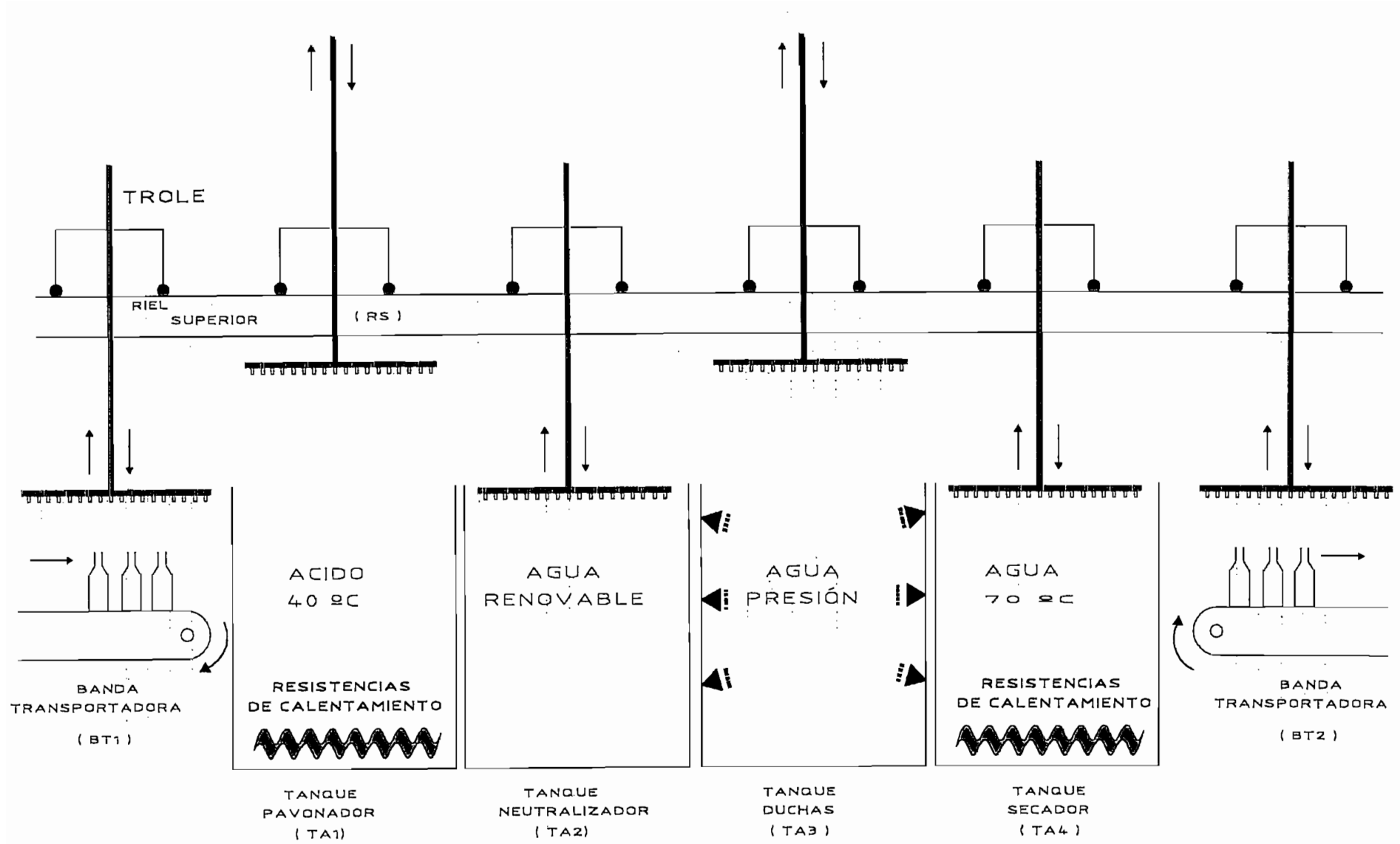
DIMENSIÓN DE LAS BOTELLAS A PAVONAR

ESCALA

PROYECTO DE

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

PLANO



NUM.	Modificación	REV.	Fecha

TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS

	Fecha	Nombre
DIB.		Diego Gonzales R.
REV.		
APROV.		

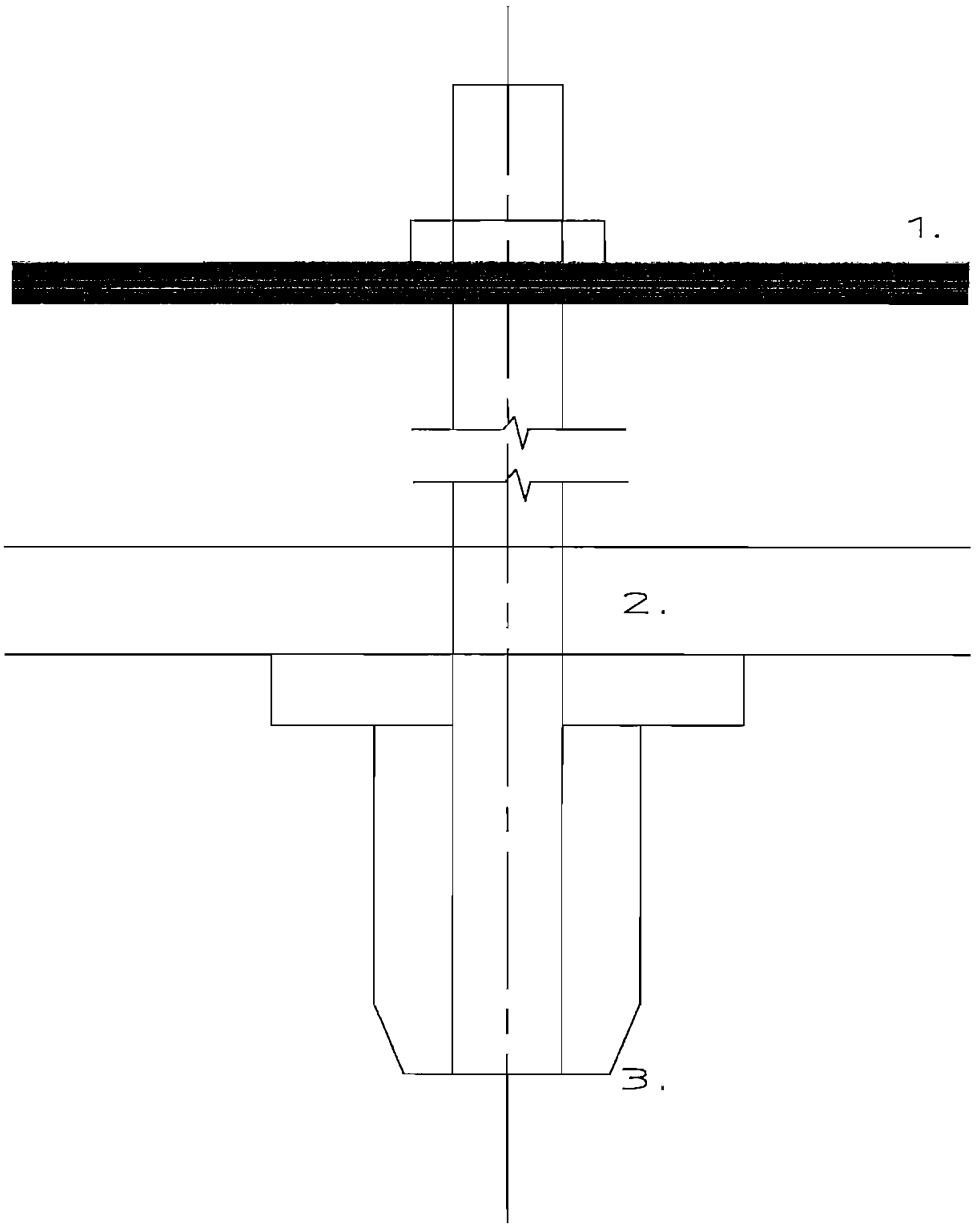
DIAGRAMA SIMPLIFICADO
PROCESO DE PAVONADO

ESCALA

PROYECTO
DE

ESCUELA POLITECNICA
NACIONAL

PLANO



1.– ACERO INOXIDABLE

2.– DURALÓN (TIPO DE MATERIAL)

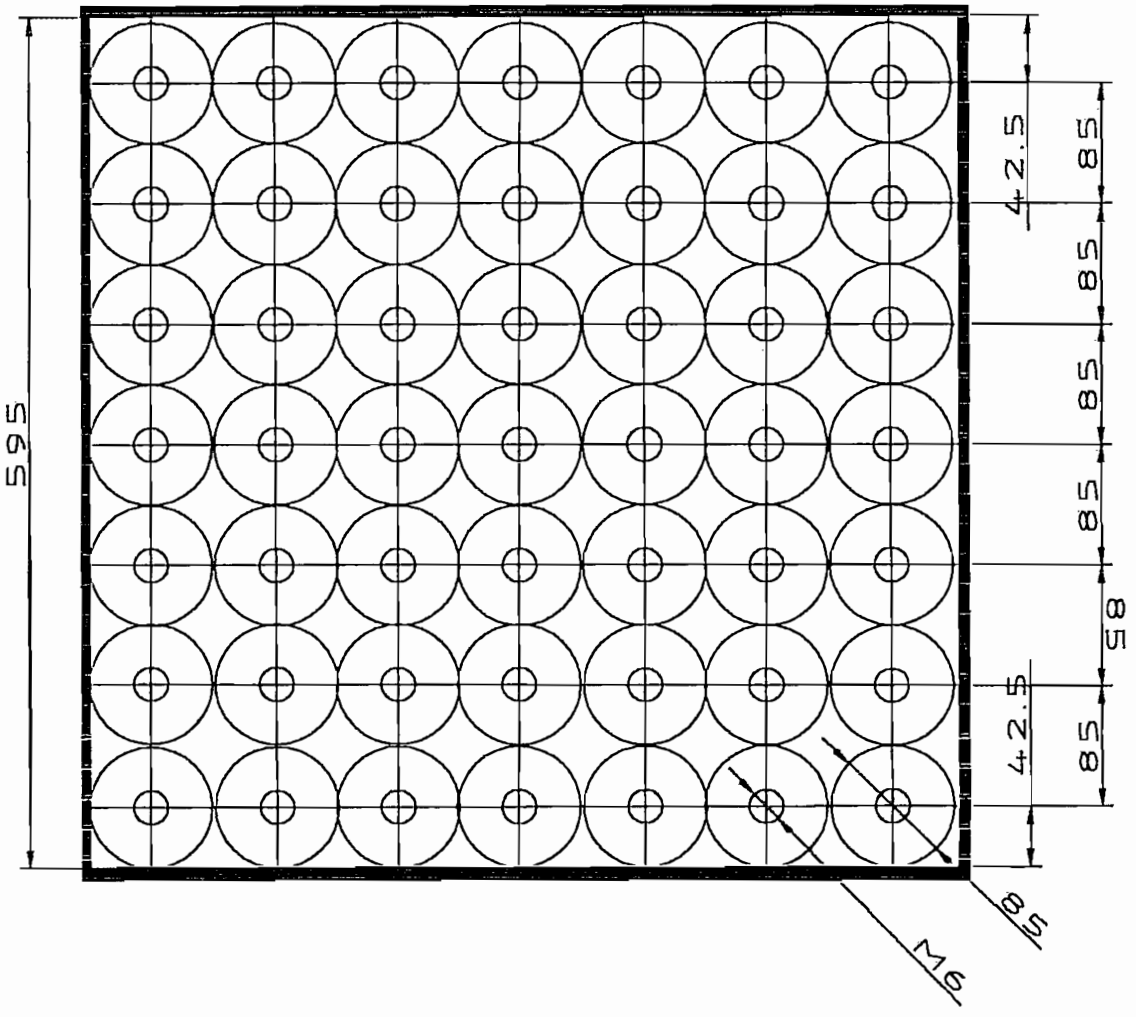
3.– CHUPA (CORCHO DE CAUCHO)

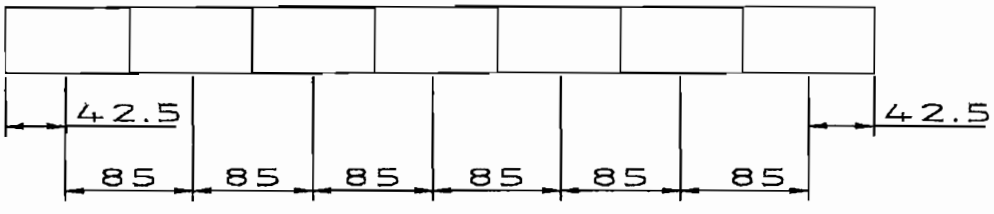
NUM.	Modificación	REV.	Fecha	TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS		
					Fecha	Nombre
				DIB.		Diego Gonzalez G
				REV.		
				APROV.		
				PROYECTO DE	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	

DIAGRAMA SIMPLIFICADO
SISTEMA DE SUGECIÓN #1

ESCAL

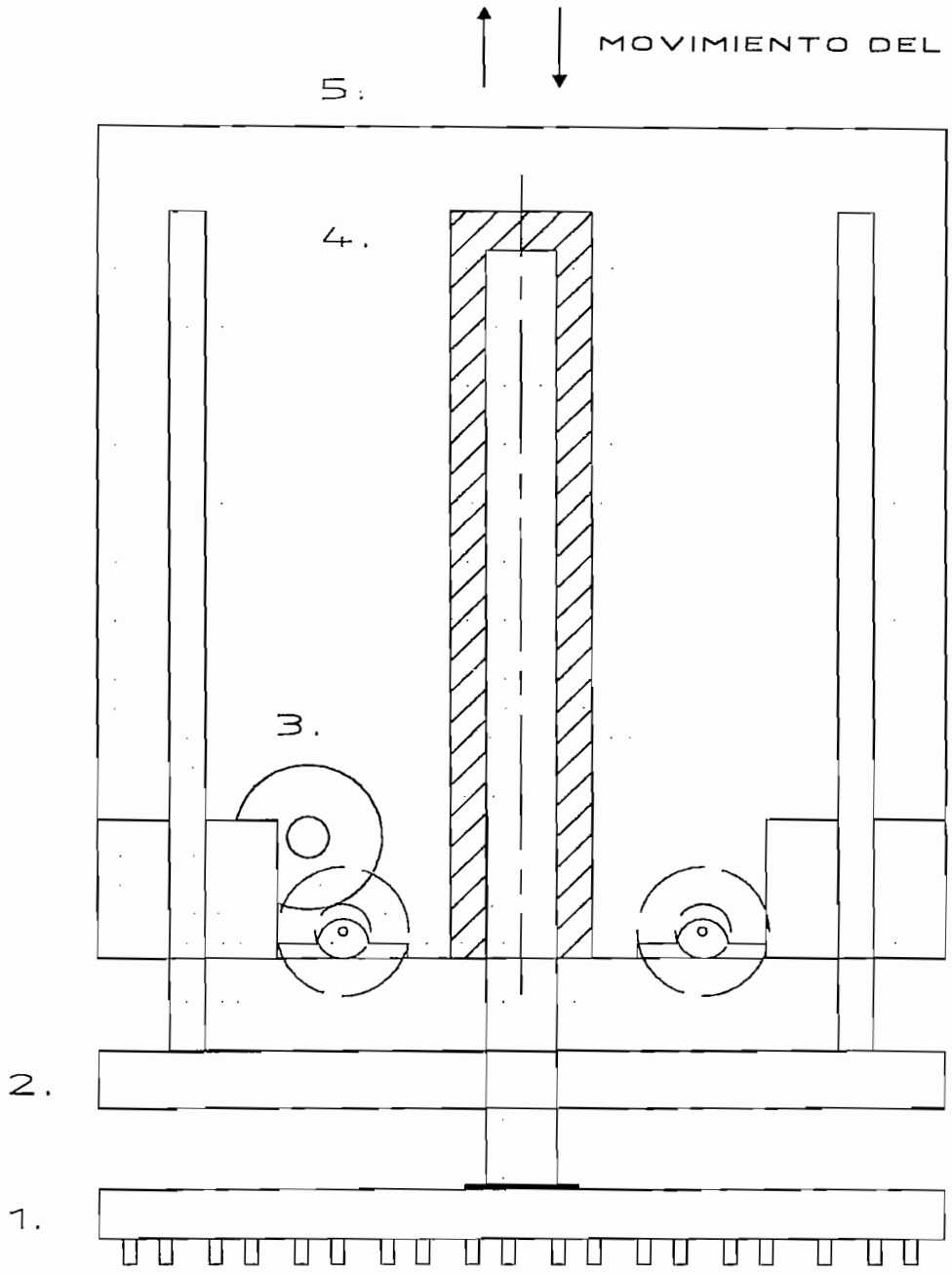
PLANO





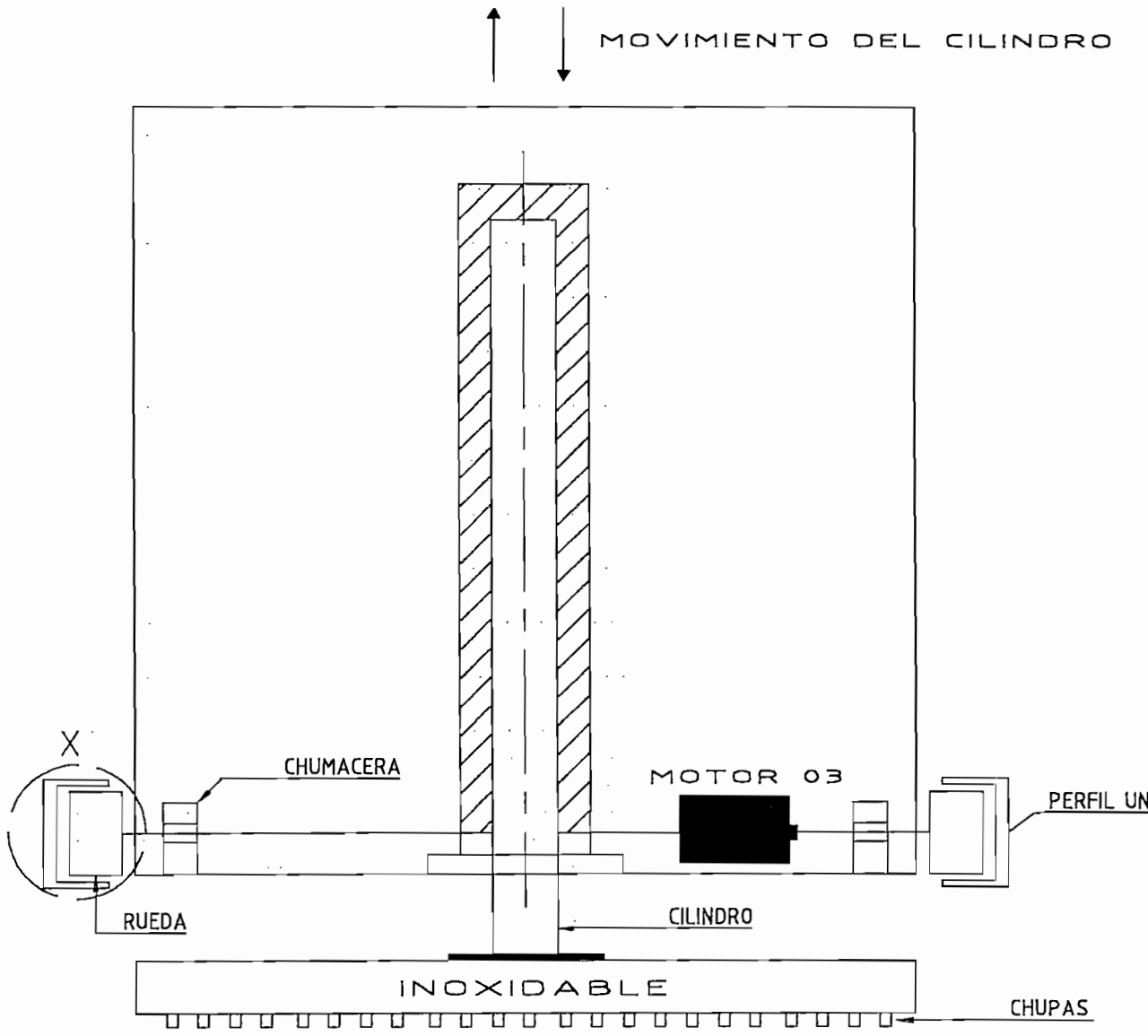
Nota: Este plano esquematiza una vista posterior de la plancha sujetadora para una matriz a pavonar de dimensiones 7 x 7

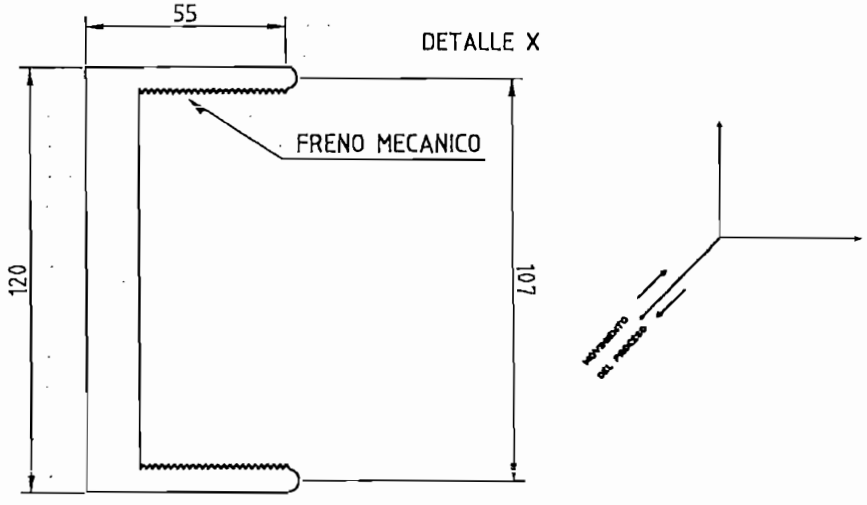
NUM.	Modificación	REV.	Fecha	TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS		
				Fecha / Nombre	DIAGRAMA SIMPLIFICADO VISTA POSTERIOR DE LA PLANCHA SUGETADORA	ESCAL
				DIB. Diego Gonzalez G		
				REV.		
				APROV.		
				PROYECTO DE	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	PLAN



1. PLANCHA SUJETADORA
2. PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE
3. MOTOR 03
4. PISTÓN NEUMÁTICO (CILINDRO).
5. CAJA DE PROTECCIÓN

NUM.	Modificación	REV.	Fecha	TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS			
					Fecha	Nombre	DIAGRAMA SIMPLIFICADO VISTA LATERAL TROLE SUCCIONADOR	ESCAL
				DIB.		Diego González B		
				REV.				
				APROV.				
				PROYECTO DE			ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	PLAN





NUM.	Modificación	REV.	Fecha

TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS

	Fecha	Nombre
DIB.		Diego González G.
REV.		
APROV.		

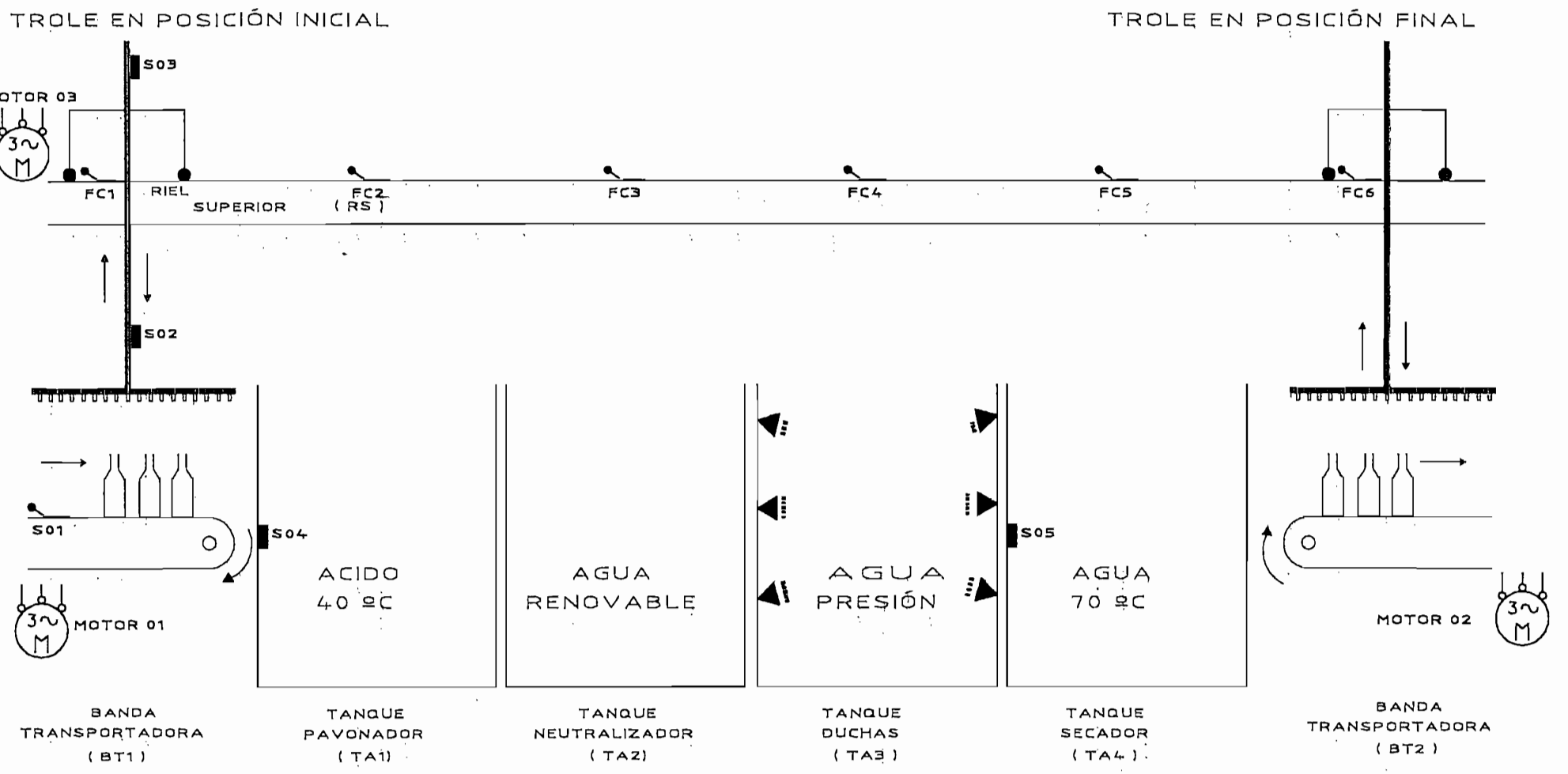
DIAGRAMA SIMPLIFICADO
VISTA FRONTAL
TROLE SUCCIONADOR

ESCAL

PROYECTO
DE

ESCUELA POLITECNICA
NACIONAL

PLAN



NUM.	Modificación	REV.	Fecha

TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS

	Fecha	Nombre
DIB.	[illegible]	Diego González S.
REV.		
APROV.		

UBICACIÓN DE POSIBLES SENSORES

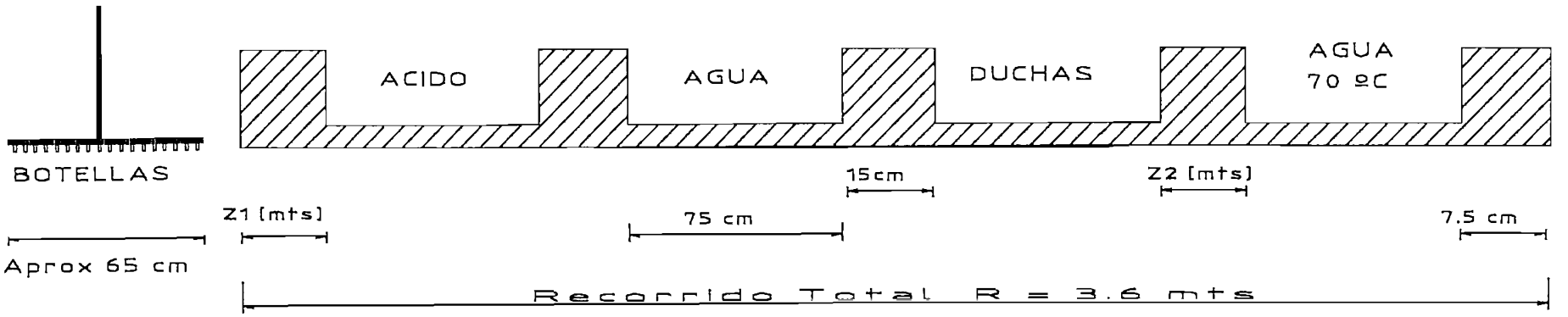
ESCALA

PROYECTO DE

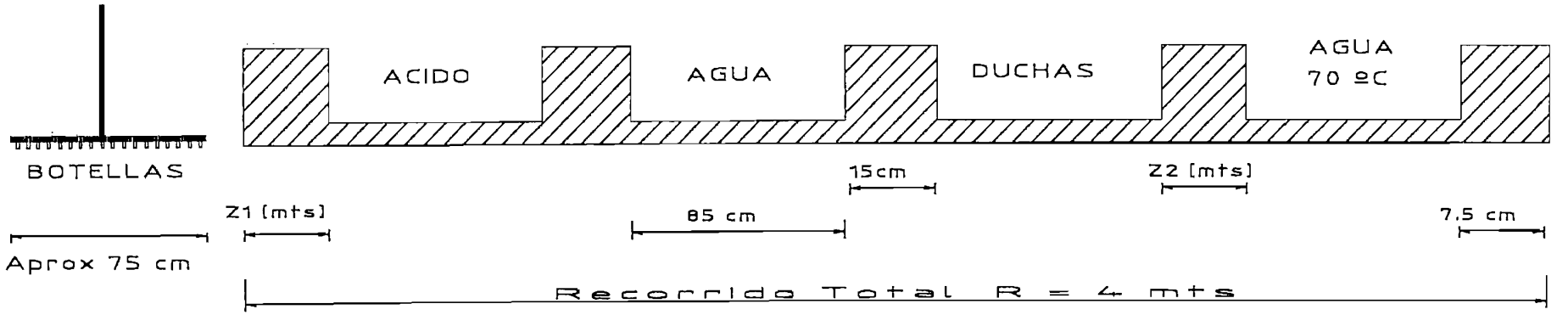
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

PLANO

MATRIZ : 7 x 7 = 49 BOTELLAS



MATRIZ : 8 x 8 = 64 BOTELLAS



Z1 = Zona Muerta 01

Z2 = Zona Muerta 02

NUM.	Modificación	REV.	Fecha

TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS

	Fecha	Nombre
DIB.		Diego Gonzalez R.
REV.		
APROV.		

ESTUDIO CONCLUYENTE

PARÁMETROS GENERALES

ESCALA

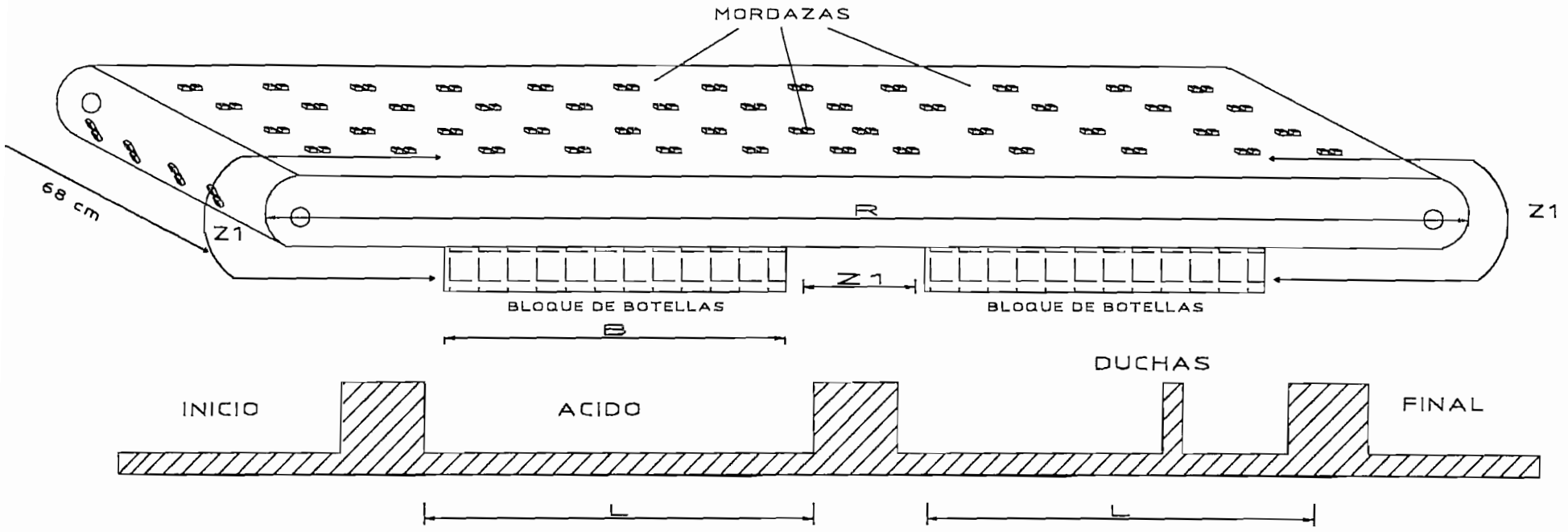
PROYECTO DE TITULACION

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

PLANO

PARÁMETROS SOBRE 4 CICLOS CONTINUOS

CADA UNO DE "N" BOTELLAS POR BLOQUE A PAVONAR



Z1.– ZONA MUERTA # 01 — Z1 = 20 cm.

R.– LONGITUD HORIZONTAL DEL RIEL SUPERIOR — R = 3.83 mts.

B.– LONGITUD HORIZONTAL DEL BLOQUE DE BOTELLAS — B = 1.715 mts.

L.– LONGITUD HORIZONTAL DEL TANQUE PAVONADOR O DEL CICLO — L = 1.83 mts.

PARA UN BLOQUE DE 60 BOTELLAS
15 BOTELLAS EN FILA.

NUM.	Modificación	REV.	Fecha

ESTUDIO CONCLUYENTE (PARÁMETROS GENERALES)

	Fecha	Nombre
DIB.	[illegible]	Diego Gonzáles B.
REV.		
APROV.		

SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS

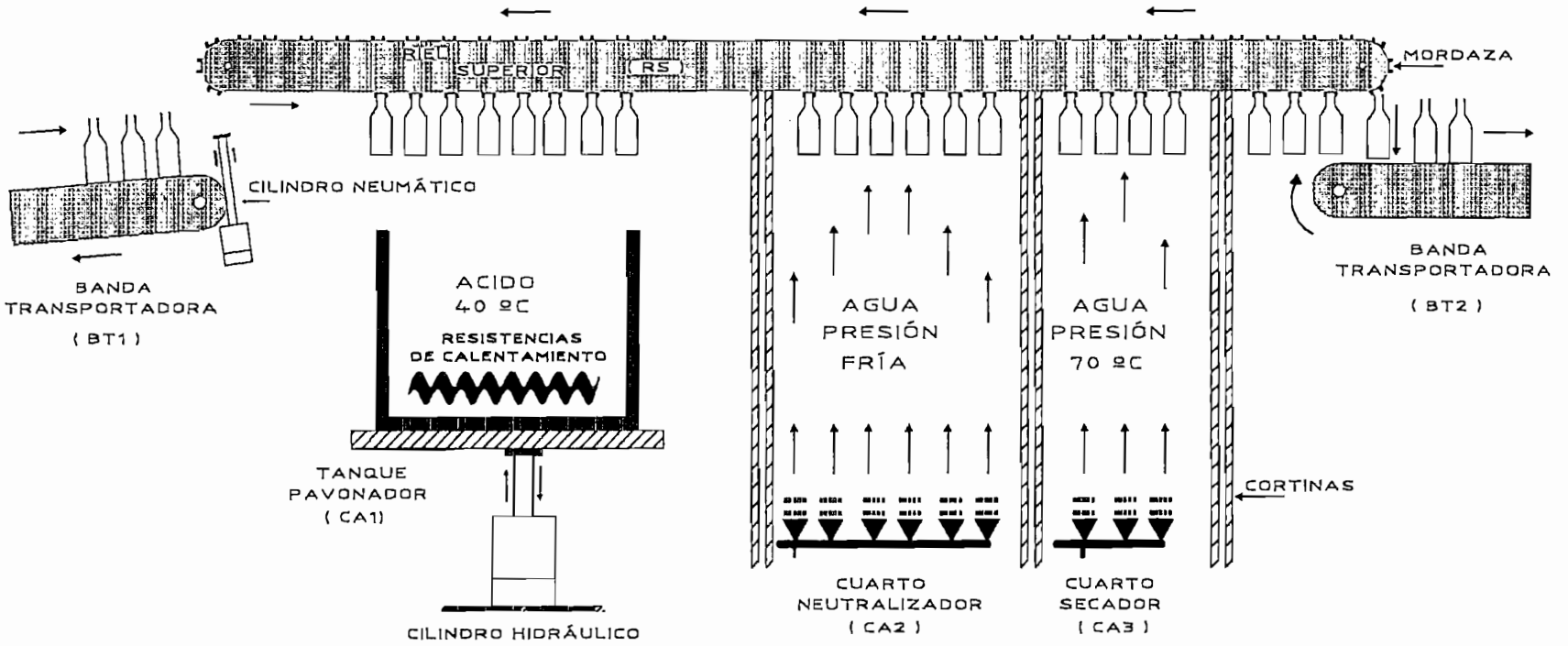
ESCALA

PROYECTO DE

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

PLANO

DIAGRAMA SIMPLIFICADO



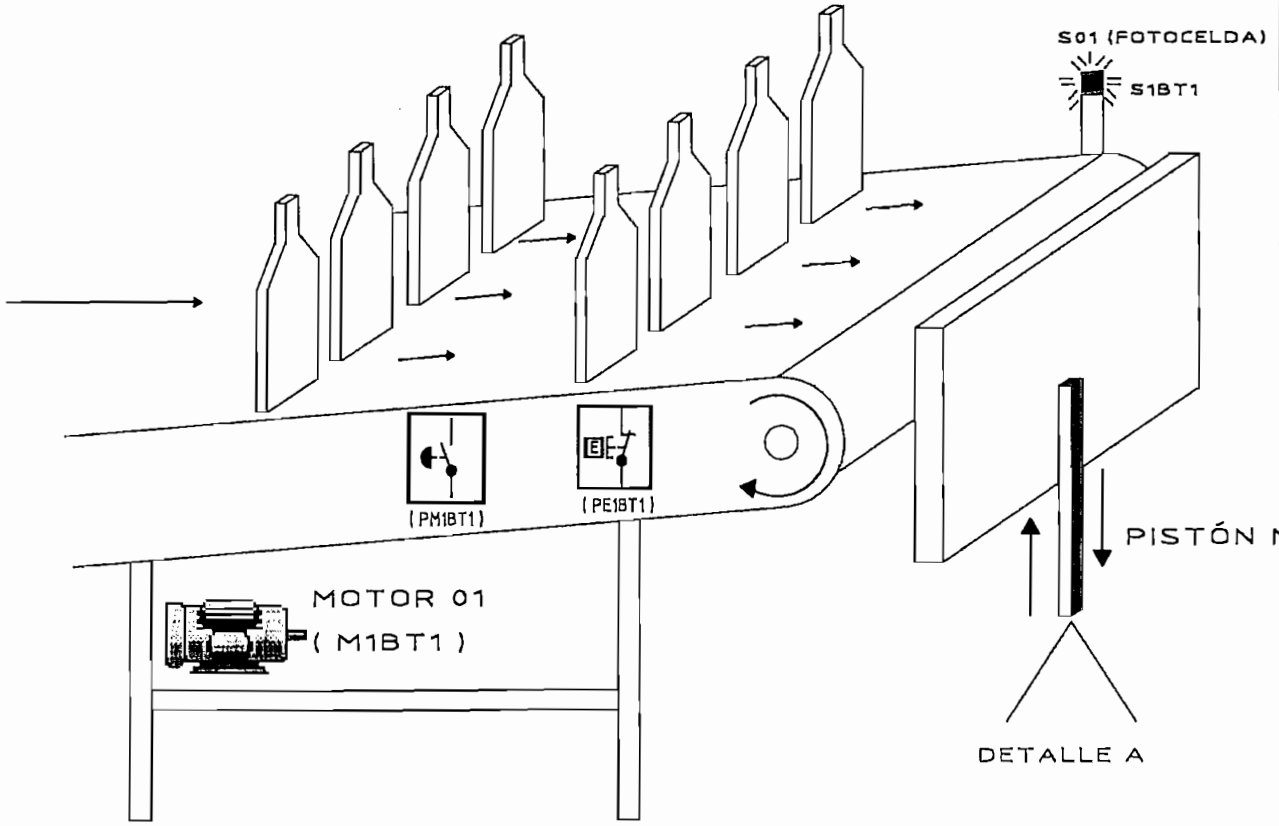
NOTA .-

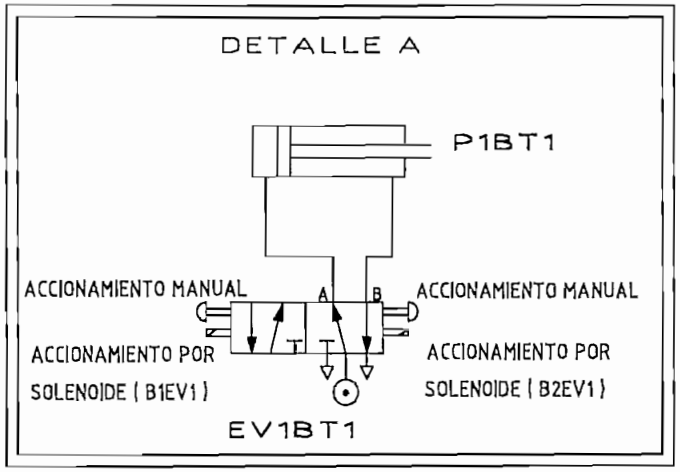
EL SISTEMA MANUAL CONSISTE EN EL MOVIMIENTO MEDIANTE PULSACIÓN DE LOS MOTORES Y BOMBAS QUE INTERVIENEN EN TODO EL PROCESO DE PAVONADO; ESTOS PULSADORES SON ENTRADAS AL P. L. C.

DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LAYOUT GENERAL SISTEMA (T.M.M.)	DIAGRAMA SIMPLIFICADO

DIAGRAMA SIMPLIFICADO

BANDA TRANSPORTADORA (BT1)





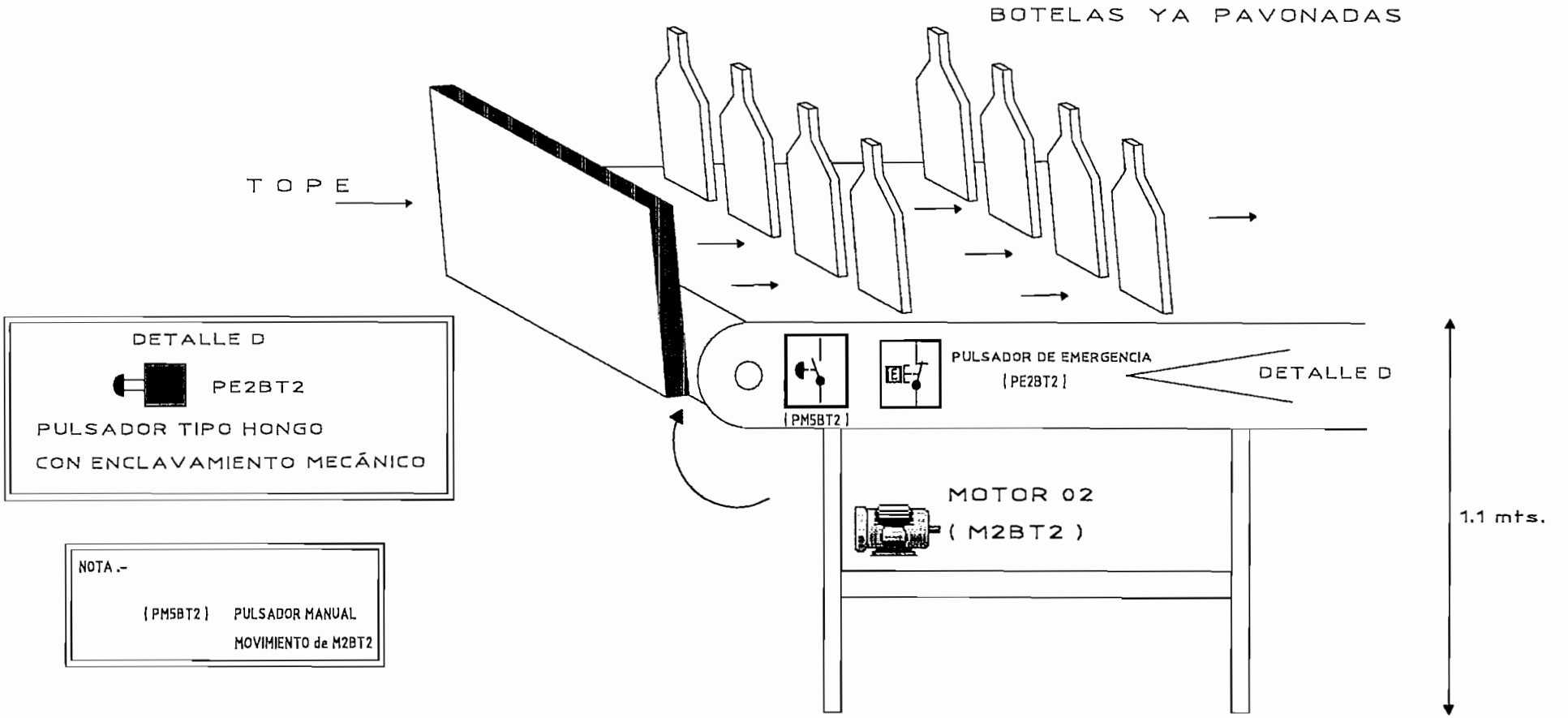
NOTA.-

(PE1BT1)	PULSADOR DE EMERGENCIA
(PM1BT1)	PULSADOR MANUAL MOVIMIENTO de M1BT1

DATA	03/Mar/02	PLC's Y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LAYOUT BANDA DE TRANSPORTE	DIAGRAMA SIMPLIFICADO
					Hoja # : 09

DIAGRAMA SIMPLIFICADO

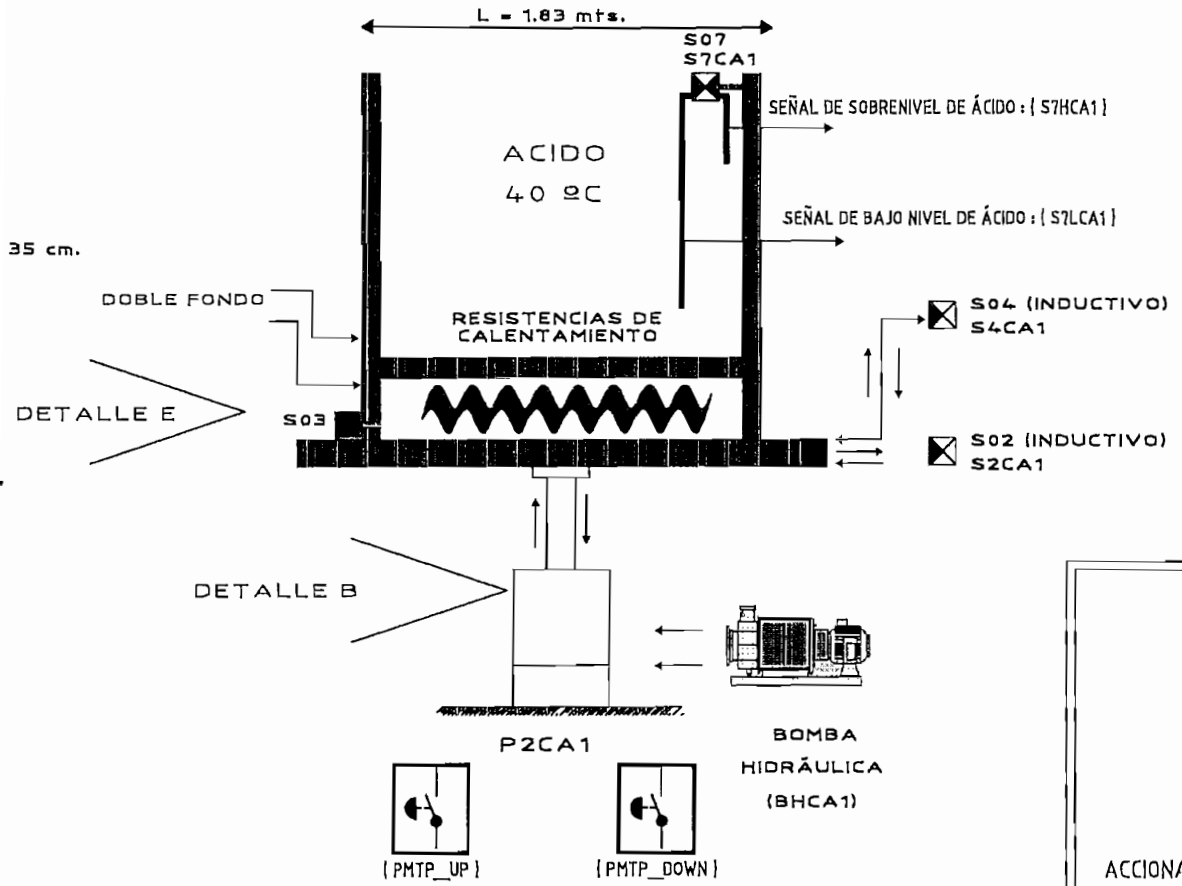
BANDA TRANSPORTADORA DE SALIDA (BT2)

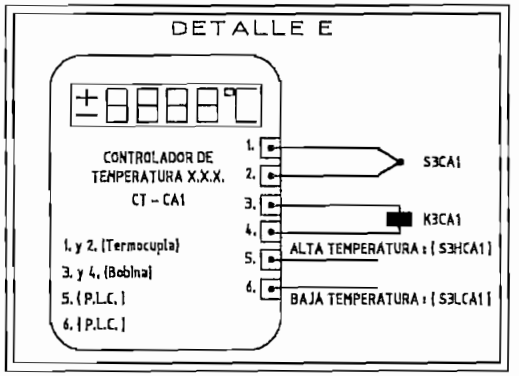


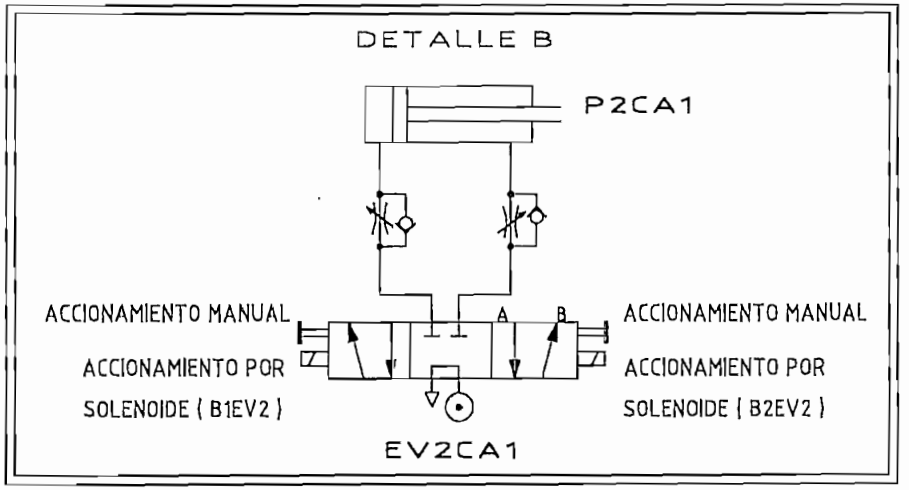
DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LAYOUT BANDA DE TRANSPORTE	DIAGRAMA SIMPLIFICADO

DIAGRAMA SIMPLIFICADO

TANQUE PAVONADOR (CA1)



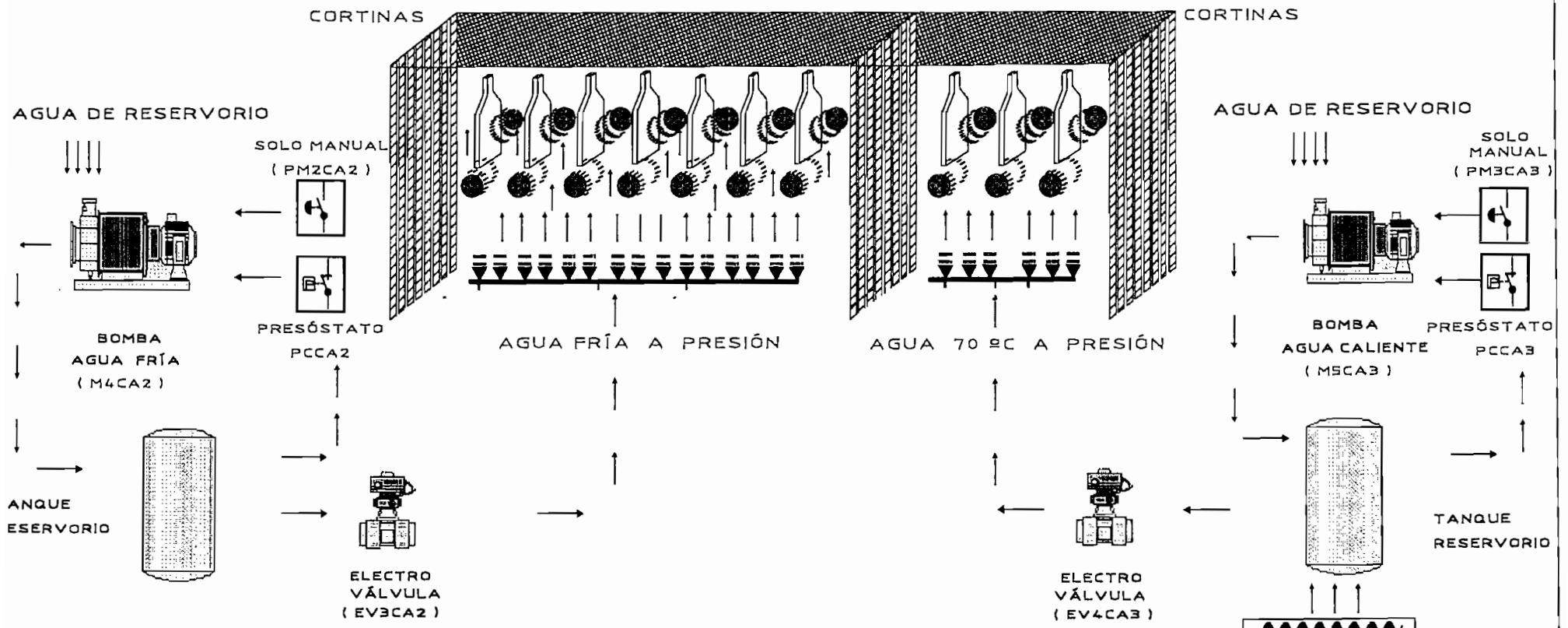




ASUMIENDO QUE SE DISPONE DE UN SISTEMA HIDRÁULICO.
Longitud Tanque = 1.83 mts.
Alto del Tanque = 35 cm.
Largo del Tanque = 38 cm.
Volumen del Tanque = 1.85 x 0.38 mts x 0.35 mts cúbicos.
Volumen del Tanque = 0.244 mts cúbicos.

DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LAYOUT TANQUE	DIAGRAMA SIMPLIFICADO

DIAGRAMA SIMPLIFICADO



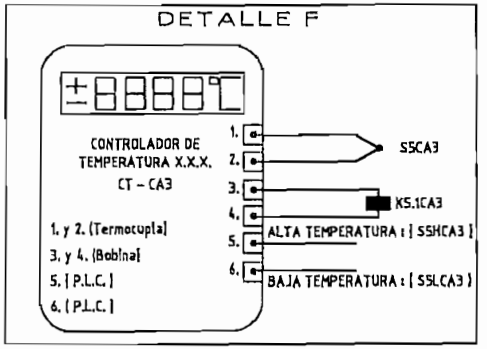
NOTA .- EL ACCIONAMIENTO DE CADA BOMBA DE AGUA ES DIRECTAMENTE DEPENDIENTE DEL TIPO DE LÓGICA OPERATIVA DE LA MÁQUINA :

AUTOMÁTICA, CUANDO LA COMANDA EL PROGRAMA INTERNO DEL P.L.C.

MANUAL O INTERMITENTE, POR MEDIO DE LOS PULSADORES DE ACCIONAMIENTO MANUAL
PERO EN CADA CASO ES TAMBIÉN DEPENDIENTE DE LA PRESIÓN EXISTENTE EN CADA TANQUE RESERVORIO; Y LA DESCONEXIÓN DE LAS BOMBAS SE LAS EFECTÚA DE IGUAL MANERA POR EFECTO DE PRESÓSTATOS DIFERENCIALES, AL EXISTIR SOBRE PRESIÓN.

NOTA .- (PM2CA2) PULSADOR MANUAL MOVIMIENTO de M4CA2

(PM3CA3) PULSADOR MANUAL MOVIMIENTO de M5CA3



DATA	03/Mar/02
ELAB.	GONZÁLEZ

PLC's y AUTOMATIZACIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN

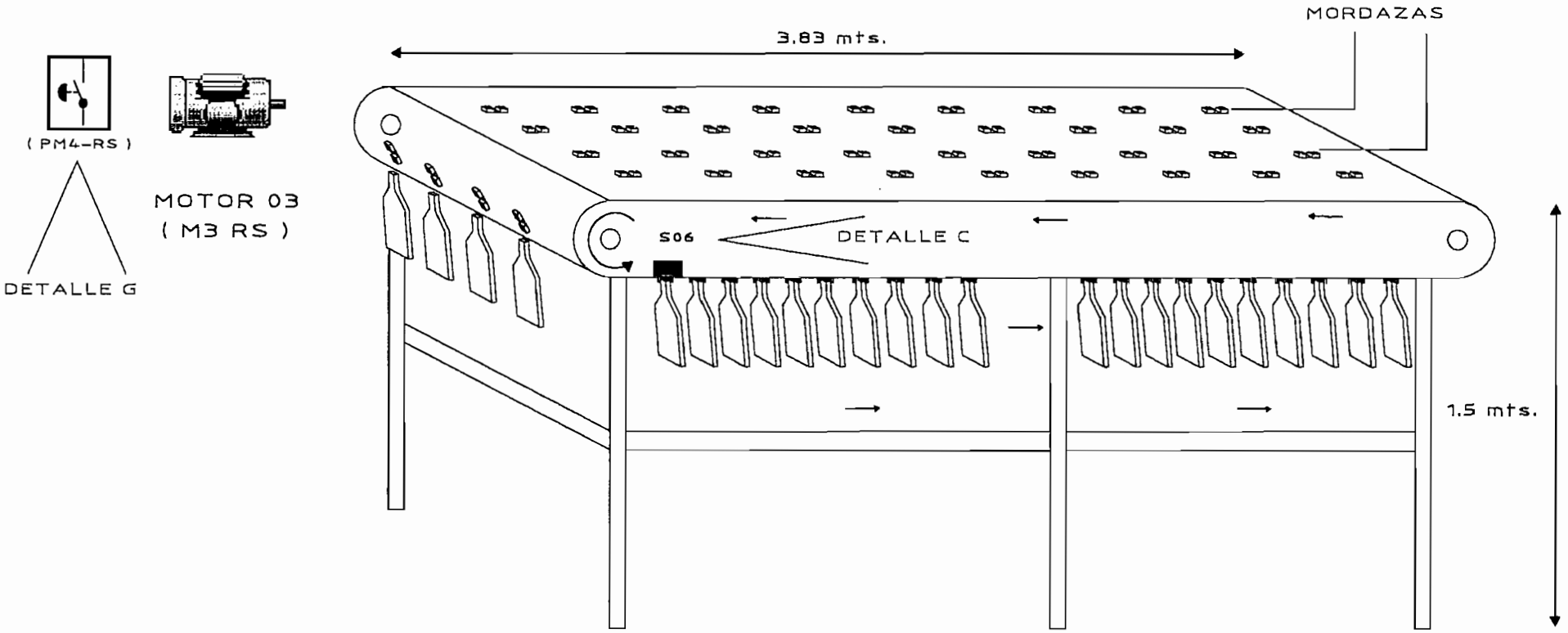
Máquina : PAVONADORA DE BOTELLAS.

Denominación : LAYOUT ETAPA DE NEUTRALIZACIÓN

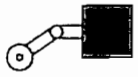
Origen : DIAGRAMA SIMPLIFICADO

Hoja # . 12

DIAGRAMA SIMPLIFICADO



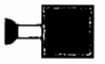
DETALLE C



(S6 RS)

FINAL DE CARRERA

DETALLE G



PM4-RS

PULSADOR MANUAL TIPO BOTÓN
MOVIMIENTO de M3 RS

DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LAYOUT RIEL SUPERIOR (RS)	DIAGRAMA SIMPLIFICADO

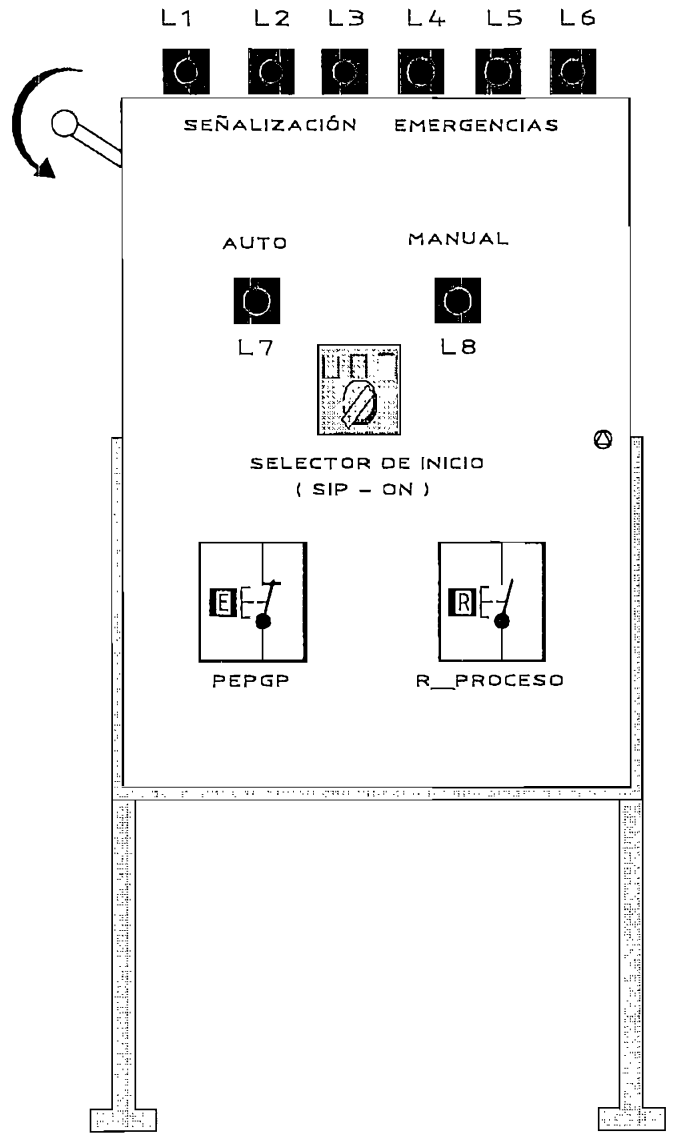
SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR

BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS

P L A N O S E L É C T R I C O S

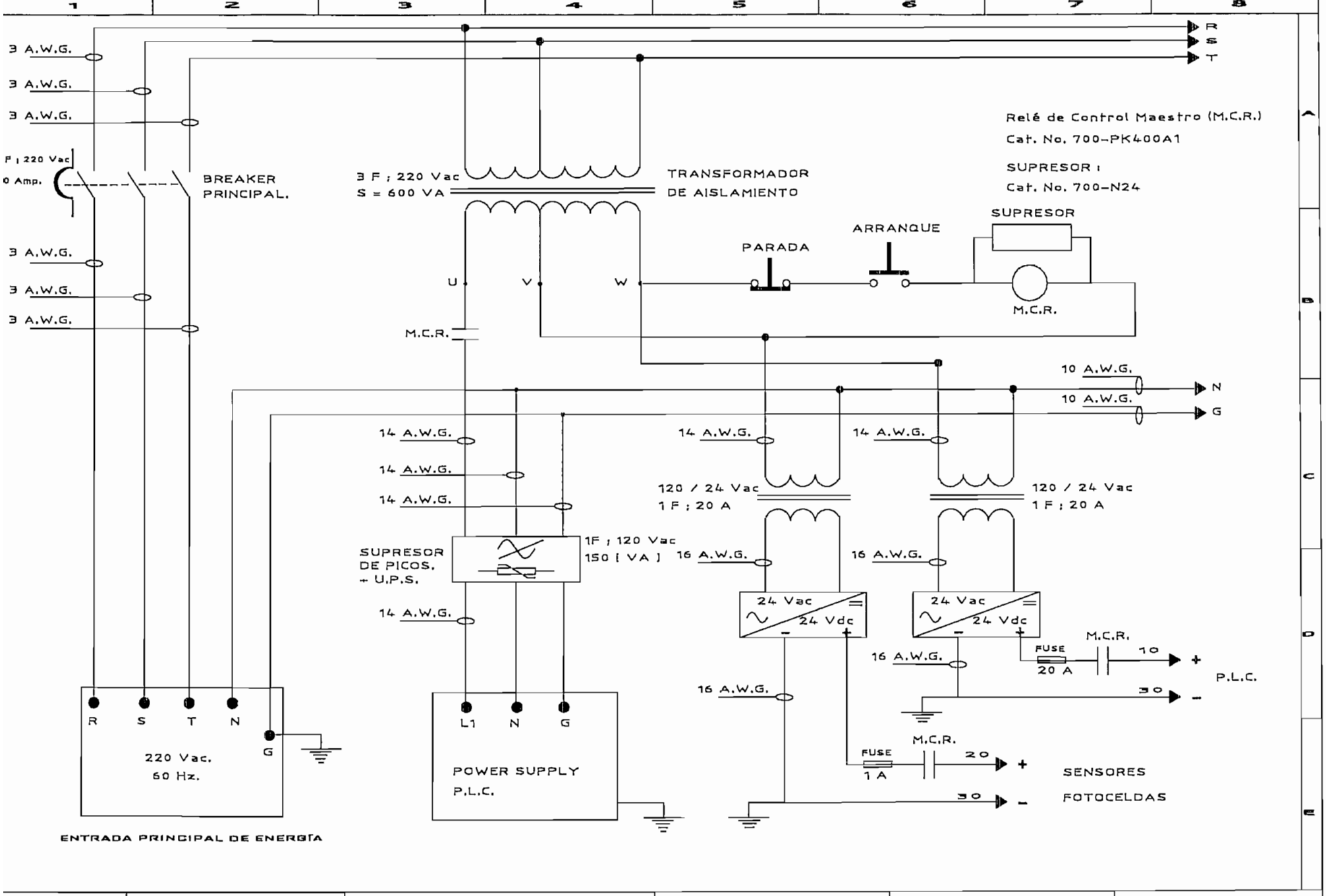
DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN PROYECTO DE TITULACIÓN	Máquina : PAVONADORA DE BOTELLAS.	Denominación : PLANOS ELÉCTRICOS.	Origen : PLANOS ELÉCTRICOS.
ELAB.	GONZÁLEZ				Hoja # 1/4

ACCIONAMIENTO
PRINCIPAL
M. C. R.

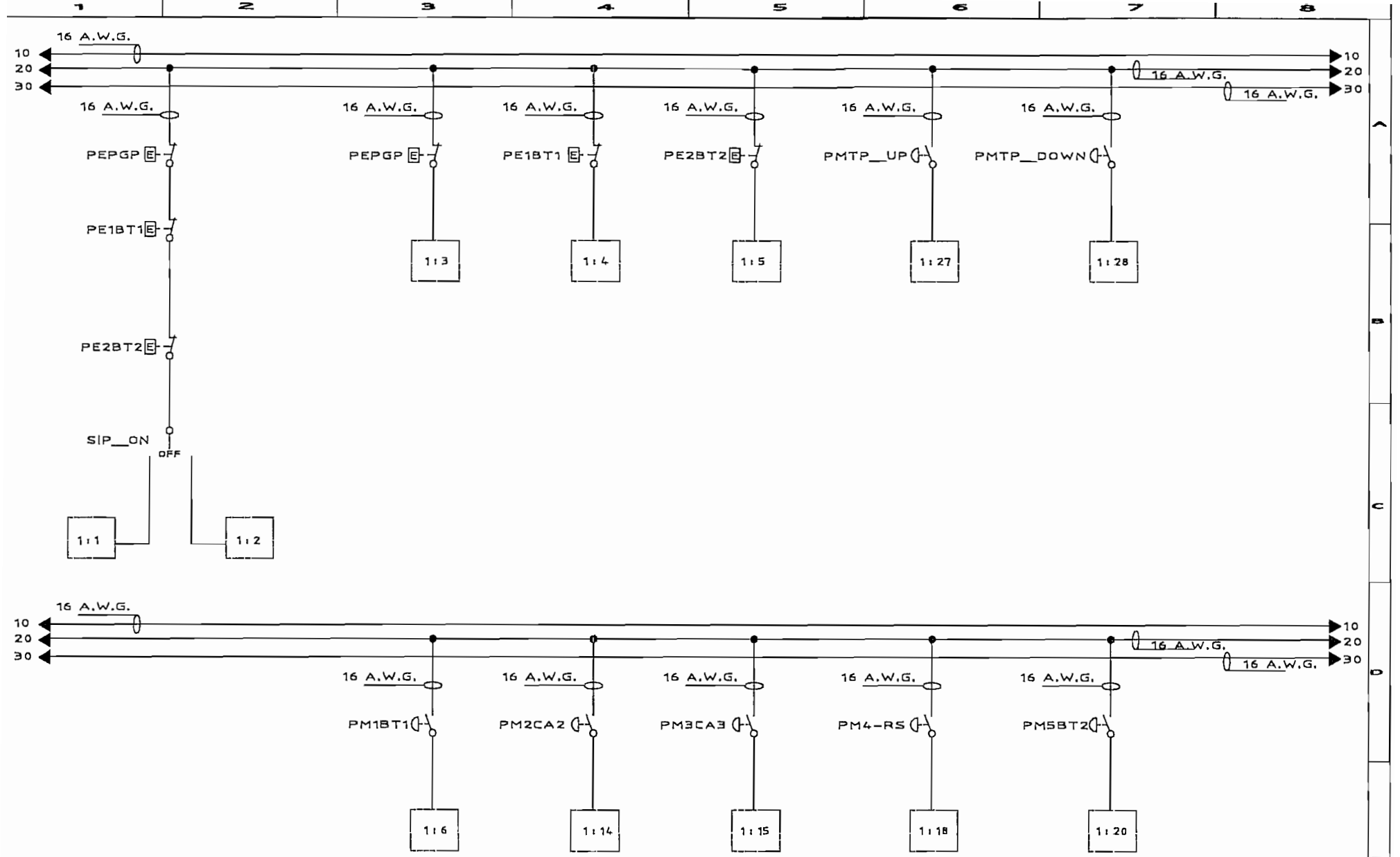


LEYENDA	COMENTARIO
L1	LUZ INDICADORA DE EMERGENCIA (K6 – PE1)
L2	LUZ INDICADORA DE EMERGENCIA (K7 – PE2)
L3	LUZ INDICADORA DE EMERGENCIA (K8 – PE3)
L4	LUZ INDICADORA DE EMERGENCIA (K9 – PE4)
L5	LUZ INDICADORA DE EMERGENCIA (K10 – PE5)
L6	LUZ INDICADORA DE EMERGENCIA (K11 – PE6)
L7	LUZ INDICADORA SISTEMA AUTOMÁTICO (K9 AUTO)
L8	LUZ INDICADORA SISTEMA INTERMITENTE (K10 MAN
M.C.R.	MASTER CONTROL RELÉ : ACCIONAMIENTO PRINCIPAL
	Y PROTECCIÓN GENERAL DE LA MÁQUINA Y P.L.C.
PEPGP	PULSADOR TIPO HONGO DE PARADA DE EMERGENCIA
R__PROCESO	PULSADOR DE RESETEO DE PROCESO
	O RESET DE ALRAMA GENERAL.
SIP-ON	SELECTOR 3 POSICIONES :
	SIP__AUTO : SISTEMA EN AUTOMÁTICO
	SIP__ MAN : SISTEMA EN MODO MANUAL.
	PARADA : PARO ELÉCTRICO DE LA MÁQUINA .

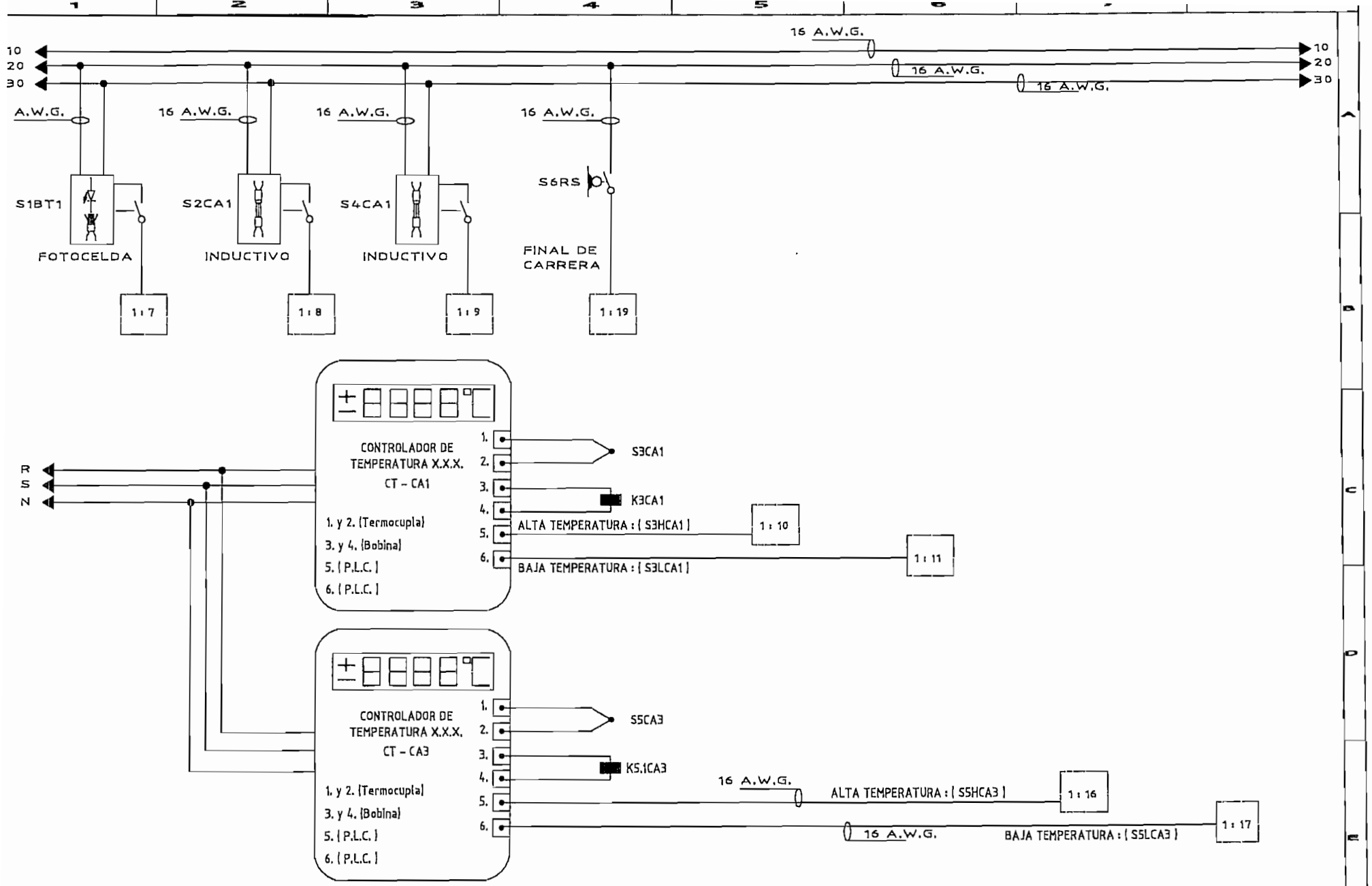
DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LAYOUT PANEL DE MANDO	PLANOS ELÉCTRICOS.
VERIFIC.	Ing. CASTRO				Hoja # . 15



DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	INSTALACIÓN CORRIENTE	Origen : PLANOS ELÉCTRICOS.



DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	INSTALACIÓN CIRCUITO	PLANOS ELÉCTRICOS.



DATA	03/Mar/02
ELAB.	GONZÁLEZ

PLC's Y AUTOMATIZACIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN

Máquina :

PAVONADORA DE BOTELLAS.

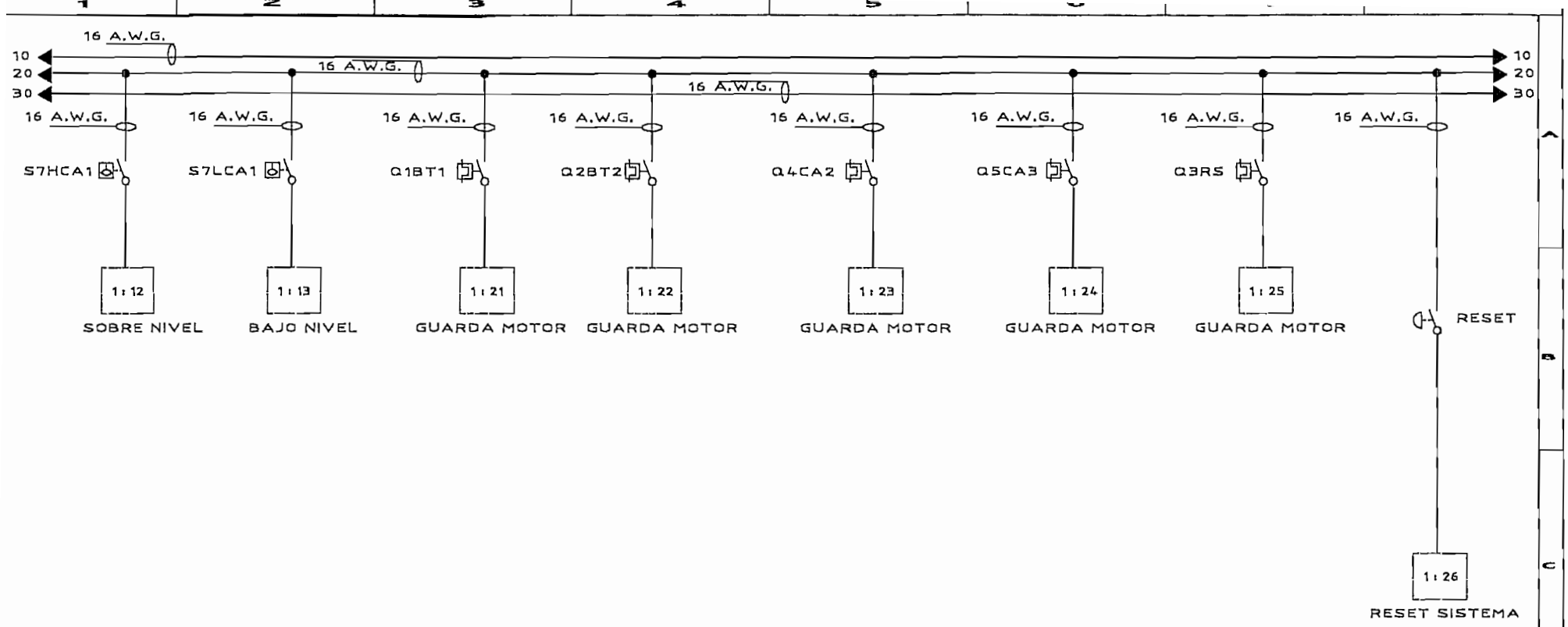
Denominación :

INSTALACIÓN CIRCUITO

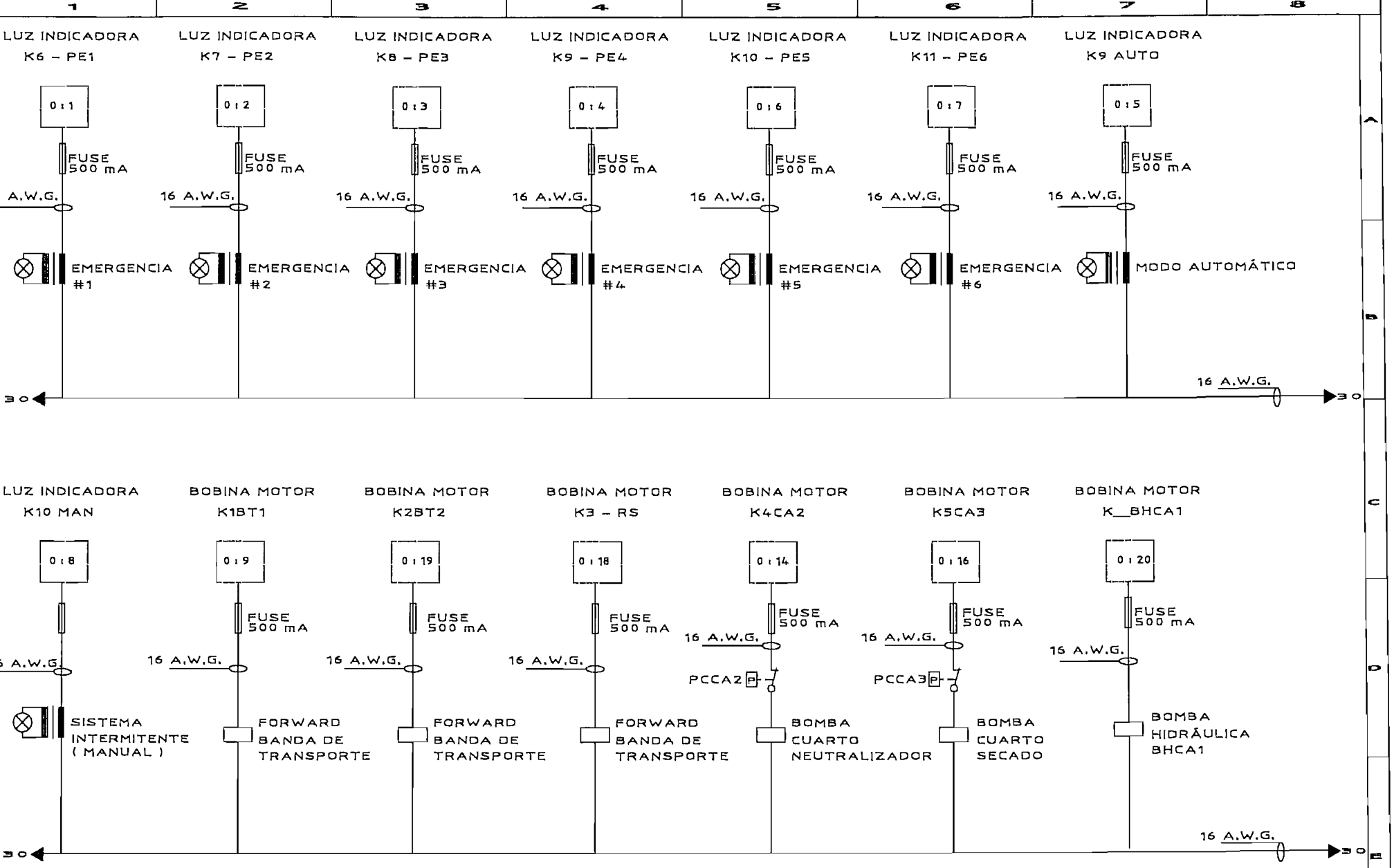
Origen :

PLANOS ELÉCTRICOS.

Hoja # 18

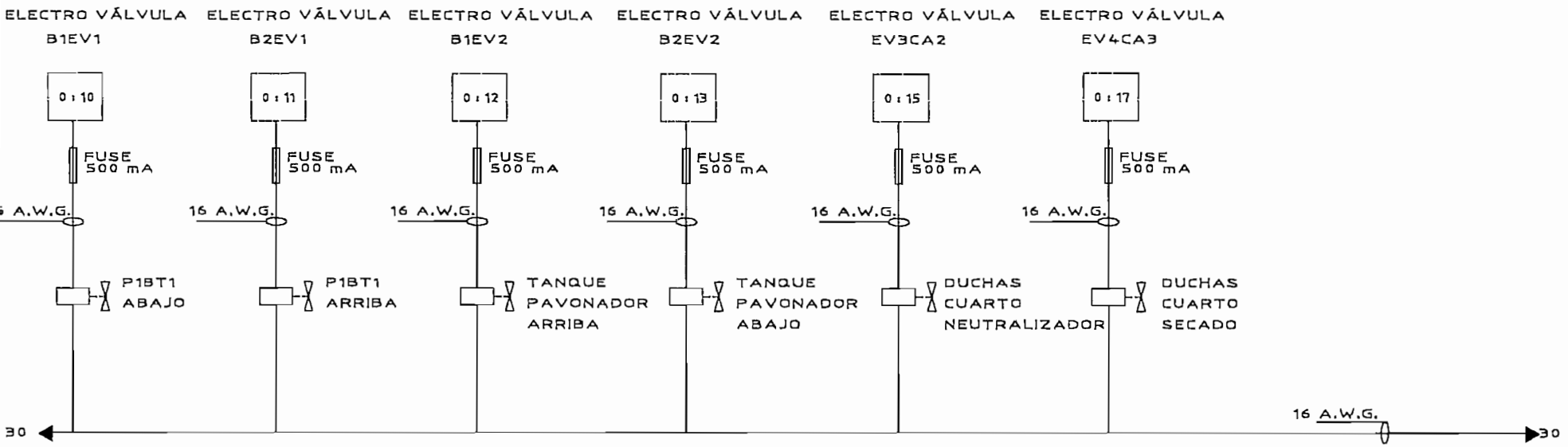


DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	INSTALACIÓN CIRCUITO	PLANOS ELÉCTRICOS.

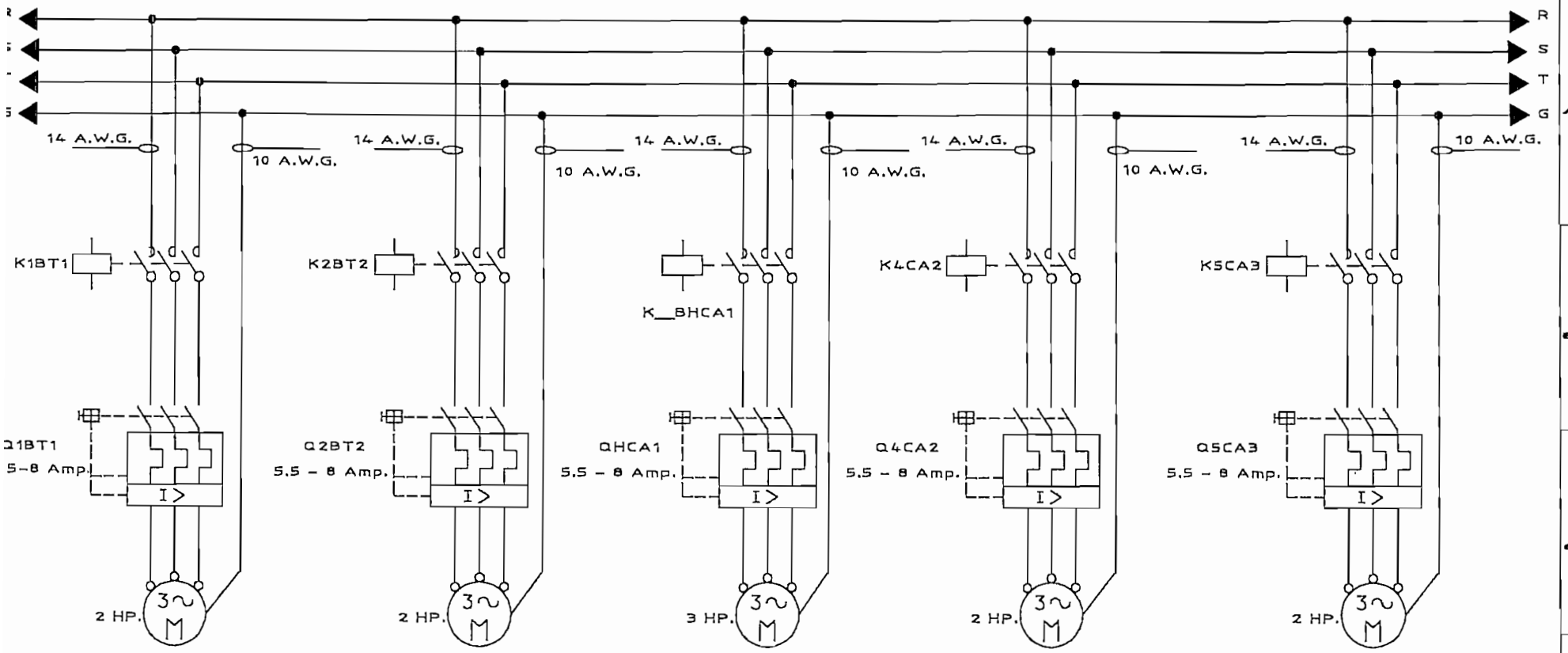


DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	INSTALACIÓN CIRCUITO

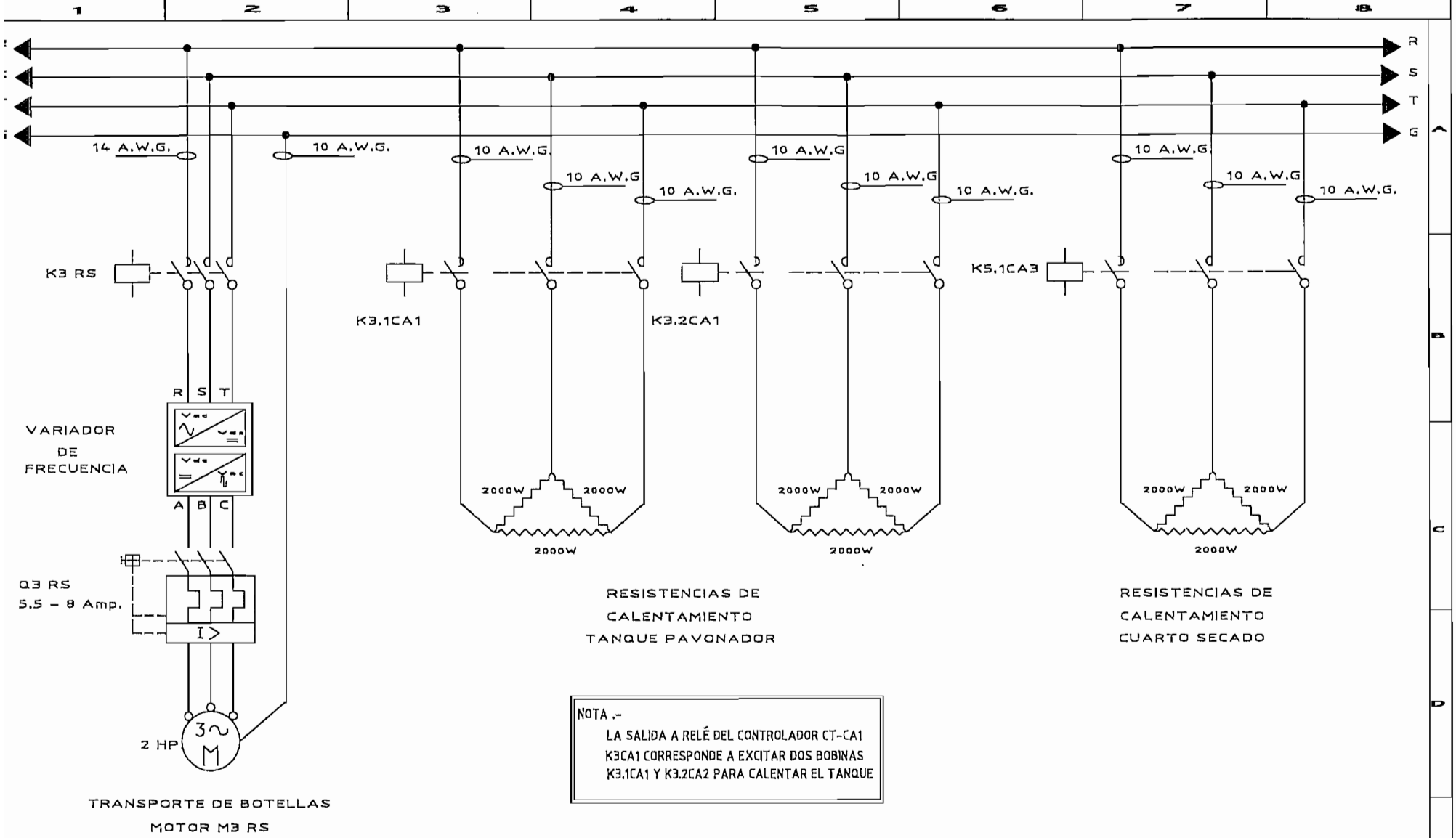
Origen :
PLANOS ELÉCTRICOS.



DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN PROYECTO DE TITULACIÓN	Máquina : PAVONADORA DE BOTELLAS.	Denominación : INSTALACIÓN CIRCUITO	Origen : PLANOS ELÉCTRICOS.
ELAB.	GONZÁLEZ				



DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	DIAGRAMAS DE FUERZA	PLANOS ELÉCTRICOS.



DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	DIAGRAMAS	PLANOS ELÉCTRICOS.

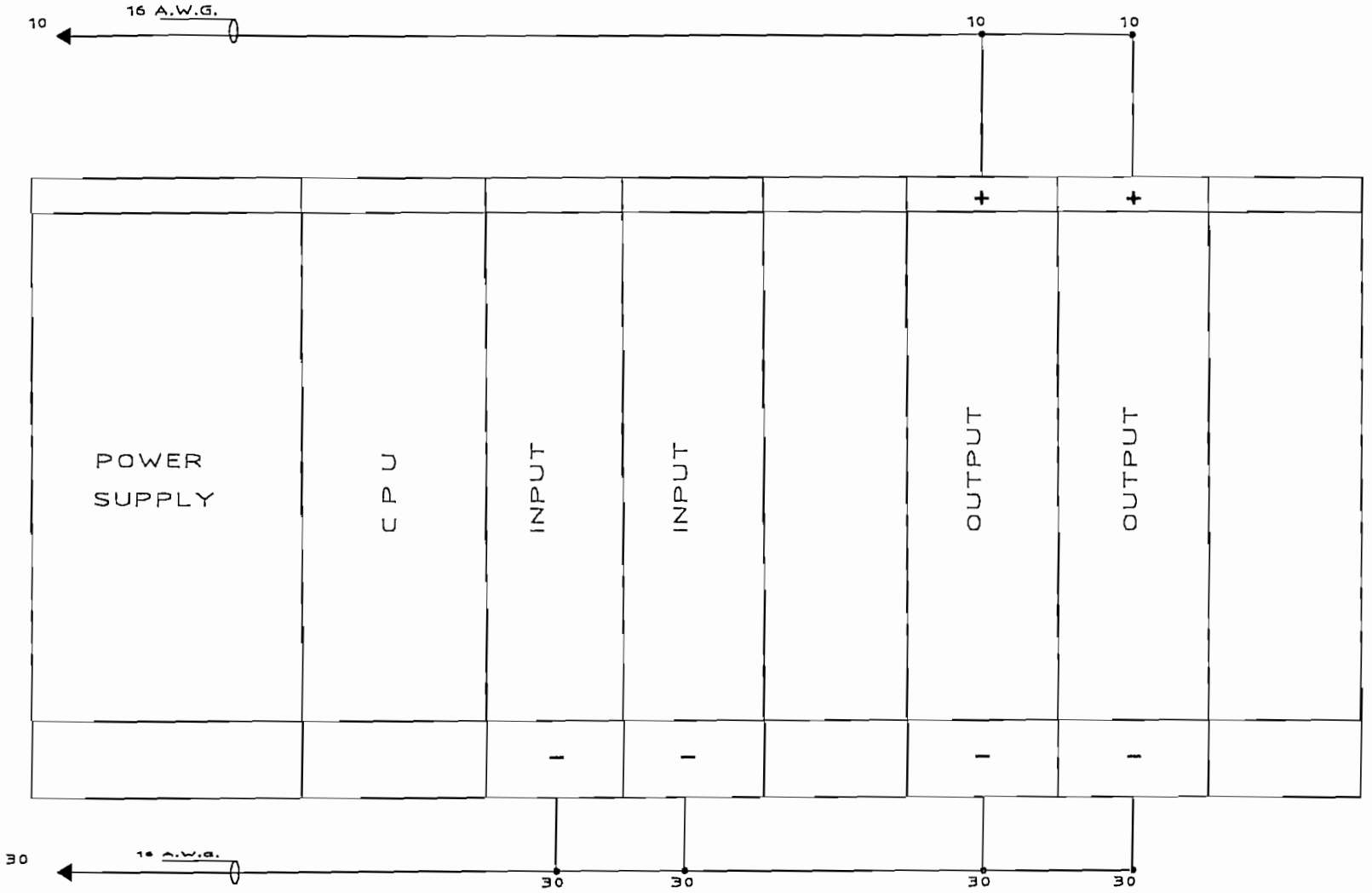
P.S.	CPU	IN. 1: X	IN. 1: X		OUT 0:X	OUT 0:X	
POWER 240V 120V PWR OUT +24 VDC PWR OUT COM 120 / 240VAC VAC NEUT CHASSIS GND	RUN FORCE FLT DH485 BATT RS232 RUN REM PROG	1 : 1 1 : 2 1 : 3 1 : 4 1 : 5 1 : 6 1 : 7 1 : 8 1 : 9 1 : 10 1 : 11 1 : 12 1 : 13 1 : 14 1 : 15 1 : 16	1 : 17 1 : 18 1 : 19 1 : 20 1 : 21 1 : 22 1 : 23 1 : 24 1 : 25 1 : 26 1 : 27 1 : 28 1 : 29 1 : 30 1 : 31 1 : 32		0 : 1 0 : 2 0 : 3 0 : 4 0 : 5 0 : 6 0 : 7 0 : 8 0 : 9 0 : 10 0 : 11 0 : 12 0 : 13 0 : 14 0 : 15 0 : 16	0 : 17 0 : 18 0 : 19 0 : 20 0 : 21 0 : 22 0 : 23 0 : 24 0 : 25 0 : 26 0 : 27 0 : 28 0 : 29 0 : 30 0 : 31 0 : 32	
POWER SUPPLY	CENTRAL PROCESSING UNIT	DIGITAL INPUT	DIGITAL INPUT		DIGITAL OUTPUT	DIGITAL OUTPUT	

NOTA .-

SI EL PLC ES UN ALLEN BRADLEY SLC 5/03, DEBERÍA TENER LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS EN CADA UNO DE SUS MÓDULOS :

POWER SUPPLY : 1746 – P2
C.P.U. : SLC 5/03 1747 – L532
DIGITAL INPUT : 1746 – 1N16
DIGITAL OUTPUT : 1746 – OW16

DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	DIAGRAMA DE CONEXIONES	PLANOS ELÉCTRICOS.



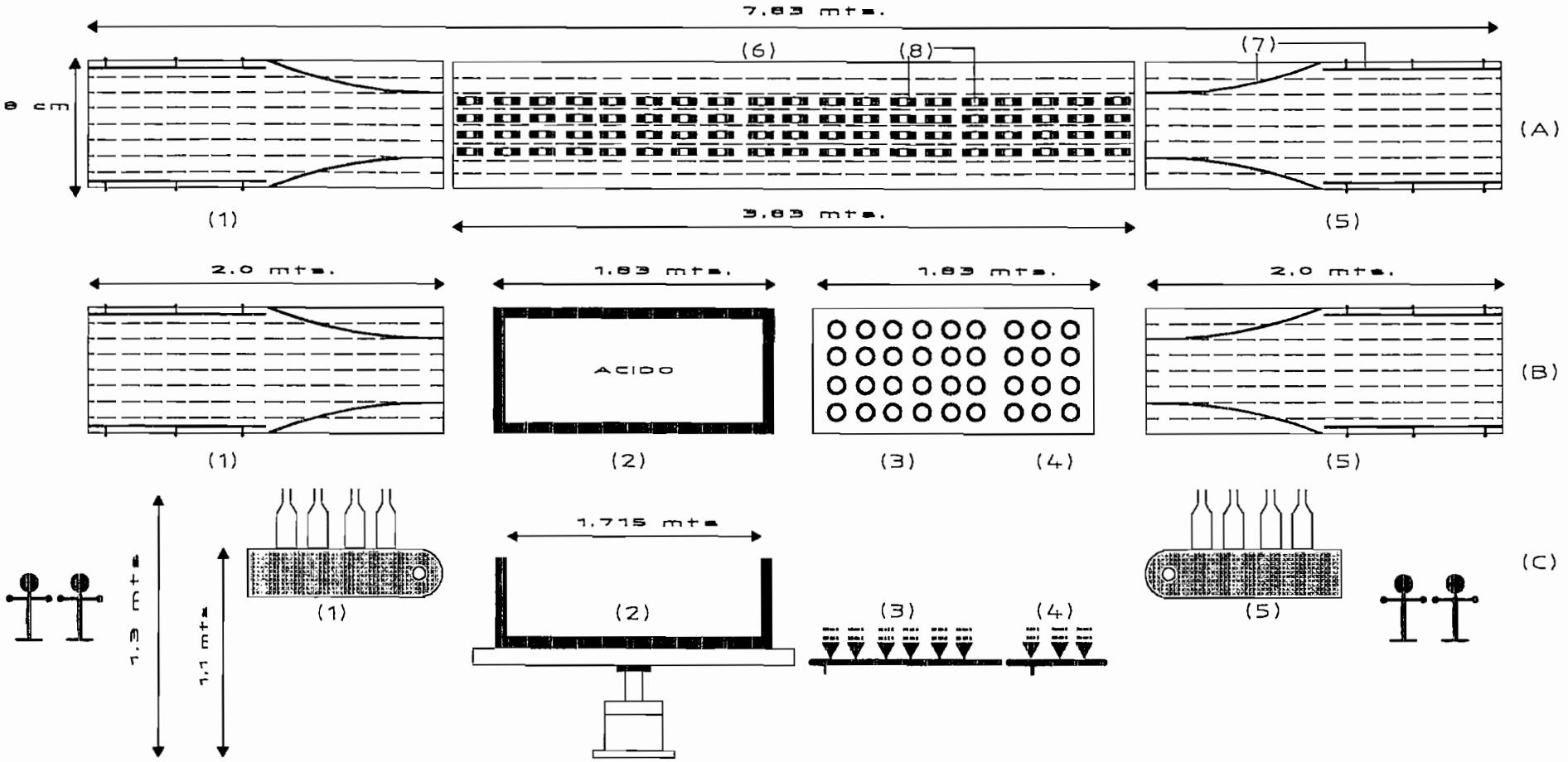
DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAYONADORA DE BOTELLAS.	DIAGRAMA DE CONEXIONES	PLANOS ELÉCTRICOS.

SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR

BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS

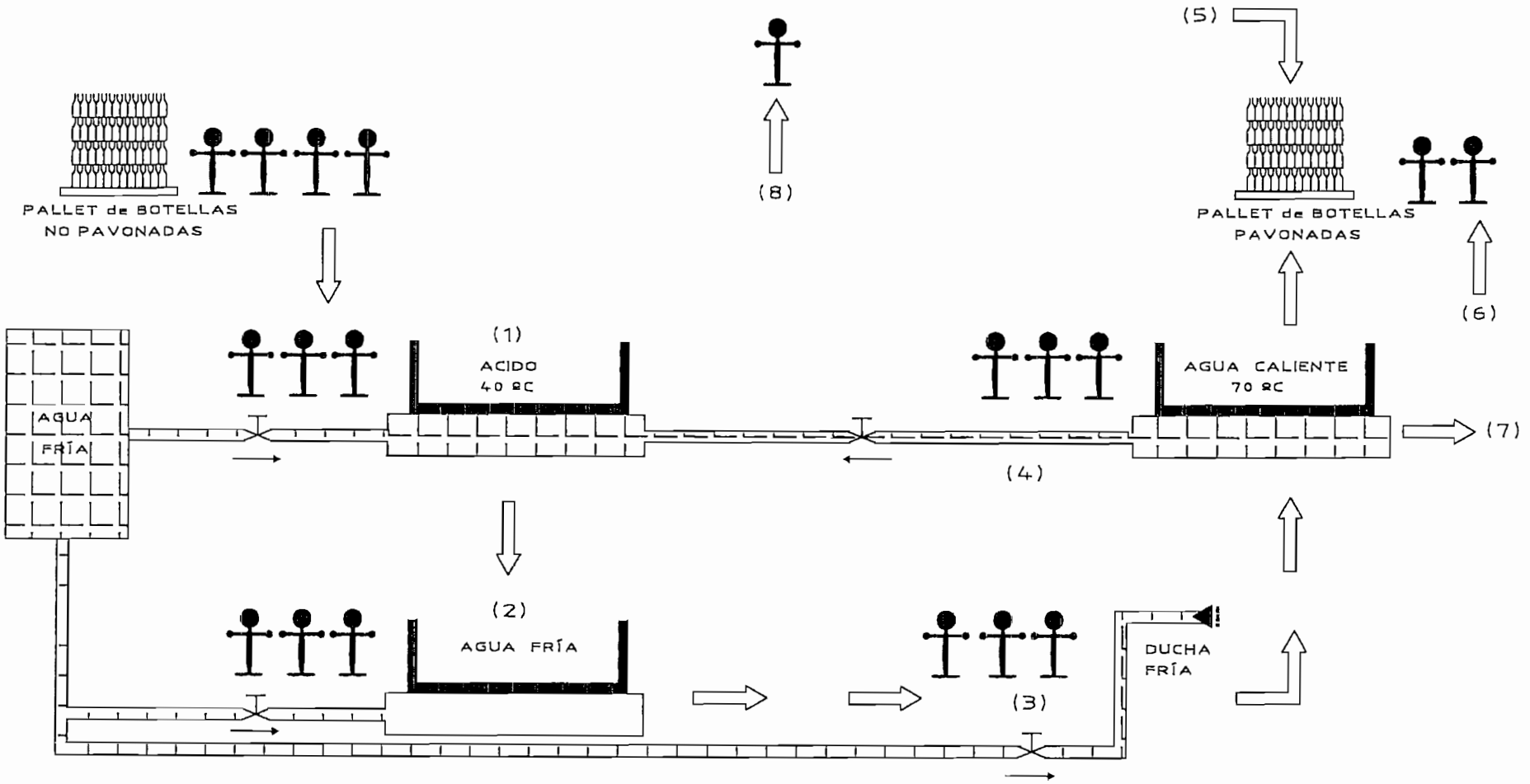
PLANOS VARIOS

DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN PROYECTO DE TITULACIÓN	Máquina : PAVONADORA DE BOTELLAS.	Denominación : PLANOS VARIOS	Origen : PLANOS VARIOS
ELAB.	GONZÁLEZ				



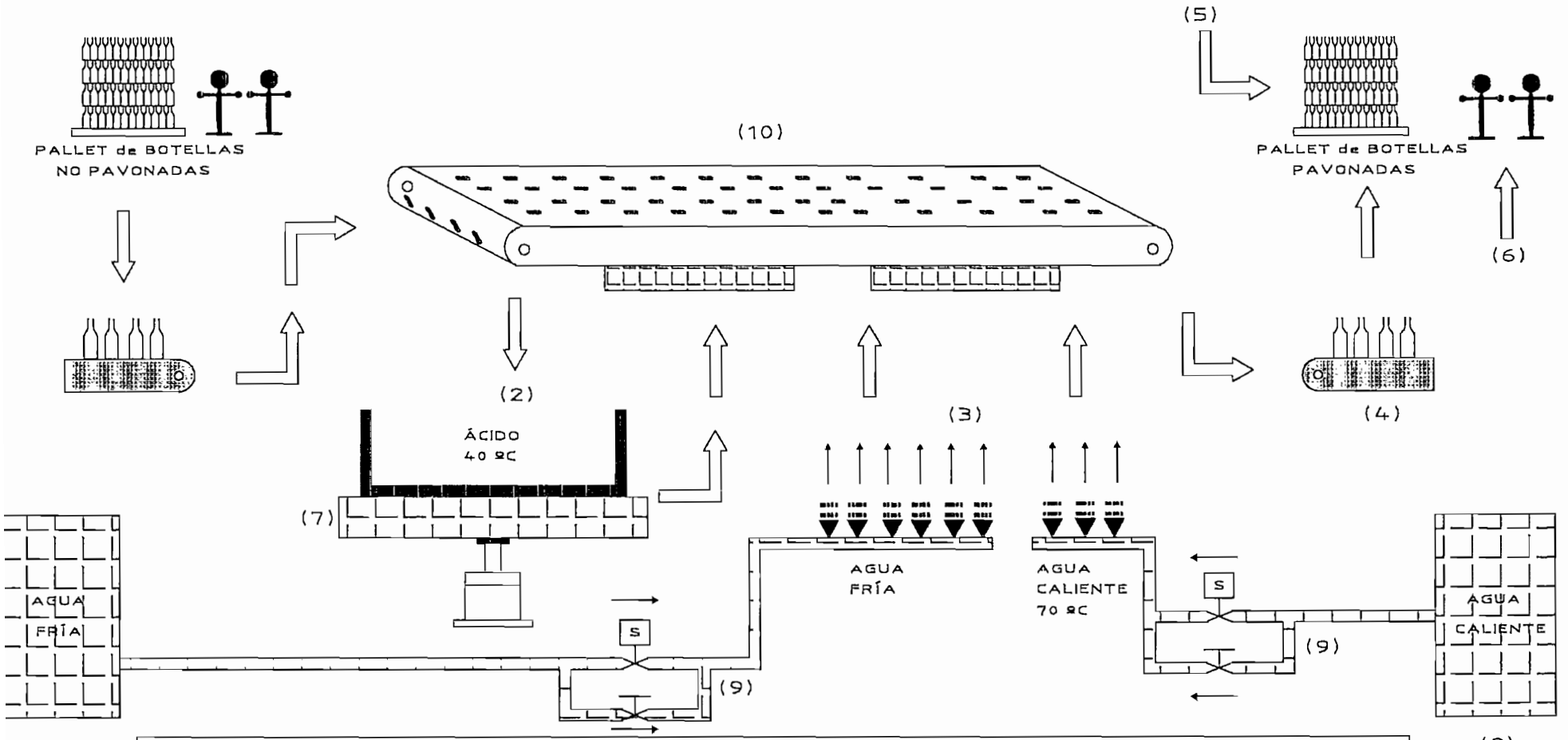
LEYENDA	COMENTARIO	LEYENDA	COMENTARIO
(A)	VISTA AEREA MÁQUINA PAVONADORA	(3)	CUARTO NEUTRALIZADOR "CA2"
(B)	VISTA AEREA ¡ DEBAJO DEL RIEL " RS "	(4)	CUARTO DE SECADO " CA3 "
(C)	VISTA FRONTAL MÁQUINA PAVONADORA,	(5)	ETAPA FINAL "BANDA TRANSPORTADORA" BT2
		(6)	SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN "RIEL SUPERIOR" RS
(1)	ETAPA INICIAL "BANDA TRANSPORTADORA" BT1,	(7)	GUÍAS LATERALES
(2)	ETAPA DE PAVONADO "TANQUE PAVONADOR" CA1	(8)	MORDAZAS MECÁNICAS

DATA	03/Mar/02	PLC's Y AUTOMATIZACIÓN	Máquina : PAVONADORA DE BOTELLAS.	Denominación : LOYOUT SINÓPTICO	Origen : PLANOS VARIOS
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN			
VERIFIC	LOS CASTROS				



LEYENDA	COMENTARIO	LEYENDA	COMENTARIO
(1)	Primera Etapa : PAVONADO	(8)	Sepervisor de Control de Calidad
(2)	Segunda Etapa : NEUTRALIZACIÓN.		
(3)	Tercera Etapa : ENJUAGUE.		
(4)	Cuarta Etapa : SECADO.		
(5)	Producción Total : 11080 botellas / día.		
(6)	Mano de Obra Total : 19 Obreros x 8 horas/día		
(7)	Energía para Calentar el Baño María = 12 KW.		

DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LOYOUT SINÓPTICO PROCESO MANUAL	PLANOS VARIOS



LEYENDA	COMENTARIO	LEYENDA	COMENTARIO
(1)	Primera Etapa : CARGA DEL PRODUCTO	(8)	Energía para Calentar el Agua = 9 KW.
(2)	Segunda Etapa : PAVONADO	(9)	Sistema de Duchas para Manual y Automático.
(3)	Tercera Etapa : NEUTRALIZACIÓN Y SECADO	(10)	Sistema de Sujeción por Mordazas Mecánicas
(4)	Cuarta Etapa : DESCARGA DEL PRODUCTO		
(5)	Producción Total : 35114 botellas / día.		
(6)	Mano de Obra Total : 4 Obreros x 6 horas/día		
(7)	Energía para Calentar el Ácido = 18 KW.		

DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LOYOUT SINÓPTICO PROCESO	PLANOS VARIOS

FLOW LEYEND

- REFERENCE SYMBOL FOR FLOW SHEET
- REFERENCE SYMBOL FOR LEAVING SHEET
- ELECTRICAL SIGNAL
- PNEUMATIC CONTROL SIGNAL
- HIDRAULIC SIGNAL
- PRIMARY LINE
- PROCESS FLOW LINE

INSTRUMENT SYMBOLS

- BASIC INSTRUMENT SYMBOL LOCAL OR FIELD MOUNTED
- NORMALLY NOT OPERATOR ACCESSIBLE, BLIND CONTROLLER OR BLIND COMPUTATION (SOFTWARE)
- NORMALLY OPERATOR ACCESSIBLE ON CONTROL ONLY
- AUXILIARY INTERFACE DEVICE NORMALLY OPERATOR ACCESSIBLE FRON PANEL
- PILOT LIGHT
- P.L.C. CONTROL NON-ACCESSIBLE BY OPERATOR

MISCELLANEOUS

- (M) ELECTRICAL MOTOR
- (R) ELECTRICAL RESISTENCE
- [L] LUBRICATOR
- [R] REGULATOR
- [F] AIR FILTER
- OIL FILTER
- HYDRAULIC SYSTEM (PUMP)
- (B) WATER PUMP
- [S] SOLENOID ACTUATED
- HAND WHEEL (FOR HAND CONTROLLED VALVE)
- VALVULA DE ALIVIO ACTUADA POR DIAFRAGMA
- TRANSPORTING BAND

IDENTIFICATION SYSTEM

YS	DETECTOR SWITCH	SC	SPEED CONTROL (VDF)	PC	PRESSURE CONTROL
HA	HAND ALARM	E/H	ELECTRO/HYDRAULIC	PS	PRESSURE SWITCH
HB	HAND BOTOMM	LSL	LOW LEVEL SWITCH		
SV	SOLENOID VALVE	LSH	HIGH LEVEL SWITCH		
PI	PRESSURE INDICATOR	ZS	POSITION SWITCH		
TE	RTD or TERMOCUPLE	XL	SIGNAL LIGHT (PILOT)		
TIC	TEMPERATURE CONTROL	HS	HAND SWITCH		

ABBREVIATIONS

CY	CONTACTOR
DI	DISCRETE INPUT
DO	DISCRETE OUTPUT
FVNR	FULL VOLTAGE NON-REVERSIBLE
VDF	FRECUENCY VARIATOR

DATA	03/Mar/02
ELAB.	GONZÁLEZ

PLC's y AUTOMATIZACIÓN

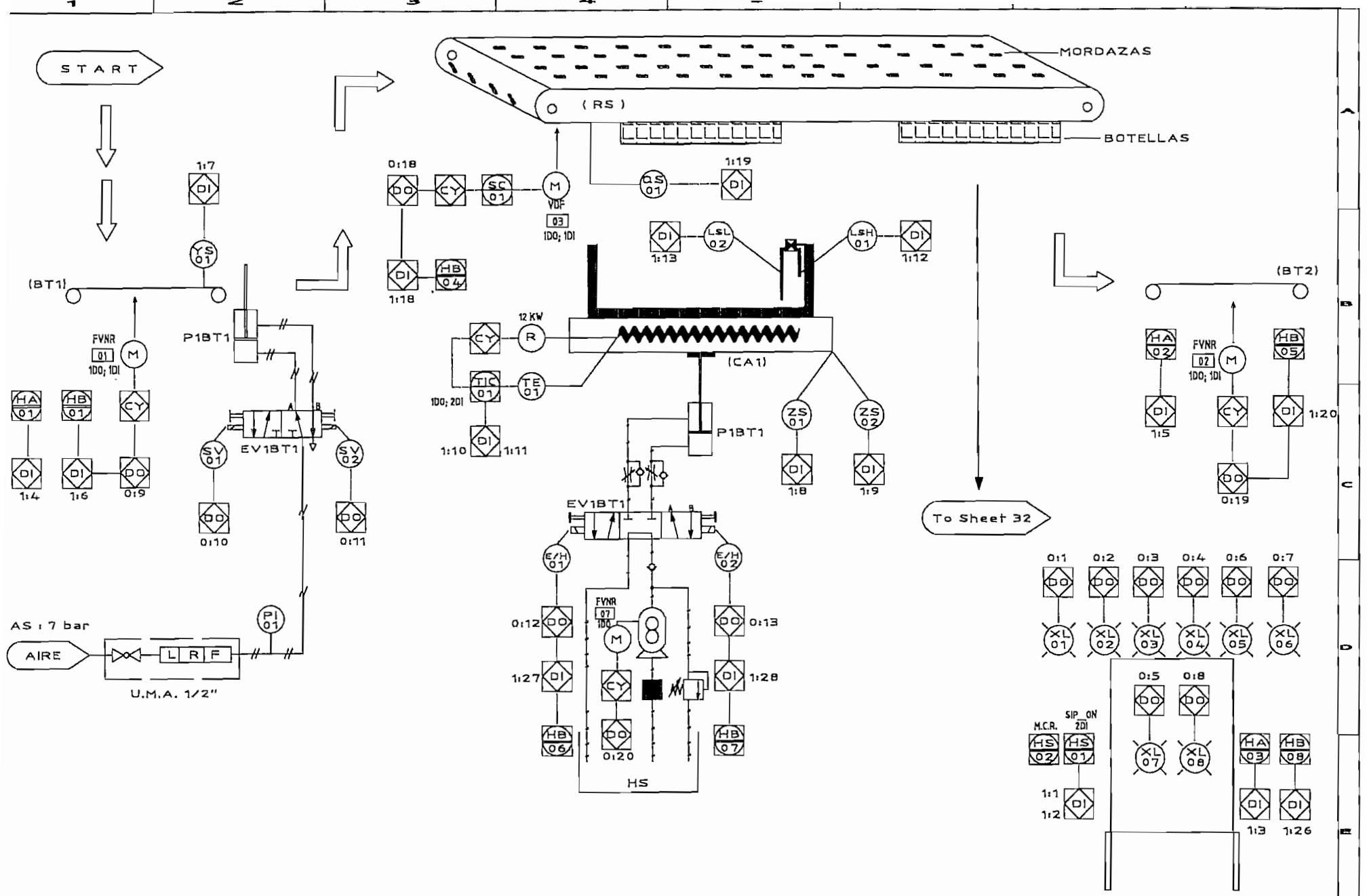
PROYECTO DE TITULACIÓN

Máquina : ENVASADORA DE BOTELLAS.

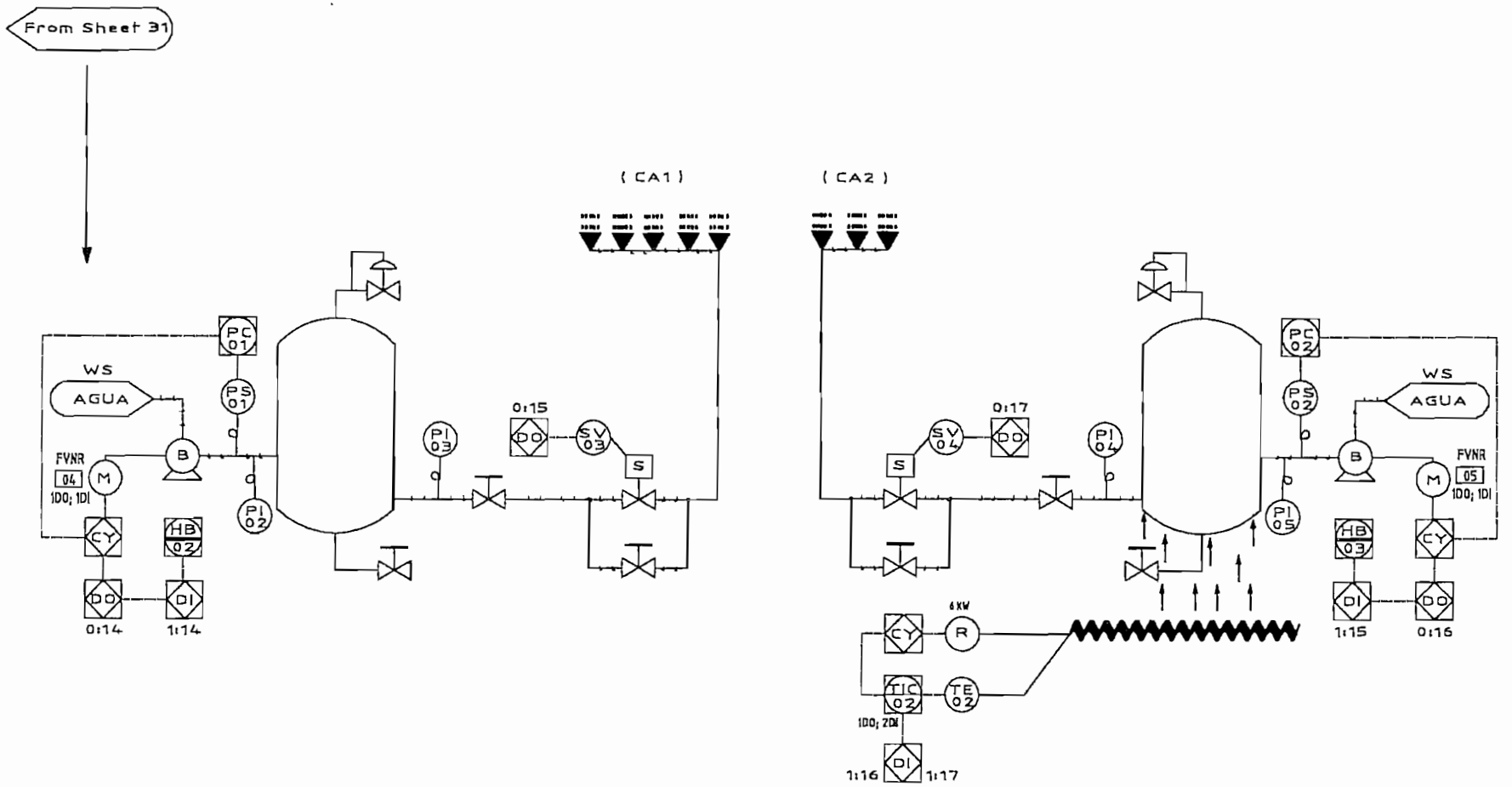
Denominación : PROCESS AND INSTRUMENT DIAGRAM LEYEND

Origen : PLANOS VARIOS

Hoja # : 39

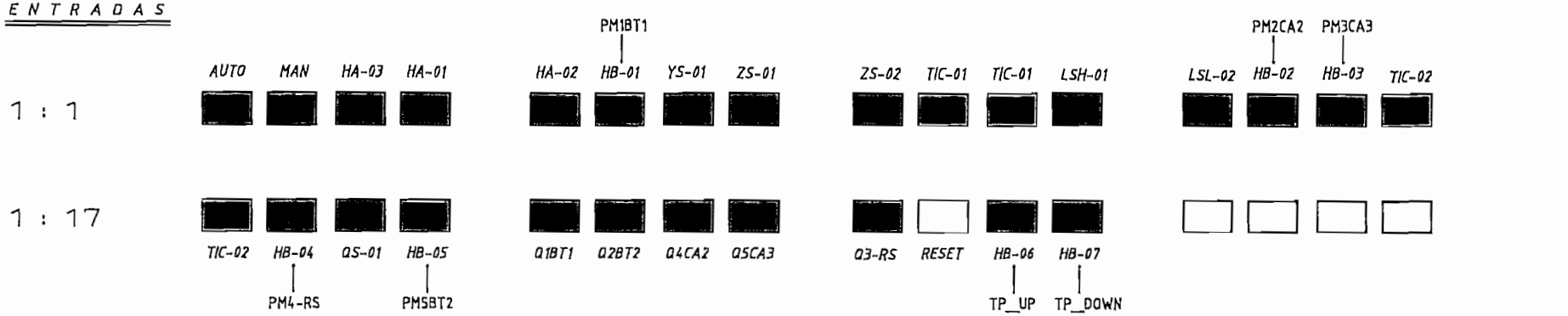


DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	PRIMARY PROCESS P&ID o DIAGRAMA de INSTRUMENTACIÓN	PLANOS VARIOS
					Hoja # . 31



DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	PRIMARY PROCESS P&ID o DIAGRAMA	PLANOS VARIOS

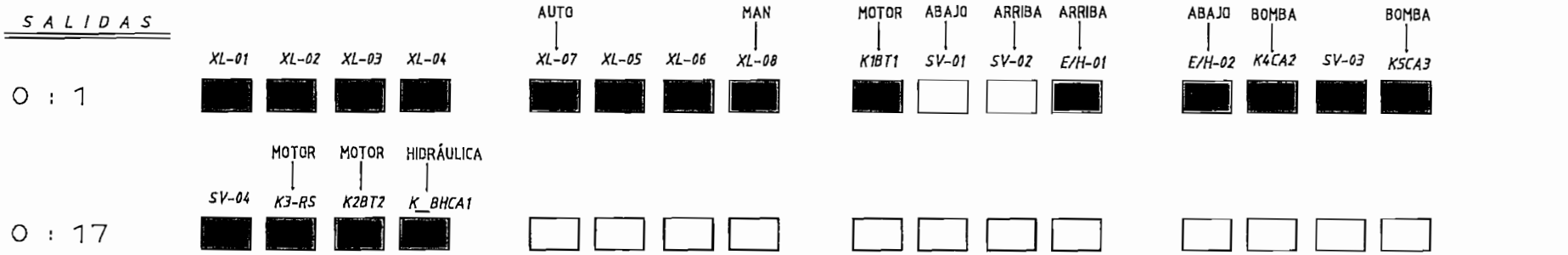
ENTRADAS



LEYENDA :

- ENTRADA DEL TIPO PULSANTE (MARCHA)
- ENTRADA DEL TIPO DETECTOR O SENSOR
- ENTRADA DEL TIPO PULSANTE (RESET)
- ENTRADA DEL TIPO INTERRUPCIÓN DE PROCESO
- ENTRADA TIPO CONTROL EXTERNO AL P.L.C.
- LIBRE

SALIDAS



LEYENDA :

- SALIDA DEL TIPO MARCHA O FORWARD
- LÓGICA PISTÓN (SEGURO DE BOTELLAS)
- LÓGICA ENJUAGUE FRÍO/CALIENTE
- ALARMA O PARADA DE PROCESO
- LÓGICA DEL TANQUE PAVONADOR
- LIBRE

DATA	03/Mar/02	PLC's y AUTOMATIZACIÓN	Máquina :	Denominación :	Origen :
ELAB.	GONZÁLEZ	PROYECTO DE TITULACIÓN	PAVONADORA DE BOTELLAS.	LAYOUT SIMULADOR CONCEPT 32 BIT	PLANOS VARIOS

ANEXO 2.

ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y TIEMPOS DE ESTADÍA DE LAS DOS PROPUESTAS A AUTOMATIZAR AL PROCESO MANUAL DE PAVONADO.

ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y TIEMPOS DE ESTADÍA DEL TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS

MATRIZ [7x7] DE SUJECIÓN				
PARÁMETRO .-	*SÍMBOLO .-*	*MEDIDA .-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
Recorrido Total	R	3.6	m	Medida experimental
Zona Muerta # 01	Z1	0.075	m	Es el valor aproximado de separación entre BT1 Y TA1 y entre TA4 Y BT2.
Zona Muerta # 02	Z2	0.150	m	Es el valor aproximado de separación entre Tanques de Almacenamiento
Velocidad	V	0.1905	m/s	Medida experimental Velocidad Lenta
Pavonado	Tp	9	s	Tiempo de Pavonado propiamente dicho
Pérdidas	Th	12	s	Por efecto del Pistón de Sujeción por la Subida y Bajada
Recorrido	Tr	37.8	s	Recorrido por la Velocidad Tr = 2 R / V
TIEMPO DE PRODUCCIÓN	T1	85.8	s	Tiempo total de Producción T1 = Th + Tr + 4Tp

MATRIZ [8x8] DE SUJECIÓN				
PARÁMETRO .-	*SÍMBOLO .-*	*MEDIDA .-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
Recorrido Total	R´	4	m	Medida experimental
Zona Muerta # 01	Z1´	0.075	m	Es el valor aproximado de separación entre BT1 Y TA1 y entre TA4 Y BT2.
Zona Muerta # 02	Z2´	0.850	m	Es el valor aproximado de separación entre Tanques de Almacenamiento
Velocidad	V´	0.1905	m/s	Medida experimental Velocidad Lenta
Pavonado	Tp´	9	s	Tiempo de Pavonado propiamente dicho
Pérdidas	Th´	12	s	Por efecto del Pistón de Sujeción por la Subida y Bajada
Recorrido	Tr´	42	s	Recorrido por la Velocidad Tr = 2 R / V
TIEMPO DE PRODUCCIÓN	T1´	90	s	Tiempo total de Producción T1´ = Th´ + Tr´ + 4Tp´

ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y PRODUCCIÓN
DEL TROLE SUCCIONADOR DE BOTELLAS

TIEMPO DE PRODUCCIÓN	*SÍMBOLO :-*	*MEDIDA :-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
LIGA CONTÍNUA	T7	0.0034048	c / día	USANDO UNA MATRIZ [7x7] DE SUJECIÓN Trabajando 7 Horas/día T7=T1/(60*60*7)
LIGA CONTÍNUA	T8	0.0035714	c / día	USANDO UNA MATRIZ [8x8] DE SUJECIÓN Trabajando 7 Horas/día T8=T1´/(60*60*7)

PRODUCCIÓN TOTAL MATRIZ [7x7] DE SUJECIÓN				
PARAMETRO :-	*SÍMBOLO :-*	*MEDIDA :-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
VALOR IDEAL ESTIMADO	Pi	14391.61	botellas / día	Pi = # Botellas / T7 # Botellas = 49
VALOR REAL (RENDIMIENTO 75%)	Pr	10793.71	botellas / día	Pr = 75% (Pi) Valor más probable de Producción.

PRODUCCIÓN TOTAL MATRIZ [8x8] DE SUJECIÓN				
PARAMETRO :-	*SÍMBOLO :-*	*MEDIDA :-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
VALOR IDEAL ESTIMADO	Pi´	17920	botellas / día	Pi = # Botellas / T8 # Botellas = 64
VALOR REAL (RENDIMIENTO 75%)	Pr´	13440	botellas / día	Pr´ = 75% (Pi´) Valor más probable de Producción.

ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y PRODUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS.

PARÁMETROS DEL PROCESO				
PARAMETRO .-	*SIMBOLO .-*	*MEDIDA .-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
Longitud Horizontal	B	1.715	m	Medida experimental Es la Longitud Horizontal del Bloque de Botellas
Zona Muerta # 01	Z1	0.2	m	Separación entre Bloques de Botellas para cada Ciclo de Trabajo
Ciclos Continuos	No	4		Medida Experimental
Recorrido Total	R	3.83	m	Longitud Horizontal del Riel Superior R = 0.5 (4B + 4Z1)
Tanque Pavonador	L	1.83	m/s	Medida experimental Longitud del Tanque Pavonador.
Velocidad	V	0.1905	m/s	Medida experimental Velocidad Lenta
Velocidad	W	12.1261	RPM	Medida experimental Evaluada con un radio de 15cm
Pavonado	Tp	9	s	Tiempo de Pavonado propiamente dicho
Pérdidas	Th	5	s	Por efecto del Pistón Hidráulico Medida Estimada
Permanencia en Zona Muerta	Tz	1.05	s	Tiempo que tarda en pasar la Zona de Separación entre Bloques de Botellas Tz = Z1 / V
Recorrido de Un Solo Ciclo	TL	9.6075	s	Tiempo que tarda Pavonar Un solo Ciclo de Trabajo TL = L / V
Recorrido sin Pérdidas	Tr	20.1075	s	Tiempo Total Sin Pérdidas de todo el Ciclo de Trabajo TL = R / V

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN				
PRIMERA LIGA	**T1**	**48.1075**	**s**	**Es el Tiempo de realizar el Pavonado al 1er Bloque de Botellas** **T1 = Tr + 2 (Th + Tp)**
Nota.- Es evidente que la Primera y la Última Liga tardará más que las otras.				
LIGAS CONTINUAS	**T2**	**24.6575**	**s**	**Es el Tiempo de realizar el Pavonado de manera continua** **T2 = Tp + Th + Tz + TL**
ÚLTIMA LIGA	**T1**	**48.1075**	**s**	**Es el Tiempo de realizar el Pavonado al Último Bloque de Botellas** **T1 = Tr + 2 (Th + Tp)**

ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y PRODUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS.

TIEMPO DE PRODUCCIÓN	*SÍMBOLO .-*	*MEDIDA .-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
LIGAS NO CONTINUAS	T1´	0.0198771	c / día	LA ÚLTIMA HORA DE TRABAJO T1´ = [(T1+T1)/(60*60*1)] - - [(T2)/(60*60*1)]
LIGAS CONTINUAS	T2´	0.0013699	c / día	TRABAJANDO UN TOTAL DE 6 Horas/día T2´ = [(T2)/(60*60*5)]

PRODUCCIÓN TOTAL CON BLOQUE DE 15 BOTELLAS A PAVONAR

PARAMETRO .-	*SÍMBOLO .-*	*MEDIDA .-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
LIGAS NO CONTINUAS	P1	754.64	botellas / día	P1 = # Botellas / T1´ # Botellas = 15
LIGAS CONTINUAS	P2	10950.02	botellas / día	P2 = # Botellas / T2´ # Botellas = 15
VALOR IDEAL ESTIMADO	Pi	11704.65	botellas / día	Pi = P1 + P2
VALOR REAL (RENDIMIENTO 75%)	**Pr**	**8778.49**	**botellas / día**	**Pr = 75% (Pi) Valor más probable de Pro+E37ducción.**

PRODUCCIÓN TOTAL CON BLOQUE DE 30 BOTELLAS A PAVONAR

PARAMETRO .-	*SÍMBOLO .-*	*MEDIDA .-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
LIGAS NO CONTINUAS	P1	1509.28	botellas / día	P1 = # Botellas / T1´ # Botellas = 30
LIGAS CONTINUAS	P2	21900.03	botellas / día	P2 = # Botellas / T2´ # Botellas = 30
VALOR IDEAL ESTIMADO	Pi	23409.31	botellas / día	Pi = P1 + P2
VALOR REAL (RENDIMIENTO 75%)	**Pr**	**17556.98**	**botellas / día**	**Pr = 75% (Pi) Valor más probable de Producción.**

PRODUCCIÓN TOTAL CON BLOQUE DE 60 BOTELLAS A PAVONAR

PARAMETRO .-	*SÍMBOLO .-*	*MEDIDA .-*	*[UNIDAD]*	*OBSERVACIONES:*
LIGAS NO CONTINUAS	P1	3018.55	botellas / día	P1 = # Botellas / T1´ # Botellas = 60
LIGAS CONTINUAS	P2	43800.06	botellas / día	P2 = # Botellas / T2´ # Botellas = 60
VALOR IDEAL ESTIMADO	Pi	46818.61	botellas / día	Pi = P1 + P2
VALOR REAL (RENDIMIENTO 75%)	**Pr**	**35113.96**	**botellas / día**	**Pr = 75% (Pi) Valor más probable de Producción.**

ANEXO 3

LISTA DE MATERIALES

PARA EL SISTEMA [T.M.M.]

LISTADO DE MATERIALES REQUERIDOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS.

MATERIAL ELÉCTRICO / ELECTRÓNICO

TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES:	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tablero eléctrico 0.60 x 1.20 x 0.40	mts	1	Panel de Mando.	400	400
Bracker Trifásico . Empotrable a Riel DIN ; 80 Amperios. Ref.- **3VF22 13-0FQ41-0A0A**	u	1	Protección General.	97	97
Selector (3 Posiciones). Tipo Perilla. Ref.- **3SB32 08-2DA11**	u	1	Selector de Inicio.	19.8	19.8
Pulsador de Emergencia Tipo Hongo con enclavamiento mecánico (Color Rojo). Diámetro 40mm Ref.- **3SB32 01-1HA20**	u	3	PEPGP, PE1BT1, PE2BT2.	38.05	114.15
Pulsador de Marcha (Color Verde). Diámetro 30 mm. Ref.- **3SB32 01-0AA41**	u	5	PM1BT1, PM5BT2, PM4-RS.	15.34	76.7
Pulsador de RESET (Color Amarillo). Diámetro 30mm. Ref.- **3SB32 01-0AA31**	u	1	R_PROCESO.	15.34	15.34
Pulsador de Marcha Tipo Hongo Presión - Tracción. mecánico (Color Verde). Diámetro 30mm. Ref.- **3SB30 01-1EA41**	u	2	PM2CA2, PM3CA3.	38.05	76.1
Luz Indicadora de Emergencia 24 VDC. (Color Rojo). Diámetro 70mm. Ref.- **8WD43 20-5AB**	u	6	K6-PE1, K7-PE2, K8-PE3 K9-PE4, K10-PE5, K11-PE6	11.41	68.46
Lámpara de señalización 24 VDC. (Color Verde). Diámetro 22 mm. Ref.- **3SB32 17-6AA40**	u	2	K9 AUTO. K10 MAN.	11.41	22.82
Transformador de Aislamiento Trifásico 220 V; Relación 1:1; 600 VA.	u	1	Aislamiento hacia el PLC.	300	300
Transformador Monofásico Relación de transformación 5:1 120 / 24 Vac ; 2A.	u	1	Alimentación a Sensores y PLC.	50	50
Transformador Monofásico Relación de transformación 5:1 120 / 24 Vac ; 20A.	u	1	Alimentación a Sensores y PLC.	100	100
Rectificador Monofásico 24 VDC; 2A.	u	2	Alimentación a Sensores y PLC.	20	20
Regulador de Voltaje 120 V ; 150 VA	u	1	Protección contra picos hacia el PLC.	200	200
Sensor Tipo Fotocelda con Espejo Reflectivo 24VDC de alimentación; con contactos 1NA + 1NC Ref.- **XU9- N18PP340**	u	1	Detección de botellas.	100	100
Sensor Inductivo Alcance 8mm a10mm 24VDC de alimentación; con contactos 1NA + 1NC Ref.- **3RG40 14** (M 18 x 85)	u	2	Detección del Tanque Pavonador.	70.11	140.22
Micro o Final de Carrera con accionamiento mediante Rodillo Escamotable; 24VDC de alimentación; con contactos 1NA + 1NC.	u	1	Detección de bloque de botellas.	45	45
1PT100, longitud 100mm, proceso 1/2" Diámetro 9mm.	u	2	Sensor de Temperatura.	100	200
Controlador de Temperatura: 220V de alimentación. Salidas de alarma de alta y baja temperatura. Salida directa a contactor Entrada de Termocupla.	u	2	Control de Temperatura.	170	340
Sensor de ALTO Y BAJO nivel tipo electrodo con salida a Relé 24VDC	u	1	Sensor de Nivel.	270	270
Bomba de Agua. (Motor Trifásico) 220V; 2HP.	u	2	Etapa de Duchado y Secado.	541.24	1082.48
Contactor Trifásico Bobina 24VDC Para motor 2HP; 7Amperios.	u	2	Acionamiento de Bombas	20.84	41.68
Guarda motor Trifásico 220V; Margen de ajuste: 5.5 a 8 Amperios.	u	5	Protección Bombas.y Motores.	43.77	218.85
Motor Trifásico 220V; 2HP.	u	3	Transportadores de entrada salida; y movimiento del Riel	104	208
Contactor Trifásico Bobina 24VDC Para motor 2HP; 7Amperios.	u	3	Acionamiento de Bombas	20.84	62.52

SUBTOTAL 1 $ USD 4269.12

NOTA .-

EL VALOR TOTAL DEL MATERIAL ELÉCTRICO/ELECTRÓNICO
ENCUENTRA EN LA SIGUIENTE PÁGINA.

LISTADO DE MATERIALES REQUERIDOS PARA LA AUTOMATIZACION DEL
SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS.

MATERIAL ELÉCTRICO / ELECTRÓNICO

TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES:	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Variador de Velocida Trifásico Para Motor 2HP; 220V; 10 A. Ref.- ATV-16U29M2	u	1	Movimiento Riel RS.	217.75	217.75
Resistencia Tipo Tubular 220V; 2000W	u	9	Calentamiento Tanque Pavonador; y Ducha Caliente.	47	423
Contactor Trifásico Marca SIEMENS . Ref.- 3TF42; 220V; 10A.	u	3	Accionamiento Resistencias.	37.8	113.4
Controlador Lógico Programable P.L.C. ALLEN BRADLEY SLC 5/03 1747 - L532 2 MÓDULOS ENTRADA : 1746 - 1N16 2 MÓDULOS SALIDA : 1746 - OW16 FUENTE DE ALIMENTACIÓN : 1746 - P2 (SISTEMA MODULAR).	u	1	Controlador Autómata. Para el proceso de Pavonado.	2699.91	2699.91
Caja de Borneras 25 unidades	u	2	Conexiones Eléctricas.	30	60
Cable para control Apantallado. 16 AWG flexible.	mts	100	Cable para control	0.0738	7.38
Porta Fusibles tipo Bornera	u	20	Protección salidas del PLC.	4.6	92
Fusibles 500 mili Amperios	u	20	Protección salidas del PLC.	7.56	151.2
Fusibles 20 Amperios	u	1	Protección salidas del PLC.	5.56	5.56
Fusibles 1 Amperios	u	1	Protección entrada de sensores.	7.56	7.56
Cable para Fuerza flexible. 3 x 3 AWG	mts	50	Fuerza General	3.086	154.3
Cable para Fuerza flexible. 3 x 14 AWG.	mts	100	Fuerza hacia el P.L.C. Fuerza hacia Motores.	0.6507	65.07
RIEL DIN	mts	5		1.97	9.85
Cable para control Apantallado. 10 AWG flexible.	mts	100	Neutro, Tierra Fuerza Resistencias.	0.2466	24.66
Relé de Control Maestro (MCR) Cat. No. 700-PK400A1	u	1		80	80
Supresor para Relé de Control Maestro Cat. No. 700-N24	u	1		65	65
Interruptor General de Arranque de Proceso Tipo palanca con contacto NA, 220V.	u	1	Arranque.	70	70

SUBTOTAL 2 $ USD = 4246.64

SUBTOTAL 1 $ USD = + 4269.12

SUMAN 8515.76

TOTAL MATERIAL ELÉCTRICO/ELECTRÓNICO (VALOR ESTIMADO) $ USD = 8515.8

LISTADO DE MATERIALES REQUERIDOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN POR BANDA CON MORDAZAS MECÁNICAS.

MATERIAL DE TIPO GENERAL

TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES:	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Unidad de Mantenimiento de Aire U.M.A. (COMPLETA) Ref.- **BL 64401**	u	1	Alimentación de aire.	108.89	108.89
Manómetro Tipo 63mm dry - bottom connection Ref.- **63DLX 100BC14**	u	1	Visualización Presión de aire	40	40
Manómetro Tipo 63mm glycerine filled - bottom connection Ref.- **63GLX 100BC14**	u	4	Visualización Presión de agua	45	45
Cilindro Neumático doble efecto : 20 cm de carrera Alimentación 6 bar. Diámetro 32mm Ref.- **DNN -200-A**	u	1	P1BT1.	84.32	84.32
Electroválvula neumática 5/2. Accionamiento por solenoide 24VDC y manual por ambos sentidos.Acople de 1/2". Ref.- **JMF DH-5-1/4**	u	1	EV1BT1.	264.66	264.66
Cilindro Hidráulico doble efecto : 30 cm de carrera	u	1	P2CA1.	588.41	588.41
Válvula Hidráulica Check ; con obturador o regulador de la presión hidráulica. Diámetro 1/2"	u	2		150	300
Válvula Hidráulica Check 1/2"	u	1		100	100
Válvula Hidráulica de desahogo de Presión Diámetro 1/2"	u	1		120	120
Bomba Hidráulica. Motor Trifásico (220V/ 5HP)	u	1	BHCA1	950	950
Electroválvula hidráulica 4/3 Accionamiento por solenoide 24VDC y manual por ambos sentidos.Acople de 1/2".	u	1	EV2CA1.	734.02	734.02
Racores Neumáticos	u	6		3.16	18.96
Electroválvula para paso agua Accionamiento por solenoide 24VDC retorno por muelle .Acople de 1/2". Ref.- **6014 _ 12533I**	u	2	EV3CA2. EV4CA3.	500	1000
Manguera estándar para Proceso Neumático (6mm de diámetro; 10mts).	mts	10	Acometida Neumática.	1	10
Switch electromecánico de Presión (Presóstato) 0,6 ... 10 bar (Telemecanique) Ref.- **XML - A004A2S11**	u	2	PS-01 PS-02	70	140

SUBTOTAL 3 $ USD = **4504.26**

ELECTRICO / ELECTRÓNICO $ USD = + **8515.76**

SUMAN 13020.02

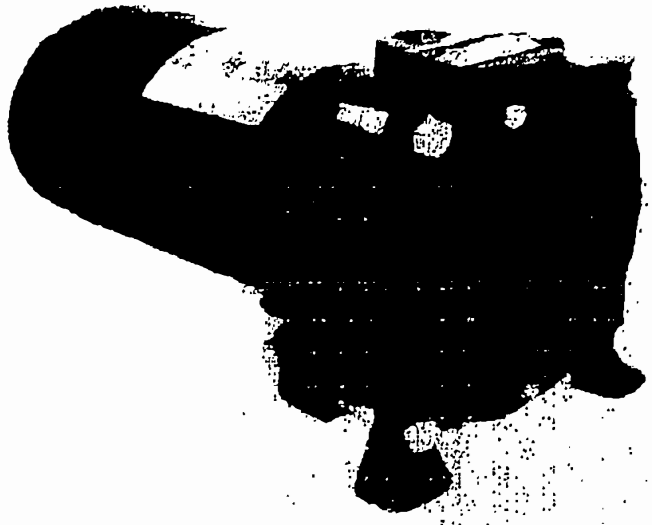
TOTAL MATERIAL PARA PROCESO AUTOMÁTICO (VALOR ESTIMADO) $ USD = **13020**

Goulds

Multi-Stage Centrifugal Pump

MODEL

HSC



APPLICATIONS

Specifically designed for the following uses:
- Water circulation
- Booster service
- Liquid transfer
- Spraying systems
- Jockey pump service
- General purpose pumping

SPECIFICATIONS

Pump:
- Capacities: to 50 GPM.
- Pressures: to 94 PSI (217 feet).
- Pipe connections:
  1¼" suction
  1" discharge.
- Temperatures: to 180°F (82°C) max.
- Maximum working pressure: 125 PSI.
- Rotation: right-hand, ie; clockwise when viewed from motor end.

Motor:
- NEMA standard.
  ½ – 2 HP, 115/230 V, 60 Hz.
- Single phase.
- 3500 RPM.
- Built-in overload with automatic reset.
- Capacitor type.
- Stainless steel shaft.

FEATURES

Multi-stage Design: Provides steady, quiet and vibration-free operation for years of trouble-free service.

Impellers: 20% glass-filled thermoplastic precision molded for high efficiencies.

Compact Design: Close-coupled, space saving design provides easy installation. Flexible coupling and bedplate not required.

Mounting: Can be mounted in vertical or horizontal position.

Stainless Steel Pump Shaft: Hex design provides positive drive for impellers and eliminates clearance adjustments.

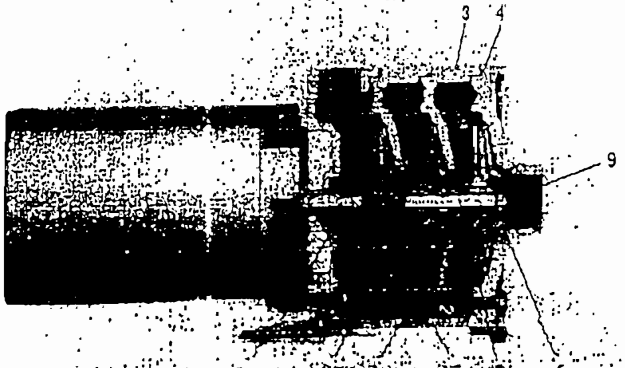
Corrosion Resistant: Stainless steel wear rings and coverplates. Electro-coated paint process applied inside and out and then baked on.

O-Rings: Throughout for positive sealing.

Easy to Service: Can be taken apart for service by removing four bolts.

Motor: Close coupled design. Ball bearings carry all radial/axial thrust loads. Designed for continuous operation. All ratings are within working limits of the motor.

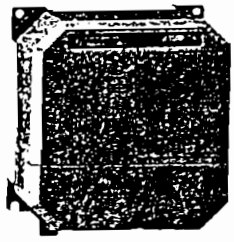
HP	Model	Stages
¾	HSC07	2
1	HSC10	2
1½	HSC15	2
2	HSC20	3

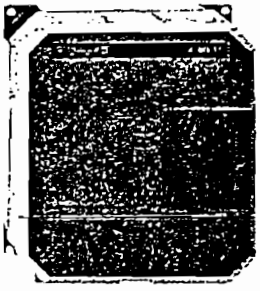


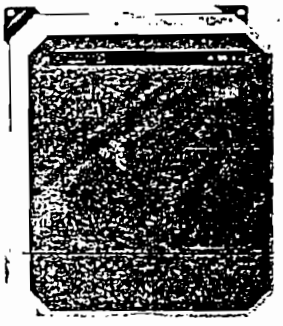
Item No.	Part Description
1	Mechanical Seal
2	Corrosion Resistant Impellers
3	Rugged Cast Iron Construction
4	Electro-Coat Paint
5	Stainless Steel Hex Shaft
6	Stainless Steel Wear Rings
7	Stainless Steel Cover Plate
8	O-Ring Seals
9	Impeller Bolt and Washer

Altivar 16
for asynchronous motors, 0.37 to 5.5 kW

References


ATV-16U09M2


ATV-16U18N4


ATV-16U72N4

VW3-A16702

Speed controllers with frequency range 0.1 Hz to 50/60 Hz (200/400 Hz with option)

Mains supply			Motor		Altivar 16				
Supply voltage	Line current (1) single-phase	Line current (1) 3-phase	Rating plate power		Permanent output current	Maximum transient current (2)	Power rating	Reference	Weigl
V	A	A	kW	HP	A	A	kVA		k
208...240 50/60 Hz single-phase	4	–	0.37	0.5	2.1	3.2	0.9	ATV-16U09M2 (3)	1.80
	7	–	0.75	1	4	5.4	1.8	ATV-16U18M2 (3)	1.85
208...240 50/60 Hz single-phase or 3-phase	14	10	1.5	2	7.1	10	2.9	ATV-16U29M2 (3)	3.30
	18	14	2.2	3	10	14	4.1	ATV-16U41M2 (3)	4.30
400...460 50/60 Hz 3-phase	–	3.3	0.75	1	2.3	3.1	1.8	ATV-16U18N4 (3)	3.40
	–	6	1.5	2	4.1	5.5	2.9	ATV-16U29N4 (3)	3.40
	–	9	2.2	3	5.8	7.9	4.1	ATV-16U41N4 (3)	4.40
	–	12	3	4	7.8	11	5.4	ATV-16U54N4 (3)	4.40
	–	16	4	5	10.5	14.2	7.2	ATV-16U72N4 (3)	5.000
	–	20	5.5	7.5	13	17.6	9	ATV-16U90N4 (3)	5.200

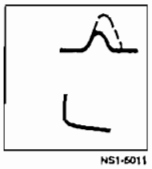
Dynamic resistance braking

Description	For speed controllers	Ohmic value	Average power available at 40 °C (4)	Nominal power	Reference	Weight
		Ω	W	W		kg
Braking module	ATV-16U09M2 ATV-16U18M2	–	–	–	VW3-A16601	0.250
Braking resistor (R)	ATV-16U09M2 ATV-16U18M2	100	32	92	VW3-A16701	1.150
	ATV-16U29M2 ATV-16U18N4 ATV-16U29N4 ATV-16U41N4	100	32	120	VW3-A16702	1.500
	ATV-16U41M2	68	32	120	VW3-A16703	1.500
	ATV-16U54N4 ATV-16U72N4	100	40	200	VW3-A16704	1.500
	ATV-16U90N4	60	80	400	VW3-A66701	2.500

(1) Typical value with no additional choke.
(2) For 60 seconds.
(3) Speed controller supplied without user guide. To receive a user guide (4 language - English, French, German and Spanish) with the speed controller, add the suffix Q to the reference.
(4) Power which can be dissipated by the resistor at the maximum temperature of 115 °C, corresponds to a maximum enclosure temperature of 65 °C at a maximum ambient temperature of 40 °C.
Note : the 2 numbers following the letter U in the reference relate to the power rating of the speed controller and not to that of the motor.

Poder asignado límite de corte en cortocircuito con 380/415 V: 22 kA[1])

Datos para selección y pedidos

	Intensidad asignada I_n	Potencia del motor[2])	Intensidad de regulación del disparador de sobrecarga retardado dependiente de la intensidad „a" I_r	Intensidad de excitación del disparador por cortocircuito sin retardo „n" I_i	No. de pedido Complementos del No. de pedido necesarios según página 2/10	Peso aprox.
	A	kW	A	A		kg
Interruptores automáticos para la protección de motor						
NS1-5016	10	3/4	6,3–10	120	3VF12 31–1DB11–....	1,2
	16	5,5/7,5	10 –16	192	3VF12 31–1DC11–....	
	25	11	16 –25	300	3VF12 31–1DD11–....	
	32	15	22 –32	380	3VF12 31–1DE11–....	
	40	18,5	28 –40	480	3VF12 31–1DG11–....	
	50	22	36 –50	600	3VF12 31–1DH11–....	
	63	30	45 –63	760	3VF12 31–1DK11–....	
Interruptores automáticos para la protección de distribuciones						
NS1-5015	10	–	10	80	3VF12 31–1FB41–....	1,2
	16		16	128	3VF12 31–1FC41–....	
	25		25	200	3VF12 31–1FD41–....	
	32		32	256	3VF12 31–1FE41–....	
	40	–	40	320	3VF12 31–1FG41–....	
	50		50	400	3VF12 31–1FH41–....	
	63		63	504	3VF12 31–1FK41–....	
Interruptores automáticos para combinaciones de arranque						
 NS1-5011	hasta 10	3/4	sin disparador por sobrecarga térmico	120	3VF12 31–1DB21–....	1,2
	hasta 16	5,5/7,5		192	3VF12 31–1DC21–....	
	hasta 25	11		300	3VF12 31–1DD21–....	
	hasta 35	15		420	3VF12 31–1DF21–....	
	hasta 40	18,5		480	3VF12 31–1DG21–....	
	hasta 56	22		672	3VF12 31–1DJ21–....	
	hasta 65	30		780	3VF12 31–1DL21–....	
	hasta 80	37		960	3VF12 31–1DM21–....	

1) El poder asignado límite de corte en cortocircuito del interruptor automático 3VF1 depende de la intensidad asignada. Valores individuales, véase página 2/15.

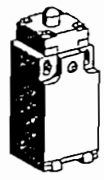
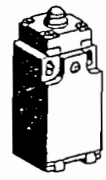
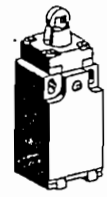
2) Valor aproximativo para motores tetrapolares normalizados con AC 50 Hz 400 V. Decisivos son los datos de arranque y asignados del motor a proteger.

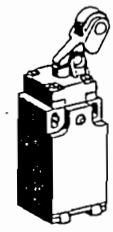
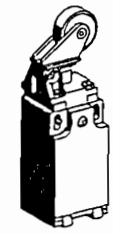
Limit switches

Type XCK-P double insulated, conforming to CENELEC EN 50047
Complete switches with 1 cable entry for size 11 cable gland

References, characteristics

Type of head	Plunger

Operator	Metal end plunger	Steel end plunger with rubber boot	Delrin roller plunger	Delrin roller lever plunger, actuation in 1 direction horizontal	vertical	horizontal and vertical

References (⊖ 1 N/C contact with positive opening operation)

1 N/C + 1 N/O 2-pole snap action contacts (13, 21 / 14, 22)	XCK-P110 ⊖	XCK-P111 ⊖	XCK-P102 ⊖	XCK-P121 ⊖	XCK-P127 ⊖	XCK-P128 ⊖
1 N/C + 1 N/O 2-pole break before make slow break contacts (13, 21 / 14, 22)	XCK-P510 ⊖	XCK-P511 ⊖	XCK-P502 ⊖	XCK-P521 ⊖	XCK-P527 ⊖	XCK-P528 ⊖
Weight (kg)	0.055	0.055	0.055	0.060	0.060	0.060

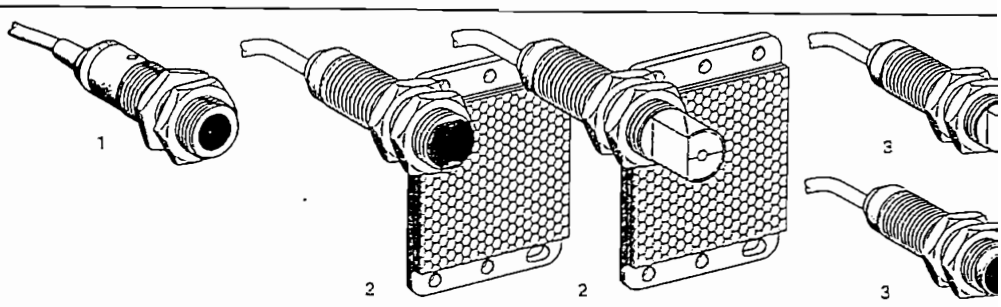
Characteristics

Conforming to standards	Products	IEC 947-5-1, IEC 337-1, EN 60 947-5-1, NF C 63-146, VDE 0660-200, UL 508, CSA C22-2 n° 14		
	Machine assemblies	IEC 204-1, EN 60 204-1, NF C 79-130		
Approvals		CSA A 300, UL A 300 Listed, NEMKO FI 10 (4) A-400 V		
Ambient air temperature		Operation: - 25...+ 70 °C. Storage: - 40...+ 70 °C		
Electric shock protection		Class II conforming to IEC 536 and NF C 20-030		
Degree of protection		IP 65 conforming to IEC 529; IP 653 conforming to NF C 20-010		
Mechanical durability (op. cycles)		15 million	10 million	15 million
Minimum force	tripping	15 N	12 N	6 N
	positive opening	45 N	36 N	18 N
Maximum speed of actuation		0.5 m/s	0.3 m/s	1 m/s
Devices for actuation		On end	By 30° cam	
Rated operational characteristics		∼ AC-15; A 300 or Ue = 240 V, Ie = 3 A ⎓ DC-13; Q 300 or Ue = 250 V, Ie = 0.27 A conforming to IEC 947-5-1 Appendix A, EN 60 947-5-1		
Rated insulation voltage		Ui = 500 V degree of pollution 3 conforming to IEC 947-1 and VDE 0110, group C conforming to NF C 20-040 Ui = 300 V conforming to UL 508, CSA C22-2 n° 14		
Rated impulse withstand voltage		U imp = 6 kV conforming to IEC 947-1, IEC 664		
Positive operation		Contact with positive opening operation conforming to IEC 947-5-1 Section 3, EN 60 947-5-1		
Short-circuit protection		10 A cartridge fuse type gG (gI)		
Cable entry		1 tapped entry for size 11 cable gland conforming to NF C 68-300 (DIN Pg 11). Cable capacity: 7 to 10 mm		
Cabling		Screw and captive cable clamp terminals. Cable capacity: min: 1 x 0.34 mm², max: 2 x 2.5 mm² depending on contact		

Photo-electric detectors

Osiris® "Original equipment" detectors, cylindrical M18 x 1 threaded
Metal. d.c. supply. Solid state output
Pre-cabled with 2 m cable length (1) or connector

References, characteristics



3

System	Thru-beam 1	Reflex 2		Polarised reflex 2		Diffuse 3	
Type of transmission	Infra-red	Infra-red		Red		Infra-red	
Nominal sensing distance (Sn)	5 m	4 m (with 50x50 mm reflector)		1.5 m (with 50x50 mm reflector)		0.10 m	
Body type	Straight	Straight	With 90° head	Straight	With 90° head	Straight	With 90° head

References of pre-cabled detectors

3-wire, PNP	Light or dark programmable switching	XU2-M18PP340 (2)	XU1-N18PP340 (3)	XU1-N18PP340W (3)	XU9-N18PP340 (3)	XU9-N18PP340W (3)	XU5-N18PP340	XU5-N18PP3
3-wire, NPN	Light or dark programmable switching	XU2-M18NP340 (2)	XU1-N18NP340 (3)	XU1-N18NP340W (3)	XU9-N18NP340 (3)	XU9-N18NP340W (3)	XU5-N18NP340	XU5-N18NP3
Weight (kg)		0.075	0.150	0.155	0.150	0.155	0.130	0.135

References of connector version detectors

3-wire, PNP	Light or dark programmable switching	XU2-M18PP340D (2)	XU1-N18PP340D (3)	XU1-N18PP340WD (3)	XU9-N18PP340D (3)	XU9-N18PP340WD (3)	XU5-N18PP340D	XU5-N18PP34
3-wire, NPN	Light or dark programmable switching	XU2-M18NP340D (2)	XU1-N18NP340D (3)	XU1-N18NP340WD (3)	XU9-N18NP340D (3)	XU9-N18NP340WD (3)	XU5-N18NP340D	XU5-N18NP34
Weight (kg)		0.075	0.080	0.085	0.080	0.085	0.060	0.065

Characteristics

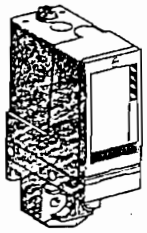
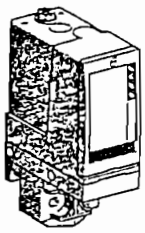
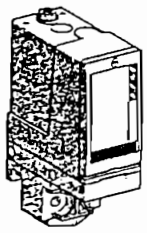
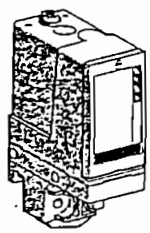
Ambient air temperature	Operation: - 25...+ 55 °C
	Storage: - 40...+ 70 °C
Degree of protection	IP 67 conforming to IEC 529
Materials	Case: nickel-plated brass; lens : PMMA, cable: PVC
Voltage limits	⎓ 10...30 V (including ripple)
Switching capacity (sealed)	≤ 100 mA with overload and short-circuit protection
Maximum switching frequency	500 Hz

(1) For detectors with 5 m length cable: add suffix L5 to the references stated above.
Example: detector XU1-N18PP340 with 5 m cable becomes XU1-N18PP340L5.
(2) Thru-beam system transmitter + receiver supplied.
(3) 50 x 50 mm reflector supplied with reflex and polarised reflex system detectors

Nautilus® electromechanical pressure switches

Type XML-A. Fixed differential, single threshold detection, with indicator
Fluid connection: 1/4" pipe thread
Units with 1 C/O single-pole contact

References, characteristics

Rating	4 bar (58 psi)	10 bar (145 psi)	20 bar (290 psi)	35 bar (507.5 psi)
				

▲ Available 2nd half 1997

Upper limit setting range (PH) (Rising pressure)	0.4...4 bar (5.8...58 psi)	0.6...10 bar (8.7...145 psi)	0.7...20 bar (10.2...290 psi)	1.5...35 bar (21.75...507.5 psi
Electrical connection	To terminal block	To terminal block	To terminal block	To terminal block

References

Type of fluid controlled				
Hydraulic oils, fresh water, sea water, air, up to + 70°C	XML-A004A2S11	XML-A010A2S11	XML-A020A2S11	XML-A035A2S11
Hydraulic oils, fresh water, sea water, air, up to + 160°C	XML-A004B2S11	XML-A010B2S11	XML-A020B2S11	XML-A035B2S11
Corrosive fluids up to + 160°C	XML-A004C2S11	XML-A010C2S11	XML-A020C2S11	XML-A035C2S11
Viscous products	XML-A004P2S11 ▲	XML-A010P2S11 ▲	XML-A020P2S11 ▲	XML-A035P2S11 ▲
Weight (kg)	0.685	0.685	0.685	0.695

Characteristics

Natural differential to be deducted from PH (1) to obtain PB (2)	At low setting	0.35 bar (5.07 psi)	0.5 bar (7.25 psi)	0.4 bar (5.8 psi)	1.25 bar (18.12 psi)
	At high setting	0.35 bar (5.07 psi)	0.5 bar (7.25 psi)	1 bar (14.5 psi)	1.25 bar (18.12 psi)
Maximum permissible pressure	Per cycle	5 bar (7.25 psi)	12.5 bar (181.25 psi)	25 bar (362 psi)	45 bar (625.5 psi)
	Occasional surge	9 bar (130.5 psi)	22.5 bar (326.25 psi)	45 bar (625.5 psi)	80 bar (1160 psi)
Minimum pressure at which damage will occur		18 bar (261 psi)	45 bar (625.5 psi)	90 bar (1305 psi)	160 bar (2320 psi)
Mechanical life		8 x 10^6 operating cycles	5 x 10^6 operating cycles	5 x 10^6 operating cycles	5 x 10^6 operating cycles
Connection to terminal block		1 tapped entry for size 13 cable gland conforming to NF C 68-300 (DIN Pg 13.5). Cable capacity: 9 to 13 mm.			
Type of pressure switch		Diaphragm type			

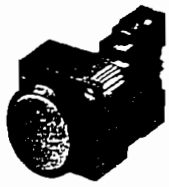
(1) PH = upper limit
(2) PB = lower limit

Other versions

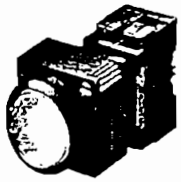
Pressure switches without indicator.
Pressure switches with connection by DIN connector.
Pressure switches with other type of tapped cable entry: ISO, NPT....
Please consult our local representatives or agents.

Conjuntos completos 3SB32

Datos para selección y pedidos



Pulsador rasante



Pulsador luminoso rasante

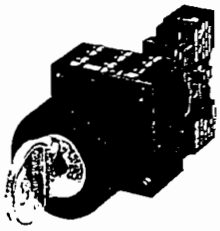
Ejecución	Color	Contactos Ejecución	No. de pedido	Peso aprox. kg	Embalaje Unidades
Pulsador rasante	negro	1 NA	3SB32 02–0AA11	0,031	1
	negro	1 NC	3SB32 03–0AA11		
	rojo	1 NC	3SB32 03–0AA21		
	amarillo	1 NA	3SB32 02–0AA31		
	verde	1 NA	3SB32 02–0AA41		
	azul	1 NA	3SB32 02–0AA51		
	blanco	1 NA	3SB32 02–0AA61		
	negro	1 NA + 1 NC	3SB32 01–0AA11	0,04	
	rojo	1 NA + 1 NC	3SB32 01–0AA21		
	amarillo	1 NA + 1 NC	3SB32 01–0AA31		
	verde	1 NA + 1 NC	3SB32 01–0AA41		
	azul	1 NA + 1 NC	3SB32 01–0AA51		
	blanco	1 NA + 1 NC	3SB32 01–0AA61		
Pulsador luminoso rasante Con portalámparas BA 9s	rojo[1]) amarillo[1]) verde[1])	1 NC 1 NA 1 NA	3SB32 07–0AA21 3SB32 06–0AA31 3SB32 06–0AA41	0,043	1
	azul[1]) blanco transparente[1])	1 NA 1 NA 1 NA	3SB32 06–0AA51 3SB32 06–0AA61 3SB32 06–0AA71		
	rojo[1]) amarillo[1]) verde[1])	1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC	3SB32 05–0AA21 3SB32 05–0AA31 3SB32 05–0AA41	0,052	
	azul[1]) blanco transparente[1])	1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC	3SB32 05–0AA51 3SB32 05–0AA61 3SB32 05–0AA71		
Pulsador luminoso rasante Con portalámparas BA 9s y lámpara 24 V (3SX1 344)		Tensión de servicio AC/DC 24 V			
	rojo[1]) amarillo[1]) verde[1])	1 NC 1 NA 1 NA	3SB32 18–0AA21 3SB32 20–0AA31 3SB32 20–0AA41	0,048	1
	azul[1]) blanco transparente[1])	1 NA 1 NA 1 NA	3SB32 20–0AA51 3SB32 20–0AA61 3SB32 20–0AA71		
	rojo[1]) amarillo[1]) verde[1])	1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC	3SB32 21–0AA21 3SB32 21–0AA31 3SB32 21–0AA41	0,057	
	azul[1]) blanco transparente[1])	1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC	3SB32 21–0AA51 3SB32 21–0AA61 3SB32 21–0AA71		
Pulsador luminoso rasante Con portalámparas BA 9s Con elemento reductor y lámpara 130 V		Tensión de servicio AC 220/230 V			
	rojo[1]) amarillo[1]) verde[1])	1 NC 1 NA 1 NA	3SB32 16–0AA21 3SB32 14–0AA31 3SB32 14–0AA41	0,058	1
	azul[1]) blanco transparente[1])	1 NA 1 NA 1 NA	3SB32 14–0AA51 3SB32 14–0AA61 3SB32 14–0AA71		
	rojo[1]) amarillo[1]) verde[1])	1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC	3SB32 13–0AA21 3SB32 13–0AA31 3SB32 13–0AA41	0,062	
	azul1) blanco transparente[1])	1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC 1 NA + 1 NC	3SB32 13–0AA51 3SB32 13–0AA61 3SB32 13–0AA71		
Botón hongo presión-tracción Ø 40 mm **con enclavamiento** Abre y enclava al sobrepasar el punto de presión	rojo	1 NC 1 NA + 1 NC	3SB32 03–1CA21 3SB32 01–1CA21	0,036 0,045	1

1) Denominación posible con plaquitas de inserción.

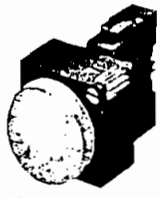
Conjuntos completos 3SB32

Datos para selección y pedidos

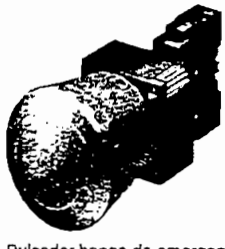
Perilla



Cerradura de seguridad



Lámpara de señalización



Pulsador hongo de emergencia (NOT-AUS)

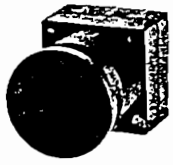
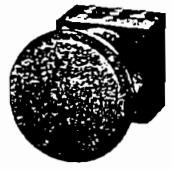
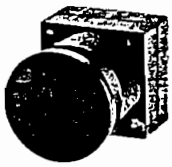
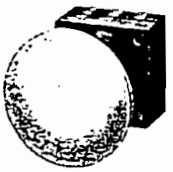
Ejecución	Color	Contactos Ejecución	No. de pedido	Peso aprox. kg	Embalaje Unidades
Perilla 2 posiciones de conexión Secuencia de conexión O–I, con enclavamiento, ángulo de conexión 50°	negro	1 NA 1 NA + 1 NC	3SB32 02–2KA11 3SB32 01–2KA11	0,033 0,042	1
Perilla 3 posiciones de conexión Secuencia de conexión I–O–II, con enclavamiento, ángulo de conexión 2 × 50°	negro	1 NA, 1 NA 1 NA + 1 NC, 1 NA + 1 NC	3SB32 10–2DA11 3SB32 08–2DA11	0,043 0,061	1
con retorno		1 NA, 1 NA 1 NA + 1 NC, 1 NA + 1 NC	3SB32 10–2EA11 3SB32 08–2EA11	0,043 0,061	1
Cerradura de seguridad rasante, 2 posiciones de conexión Secuencia de conexión O–I, con enclavamiento, con llave extraíble en cualquier posición, ángulo de conexión 50°	No. de cierre SS 30	1 NA 1 NA + 1 NC	3SB32 02–4AD11 3SB32 01–4AD11	0,085 0,095	1
Lámparas de señalización	rojo amarillo verde azul blanco transparente	Portalámparas BA 9s	3SB32 04–6AA20 3SB32 04–6AA30 3SB32 04–6AA40 3SB32 04–6AA50 3SB32 04–6AA60 3SB32 04–6AA70	0,031	1
		Tensión de servicio AC/DC 24 V			
	rojo amarillo verde azul blanco transparente	Portalámparas BA 9s + lámpara 24 V (3SX1 344)	3SB32 17–6AA20 3SB32 17–6AA30 3SB32 17–6AA40 3SB32 17–6AA50 3SB32 17–6AA60 3SB32 17–6AA70	0,036	1
		Tensión de servicio AC 220/230 V			
	rojo amarillo verde azul blanco transparente	Portalámparas BA 9s con elemento reductor + lámpara 130 V	3SB32 12–6AA20 3SB32 12–6AA30 3SB32 12–6AA40 3SB32 12–6AA50 3SB32 12–6AA60 3SB32 12–6AA70	0,036	1
Aparatos de mando de emergencia (NOT-AUS) Con placa subyacente amarilla, Ø 80 mm, con inscripción, también utilizables con combinaciones de seguridad de contactores 3TK28 (véase parte 6)					
Pulsador hongo Ø 40 mm con protección contra manipulación no autorizada, con enclavamiento[1]) Con desenclavamiento por giro	rojo 96 4042	1 NC 1 NA + 1 NC	3SB32 03–1HA20 3SB32 01–1HA20	0,036 0,045	1

1) El pulsador hongo no puede combinarse con soportes 3SB39 01–0AB, placa subyacente 3SB39 2.–0.. y placas de inscripción 3SB39 24–0AC, 3SB39 24–0AD.

Pulsadores y lámparas de señalización SIGNUM 3SB3
22 mm

Elementos de comando con soporte 3SB30

Datos para selección y pedidos

	Ejecución	Color	No. de pedido	Peso aprox. kg	Embalaje Unidades
 Pulsador hongo Ø 30 mm	Pulsador hongo Ø 30 mm	negro rojo amarillo verde	3SB30 00–1DA11 –1DA21 –1DA31 –1DA41	0,026	5
 Pulsador hongo Ø 40 mm	Pulsador hongo Ø 40 mm	negro rojo amarillo verde	3SB30 00–1GA11 –1GA21 –1GA31 –1GA41	0,026	5
 Pulsador hongo luminoso Ø 30 mm	Pulsador hongo luminoso Ø 30 mm Inclusive soporte para 3 elementos	amarillo verde blanco	3SB30 01–1DA31 –1DA41 –1DA61	0,026	5
	Pulsador hongo luminoso Ø 40 mm Inclusive soporte para 3 elementos	amarillo verde blanco	3SB30 01–1GA31 –1GA41 –1GA61	0,026	5
Pulsador hongo luminoso Ø 40 mm	Pulsador presión-tracción Ø 30 mm con enclavamiento Abre y enclava al sobrepasar el punto de presión	negro rojo[1]	3SB30 00–1EA11 –1EA21	0,027	5
	Pulsador presión-tracción Ø 40 mm con enclavamiento Abre y enclava al sobrepasar el punto de presión	negro rojo[1]	3SB30 00–1CA11 –1CA21	0,027	5
Pulsador presión-tracción Ø 30 mm	Pulsador presión-tracción Ø 30 mm con enclavamiento, luminoso Inclusive soporte para 3 elementos abre y enclava al sobrepasar el punto de presión	rojo amarillo verde azul transparente	3SB30 01–1EA21 –1EA31 –1EA41 3SB30 01–1EA51 –1EA71	0,027	5
 Pulsador presión-tracción Ø 40 mm	Pulsador presión-tracción Ø 40 mm con enclavamiento, luminoso Inclusive soporte para 3 elementos abre y enclava al sobrepasar el punto de presión	rojo amarillo verde azul transparente	3SB30 01–1CA21 –1CA31 –1CA41 3SB30 01–1CA51 –1CA71	0,027	5

1) Equipamiento máximo permisible: 3 elementos de conexión de un polo ó 2 de dos polos.
Empleando el soporte 3SB39 01–0AB se debe ocupar la posición de comando del medio.

Diámetro 70 mm, grado de protección IP 54 (IP 40)

Datos para selección y pedidos

8WD43 00–1A .

8WD43 20–5AB

8WD43 20–0FA

8WD43 08–0AA

Ejecución	Color	Tensión asignada	No. de pedido	Peso aprox. kg
Lámpara incandescente: zócalo BA 15d, 5 W, 24 V/230 V (no se incluyen en el suministro)				
Elemento de luz permanente	rojo		8WD43 00–1AB	0,1
	verde		8WD43 00–1AC	
	amarillo		8WD43 00–1AD	
	transparente		8WD43 00–1AE	
	azul		8WD43 00–1AF	
Elemento de luz intermitente	rojo	24 V	8WD43 20–1BB	0,1
		230 V	8WD43 50–1BB	
	verde	24 V	8WD43 20–1BC	
		230 V	8WD43 50–1BC	
	amarillo	24 V	8WD43 20–1BD	
		230 V	8WD43 50–1BD	
	transparente	24 V	8WD43 20–1BE	
		230 V	8WD43 50–1BE	
	azul	24 V	8WD43 20–1BF	
		230 V	8WD43 50–1BF	
Elemento de flash Con electrónica incorporada	rojo	24 V	8WD43 20–0CB	0,1
		230 V	8WD43 50–0CB	
	verde	24 V	8WD43 20–0CC	
		230 V	8WD43 50–0CC	
	amarillo	24 V	8WD43 20–0CD	
		230 V	8WD43 50–0CD	
	transparente	24 V	8WD43 20–0CE	
		230 V	8WD43 50–0CE	
	azul	24 V	8WD43 20–0CF	
		230 V	8WD43 50–0CF	
Ejecución LED				
Elemento de luz permanente LED	rojo	24 V	8WD43 20–5AB	0,1
	verde	24 V	8WD43 20–5AC	
	amarillo	24 V	8WD43 20–5AD	
Elemento de luz intermitente LED	rojo	24 V	8WD43 20–5BB	0,1
	verde	24 V	8WD43 20–5BC	
	amarillo	24 V	8WD43 20–5BD	
Elemento de luz giratorio LED	rojo	24 V	8WD43 20–5DB	0,1
	verde	24 V	8WD43 20–5DC	
	amarillo	24 V	8WD43 20–5DD	
Elementos acústicos Grado de protección IP 40				
Elemento zumbador		24 V	8WD43 20–0FA	0,1
		230 V	8WD43 50–0FA	
Elemento sirena 108 dB		24 V	8WD43 20–0EA	0,1
Elementos de conexión inclusive tapa de cierre				
Para montaje sobre tubos Para montaje sobre ángulos o sobre el piso			8WD43 08–0AA 8WD43 08–0AB	0,1

Accesorios

8WD43 08–0DA

8WD43 08–0CA

8WD43 58–1XX

Ejecución	Tensión asignada	No. de pedido
Zócalo con tubo (100 mm)		8WD43 08–0DA
Zócalo (suelto), plástico		8WD43 08–0DB
Tubo, 250 mm		8WD43 08–0EA
Tubo, metal, 400 mm		8WD43 08–0EB
Ángulo para fijación en pared		
para montaje unilateral		8WD43 08–0CA
para montaje bilateral		8WD43 08–0CB
Elemento adaptador de AS-Interface		
sin tensión auxiliar externa	24 V	8WD43 28–0BA
con tensión auxiliar externa	24 V	8WD43 28–0BB
Lámparas incandescentes zócalo BA 15d, 5 W	24 V	8WD43 28–1XX
	230 V	8WD43 58–1XX

Datos para selección y pedidos

	Distancia asignada de conexión mm	Montaje	Tamaño Dimensiones mm	Función de conexión Capacidad de carga mA	Conexión	No. de pedido	Peso aprox. kg
	2 conductores, DC 10 hasta 30 V						
3RG40 11	1		M 8 × 50	25	2 × 0,25 PUR	3RG40 11–0JB00	0,07
			M 8 × 55		M 12	3RG40 11–3JB00	0,015
			M 8 × 50		8 mm clavija combinada de enchufe	3RG40 11–7JB00	0,02
3RG40 12	2		M 12 × 50		2 × 0,25 PUR	3RG40 12–0JB00	0,08
			M 12 × 59		M 12	3RG40 12–3JB00	0,02
3RG40 12	4		M 12 × 56		2 × 0,25 PUR	3RG40 22–0JB00	0,08
			M 12 × 65		M 12	3RG40 22–3JB00	0,02
3RG40 13	5		M 18 × 55		2 × 0,25 PUR	3RG40 13–0JB00	0,1
			M 18 × 69		M 12	3RG40 13–3JB00	0,04
			M 18 × 74		M 18	3RG40 13–2JB00	0,04
			M 18 × 85		Tuchel	3RG40 13–4JB00	0,14
3RG40 14	8		M 18 × 55		2 × 0,25 PUR	3RG40 23–0JB00	0,1
			M 18 × 69		M 12	3RG40 23–3JB00	0,04
			M 18 × 74		M 18	3RG40 23–2JB00	0,09
			M 18 × 85		Tuchel	3RG40 23–4JB00	0,18
3RG40 31 La superficie activa puede orientarse en 5 posiciones	10		M 30 × 55		2 × 0,25 PUR	3RG40 14–0JB00	0,15
			M 30 × 69		M 12	3RG40 14–3JB00	0,09
			M 30 × 74		M 18	3RG40 14–2JB00	0,04
			M 30 × 71		Tuchel	3RG40 14–4JB00	0,14
	15		M 30 × 55		2 × 0,25 PUR	3RG40 24–0JB00	0,15
			M 30 × 69		M 12	3RG40 24–3JB00	0,09
			M 30 × 74		M 18	3RG40 24–2JB00	0,09
			M 30 × 71		Tuchel	3RG40 24–4JB00	0,18
3RG40 72			Cuadrado 40 × 40 × 120			3RG40 31–6JB00	0,23
	20		Cuadrado 40 × 40 × 120			3RG40 41–6JB00	0,23
	2,5		Cuadrado mit M 14		2 × 0,25 PUR	3RG40 72–0JB00	0,15
					M 12	3RG40 72–3JB00	0,15

Aclaraciones de símbolos, véase página 10/3.

Datos para selección y pedidos

Disparador por sobrecarga (fijo) I_n	Disparador por cortocircuito (fijo) I_i	No. de pedido
A	A	
Capacidad de ruptura: 18 kA para AC 380/415 V		
16	350	3VF22 13–0FC41–0AA0
20	450	3VF22 13–0FD41–0AA0
25	500	3VF22 13–0FE41–0AA0
32	600	3VF22 13–0FG41–0AA0
40	750	3VF22 13–0FJ41–0AA0
45	750	3VF22 13–0FK41–0AA0
50	800	3VF22 13–0FL41–0AA0
63	800	3VF22 13–0FN41–0AA0
70	900	3VF22 13–0FP41–0AA0
80	900	3VF22 13–0FQ41–0AA0
90	1000	3VF22 13–0FR41–0AA0
100	1000	3VF22 13–0FS41–0AA0

Accesorios

Bobina de apertura

Tensión AC V	Tensión DC V	No. de pedido
120	–	3VF9 221–1JP10
240	–	3VF9 221–1JM10
380–415	–	3VF9 221–1JV10
–	24	3VF9 222–1JD10
–	48	3VF9 222–1JH10
–	125	3VF9 222–1JL10

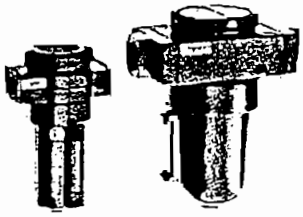
Contactos auxiliares y de alarma

Ejecución	No. de pedido
Auxiliar 1 inversor	3VF9 222–1BC10
Auxiliar 2 inversores	3VF9 222–1CC10
Alarma 1 inversor	3VF9 222–1AC10

Descripción

Los interruptores automáticos tipo 3VF2, son de tamaño compacto, ideales para ser usados en la industria y la construcción. Poseen una elevada capacidad de ruptura, hasta 18 kA (para AC 415 V).

Fijación por medio de tornillos y/o perfil DIN.
Versión unipolar y bipolar, bajo demanda.
Disponibilidad de accesorios.



Part number	Port size	Drain type	Spares kit
F64G2GNAD3	G1/4	Auto	4380200
F64G2GNMD3	G1/4	Manual	4380200
F64G3GNAD3	G3/8	Auto	4380200
F64G3GNMD3	G3/8	Manual	4380200
F64G4GNAD3	G1/2	Auto	4380200
F64G4GNMD3	G1/2	Manual	4380200

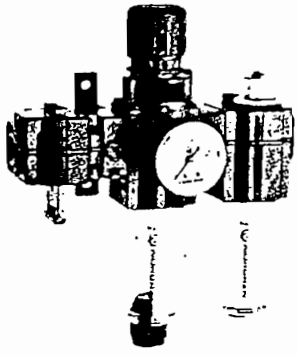
Part number	Port size	Drain type	Spares kit
F64B2GNAR0	G1/4	Auto	4380201
F64B2GNMR0	G1/4	Manual	4380201
F64L3GNAR0	G3/8	Auto	4380201
F64L3GNMR0	G3/8	Manual	4380201
F64L4GNAR0	G1/2	Auto	4380201
F64L4GNMR0	G1/2	Manual	4380201

For breathing filter sets see Pureflow section page 56.

Part number	Port size	Drain type	Spares kit
F64C2GDAD0	G1/4	Auto	4380200
F64C2GDMD0	G1/4	Manual	4380200
F64H3GDAD0	G3/8	Auto	4380200
F64H3GDMD0	G3/8	Manual	4380200
F64H4GDAD0	G1/2	Auto	4380200
F64H4GDMD0	G1/2	Manual	4380200

For basic unit without ported yoke change 5th. and 6th. digits to "NN".
Air quality to ISO 8573-1 Class 1.7.2.

Accessory	Part number	
Gauges 50mm diam. 10 bar	18013013	G1/8
Mounting brackets	7450450	

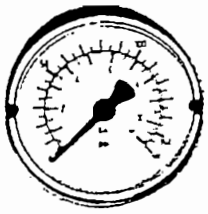


Part number	Model Range	Port size	Spares kit
BL72201G	Miniature Ported	G1/4	4383500 4382500
BL74401G	Excelon Ported	G1/2	4383700 4380700
BL64401	Olympian Plus	G1/2	4383200 4383200
T8H869F39L	Olympian	G1	B15100RA F15100A

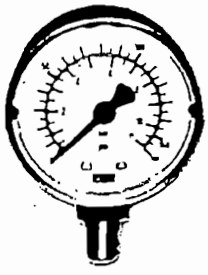
Boxed sets

Provide a complete air processing unit ready to install comprising: filter regulator and lubricator assembled with shut-off tap, gauge and mounting brackets. Save time and money with these all-in-one units.

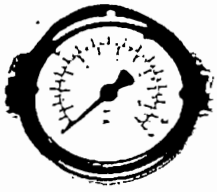
Part number	PSI	Connection
18013010	30	1/8
18013011	60	1/8
18013012	100	1/8
18013013	160	1/8
18013014	350	1/8



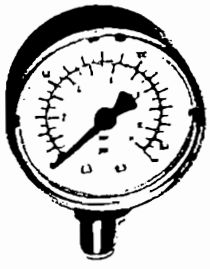
Part number	PSI	Connection
18013988	100	1/8
18013989	160	1/8
18013991	30	1/8
18013990	60	1/8



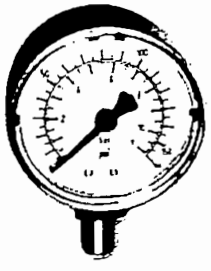
Part number	PSI	Connection
18013024	30	1/8
18013025	60	1/8
18013026	100	1/8
18013027	160	1/8
18013028	350	1/8



Part number	PSI	Connection
18013994	100	1/8
18013993	160	1/8
18013996	30	1/8
18013992	350	1/8
18013995	60	1/8



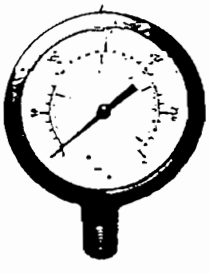
Part number	PSI	BSP Conn
63DLX30BC14	30	1/4
63DLX60BC14	60	1/4
63DLX100BC14	100	1/4
63DLX160BC14	160	1/4
63DLX200BC14	200	1/4
63DLX300BC14	300	1/4
63DLX600BC14	600	1/4
63DLX1000BC14	10000	1/4
63DLX30VBC14*	0-30" Hg	1/4



Part number	PSI	BSP Conn.
100DWX30BC38	30	3/8
100DWX60BC38	60	3/8
100DWX100BC38	100	3/8
100DWX160BC38	160	3/8
100DWX200BC38	200	3/8
100DWX300BC38	300	3/8
100DWX30VBC38*	0-30" Hg	3/8

Part number	PSI	Connection
63DLX100PM14	100	1/4
63DLX160PM14	160	1/4
63DLX200PM14	200	1/4
63DLX30VPM14*	0-30" Hg	1/4

Part number	PSI	Connection
63GLX100PM14	100	1/4
63GLX300PM14	300	1/4
63GLX1000PM14	1000	1/4
63GLX6000PM14	6000	1/4

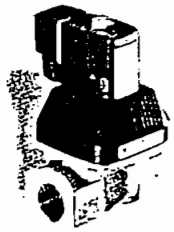


Part number	PSI	Connection
63GLX30BC14	30	1/4
63GLX60BC14	60	1/4
63GLX100BC14	100	1/4
63GLX160BC14	160	1/4
63GLX200BC14	200	1/4
63GLX400BC14	400	1/4

Part number	PSI	Connection
63GLX600BC14	600	1/4
63GLX1000BC14	1000	1/4
63GLX2000BC14	2000	1/4
63GLX3000BC14	3000	1/4
63GLX6000BC14	6000	1/4

*Vacuum gauges

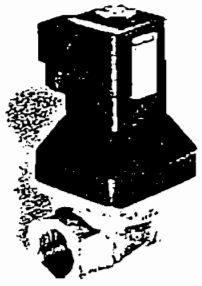
Normally closed. Water hammer free. Type 6213.



Part number	Voltage	BSP
139103V	230/50	1/4
125656Y	230/50	3/8
125659B	110/50	1/2
125660G	230/50	1/2
126286P	110/50	3/4
126287Q	230/50	3/4
134680W	230/50	1

Pressure range: 0 - 10 bar
Media Temp: -10°C to +90°C
Max ambient temp: +55°C
Neutral fluids.

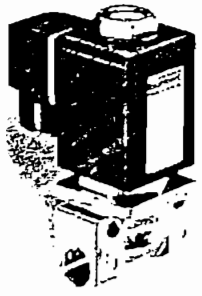
Normally closed. Type 6213.



Part number	Voltage	BSP
135229W	230/50	1/2
135237N	230/50	3/4
135135G	230/50	1

Pressure range: 0 - 10 bar
Media Temp: -30°C to +120°C
Max ambient temp: +55
Hot water & low pressure steam.

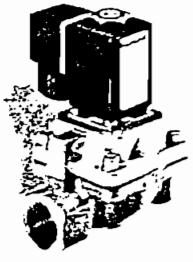
Normally closed. Type 255.



Part number	Voltage	BSP
135955N	230/50	3/8

Pressure range: 0 - 10 bar
Media Temp: -40°C to +180°C
Max ambient temp: +55°C
Neutral fluids & steam.

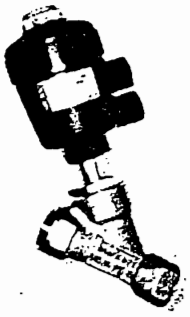
Normally closed. Type 406.



Part number	Voltage	BSP
061305C	230/50	1/2
061303A	230/50	3/4
061304B	230/50	1

Pressure range: 1 - 12 bar
Media Temp: -0°C to +180°C
Neutral media such as steam & hot air.

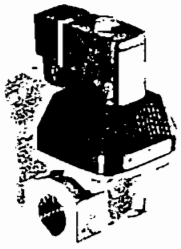
Normally closed. Water hammer free.Type 2000.



Part number	BSP
002198X	1/2 (Compact version)
001130V	1/2
001131J	3/4
007225W	1

Pressure range: 0 - 16 bar (1/2)
0 - 11 bar (3/4 & 1)
Media Temp: -10°C to +180°C
Max ambient temp: +60°C
Neutral, aggressive fluids & steam.

Normally closed. Type 6221.



Max ambient temp: +55°C

Part number	Voltage	BSP
134300U	230/50	1/2

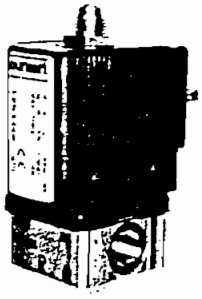
Pressure range: 0.5 - 10 bar
Media Temp: -10°C to +90°C

Normally closed. Type 6013.

Part number	Voltage	BSP
126091F	24/DC	1/8
126094A	230/50	1/8
125301V	24/DC	1/4
125302W	24/50	1/4
125303X	110/50	1/4
125304Y	230/508	1/4

Pressure range: 0 - 10 bar (AC)
0 - 6bar (DC)
Media Temp: -10°C to +100°C
Max ambient temp: +55°C
Neutral gases & liquids.

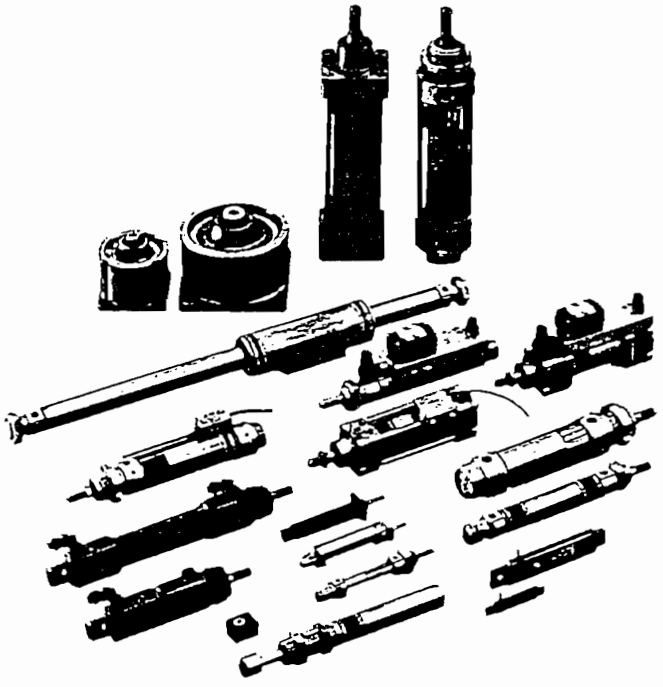
Normally closed Type 6014.



Part number	Voltage	BSP
125333L	24/DC	1/8
125336P	230/50	1/8
126149V	230/50	1/4

Pressure range: 2 - 10 bar
Media temp: -10°C - +100°C
Max ambient temp: +55°C
Neutral gases & liquids.

Pneumatik-Zylinder in FESTO Qualität



Linearantriebe, Schwenkbewegungen und Spannvorgänge kommen in automatisierten Anlagen in vielfältiger Form vor.
Für die unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten bietet FESTO über 1000 Standardzylinder im Durchmesserbereich 6 bis 320 mm an:

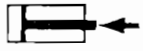
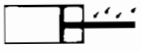
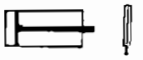
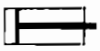
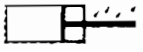
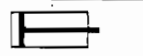
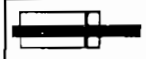
- Kompakte, platzsparende Kurzhubspannzylinder
- Zylinder mit rechteckigem Kolbenquerschnitt
- Normzylinder-Baureihen nach ISO, CETOP und DIN mit und ohne berührungslose Abtastung der Endlagen und Zwischenstellungen
- Korrosionsbeständige Zylinder aus Kunststoff
- Kolbenstangenlose Linearantriebe
- Kompakte Zylinder-Ventil-Kombination

Medium

FESTO Zylinder können in der Regel mit gefilterter, nicht geölter Druckluft betrieben werden. In bestimmten Einzelfällen (z. B. bei langsamen Zylinderbewegungen) oder bei großen Kolben-Ø ist es empfehlenswert, gefilterte, geölte Druckluft zu verwenden.

Sonderausführungen

Für bestimmte Einzelfälle ist es erforderlich, Sonderausführungen einzusetzen. Es stehen zur Verfügung:

 S 1 Verstärkte Kolbenstange	S 2 Durchgehende Kolbenstange	 S 3 Säurebeständige Kolbenstange
S 5 Chemisch vernickelte Zylinder-Lauffläche	 S 6 Warmfeste Dichtungen max. 150 °C	 S 7 Zylinderrohr aus Messing
 S 8 Zylinder-Außenflächen mit Kunststoffüberzug + S3	 S 9 Zylinder in rost- und säurebeständiger Ausführung	 S 12 = S 1 + S 2 Durchgehende, verstärkte Kolbenstange

Bestellbeispiel für Zylinder

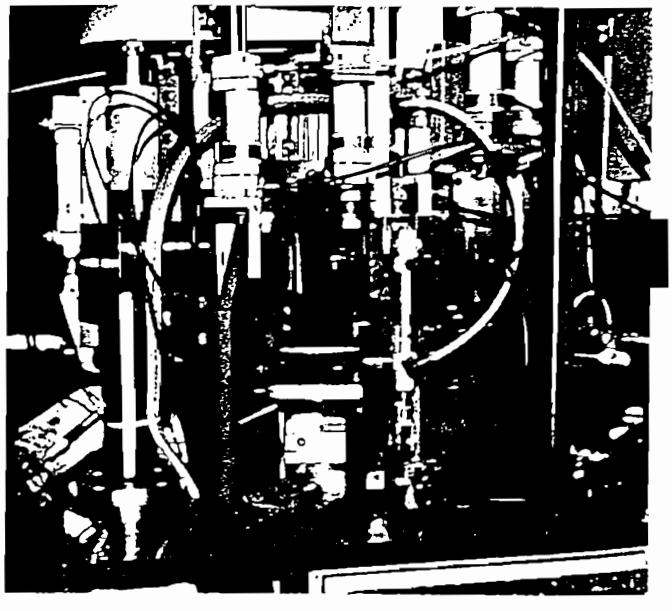
DNN - 50 - 100 - PPV - A - S 2

- DNN: Typ
- 50: Kolben-Ø in mm
- 100: Hublänge in mm
- PPV: beidseitig einstellbare Endlagendämpfung
- A: für berührungsloses Abtasten
- S 2: Sonderausführung

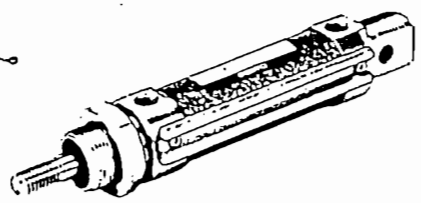
Bestellbeispiel für Befestigungselemente

HN - 50

- HN: Typ
- 50: Kolben-Ø in mm



Typ DGS-12-...-P-A
DGS-16-...-P-A
mit Dämpfungsringen
in den Endlagen



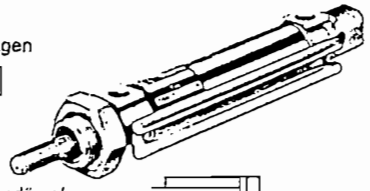
Typ DGS-25-...-PPV-A
mit beidseitig einstellbarer
Endlagendämpfung

Betriebsdruck max. 10 bar (12, 16 mm Ø)
max. 12 bar (25 mm Ø)
Temperaturbereich −20 bis +80 °C*
Sonderausführungen S3

Typ	Kolben-Ø	Hublänge mm	
	mm	Standard	min.-max.
DGS-12-...-A	12	10, 25, 40, 50, 80, 100, 140, 200	10 bis 200
DGS-16-...-A	16	10, 25, 40, 50, 80, 100, 140, 200, 300	10 bis 400
DGS-25-...-A	25	40, 50, 80, 100, 140, 200, 300	10 bis 500

Kleinzylinder-Baureihe

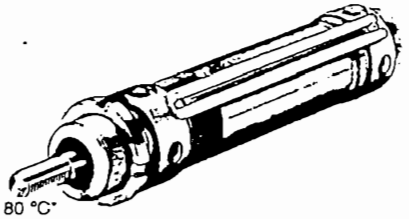
mit Dämpfungsringen in den Endlagen
Typ DSN-...-P-A



Typ DSN-20-...-PPV-A
DSN-25-...-PPV-A
mit beidseitig einstellbarer Endlagendämpfung

Diese Combi-Zylinderbaureihe entspricht außer der Baulänge und Duo-Schiene ISO 6432 und CETOP RP 52 P.

Typ DSW-...-P-A
mit Dämpfungsringen
in den Endlagen



Sonderausführungen S3
Betriebsdruck max. 10 bar
Temperaturbereich −20 bis +80 °C*

Typ	Kolben-Ø mm	Hublänge mm Standard	min.-max.
DSN-8-...	8	10, 25, 40, 50, 80, 100	10 bis 100
DSN-10-...	10		
DSN-12-...	12	10, 25, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200	10 bis 200
DSN-16-...	16		
DSN-20-...	20	10*, 25*, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 300	10 bis 300
DSN-25-...	25	10*, 25*, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 300	10 bis 500
DSW-32-...	32	25, 40, 50, 80, 100, 160, 200, 300	10 bis 500
DSW-40-...	40		
DSW-50-...	50		
DSW-63-...	63		

* nicht bei DSN-...-PPV-A

Zusätzliche Befestigungselemente	DSN-...-A	DSW-...-A	DGS-...-A
Flanschbefestigung (1 Flansch)	Typ FBN-8/10 FBN-12/16 FBN-20/25	FV-...	FB/VB-25
Fußbefestigung (1 Fuß)	Typ HBN-8/10-1-A HBN-12/16-1-A HBN-20/25-1-A	FV-...	HB-12 HB-16
Fußbefestigung (2 Füße + 1 Mutter)	Typ HBN-8/10-2-A HBN-12/16-2-A HBN-20/25-2-A	H-...	HB-25
Schwenkbefestigung	Typ WBN-8/10 WBN-12/16 WBN-20/25		WB-12-13 WB-16-13 WB-25
Lagerbock mit Achsbolzen	Typ LBN-8/10 LBN-12/16 LBN-20/25	SBS-...	LBN-12/16 LB-25
Gewindebolzen		GBS-...	

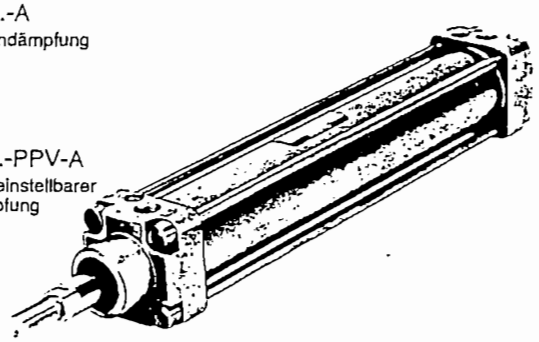
* Einsatzbereich der Näherungsschalter beachten

Zylinder-Baureihe

nach ISO 6431, DIN 24335 (VDMA) und CETOP RP 43 P, RP 53 P

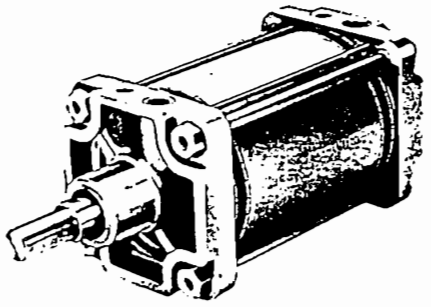
32 bis 100 mm Ø:
Typ DNN-...-A
ohne Endlagendämpfung

Typ DNN-...-PPV-A
mit beidseitig einstellbarer
Endlagendämpfung



125 bis 320 mm Ø:
Typ DN-...-A
ohne Endlagendämpfung

Typ DN-...-PPV-A
mit beidseitig einstellbarer
Endlagendämpfung



bei 250 und 320 mm Ø:
Zylinderrohr in
Kunststoffausführung

Sonderausführungen S2, S3, S8

Betriebsdruck max. 12 bar (32 bis 100 mm Ø)
10 bar (125 bis 320 mm Ø)
Temperaturbereich −20 bis +80 °C*

Typ	DNN-...	
Kolben-Ø	32, 40, 50, 63, 80, 100 mm	
Standard-Hublängen	25, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 300 mm	
Hublänge min.-max.	10 bis 2000 mm	
Typ	DN-...	
Kolben-Ø	125, 160, 200 mm	250, 320 mm
Hublänge min.-max.	10 bis 2000 mm	10 bis 1100 mm

Zusätzliche Befestigungselemente

Flanschbefestigung (mit Befestigungsschrauben)	Typ FN-...
Fußbefestigung (2 Füße mit Befestigungsschrauben)	Typ HN-...
Schwenkflansch (mit Achsbolzen und Befestigungsschrauben)	Typ SN-...
Lagerbock	Typ LN-...
Lagerbock mit sphärischer Lagerung	Typ LSN-...

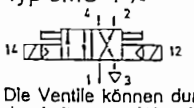
Näherungsschalter Typ SMEO, SMPO und Befestigungs-Teile für Zylinder siehe Seite 64.

4/2-Wegeventile

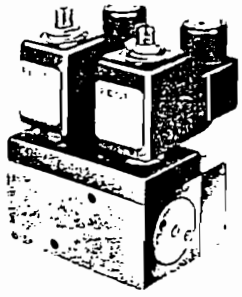
Magnet-Impulsventil
mit Handhilfsbetätigung

Typ JMF-4-⅛

Typ JMC-4-¼



Die Ventile können durch Blindschließen der Leitung 4 (A) oder 2 (B) als 3/2-Wegeventile eingesetzt werden.



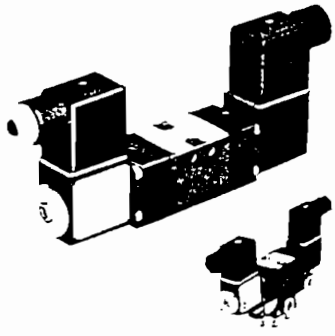
Batterieleisten siehe Seite 58.

Bestellbezeichnung Teile-Nr./Typ*	4556 JMF-4-⅛	2136 JMC-4-¼
Anschluß	G ⅛	G ¼
Druckbereich	2 bis 8 bar	2 bis 10 bar
Nennweite	4 mm	6,5 mm
Normalnenndurchfluß	330 l/min	920 l/min
Schaltzeit	18 ms	25 ms

5/2-Wegeventile

Magnet-Impulsventil
mit Handhilfsbetätigung, ohne Anschlußplatte

Typ JMFH-5-3,3



für geringe Leistungsaufnahme:

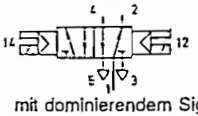
Typ JMNH-5-3,3

Anschlußplatten siehe Seite 58.

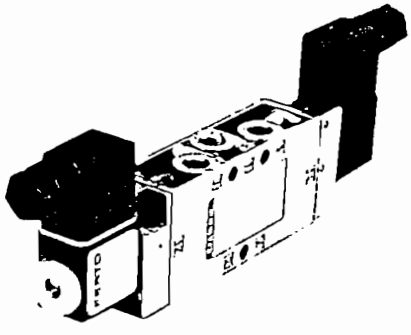
Bestellbezeichnung Teile-Nr./Typ	6069 JMFH-5-3,3 + Spannungsangabe	9782 JMNH-5-3,3
Anschluß	Schlauch NW 4 bzw. G ⅛ (Anschlußplatte)	
Druckbereich	2 bis 8 bar	3 bis 7 bar
Nennweite	3,3 mm	
Normalnenndurchfluß	130 l/min	
Schaltzeit	13 ms	20 ms

Magnet-Impulsventil
mit Handhilfsbetätigung

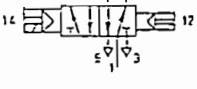
Typ JMFH-5-⅛
JMFH-5-¼



mit dominierendem Signal bei 14 und Handhilfsbetätigung



Typ JMFDH-5-⅛
JMFDH-5-¼



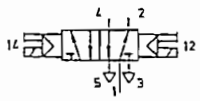
Batterieleisten siehe Seite 58, 59.

Bestellbezeichnung Teile-Nr./Typ*	8820 JMFH-5-⅛	8821 JMFDH-5-⅛	10410 JMFH-5-¼	10411 JMFDH-5-½
Anschluß	G ⅛		G ¼	
Druckbereich bar	1,5 bis 8	2,5 bis 8	1,5 bis 8	2,5 bis 8
Nennweite	5 mm		7 mm	
Normalnenndurchfluß	600 l/min		800 l/min	
Schaltzeit	16 ms	16/24 ms	16 ms	16/32 ms

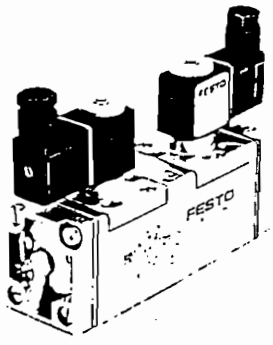
* + Spannungsangabe

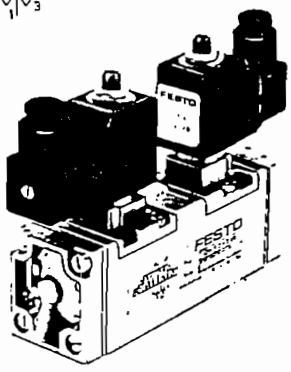
Magnet-Impulsventil (Cassettenventil)
mit Handhilfsbetätigung, ohne Anschlußplatte

Typ CJM-5/2-¼-CH
CJM-5/2-¼-FH



CJM-5/2-½-CH
CJM-5/2-½-FH





FESTO und Norm-Anschlußplatten siehe Seite 57.
Cassettenventil-Baukasten siehe Seite 54.

Bestellbezeichnung Teile-Nr./Typ*	5955 CJM-5/2-¼-CH	6159 CJM-5/2-¼-FH	6112 CJM-5/2-½-CH	6228 CJM-5/2-½-FH
Anschluß	G ¼ (Anschlußplatte)		G ½ (Anschlußplatte)	
Druckbereich bar	1,5 bis 10	1,5 bis 8	1,5 bis 10	1,5 bis 8
Nennweite	6,5 mm		12 mm	
Normalnenndurchfluß	1140 l/min**		3000 l/min**	
Schaltzeit	21 ms	18 ms	30 ms	24 ms

** Grundventil ohne Anschlußplatte

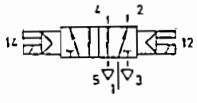
Magnet-Impulsventil (ISO)
mit Anschlußbild nach ISO 5599/1 und Handhilfsbetätigung

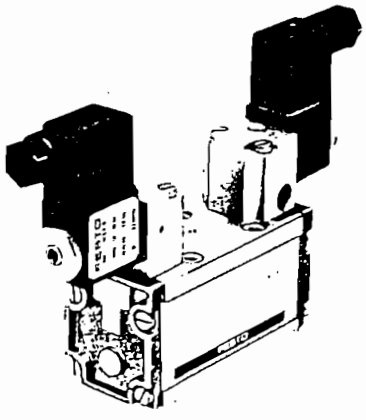
Nenngröße 1

Typ JMFH-5/2-¼-D-1

Nenngröße 3

Typ JMFH-5/2-½-D-3





Norm-Anschlußplatten mit Anschlußbild nach ISO 5599/1 siehe Seite 59.

Bestellbezeichnung Teile-Nr./Typ*	10895 JMFH-5/2-¼-D-1	10901 JMFH-5/2-½-D-3
Anschluß	G ¼ (Anschlußplatte)	G ½ (Anschlußplatte)
Druckbereich	2 bis 10 bar	
Nennweite	7,6 mm	14,6 mm
Normalnenndurchfluß	1000 l/min	4000 l/min
Schaltzeit Ein/Aus		

Pointek ULS-200

Ultrasonic Level Switch

Instruction Manual

PL-541

January 1998

MILLTRONICS

Thank you for purchasing Milltronics' products. We endeavour to design equipment that is simple to use and reliable in its operation, with the aim of satisfying our customers' needs.

Milltronics has been designing and manufacturing process equipment since 1954. Our fields of expertise include ultrasonic and capacitance level measurement, in-line weighing of dry bulk solids and motion sensing.

Milltronics is established world wide through associate offices and representatives. Our network is continually being refined to provide our customers with first rate sales information, engineering assistance and after sales support.

For more details on our products and service, please contact us and we will provide you with a listing of the offices or representatives nearest you.

MILLTRONICS
Technology based. Customer driven.

1954 Technology Dr., P.O. Box 4225, Peterborough, Ontario, Canada K9J 7B1
Tel.: +1 705-745-2431 Fax: +1 705-741-0466

August van de Wielelei 97, 2100 Deurne, Antwerp, Belgium
Tel.: +32(0)3326 45 54 Fax: +32(0)3326 05 25

Oak House, Bromyard Road, Worcester, England WR2 5XZ
Tel.: +44 1905-748404 Fax: +44 1905-748430

Parc de la Sainte Victoire, Bât. 5, 13590 Meyreuil, France
Tel.: +33 4 42 65 69 00 Fax: +33 4 42 58 63 95

Amores No. 1155, Col. Del Valle, 03100 Mexico D.F., Mexico
Tel.: +52 575-31-44 Fax: +52 575-26-86

Nikkelstraat 10, NL-4823 AB Breda, The Netherlands
Tel.: +31(0)76 542 7 542 Fax: +31(0)76 542 8 542

709 Stadium Drive, Arlington, Texas U.S.A. 76011
Tel.: +1 817-277-3543 Fax: +1 817-277-3894

A joint venture in Singapore, sales offices in Brazil and China and distributors in 51 countries.

Internet : http://www.milltronics.com

ABOUT POINTEK ULS 200

Pointek ULS 200 is to be used only in the manner outlined in this instruction manual.

Pointek ULS 200 is an ultrasonic based process level switch providing high or low alarm indication on liquids or solids. The process part (sensor) is Tefzel®or Kynar Flex®, allowing it to be used in a wide variety of industries.

Pointek ULS 200 contains an ultrasonic transducer and temperature sensing element. The transducer emits a series of ultrasonic pulses. Each pulse is reflected as an echo from the material and sensed by the transducer. Pointek ULS 200 processes the echo using Milltronic's proven "Sonic Intelligence®" techniques. Filtering is applied to help discriminate between the true echo from the material, and false echoes from acoustical and electrical noises and agitator blades in motion. The time for the pulse to travel to the material and back is temperature compensated and then converted into distance for display and alarm actuation.

The Pointek ULS 200 is an excellent primary detection device, but should not be used as a backup device. For backup devices use a contacting technology such as the Pointek CLS 200.

The optional sanitary version affords quick removal and ease of cleaning as demanded by the food, beverage and pharmaceutical industries.

Pointek ULS 200 Alarm Outputs

- ✓ 2 switch outputs programmable for high-high, high, low, and low-low level alarms
- ✓ fail-safe programmable

Pointek ULS 200 Features

- ✓ 2" NPT, 2" BSP or PF2 or 4" 3A approved Tri-clamp process connection
- ✓ 2 conduit connections, 1/2 " NPT or PG 13.5
- ✓ non-corrosive enclosure and wetted parts
- ✓ 2 button programming
- ✓ level run/program LCD display

Pointek ULS 200 Applications

- ✓ liquids, slurries, and fluid materials
- ✓ foods and pharmaceuticals
- ✓ chemicals

SPECIFICATIONS

AC Version

Power:	» 100 - 230 V ac, ± 15%, 50/60 Hz, 4 VA	
Fuse:	» Slow-Blow, 0.25 A, 250 Vac	
Output:	» repeatability:	» 0.25 % of full range
	» resolution:	» 3 mm (0.1")
	» relay:	» 2 form 'C' (SPDT) contacts, rated 5 A at 250 V ac, non-inductive

DC Version

Power:	» 18 to 30 V dc, 3 W	
Output:	» repeatability:	» 0.25 % of full range
	» resolution:	» 3 mm (0.1")
	» relay:	» 2 form 'C' (SPDT) contacts, rated 5 A at 48 V dc OR
	» transistor:	» 2 transistor switches, rated 100 mA maximum at 48 V dc,

Environmental:	» location:	» indoor / outdoor
	» altitude:	» 2000 m max
	» ambient temperature:	» - 40° to 60° C (- 40° to 140° F) * - 20° C (-5° F) if metal mounting
	» relative humidity:	» suitable for outdoor (Type 6 / NEMA 6 / IP67 enclosure)
	» installation category:	» II
	» pollution degree:	» 4

Pressure: » 200 kPa (2 bar or 30 psi) gauge max

Switching Range:	» liquids:	» 0.25 to 5 m (0.8 to 16.4 ft)
	» solids:	» 0.25 to 3m (0.8 to 9.8 ft)

Memory: » non-volatile EEPROM

Programming: » 2 keys

Temperature Compensation: » built-in to compensate over the operating range

Display:
» liquid crystal
» three 9 mm (0.35") digits for reading of distance between sensor face and material, multisegment graphic for operation status

Electronics/Enclosure:	» termination:	» terminal block, 2.5 mm^2 (14 ga) solid / 1.5 mm^2 (16 ga) stranded, maximum	
	» material:	» plastic OR » epoxy coated aluminum with gasket	
	» ingress protection:	» Type 6 / NEMA 6 / IP67	
	» conduit:	» aluminum, 2 connections, 1/2" NPT » plastic, 2 connections, PG 13.5	
Sensor:	» material:	» Tefzel ®or Kynar Flex®	
	» mounting:	» threaded:	» 2" NPT, 2" BSP or PF2 » optional flange adapter, to 3" ANSI, DIN 65PN10 and JIS 10K3B
		»sanitary:	» 4" 3A compliant Tri-clamp

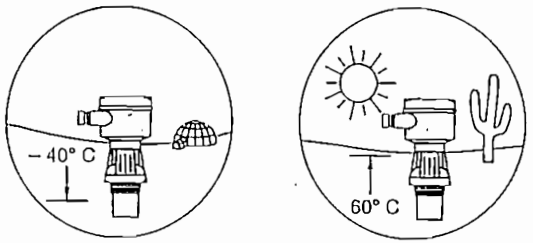
Approvals: » CE*, CSA NRTL/C, FM, 3A
* EMC performance available upon request.

Tefzel ® is a registered trade mark of Dupont.
Kynar Flex® is a registered trademark of Elf Atochem North America.

ENVIRONMENTAL

The Pointek ULS 200 should be mounted in an area that is within the temperature range specified and that is suitable to the housing rating and materials of construction. The cover should be accessible to allow programming, wiring and display viewing.

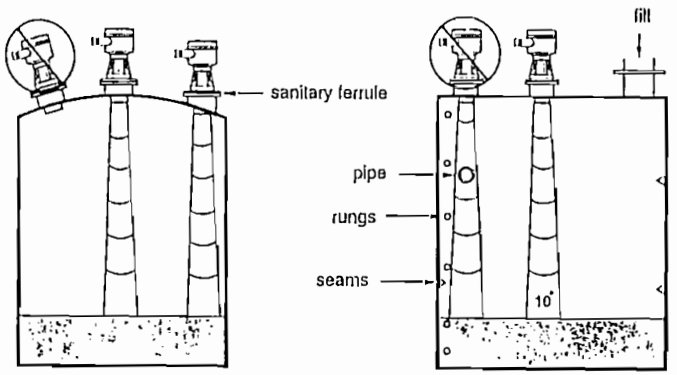
It is advisable to keep the Pointek ULS 200 away from high voltage or current runs, contactors and SCR control drives.



LOCATION

Locate the Pointek ULS 200 so that it has a clear sound path perpendicular to the material surface.

The Pointek ULS 200 sound path should not intersect the fill path, rough walls, seams, rungs, etc.



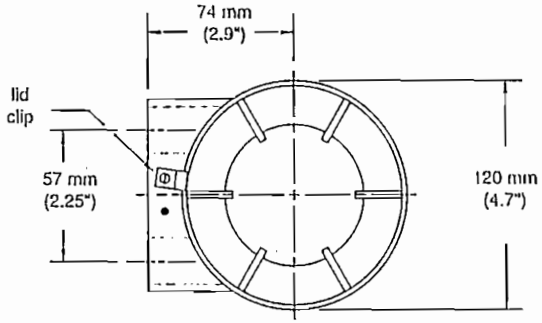
MOUNTING AND DIMENSION

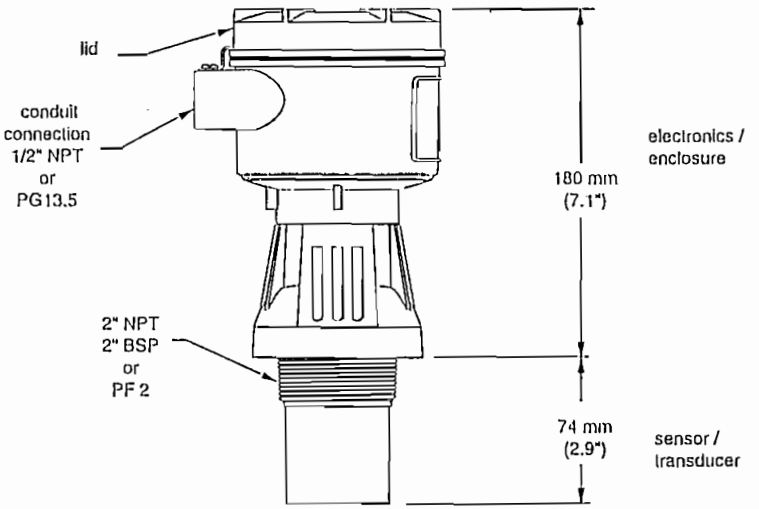
Mount the ULS 200 with the sensor face at least 25 cm above the highest anticipated level.

THREADED

The Pointek ULS 200 is available in three thread types: 2" NPT, 2" BSP or PF2.

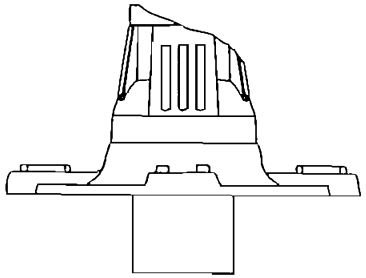
Before mounting the Pointek ULS 200, insure that the mating threads are of the same type, otherwise the threads can be damaged.

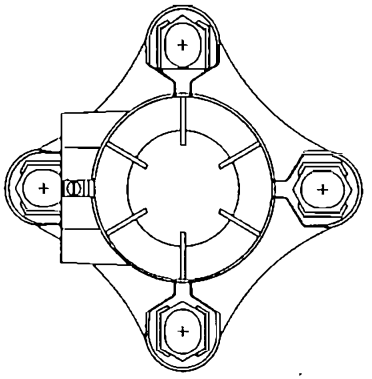




Dimensions are nominal and may very with material types.

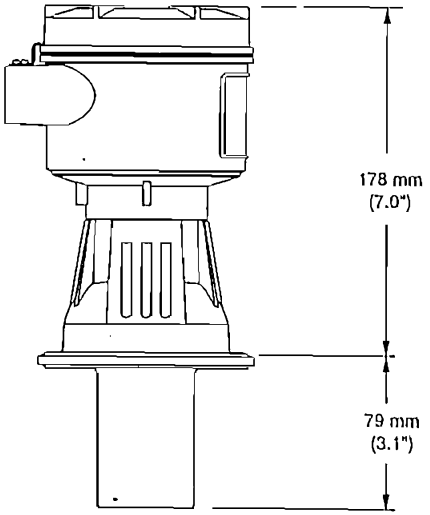
Non metallic enclosure does not provide grounding between connections.
Use grounding type bushings and jumpers.





SANITARY

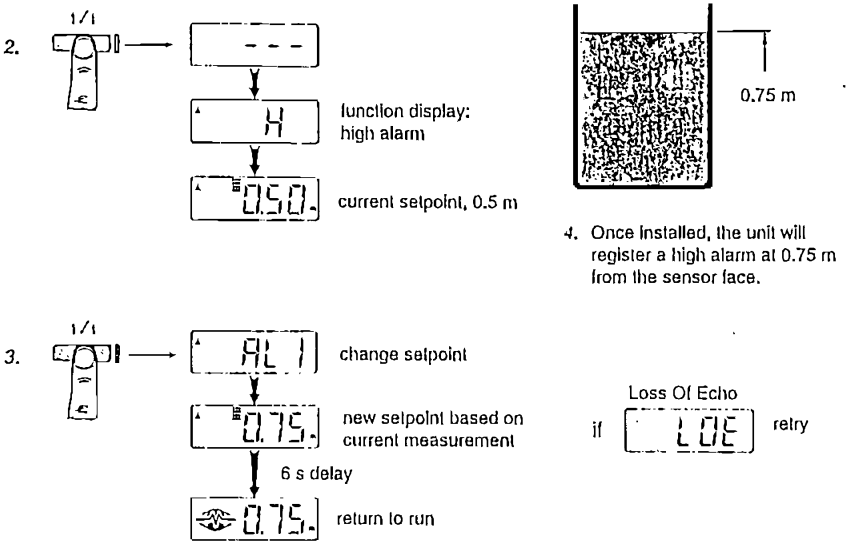
The Pointek ULS 200 also comes in a sanitary version for use in the food and pharmaceutical industries.



Dimensions are nominal and may vary with material types.

Refer to threaded for other dimensions.

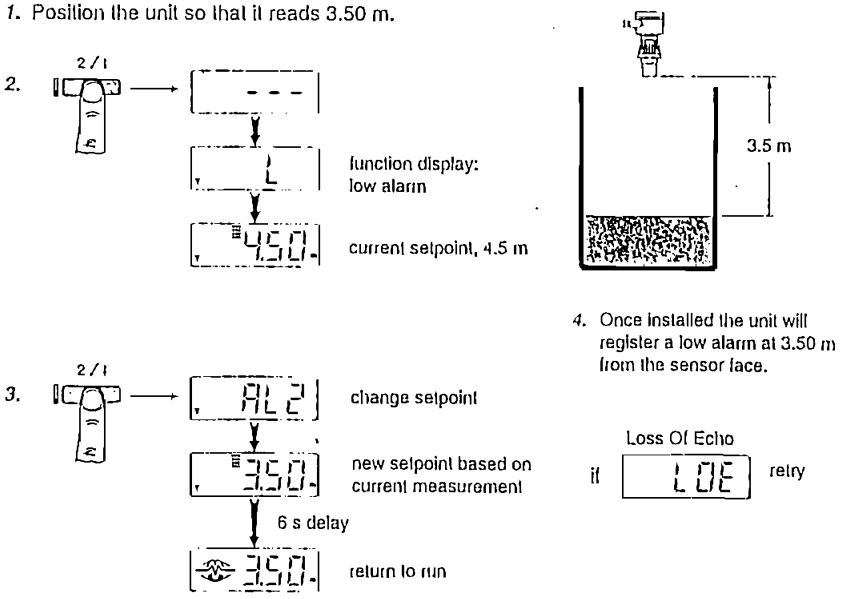
1. Position the unit so that it reads 0.75 m.



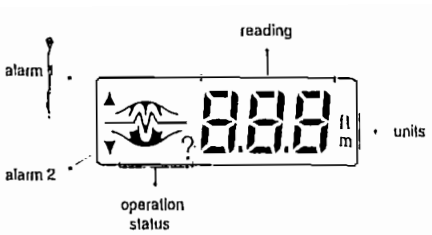
4. Once installed, the unit will register a high alarm at 0.75 m from the sensor face.

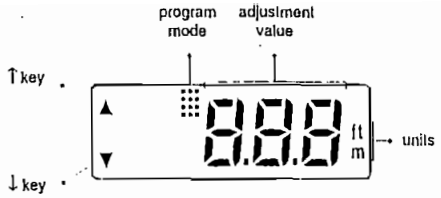
alarm 2

1. Position the unit so that it reads 3.50 m.



4. Once installed the unit will register a low alarm at 3.50 m from the sensor face.





Operation Status - Run Mode

- echoes are valid and within range.

- echoes are lost due to poor conditions or out of range. This may be typical in high alarm applications where there are deep vessels and the material level is normally out of range. Refer to Troubleshooting.

? - extended loss of echo period. Operation has gone into fail-safe. Refer to Troubleshooting.

Pointek ULS 200 is designed for use as a process level switch. The local display is used only as an aid during start up. The instrumentation interface is comprised solely of the two alarm outputs. Switching applications are based on the alarm functions adjustment.

The alarms can be set to function in the desired mode.

Application	Function (page 21)	Alarm 1	Alarm 2
High / Low level switch (page 17)	1	High	Low
High level switch with two height alarms (page 16)	2	High-high	High
Low level switch with two height alarms (page 18)	3	Low	Low-low
High level switch with a loss-of-echo alarm (page 16)	4	High	Loss of Echo
Low level switch with a loss-of-echo alarm (page 18)	5	Low	Loss of Echo

This application uses Pointek ULS 200 to provide an alarm output, high and/or high–high alarm, when the process material rises to a high level. The device range applies to its switching capability, and not the process range of the material.

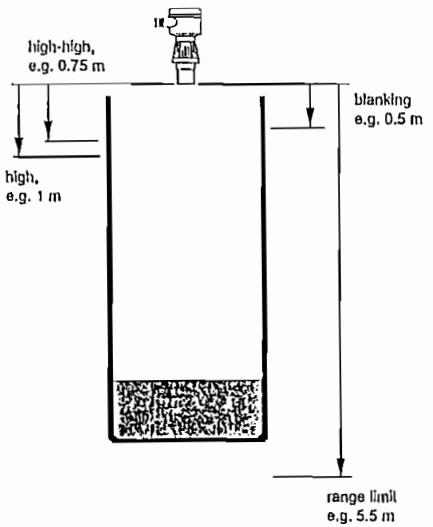
It is therefore common to apply the switch on vessels where the material is normally below the unit's range. Under such a condition the Pointek ULS 200 loses echo, and if prolonged, defaults to fail-safe operation. As this would be a normal occurrence, it is not advisable to select the fail-safe high option.

If the high level switch is being applied to a vessel within the 3 / 5 m range, a loss of echo and ensuing fail-safe condition would not be a common occurrence. The fail-safe default would then be at the user's discretion.

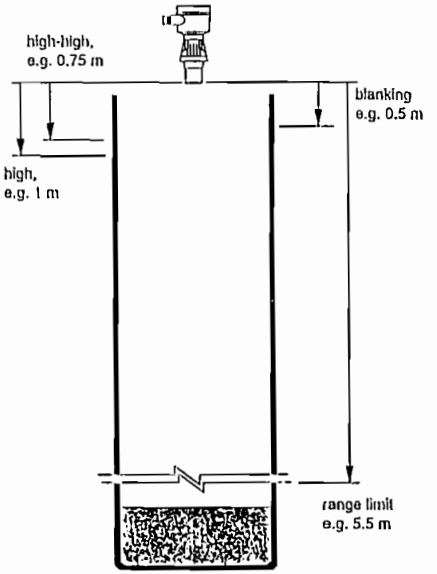
Application Adjustments

alarm function	2 - high / high–high alarm 4 - high / Loss of Echo (LOE)
alarm setpoint	set the high and / or high–high alarms to the desired values
fail-safe mode	1 - high, except if the process range is beyond the Pointek ULS 200 operating range (3 / 5 metres) 2 - low 3 - hold

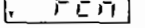
fail-safe = 1, 2 or 3



fail-safe = 2 or 3



ALARM FUNCTION



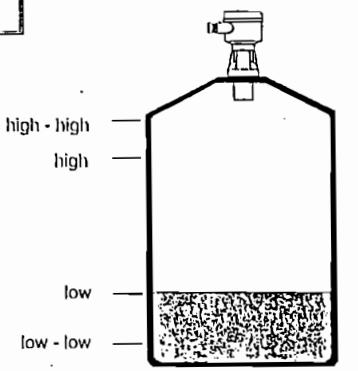
The alarms can be set to function in the desired mode.

value	alarm 1	alarm 2
1 *	high	low
2	high-high	high
3	low	low-low
4	high	loss of echo
5	low	loss of echo

* Factory setting

Function display:

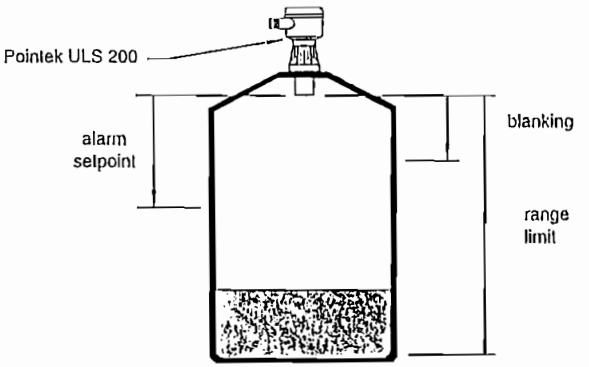
high	H
high-high	HH
low	L
low-low	LL
loss of echo	LOE



ALARM SETPOINTS

The alarm 1 and alarm 2 setpoints can be set where reference levels, either from the material in the vessel or from a target, cannot be provided. This method can also be used to trim the output levels obtained by the Reference Method (Quick Start).

The setpoints are referenced from the face of the sensor. They should not be set at or above the blanking value, or at or below the range limit.



Factory Setting: Alarm 1 = 0.50 m (1.64 ft)
Alarm 2 = 4.50 m (14.76 ft)

ALARM DELAY [dLY]

Adjust the time delay, in seconds, from when the material reaches the alarm level and the alarm relay is actuated. If the material level withdraws from the alarm level, the delay is reset to 0.

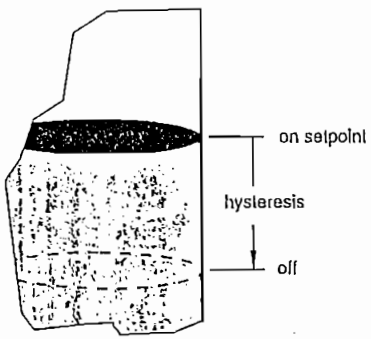
The set time delay applies to both relays and all alarm functions except 'Loss OF Echo'.

Factory setting: 0 seconds.

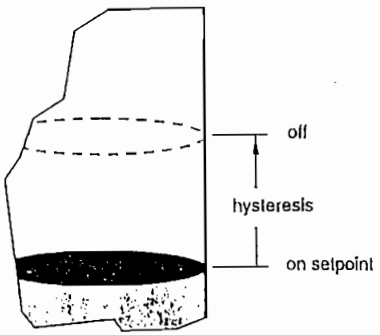
ALARM HYSTERESIS (RESET) [HYS]

Hysteresis (sometimes referred to as alarm reset) prevents relay chatter due to material level fluctuations at the set point. These fluctuations are often waves or turbulence on a fluid's surface caused by agitators in the tank.

Once an alarm is tripped the detection level must move beyond the hysteresis value before the relay is reset. The direction in which the hysteresis is measured depends on the application of the alarm. If the alarm is for a high state then the hysteresis is measured below the set point. If the alarm is for a low state then the hysteresis is measured above the set point. Refer to the diagram below.



high / high - high



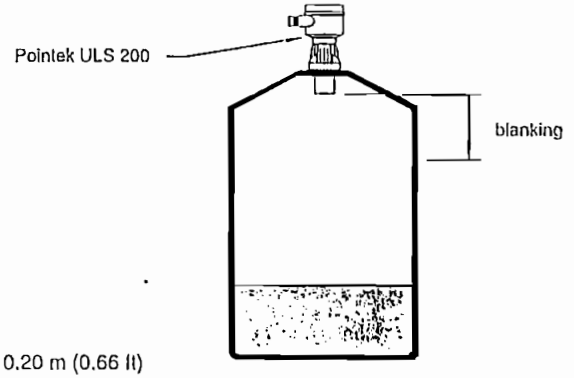
low / low - low

The hysteresis value is entered in the units selected, and applies to both relays and all alarm functions except 'Loss Of Echo'.

Factory setting: 0.05 m (0.16 ft)

BLANKING [bL]

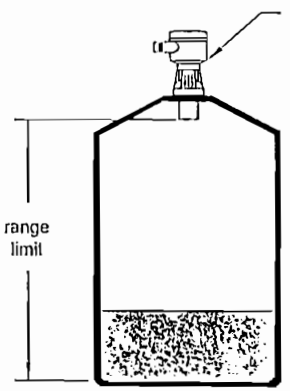
Blanking is used to ignore the zone in front of the transducer where false echoes are at a level that interfere with the processing of the true echo. It is measured outward from the sensor face. The minimum recommended blanking value is 0.25 m (0.82 ft) but can be increased in order to extend the blanking.



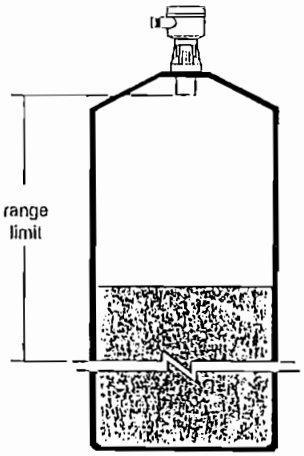
Factory setting: 0.20 m (0.66 ft)

RANGE LIMIT [rnG]

The range limit is the distance at which measurements are ignored. Generally this refers to the bottom of the container being measured. If a measurement is detected beyond the range limit it results in a Loss Of Echo (LOE) reading. The result of this reading is determined by the Fail-Safe Mode, see page 25 for more information



0 - 3 / 5 m * vessels



greater than 3 / 5 m * vessels

Factory setting : 5.50 m (18.0 ft)

* solids range 3 m maximum
liquids range 5 m maximum

SPEED OF RESPONSE

The speed of response adjustment allows the user to collectively set a number of operating parameters.

measurement response : is the limit to which the Pointek ULS 200 is able to keep up with rates of change.

If the Pointek ULS 200 measurement cannot keep up with the rate of level change, set the adjustment from '1' to '2'. If the Pointek ULS 200 still cannot keep up with the rate of level change, set the adjustment option to '3'. Avoid choosing an option that is too fast for your application.

agitator discrimination : discriminates between agitator blades in motion and the material (target) surface.

filter : discriminates between false echoes from acoustical and electrical noise and the material (target) surface.

fail-safe timer: establishes the 'Waiting' period from the time a loss of echo or operating fault condition starts until the fail-safe default is effected.

SP	measurement response	agitator discrimination	filter	FLS timer
1	0.03 m / min (0.1 ft / min)	on	on	10 min.
2 *	1 m / min (3.3 ft / min)	on	on	10 min.
3	5 m / min 16.4 ft / min)	on	on	3 min.
4	immediate	off	off	3 min.

* Factory setting

FAIL-SAFE MODE

In the event that a loss of echo condition exceeds the fail-safe timer (speed of response variable), '?' appears in the display; and if a relay is assigned to 'LOE' (alarm function option), it is engaged. This function must be used with the Alarm Function on page 20.

fail-safe	mode	alarm		reading
		high and high-high	low and low-low	
1	high	on	off	hold
2	low	off	on	hold
3 *	hold	hold	hold	hold

* Factory setting

UNITS

The units of the measurement reading can be selected as follows:

1 = metres, m (Factory setting)
2 = feet, ft

The selected units are also applicable to the 'Blanking' and 'Alarm' adjustments.

TROUBLESHOOTING

The echo is not reliable and Pointek ULS 200 is waiting for a valid echo before updating the measurement.

Probable causes are:	Remedy:
material or object in contact with sensor face	lower material level or raise Pointek ULS 200
Pointek ULS 200 is not perpendicular to the material surface	check Pointek ULS 200 mounting if angle of repose is too steep, angle Pointek ULS 200 mounting
change in level too fast	adjust speed of response
material out of range	acceptable on some high level switch applications
foam on liquid surface	mount Pointek ULS 200 via stilling well or pipe
too much dust or interference from material filling	relocate Pointek ULS 200
high level of vibration in the mounting structure	relocate Pointek ULS 200 or limit vibration
material inside blanking zone or below range limit	adjust blanking or range limit

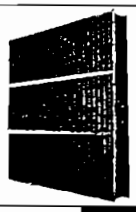
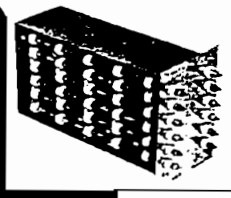
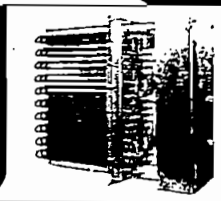
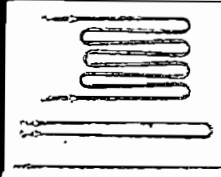
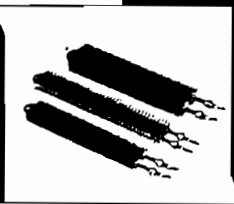
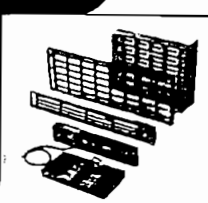
?

Fail-safe default after prolonged Loss Of Echo. Investigate the probable causes listed above.

MAINTENANCE

The Pointek ULS 200 requires no maintenance or cleaning.

Este boletín pretende informar sobre las principales gamas de elementos que fabrica y distribuye Electricfor; no obstante, hay nuevas creaciones en estudio para las modernas aplicaciones electrotérmicas que, en corto plazo, podremos ofrecer.

GAMA DE PRODUCTOS	DESIGNACIÓN DEL MODELO	MODELOS NORMALIZADOS WATIOS - VOLTIOS W/cm	APLICACIONES USUALES
① Baterías para aire o gases gran potencia 	Con resistencias espiraladas níquel-cromo 80-20. Con resistencias blindadas en acero inox. Con resistencias aleteadas.	Construcciones según plano del cliente o realizadas con diseños proyectados por nuestros departamentos O.T. e I+D. Diversos materiales y ejecuciones en función de temperaturas, velocidades, presiones y características del gas a calentar.	**CALEFACCIÓN DE GASES** Las aplicaciones que se indican son generalizadas para todas estas gamas de productos, no para cada una de ellas. Sírvanse consultar catálogos y noticias técnicas y contactar con nuestro departamento técnico-comercial.
 ② Baterías BACTI-SOPOR alta temperatura.	Baterías de resistencias espiraladas, hilo níquel-cromo 80-20 soportadas y aisladas en marco de acero inoxidable para calentar aire en movimiento.	Módulo normalizado de 170x310 mm paso de aire, por 110 mm de grueso. 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16 kW, 1 ó 2 etapas. Tensión 230 V Δ, 400 V ⅄. Construcciones especiales siempre en función de la temperatura y la velocidad del aire.	Calentadores Industriales Ecuatorianos ELECTROCONDOR
③ Baterías TFAN para aire hasta 250°C, TMAX y TMAX-L hasta 450°C. 	Bastidores con aislamientos entre las resistencias y las bornas, que incorporan alineaciones de seis elementos de gran rendimiento y fácilmente intercambiables. Catálogo 762. NTC-84102, 84103 y TP-9.	TFAN: Desde 6 a 60 kW TMAX: Desde 4,5 a 45 kW TMAX-L: Desde 9 a 90 kW De una a tres etapas de calor según modelo. Tensión 230 V Δ, 400 V ⅄. Opcional: Termopar mantel tipo K con regulador de temperatura de seguridad. Ejecuciones especiales por encargo.	Aire acondicionado. Estufas aire recirculado.
 ④ Resistencias para hornos y estufas industriales.	Resistencias blindadas de 8 y 10 mm diámetro adecuadas para dichos tipos de aplicaciones. TP-8 y 11. NTC-804101.	Modelos normalizados a 230 V: Rectos con racores de potencias 0,5 - 0,75 - 1 - 1,5 kW. Forma "U" con racores de 0,5 - 0,75 - 1 - 1,5 - 2 kW. Recambios TFAN, TMAX y TMAX-L con o sin racores de 1 - 0,75 - 1,5 kW. Forma "M" varias columnas con racores de 1 - 1,5 - 2,3 kW.	Estufas aire estático. Calor negro. Secado industrial textil.
⑤ Elementos aleteados. 	Resistencias blindadas con aletas de disipación con y sin racores de acoplamiento y tetón. Opciones: todo inox. Aleta soldada Redonda de 30 mm de diámetro. Ejecuciones especiales. En breve, aletas helicoidales. TP-8 Catálogo 732	Aleta 25 x 50, modelo AL-O. Racores: rosca M-12, paso 1,25. Potencia: 0,1 - 0,15 - 0,2 - 0,5 - 0,6 - 0,75 - 0,85 - 1 - 1,25 - 1,5 - 2 y 2,5 kW. Tensión: 230 y 400 V. Aleta 40 x 70, modelo ALG. Racores: Rosca M-14, paso 1,25. Potencia: 1 - 1,5 - 2 - 2,5 - 3 y 3,5 kW. Tensión: 230 y 400 V.	Recalentamiento vapores tricloretileno. Hornos de retractilado del plástico. Hornos en general.
⑥ Baterías para acondicionamiento de aire. CONDUC-BAT y MODUL-BAT.	Baterías de resistencias blindadas en acero inoxidable conexionadas entre sí y soportadas en marco metálico. TP-6 Catálogo 732, NTC-681.	CONDUC-BAT: Una o más etapas de potencia bitensiones Δ/⅄. Conexionado en cable silicona. V, W y dimensiones según demanda. Marco de acero cincado. MODUL-BAT: Módulos estándar de 450 x 450 mm paso de aire, acoplables entre sí. Potencia: 4 - 6 - 8 y 10 kW por módulo. Tensión: 230 V Δ, 400 V ⅄.	Secaderos. Filtraje caliente. Mesas o armarios calientes.
⑦ Baterías para acondicionamiento de aire. MODUL-SOPOR MODUL-SOPOR REFORZADA	Baterías de resistencias espiraladas, hilo Ni-Cr 80-20, soportadas y aisladas en marco metálico, con resistencias intercaladas y mayor densidad de potencia por superficie. TP-6 Catálogo 732 y 752	Modelos normalizados 230 V Δ y 400 V ⅄. Modul-Sopor: 4 - 5 - 6 - 8 - 9 - 10 - 12 - 14 y 16 kW por módulo. Modul-Sopor Reforzada: 3 - 4,5 - 6 - 15 - 17 - 20 - 32 - 40 y 48 kW por módulo.	Aerotermos. Convectores de aire caliente.
 ⑧ Baterías para acondicionamiento de aire. BACTI-SOPOR P, M, L, R, RG y MC MINISOPOR MINISOPOR M	Baterías de resistencias espiraladas, hilo Ni-Cr 80-20, soportadas y aisladas en marco metálico. TP-6 Catálogo 732 y 752	Modelos normalizados 230 V Δ y 400 V ⅄. Bacti-Sopor P: 2 - 3 - 4 - 5 - 6 kW Bacti-Sopor M: 4 - 6 - 8 - 10 - 12 kW Bacti-Sopor L: 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7,5 y 9 kW Bacti-Sopor R: 5 - 10 - 15 kW Bacti-Sopor RG: 15 - 20 - 25 - 30 kW Bacti-Sopor MC: 2 - 2,5 - 3 kW Mini-Sopor: 2,3 - 3,1 kW Mini-Sopor M: 3,4 kW	Reactores químicos.

C/.Can Alzamora, 34-36 - Tels. (93) 588 47 68 - 588 48 75 - 588 49 09
Telefax 699 50 98 - 08191 RUBI (Barcelona) ESPAÑA

ANEXO 4

PROFORMAS DE COSTO DE MATERIAL

AV 10 DE AGOSTO 2273 Y CORDERO
501713/ 501714

SUPERCENTRO FERRETERO

PROFORMA DOLARES
DOCUMENTO SIN VALOR COMERCIAL

Señor (es)
Código: ING. DIEGO GONZALES
Dirección: 888885
Ciudad: QUITO Fono:

R.U.C.:
Vend.: Vend: 19 MARIO VILLAMARIN
Fecha de Emisión: 19/03/2002

CÓDIGO	D E S C R I P C I Ó N	CANT.	PRECIO UNITARIO	T O T A L
576158	TRAJE IMPERMEABLE 3PZ 35MM X-L	1	$16,32	$16,32
578177	GUANTE DE NEOPRENO PUÑO LARGO	1	$7,22	$7,22
578835	BOTA SUPERMACHA 40 ALTA S/P	1	$16,97	$16,97
572268	FILTRO P/M2/650/750 ACIDOS Y H	1	$7,05	$7,05
571784	MASCARA 650 CAUCHO SENCILLO S/	1	$14,87	$14,87
572470	MONOGAFA VENTILACION DIRECTA U	1	$4,03	$4,03

CONDICIONES: EFECTIVO

SUBTOTAL	$66,46
DESCUENTO	$0,00
DESCUENTO ADICIONAL	$66,46
TOTAL	

Vta.tarifa 12	Vta.tarifa 0	Tot.Vta.Neta	IVA Tar. 12	IVA Tar.0	TOTAL A PAGAR
$59,33		$59,33	$7,12		$66,46

Esta proforma tiene validez solo con el nombre, firma del vendedor y sello de COMERCIAL KYWI S.A. En el caso de existir cambios de precios por nuestros proveedores y/o modificaciones cambiarias oficiales que afecten al costo de la mercaderia, nos veremos obligados a actualizar precios en el momento de la facturacion previo su conocimiento.

Los precios unitarios de esta proforma SI incluyen I.V.A.

FIRMA: _____
ESTABLECIMIENTO

FIRMA: _____
CLIENTE

M.H.C.A

SOMOS CONTRIBUYENTES ESPECIALES

COTI. No. 20/3/202-UI06

Marzo 20 de 2002

SRS.
SRA. ROSA SEGOVIA
ATT:
Ciudad.-

Estimados Señores:

Detallamos a continuacion Descripcion y Precios de nuestra mercaderia, segun sus requerimientos

CODIGO	DESCRIPCION	CLASE CANTIDAD	UND	DSCTO.	PRECIO UNIT. $	TOTAL $
MZHYP130	CONTACTOR "LANSON" 3TF43 1 AMP BOB 220V	5.00	Und	35.00	11.80	38.35
MZHYP174	RELE TERMICO 5-8 AMP. 3TH1	5.00	Und	35.00	10.25	33.31
MESIU036	MOTOR SIEMENS 090-4TA60 2HP,1700RPM,3Z	1.00	Und	25.00	157.00	117.75
CFDTU003	CONV.FRECUENCIA 7FD015M23A 2HP,220V	1.00	Und	35.00	335.00	217.75

SUB-TOTAL $	407.16
+12.00% IVA	48.86
TOTAL A PAGAR $	456.02

FORMA DE PAGO: FONO 2 221/441
TIEMPO DE ENTREGA: Inmediata, salvo venta previa
VALIDEZ DE LA OFERTA: 7 DIAS

En espera de su grata orden, nos suscribimos.
Atentamente

ALMACEN SUR

Guayaquil Matriz
Via a Daule Km 6 1/2
PBX: 254300
Fax: 254939

Agencia Sur Guayaquil
Ron Martin 203 y Chile
Telf.: 404370-402279
Fax: 404329

Agencia Quito Norte
Av. 10 de Agosto 5905 Sector [illegible]
Telf.: [illegible]
Fax: [illegible]
TM: [illegible] 2679

Agencia Valle Sur
Av. [illegible] Maldonado [illegible]
Telf.: [illegible] - 680336
Fax: 680337

Agencia Cuenca
[illegible]
Telf.: [illegible]

Agencia Sto. Domingo
Via [illegible]
Telf.: [illegible]

e-mail: mhca@impsat.net.ec
web-site: www.maquinarias-henriques.com

M.H.C.A

SOMOS CONTRIBUYENTES ESPECIALES

COTI. No. 20/3/202-UI06

Marzo 20 de 2002

SRS.
SRA. ROSA SEGOVIA
ATT:
Ciudad.-

Estimados Señores:

Detallamos a continuacion Descripcion y Precios de nuestra mercaderia, segun sus requerimientos

CODIGO	DESCRIPCION	CLASE CANTIDAD	UND	DSCTO.	PRECIO UNIT. $	TOTAL $
BOGOU008	BOMBA GOULDS HSC20B 2HP 3F	1.00	Und	25.00	721.65	541.24
SWSJU001	CONTROL AL/BA NIVEL 13 AMP SJE 1004873	1.00	Und	25.00	46.51	34.88

Bomba para Agua
Marca Goulds
Procedencia: Americana
Modelo: HSC20
Potencia: 2HP
Fase: 3F 220/440V
Caudal: 30 GPM
Altura: 150 ft => 65 PSI

SUB-TOTAL $	576.12
12.00% IVA	69.13
TOTAL A PAGAR $	645.25

FORMA DE PAGO: FONO 2 221/441
TIEMPO DE ENTREGA: Inmediata, salvo venta previa
VALIDEZ DE LA OFERTA: 7 DIAS

En espera de su grata orden, nos suscribimos.
Atentamente

Ing. Rodrigo Dominguez
ALMACEN SUR

Guayaquil Matriz
Vía a Daule Km. 6 1/2
Pbx: 254300
Fax: 254939
P.O.Box: 4361

Agencia Sur Guayaquil
San Martín 203 y Cnel
Tel.: 404373-402279
Fax: 404329

Agencia Quito Norte
Av. 10 de Agosto # 1905 Sector La Y
Telfs.: 459656 - 459818 - 252922 - 252923
Fax: 258475
P.O.Box: 2679

Agencia Quito Sur
Av. R. Vicente Maldonado #11085
(frente a Postarera Ecuatoriana)
Tel.: 680335 - 680336
Fax: 680337

Agencia Cuenca
Av. España #1718 y Toledo
Tel.: 866354
Telefax: 866361

Agencia Sto. Domingo
Vía Quevedo Km. 1
#723-725 y Benigno Vela
Tel.: 750214
Telefax: 753293

e-mail: mhca@impact.net.ec
web-site: www.maquinarias-henriques.com

Cotización Nº Q Nº 7077

OTESA

Operaciones Técnicas
Eléctricas Otesa S.A.

Distribuidor de Siemens

Energía
Automatización

Fecha: Quito 25 mayo 2002

Cliente: Sr Diego Gonzales / Sra Rosa Segovia / Fundación Ikiam

Dirección:

Teléfono: 2 221 438

Solicitado por: Sr Gonzales

Cotizado por: Claudia Sánchez

Código	ARTICULO	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
60422	Motor Siemens, tipo: 1LA7083-2YA60, Potencia: 2HP, 3600 RPM	1	104,00	104,00
12035	Contactor Siemens, tipo: 3RT1023, 9 Amp.	1	8,00	8,00
12500	Bobina para contactor Siemens, 24V, 60Hz tipo 3RT1924	1	9,40	9,40
20085	Guardamotor Siemens, tipo: 3RV10,11-1BA10, 5,5-8 Amp	1	48,00	48,00.
10232	Riel Din de acero para borneras, contactores, relés, etc.	5	1,65	8,25
24750	Sensor Siemens tipo Reflexivo: 3RG70 11-0AA00, DC 10-36V.	1	82,00	82,00
	2000 mm, 3 hilos, 3 pólos.			
24770	Reflector de 85 mm para sensor reflex 3RG7 tipo: 3RX7916.	1	18,00	18,00.

Los precios no incluyen 12% IVA, Descuento del 12%.

OBSERVACION:
Los precios están sujetos a variación sin previo aviso, debido al constante incremento de los costos de importación y/o aumento de precio de proveedores nacionales.
Los precios se entienden más el I.V.A. Vigente al momento de la facturación.

SUCURSAL:
Av. 10 de Agosto N43-33(6773) y Papallacta
Conmutador: 263452 • Fax: 446609
Casilla: 17-08-8546
email:otesauio@uio.telconet.net
Web: www.otesa.com.ec
Quito - Ecuador

Cotización Nº Q Nº 7076

Fundacion Idea

Fecha: Quito 25 marzo 2002

Cliente: Sr Diego Gonzales / Sra. Rosa Segovia

Dirección:

Teléfono: 2 221438

Solicitado por:

Cotizado por: Claudia Sancho

OTESA

Operaciones Técnicas
Eléctricas Otesa S.A.

Distribuidor de Siemens

Energía
Automatización

Código	ARTICULO	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
24605	Sensor inductivo "Bero, Siemens" tipo: 3RG40 14 0KB00, 10mm, LNA.	1.	60.00	60,00
24010	Final de carrera Siemens, tipo: 3 SE3- 0 - 1D, 1 Contacto cerrado	1	45,00	45,00
90701	1 PT100, Siemens, longitud: 100 mm, proceso: 1/2" ø 9mm tipo:	1	100,00	100,00
	7NC1006 - 2DA1L			
84053	Controlador de temperatura, FUJI, tipo: PXVA-NBY1-2V500	1	170,00	170,00
	entrada: PT-100, salida 1 Conmutado, contacto 1NA.			
84050	Controlador de temperatura, FUJI, tipo: PXV4-TBY1-1V500.	1	179,00	179,00
	entrada: termocupla, salida: 1 Conmutado, contacto 1NA			

Descuento: 12%.

OBSERVACION:
Los precios están sujetos a variación sin previo aviso, debido al constante incremento de los costos de importación y/o aumento de precio de proveedores nacionales.
Los precios se entienden más el I.V.A. Vigente al momento de la facturación.

SUCURSAL:
Av. 10 de Agosto N43-33(6773) y Papallacta
Conmutador: 263452 • Fax: 446609
Casilla: 17-08-8546
email:otesauio@uio.telconet.net
Web: www.otesa.com.ec

FROM : OTESA QUITO PHONE NO. : 00593 2 2446609 MAR. 25 2002 01:14PM P

Cotización Nº Q Nº 7073

OTESA

Operaciones Técnicas
Eléctricas Otesa S.A.

Distribuidor de Siemens

Energía
Automatización

Fecha: QUITO, 22 MARZO 2002.

Cliente: Sr Diego Gonzalez / Sra Rosa Segovia

Dirección:

Teléfono: 2221438 fax 2221406

Solicitado por:

Cotizado por: Claudia Sánchez

Listado de materiales requerido para la automatización del Sistema de transportación por banda con mordazas mecánicas.

Código	ARTICULO	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
10100	Contactor Siemens, tipo: 3TF42 11-0A, 16 Amp, 1NA, 1NC	1	37,80	37,80
15025	Bobina para contactor Siemens, tipo: 3TF47	1	12,40	12,40
97065	Tablero tipo 01-7 de medidas: alto: 120, ancho: 70, profund: 32	1	115,29	115,29
27013	Braker trifasico 80 Amp. tipo: 3VL17 08 - 1DA33-0AA0	1	97,00	97,00
40070	Selector con manija negra con enclavamiento, tipo 3SB32 10 2DA11 1-0-11	1	19,80	19,80
40050	Pulsador con roseta tipo hongo "de emergencia", 3SB32 03-1AA20	1	19,00	19,00.
40010	Pulsador completo con roseta verde, tipo: 3SB32 02.0AA01, Marcha NA.	1	9,60	9,60.
41020	Luz piloto color verde tipo: 3SB32 04-6AA40	1	8,90	8,90
41000	Luz piloto color roja tipo: 3SB32 04 6AA20	1	8.90	8,90

DCTO: 12%

OBSERVACION:
Los precios están sujetos a variación sin previo aviso, debido al constante incremento de los costos de importación y/o aumento de precio de proveedores nacionales.
Los precios se entiendan más el I.V.A. Vigente al momento de la facturación.

SUCURSAL:
Av. 10 de Agosto N43-33(6773) y Papallacta
Conmutador: 263452 • Fax: 446609
Casilla: 17-08-8546
email:otesauio@uio.telconet.net
Web: www.otesa.com.ec

FROM : OTESA QUITO PHONE NO. : 00593 2 2446609 · MAR. 25 2002 01:15PM P

ITEM	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Tablero eléctrico 0.60x1.20x.40	m	1	400.00	400.00
2	Breaker trifásico Empotrable a Riel Din: 80 A	u	1	54.00	54.00
3	Selector 3 posiciones	u	1	11.26	11.26
4	Pulsador de emergencia Tipo hongo con enclavamiento mecánico (color rojo). Diámetro 30 mm	u	3	38.05	114.15
5	Pulsador marcha (color verde). Diámetro 30 mm	u	3	15.34	46.02
6	Pulsador de RESET (color amarillo). Diámetro 30 mm	u	1	15.34	15.34
7	Pulsador emergencia Tipo hongo con enclavamiento mecánico (color verde).Diámetro 30 mm	u	2	38.05	76.10
8	Luz indicadora de Emergencia 24 VDC (color rojo). Diámetro 30 mm	u	6	11.41	68.46
9	Luz indicadora de Emergencia 24 VDC (color verde). Diámetro 30 mm	u	2	11.41	22.82
15	Sensor Tipo fotocelda con espejo reflectivo 24 VDC de alimentación: con contactos 1NA + 1NC	u	1	78.67	78.67
16	Sensor Inductivo Alcance 10 mm 24 VDC de alimentación; con contactos 1 NA + 1NC	u	2	70.11	140.22
17	Micro o final de Carrera con accionamiento mediante rodillo escamotable; 24 VDC de alimentación; con contactos 1NA + 1NC	u	1	37.73	37.73
18	Controlador de temperatura: 220 V de alimentación. Salidas de alarma de alta y baja temperatura. Salida directa a contactor. Entrada de termocupla.	u	2	271.40	542.81
21	Bomba de agua (Motor trifásico) 220 V; 2HP	u	2	312.50	625.00
22	Contactor trifásico bobina 24 VDC para motor 2 Hp; 7 A	u	2	20.84	41.68
23	Guardamotor trifásico 220 V; Margen de ajuste: 5.5 a 8 A	u	2	43.77	87.54
25	Contactor trifásico bobina 24 VDC para motor 2 Hp; 7 A	u	3	20.84	62.52
26	Guardamotor trifásico 220 V; Margen de ajuste: 5.5 a 8 A	u	3	43.77	131.31
27	Variador de velocidad trifásico para motor 2 HP; 220 V; 10 A	u	1	620.55	620.55
29	Contactor Trifásico Marca SIEMENS tipo 3TF42; 220V; TCA	u	3	23.63	70.89
30	Controlador Lógico Programable PLC Allen Bradley SLC 5/03 1747 - L532; 2 Módulos entrada 1746 - IN16; 2 Módulos salida 1746 - OW16; Fuente de alimentación: 1746 - P2 (sistema modular)	u	1	2,699.91	2,699.91
31	Caja de borneras 25 unidades	u	2	30.00	60.00
32	Unidad de mantenimiento de aire U.M.A (completa)	u	1	108.89	108.89
33	Cilindro no metálico doble efecto; 20 cm de carrera; Alimentación 6 bar	u	1	84.32	84.32
34	Electroválvula neumática 5/2, Accionamiento por solenoide 24 VDC y manual por ambos senlidos acople 1/2"	u	1	264.66	264.66
23	Cilindro hidráulico doble efecto; 30 cm de carrera	u	1	588.41	588.41
36	Electroválvula hidráulica 4/2; accionamiento por solenoide 24 VDC retorno por muelle acople de 1/2"	u	1	734.02	734.02
37	Manguera neumática 8 mm.	m	10	1.46	14.84
38	Racores neumáticos	u	6	3.16	18.94
40	Porta fusibles tipo bornera	u	20	4.60	92.00
41	Fusibles 50 mA	u	20	7.56	151.20
42	Fusibles 20 A	u	1	5.56	5.56
43	Fusibles 1 A	u	1	7.56	7.56
44	Riel DIN	m	5	1.97	9.83
45	Manguera estándar para proceso neumático (6 mm de diámetro 10 m)	m	10	1.00	9.96
				SUBTOTAL	8,096.96
				IVA 12 %	971.63
				TOTAL	9,068.59

ELECTRO COMERCIAL MEJIA

R.U.C. 1713169165001

PROFORMA No. 000892

Cliente : SRA. ROSA SEGOVIA
Dirección :
Ciudad
R.U.C. :

Fecha : 03/ABR/2002
Forma de Pago : EFECTIVO-CONTADO
Teléfono :
Vendedor : TLGO.MIGUEL MORALES

CODIGO	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	% DS	% IVA	VALOR TOTAL
1 CASU314	CABLE SUCRE 3*14	MTS	100.00	0.723	10	12	65.07
1 CAFLE16	CABLE FLEXIBLE # 16	MTS	100.00	0.082	10	12	7.38
1 CAFLE10	CABLE FLEXIBLE # 10	MTS	100.00	0.274	10	12	24.66
1 CASU304	CABLE SUCRE 3*4	MTS	50.00	3.429	10	12	154.30

SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y UNO 58/100 DOLARES.

VTO. BNO.	ENTREGADO	CLIENTE

SUBTOTAL	251.41
I.V.A.	30.17
OTROS	
TOTAL	281.58

ANEXO 5

ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PLC SLC-500 MODULAR Y DEL TSX MICRO P.L.C. TELEMECANIQUE

Módulos de E / S discretas 1746

La plataforma de E/S 1746 es un diseño de hardware modular que usa un medio económico y eficiente para añadir módulos de E/S a su sistema de control. Los módulos de E/S están a su disposición en una variedad de densidades, incluyendo 4, 8. 16 y 32 puntos, y pueden interconectarse con CA, CC y niveles de voltaje TTL.

Catacterísticas	Ventajas
Módulos de alta densidad de 32 puntos y módulos combinados.	Reduce los requisitos de tamaño de rack y espacio de panel.
Módulos de salida de estado sólido y de contactos de relé de alta corriente.	Elimina la necesidad de conectar relés para cargas de comunicación.
Bloques de terminales extraíbles en módulos de 16 puntos.	Proporciona facilidad de cableado y reemplazo del módulo.
Diseño industrial.	Proporciona filtro de entrada y aislamiento óptico para una excepcional confiabilidad en aplicaciones industriales.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PROCESADORES SLC - 500

ESPECIFICACIÓN	SLC 5/01 (1747 - L511)	SLC 5/01 (1747 - L514)	SLC 5/02 (1747 - L524)	SLC 5/03 (1747 - L532)	SLC 5/04 (1747 - L542)
Memoria del Programa	1K instrucción de usuario o 4K palabras de datos	4K instrucción de usuario o 16K palabras de datos	4K instrucción de usuario o 16K palabras de datos	12K instrucción de usuario y 4K palabras de datos adicionales	20K instrucción de usuario y 4K palabras de datos adicionales
Capacidad de E/S	256 discretas	256 discretas	480 discretas	960 discretas	960 discretas
Chasis / ranuras máximas	3/30	3/30	3/30	3/30	3/30
RAM estándar	Condensador 2 semanas. Batería de litio opcional - 5años	Batería de litio de 2 años.	Batería de litio de 2 años.	Batería de litio de 2 años.	Batería de litio de 2 años.
Operaciones de respaldo de memoria	EEPROM o UVPROM	EEPROM o UVPROM	EEPROM o UVPROM	EEPROM Flash	EEPROM Flash
Indicadores LED	Marcha, fallo CPU forzado de E/S batería baja	Marcha, fallo CPU forzado de E/S batería baja	Marcha, fallo CPU forzado de E/S batería baja, COM	Marcha, fallo CPU forzado de E/S, bateríabaja, RS232, DH-485	Marcha, fallo CPU forzado de E/S, bateríabaja, RS232, DH +
Programación	APS o terminal portátil (HHT)	APS o terminal portátil (HHT)	APS o terminal portátil (HHT)	APS	APS
Tiempo de exploración típico	8 ms / K	8 ms / K	4.8 ms / K	1 ms / K	0.9 ms / K
Ejecución de bits (XIC)	4 microseg.	4 microseg.	2.4 microseg.	0.44microseg.	0.37 microseg.
Comunicación	DH485 recepción	DH485 recepción	DH485 recepción o inicio	Canal1: DH-485 (DH485 recepción o inivio) Canal 0 : RS-232 (DF1, ASCII,DH485)	Canal1: DH + (DH +) Canal 0 : RS-232 (DF1, ASCII,DH485)
Carga de fuente de alimentación a 5VCC	350 mA	350 mA	350 mA	500 mA	650 mA
Carga de fuente de alimentación a 24VCC	105 mA	105 mA	105 mA	175 mA	200 mA
Precisión de reloj / calendario	na	na	na	aprox 54 seg/mes 25°C (77 °C) aprox 81 seg/mes 60°C (140 °C)	aprox 54 seg/mes 25°C (77 °C) aprox 81 seg/mes 60°C (140 °C)
Tiempo de retención de exploración de programa después de pérdida de potencia.	20 milisegundosa 3 segundos (dependiendo de las carga de la fuente de alimentación)				
Inmunidad conra el ruido	NEMA estándar ICS 2-230				
Límites de temperatura ambental	Operatina : 0°C a + 60°C (32 °F a 140 ° F)				
	De almacenamiento -40°C a + 85°C (-40 °F a 185 ° F)				
Humedad	5 a 95 % sin condensación				
Choque (operativo)	30 Gs				
Certificación	Lista de UL / aprobación de CSA Clase 1, Grupos A, B, C o D , División 2				

ESPECIFICACIONES GENERALES DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN

DESCRIPCIÓN	1746 - P1	1746 - P2	1746 - P3	1746 - P4
Voltaje de línea	85 - 132 / 170 - 265 VCA 47 - 63 Hz	85 - 132 / 170 - 265 VCA 47 - 63 Hz	19.2 - 28.8 VCC	85 - 132 / 170 - 265 VCA 47 - 63 Hz
Requisitos de potencia de línea típica	135 VA	180 VA	90 VA	240 VA
Corriente de entrada máxima al momento del arranque	20 A	20 A	20 A	45 A
Capacidad de corriente interna	2 A a 5 VCC 0.46 A a 24 VCC	5 A a 5 VCC 0.96 A a 24 VCC	3.6 A a 5 VCC 0.87 A a 24 VCC	10 A a 5 VCC 2.88 A a 24 VCC
Protección de fusible	1746 - F1 o su equivalente Fusible 250V - 3 A nagasawa ULCS-61ML-3 o BUSSMANN AGC 3	1746 - F2 o su equivalente Fusible 250V - 3 A SANO SOC SD4 o BUSSMANN AGC 3	1743 - F3 o su equivalente Fusible 125V - 5 A nagasawa ULCS-61ML-3 o BUSSMANN AGC 3	EL fusible no reemplazable está soldado en su lugar
Capacidad de corriente del usuario de 24VCC	200 mA	200 mA	NA	1 Amp
Rango de voltaje del usuario de 24VCC	18 - 30 VCC	18 - 30 VCC	NA	20.4 - 27.6 VCC
Límites de temperatura ambiental de operación	0°C a + 60°C (Reducción de capacidad normal de corriente 5% sobre 55°C)	0°C a + 60°C (Reducción de capacidad normal de corriente 5% sobre 55°C)	0°C a + 60°C (Reducción de capacidad normal de corriente 5% sobre 55°C)	0°C a + 60°C (sin reducción de capacidad)
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a 85 ° C			
Humedad	5 - 95 % (sin condensación)			
Cableado	dos cables # 14 AWG por terminal (máximo)			
Certificación	Lista de UL / aprobación de CSA Clase 1, Grupos A, B, C o D , División 2			Pendiente

Módulos de entradas discretas 1746

Categoría de Voltaje	Voltaje de Operación	Número de entradas	Puntos por común	Número de catálogo	Corriente estado desactivado (máx)
100 / 120 VCA	85 - 132	4	4	1746-IA4	2 mA
	85 - 132	8	8	1746-IA8	2 mA
	85 - 132	16	16	1746-IA16 (RTB)	2 mA
200 / 240 VCA	170 - 265	4	4	1746-IM4	2 mA
	170 - 265	8	8	1746-IM8	2 mA
	170 - 265	16	16	1746-IM16 (RTB)	2 mA
24 VCA / CC	10 - 30 CC drenador 10 - 30 CA	16	16	1746-IN16 (RTB)	1 mA CA y CC
24 VCC	10 - 30 CC drenador	8	8	1746-IB8	1 mA
	10 - 30 CC drenador	16	16	1746-IB16 (RTB)	1 mA
	15 - 30 a 50°C 15 - 26.4 a 60°C drenador	32	8	1746-IB32	1.6 mA
	10 - 30 drenador	16 (Respuesta rápida)	16	1746-ITB16 (RTB)	1.5 mA
	10 - 30 surtidor	8	8	1746-IV8	1 mA
	10 - 30 surtidor	16	16	1746-IV16 (RTB)	1 mA
	10 - 30 surtidor	16 (Respuesta rápida)	16	1746-ITV16 (RTB)	1.5 mA
	15 - 26.4 a 60°C	32	8	1746-IV32	1.6 mA
48 VCC	30 - 60 a 55°C 30 - 55 a 60°C drenador	16	16	1746-IC16 (RTB)	1.5 mA
5 TTL	4.5 - 5.5 surtidor	16	16	1746-IG16 (RTB)	1.4 mA

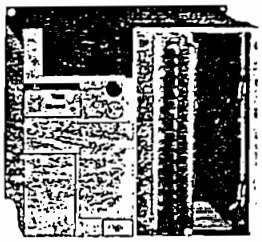
RTB.- Bloque de terminales extraíble .

Módulos de salidas discretas 1746

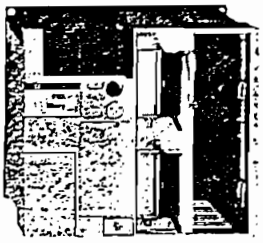
Categoría de Voltaje	Voltaje de Operación	Número de salidas	Puntos por común	Número de catálogo	Fuga estado desactivado (máx)	Corriente de carga a 5VCC (mín)	Corriente continua por punto (máx)	Corriente continua por módulo (máx)
120 / 240 VCA	85 - 265	8	4	1746-OA8	2 mA	10 mA	1 A a 30 °C 0.5 A a 60°C	8 A a 30 °C 4 A a 60°C
	85 - 265	16	8	1746-OA16 (RTB)	2 mA	10 mA	0.5 A a 30 °C 0.25 A a 60°C	8 A a 30 °C 4 A a 60°C
	85 - 265	12	6	1746-OAP12 (RTB)	2 mA	10 mA	2 A a 30 °C 1.25 A a 55°C 1 A a 60°C	9 A a 30 °C 6 A a 60°C
24 VCC	10 - 50 surtidor	8	8	1746-OB8	1 mA	1 mA	1 A a 30 °C 0.5 A a 60°C	8 A a 30 °C 4 A a 60°C
	10 - 50 surtidor	16	16	1746-O16 (RTB)	1 mA	1 mA	0.5 A a 30 °C 0.25 A a 60°C	8 A a 30 °C 4 A a 60°C
	20.4 - 26.4 surtidor	8	4	1746-OBP8 (RTB)	1 mA	1 mA	2 A a 60 °C	8 A a 60 °C
	20.4 - 26.4 surtidor	16	16	1746-OBP16 (RTB)	1 mA	1 mA	1.5 A a 30 °C 1 A a 60°C	6.4 A at 0° a 60°C
	5 - 50 surtidor	32	16	1746-OB32	1 mA	1 mA	0.1 A a 60 °C	3.2 A a 60 °C
	10 - 15 drenador	8	8	1746-OV8	1 mA	1 mA	1 A a 30 °C 0.5 A a 60°C	8 A a 30 °C 4 A a 60°C
	10 - 15 drenador	16	16	1746-OV16 (RTB)	1 mA	1 mA	0.5 A a 30 °C 0.25 A a 60°C	8 A a 30 °C 4 A a 60°C
	20.4 - 26.4 drenador	16	16	1746-OVP16	1 mA	1 mA	1.5 A a 30 °C 1 A a 60°C	6.4 A at 0° a 60°C
	5 - 50 drenador	32	16	1746-OV32	1 mA	1 mA	0.1 A a 60 °C	3.2 A a 60 °C
5 TTL	4.5 - 5.5 drenador	16	16	1746-OG16 (RTB)	0.1 mA	0.15 mA	0.0241 A	No aplicable
VCC / VCA RELÉ	5 - 265 VCA 5 - 125 VCC	4	4	1746-OW4	0 mA	10 mA		8 A 8 A / común
	5 - 265 VCA 5 - 125 VCC	8	4	1746-OW8	0 mA	10 mA		16 A 8 A / común
	5 - 265 VCA 5 - 125 VCC	16	8	1746-OW16 (RTB)	0 mA	10 mA		16 A 8 A / común
	5 - 265 VCA 5 - 125 VCC	8	Individualmente aislado	1746-OX8 (RTB)	0 mA	10 mA		La Icc/módulo debe estar limitada a 1440VA (máx)

TSX 37-10/21/22 PLCs

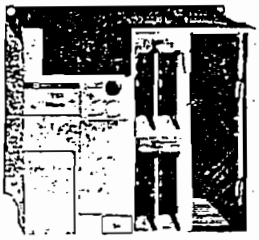
References



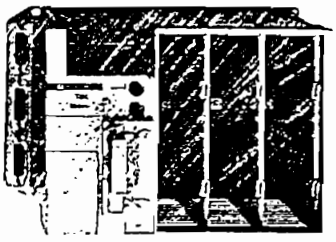
TSX 37 10 •28• •1



TSX 37 10 128DTK1



TSX 37 10 164DTK1



TSX 37 22 •01

TSX RKZ 02

Basic TSX 37-10 PLC configurations

Power supply	Integral memory RAM	Integral memory Flash EPROM	Discrete I/O module integrated in the 1st slot Type	Discrete I/O module integrated in the 1st slot Connection	Reference (1)	Weight kg
⎓ 24 V	14 K words	15 K words	16 I ⎓ 24 V 12 O solid state 0.5 A	Via terminal block	TSX 37 10 128DT1	1.870
			16 I ⎓ 24 V 12 O relay	Via terminal block	TSX 37 10 128DR1	1.900
			16 I ⎓ 24 V 12 O solid state 0.5 A	Via connector	TSX 37 10 128DTK1	1.740
			32 I ⎓ 24 V 32 O solid state 0.1 A	Via connector	TSX 37 10 164DTK1	1.820
~ 100/240 V	14 K words	15 K words	16 I ~ 115 V 12 O relay	Via terminal block	TSX 37 10 028AR1	1.910
			16 I ⎓ 24 V 12 O relay	Via terminal block	TSX 37 10 028DR1	1.910

Basic TSX 37-21/22 PLC configurations

Power supply	Integral memory RAM	Integral memory Flash EPROM	Integrated functions	Reference (1)	Weight kg
⎓ 24 V	20 K words	15 K words	–	TSX 37 21 101	1.720
			8 analogue inputs 0-10 V 1 analogue output 0-10 V 1 up/down counter 10 kHz 1 counter 10 kHz	TSX 37 22 101	1.750
~ 100/240 V	20 K words	15 K words	–	TSX 37 21 001	1.720
			8 analogue inputs 0-10 V 1 analogue output 0-10 V 1 up/down counter 10 kHz 1 counter 10 kHz	TSX 37 22 001	1.750

Accessories

Description	Application	Memory	Sold in lots of	Unit reference	Weight kg
2-slot mini extension rack	PLCs TSX 37-10/21/22	–	1	TSX RKZ 02	0.630
PCMCIA extension card RAM memory	PLCs TSX 37-21/22	32 K words	1	TSX MRP 032P	0.030
		64 K words	1	TSX MRP 064P	0.030
PCMCIA extension card Flash EPROM memory	PLCs TSX 37-21/22	32 K words	1	TSX MFP 032P	0.025
		64 K words	1	TSX MFP 064P	0.025
PCMCIA backup card	PLCs TSX 37-21/22	20 K words	1	TSX MFP BAK 032P	0.025
Backup battery	TSX 37-10/21/22	–	1	TSX PLP 01	0.010
Box of 10 batteries	TSX 37-10/21/22	–	1	TSX PLP 101	0.100
Slot cover (IP20)	TSX 37-10/21/22	–	10	TSX RKA 01	0.150

Documentation (in English)

Description	Application	Reference	Weight kg
Installation manual (to be ordered separately)	TSX 37-10/21/22 PLCs	TSX DM 37 13 E	0.510

(1) Product supplied with multi-language service instructions: French, English, German, Italian and Spanish.

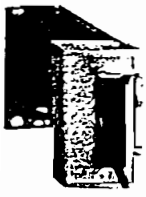
Discrete I/O modules

References

TSX DEZ 12D2

Discrete inputs

Type of current	Input voltage	Modularity (No. of chan.)	Format	Connection (1)	Reference	Weight kg
⎓	24 V (pos. log. type 2)	12	Half	Connector	TSX DEZ 12D2K	0.160
		32	Std.	Screw terminal block	TSX DEZ 32D2	0.290
	24 V (pos. log. type 1 or negative log.)	12	Half	Screw terminal block	TSX DEZ 12D2	0.230
∼	115 V	8	Half	Screw terminal block	TSX DEZ 08A4	0.230
	220...240 V	8	Half	Screw terminal block	TSX DEZ 08A5	0.230


TSX DSZ 08T2K

Discrete output modules

Type of current	Output voltage	Modularity (No. of chan.)	Format	Connection (1)	Reference	Weight kg
⎓ solid state protected	24 V/0.5 A protected	8	Half	Connector	TSX DSZ 08T2K	0.180
				Screw terminal block	TSX DSZ 08T2	0.240
		32	Std.	Screw terminal block	TSX DSZ 32T2	0.420
	24 V/2 A protected	4	Half	Screw terminal block	TSX DSZ 04T22	0.310
⎓/∼ relay, not protected	⎓ 24 V or ∼ 24...240 V	8	Half	Screw terminal block	TSX DSZ 08R5	0.260
		32	Std.	Screw terminal block	TSX DSZ 32R5	0.580

TSX DMZ 28DT

Discrete I/O modules

No. of I/O	No., type of inputs	No., type of outputs	Format	Connection (1)	Reference	Weight kg
28	16, ⎓ 24 V (pos. log. type 1)	12, sol. state ⎓ 24 V/0.5 A protected	Std.	Connector	TSX DMZ 28DTK	0.330
				Screw terminal block	TSX DMZ 28DT	0.465
	16, ⎓ 24 V (pos. log. type 1 or negative log.)	12, relay 50 VA not protected	Std.	Screw terminal block	TSX DMZ 28DR	0.500
	16, ∼ 115 V	12, relay 50 VA not protected	Std.	Screw terminal block	TSX DMZ 28AR	0.500
64	32, ⎓ 24 V (pos. log. type 1)	32, sol. state ⎓ 24 V/0.1 A protected	Std.	Connector	TSX DMZ 64DTK	0.410

TSX DMZ 64DTK

Connecting cables for I/O modules fitted with connectors

Description	Composition Application	Length m	C.s.a. mm²	Reference	Weight kg
20-strand preformed	1 HE 10 connect. with marked flying leads	3	0.324	TSX CDP 301	0.445
		5	0.324	TSX CDP 501	0.720

Emergency Stop monitoring module

Number of I/O	Inputs	Output	Reference	Weight kg
10	9 inputs ⎓ 24 V	1 redundant safety relay output	TSX DPZ 10D2A	0.310

TSX STZ 10

Remote discrete I/O extension module

Description	For use with	Format	Connection	Reference	Weight
Remote discrete I/O extension module for TSX Nano PLCs	PLCs TSX 37-10 TSX 37-21/22	Half	Via terminal block	TSX STZ 10	0.180

(1) Connector: module supplied with cover. Screw terminal block: module supplied with terminal block.

Power supplies for d.c. control circuits

References

Modular power supplies

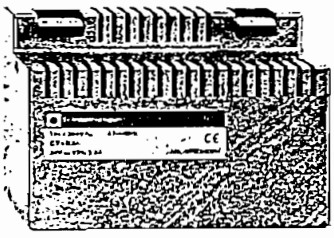
ABL-6RD3024

Description	Input voltage	Nominal output voltage	Nominal power	Maximum output current	Reference	We
	V	V	W	A		
Rectifier modules	~ 18...21.2 (1)	⎓ 24	24	1	ABL-6RD1024	0
			72	3	ABL-6RD3024	0
Regulator modules	~ 11...25 (1)	⎓ 5	5	1	ABL-6RG1005	0
	~ 15...25 (1)	⎓ 12	6	0.5	ABL-6RG512	0
	~ 17...25 (1)	⎓ 12	12	1	ABL-6RG1012	0
	~ 19...25 (1)	⎓ 15	15	1	ABL-6RG1015	0
	~ 23...28 (1)	⎓ 24	12	0.5	ABL-6RG524	0
	~ 25...28 (1)	⎓ 24	24	1	ABL-6RG1024	0
	⎓ 33...38 (2)	⎓ 24	72	3	ABL-6RG3024	0
Transformer module	~ 110...120 or ~ 220...240	~ 10, 18, 21, 24	60 (VA)	2.5	ABL-6TR1	1

ABL-6TR1

Regulated switch mode power supplies (integrated electronic protection) (3)

Mains input voltage 47/440 Hz	Output voltage	Nominal power	Nominal current	Reference	We
~ V	⎓ V	W	A		
115 single-phase	24	60	2.5	ABL-6RE2402G	0
		120	5	ABL-6RE2405G	0
		240	10	ABL-6RE2410G	0
	48	240	5	ABL-6RE4805G	0
230 single-phase	24	60	2.5	ABL-6RE2402M	0
		120	5	ABL-6RE2405M	0
		240	10	ABL-6RE2410M	0
	48	240	5	ABL-6RE4805M	0



ABL-6RE•••••

High performance regulated power supplies (integrated electronic protection) (3)

Mains input voltage 0/440 Hz	Output voltage	Nominal power	Nominal current	Reference	We
V	⎓ V	W	A		
~ 90...275 ⎓ 115...250 single-phase wide range	2 x 12 (4)	24	1 per output	ABL-6RP1202	1
	2 x 24 (4)	48	1 per output	ABL-6RP2402	1
	24	72	3	ABL-6RP2403	1
		144	6	ABL-6RP2406	2
		288	12	ABL-6RP2412	2
	48	288	6	ABL-6RP4806	2

ABL-6RP••••

Mounting accessories

Description	For Transformers	For power supplies	Sold in lots of	Unit reference	We
Plate for mounting on omega rail	ABL-6T•04•	ABL-6RF2401	5	ABL-6AM01	0.
	ABL-6T•10•	ABL-6RF2402	5	ABL-6AM02	0.
	–	ABL-6RF2405	5	ABL-6AM03	0.
	ABL-6T•06•	–	5	ABL-6AM04	0.

(1) Voltages provided by ABL-6TR1.
(2) Voltages provided by ABL-6TR1 + ABL-6RD3024
(3) Separate protection and safety devices
(4) Isolated outputs can be connected in parallel or in series

CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO
	NANO PLC - MODICON TELEMECANIQUE	
	Nano - 10 I/O	
TSX07301028	Nano, 115/230 VAC Power Supply, (6) 24 VDC Inputs, (4) Relay Outputs, Version 3	187,41
TSX07301022	Nano, 24 VDC Power Supply, (6) 24 VDC Inputs, (4) 24 VDC Relay Outputs, Version 3	187,41
TSX07301012	Nano, 24 VDC Power Supply, (6) 24 VDC Inputs, (4) 24 VDC Transistor Source Outputs, Version 3	183,74
TSX07301008	Nano, 115/230 VAC Power Supply, (6) 24 VDC Inputs, (4) 24 VDC Transistor Sink Outputs, Version 2	193,54
	Nano - 16 I/O	
TSX07311628	Nano, 115/230VAC Power Supply, (9) 24 VDC Inputs, (7) Relay Outputs, Version 3	225,39
TSX07311622	Nano, 24 VDC Power Supply, (9) 24 VDC Inputs, (7) Relay Outputs, Version 3	225,39
TSX07311612	Nano, 24 VDC Power Supply, (9) 24 VDC Inputs, (7) 24 VDC Transistor Source Outputs, Version 3	221,10
TSX07311608	Nano, 115/230VAC Power Supply, (9) 24 VDC Inputs, (7) Transistor Sink Outputs, Version 3	232,74
TSX07311602	Nano, 24 VDC Power Supply, (9) 24 VDC Inputs, (7) 24 VDC Transistor Sink Outputs, Version 2	213,14
TSX07311648	Nano, 115/230 VAC Power Supply, (9) 115 VAC Inputs, (7) Relay Outputs, Version 2	305,01
	Nano - 24 I/O	
TSX07312428	Nano, 115/230 VAC Power Supply, (14) 24 VDC Inputs, (10) Relay Outputs, Version 3	287,86
TSX07312422	Nano, 24 VDC Power Supply, (14) 24 VDC Inputs, (10) Relay Outputs, Version 3	287,86
TSX07312412	Nano, 24 VDC Power Supply, (14) 24 VDC Inputs, (10) VDC Transistor, Source Outputs, Version 3	282,35
TSX07312408	Nano, 115/230 VAC Power Supply, (14) 24 VDC Inputs, (10) 24 VDC Transistor Sink Outputs, Version 3	296,43
	Nano con E/S Analógicas	
TSX07321028	Nano, 115/230 VAC Power Supply, (6) 24 VDC Inputs, (4) Relay Outputs, Version 3, with (1) analog input, 0-10V, 8 bits.	238,41
TSX07331628	Nano, 115/230VAC Power Supply, (9) 24 VDC Inputs, (7) Relay Outputs, Version 3, with (1) analog input, 0-10V, 8 bits.	274,38
TSX07332428	Nano, 115/230 VAC Power Supply, (14) 24 VDC Inputs, (10) Relay Outputs, Version 3, with (1) analog input, 0-10V, 8 bits.	336,86