



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO DE GRADUACIÓN O TITULACIÓN
SEMINARIO 2009

TEMA:

IMPLEMENTACION DEL CONTROL DE TIEMPO EN LAS
DIFERENTES FASES DE LOS PROCESOS DE LAVADO EN LA
EMPRESA LAVA JEANS DE LA CIUDAD DE AMBATO

AUTOR:

Andrea Geovanna Encarnación Gallo

AMBATO, 2010

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutores del trabajo de investigación, con el tema “IMPLEMENTACION DEL CONTROL DE TIEMPO EN LAS DIFERENTES FASES DE LOS PROCESOS DE LAVADO EN LA EMPRESA LAVA JEANS DE LA CIUDAD DE AMBATO”, elaborado por la Señorita Andrea Geovanna Encarnación Gallo, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, certificamos:

- ✓ Que la presente tesis es original de su autor.
- ✓ Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos correspondientes.
- ✓ Está concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ambato, Mayo del 2010

Ing. Mauricio Carrillo

Ing. Alex Mayorga

Ing. Santiago Villacis

Ing. Segundo Espín

Ing. Gonzalo López

AUTORIA

El contenido del presente proyecto investigativo así como sus ideas y opiniones son responsabilidad del autor

Egda. Andrea Encarnación Gallo

CI.180387805-5

DEDICATORIA:

Este proyecto está dedicado a mis padres por haberme brindado los mejores momentos de sus vidas, pero sobre todo por haberme enseñado a tener fe y ser positiva ante los malos momentos, también lo dedicado a mi hermano por haber confiado en mí para poder realizar las cosas que a veces parecían inalcanzables, a mi hermanita por considerarme un gran ejemplo de mujer ante este mundo tan competitivo.

Los Amo Mucho.

AGRADECIMIENTO:

Primeramente agradezco a Dios por haberme brindado la oportunidad de crecer y salir adelante.

Mediante este proyecto también presento mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, y a los Ingenieros que con su capacidad y experiencia me supieron guiar.

A mis amigos que siempre me dieron ánimos para seguir en este proceso.

A todos Ustedes Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

A. PAGINAS PRELIMINARES

TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	I
APROBACION DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI-XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVI
INTRODUCCION.....	XVII

B. TEXTO

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema de Investigación.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.2.1. Contextualización.....	1-2
1.3. Análisis crítico.....	2
1.3.1. Prognosis.....	2-3
1.3.2. Formulación del problema.....	3
1.4. Delimitación del problema.....	3

1.4.1. Delimitación Temporal.....	3
1.4.2. Delimitación Espacial.....	3
1.4.3. Delimitación de Contenido.....	3
1.5. Justificación.....	4
1.6. Objetivos.....	5
1.6.1. Objetivo general.....	5
1.6.2. Objetivos específicos.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.....	6
2.2 Fundamento Teórico.....	6
2.2.1. Definición de una lavadora Industrial.....	6
2.2.2. Tipos de Lavadoras.....	6
• Lavadora Horizontal.....	6
• Capacidad.....	7
• Tipo de Carga.....	7
• Lavadora Vertical.....	7-8
• Capacidad.....	8
• Tipo de Carga.....	8
2.2.3. Principio de Funcionamiento de una Lavadora.....	8
• Procesos que realiza la máquina.....	9
• Tratamiento Previo.....	9
• Desgomado por alcalina/oxidativa.....	9-10
• Desgomado por alfa amilaza.....	10-11
• Estonado.....	11

• Estonado con Piedra.....	12
• Estonado con Enzimas.....	12-13
• Desgome.....	13
• Estonado.....	13
• Reducción.....	14
• Neutralizado.....	14
• Blanqueo	15
• Suavizado.....	15
• Procesos de Tinturado.....	15
• Colorantes Usados.....	15
• Colorantes Directos o Sustantivos.....	16
• Colorantes Reactivos.....	16
• Colorantes Sulfurosos.....	16-17
• Colorantes Tinta.....	17
2.2.4.Sistemas de Realimentación.....	17
• Sistema de Lazo Abierto.....	17
• Definición y Características.....	17
• Elementos Básicos.....	17
• Sistema en Lazo Cerrado.....	18
2.2.5.Automatización Industrial.....	19
• Elementos de la automatización.....	19-20
2.2.6.Tipos de automatización.....	21
• Cableadas.....	22-23
• Programadas.....	23-24
• PLCS.....	25

• Ventajas de los PLCS.....	26
• Inconvenientes.....	26
• PLC en Comparación con otros Sistemas de Control.....	27
• Estructura Interna.....	27-28
• Como Funciona un PLC.....	30
• Campos de aplicación.....	30
• Ejemplos de aplicación de un PLC.....	31
• LOGO.....	31-32
• Reglas Fundamentales para operar con LOGO.....	32-33
• Microcontrolador.....	33-34
• Arquitectura Interna de un Microcontrolador.....	35-37
• Líneas de E/S.....	37
• Ventajas del Microcontrolador.....	38
• Aplicaciones de los Microcontroladores.....	38-40
• Recursos Especiales.....	41-44
2.2.7. Formas de Control.....	44
• Control On-Off.....	44
• Ventajas del Control On-Off.....	44-45
• Desventajas del Control On-Off.....	45
• Control Proporcional.....	45
• Control Integral.....	45-46
• Control Derivativo.....	46
• Ventajas.....	47
• Desventajas.....	47
• Proporcional Integral.....	47

• Proporcional Derivativo.....	48
• Proporcional Integral Derivativo.....	48-49
2.2.8.-Reles.....	49-50
• Tipos de reles.....	50
• Estructura de un Rele.....	51
• Características Generales.....	51-52
2.2.9. Contactores.....	52
• Clasificación.....	52
• Funcionamiento del Contactor.....	53
2.2.10. Alarmas.....	54
• Sistemas de alarma.....	54-55
• Tipos de alarmas.....	55
• Señales Visuales.....	56
2.3. Glosario de Términos.....	57-59
2.4. Fundamentación Filosófica.....	60
2.5. Fundamentación Legal.....	60
2.6. Categorización de Variables.....	61
2.7. Hipótesis.....	62
2.8 Señalamiento de Variables.....	62
2.8.1. Variable Independiente.....	62
2.8.2. Variable Dependiente.....	62

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque Investigativo.....	63
3.2. Modalidad básica de la investigación.....	63
3.3. Nivel o tipo de investigación.....	63
3.3.1.De Campo.....	64
3.3.2.Experimental.....	64
3.3.3.Bibliográfica.....	64
3.4.Operacionalización de variables.....	64
3.4.1 Variable Independiente.....	65
3.4.2.Variable Dependiente.....	66
3.6.Recolección de Información.....	67
3.7.Recolección y análisis de la Información.....	67

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación.....	68-70
4.2 Verificación de la hipótesis.....	70

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	71-72
5.2 Recomendaciones.....	72-73

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos.....	74-76
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	77-83
6.3 Justificación.....	84
6.4 Objetivos.....	84
6.5 Factibilidad.....	85
6.6 Fundamentación.....	85-86
6.7 Metodología.....	87
6.7.1. Determinación de las fases de los procesos de lavado en relación al tiempo.....	88-90
6.8 Administración.....	91
6.8.1 Costo de Investigación.....	91
6.8.2 Costo de Materiales de Prueba.....	91-92
6.8.3 Costo de Instalación.....	92
6.8.4 Costo Total de la Implementación.....	92
6.9. Previsión de la evaluación.....	93

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía.....	94-95
-------------------	-------

ANEXOS.

Anexo A.1. Características de los Pic.....	96
Anexo A.2. Especificaciones de los Diodos.....	97
Anexo A.3. Especificaciones del Cristal.....	98
Anexo A.4. Valores Específicos de los Cristales.....	99
Anexo A.5. Especificaciones los Transistores.....	100
Anexo A.6. Relés.....	101
Anexo A.7. Tipos de Leds.....	102
Anexo A.8. Tipos de Condensadores.....	103

Anexo A.9. Condensadores Cerámicos.....	104
Anexo A.10. Valores de Resistencias.....	105
Anexo A.11. Realización de pruebas en el Protoboar.....	106
Anexo A.12. Diagrama Esquemático del Diseño de la Placa.....	107
Anexo A.13. Diagrama de potencia.....	108
Anexo A.14. Placa con todos sus elementos.....	109
Anexo A.14. Lavadora Industrial antes de la Implementación.....	110
Anexo A.15. Panel de Control para la Implementación.....	111
Anexo A.16. Lavadora Industrial después de la Implementación.....	112
Anexo A.17. Manual de Manejo del Panel de Control.....	113-114
Anexo A.18. Certificación de la Empresa.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Ventajas y Desventajas del Proceso Alcalina/Oxidativa.....	10
Tabla 2.2. Ventajas y Desventajas del Proceso Enzimático alfa amilase.....	11
Tabla 2.3. Comparación del Sistema Cableado y Programable.....	23
Tabla 6.1.-Fases de los Procesos de Lavado.....	76
Tabla 6.2.-Stone 1.....	77
Tabla 6.3.-Stone 2.....	78
Tabla 6.4.-Stone 3.....	79
Tabla 6.5.-Ecologico 1.....	80
Tabla 6.6.-Ecologico 2.....	81
Tabla 6.7.-Sucio.....	82
Tabla 6.8.-Tinturado.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura.2.1. Lavadora Horizontal.....	7
Figura.2.2. Lavadora Vertical.....	8
Figura.2.3. Elementos Básicos en Lazo Abierto.....	18
Figura.2.4. Sistema en Lazo Cerrado.....	19
Figura.2.5. Elaboración de un automatismo.....	21
Figura.2.6. Tipos de Lógica según la Tecnología.....	22
Figura.2.7. Unidad de Control.....	23
Figura.2.8. Comparación entre Controladores Programables.....	24
Figura.2.9. Estructura Interna del PLC.....	28
Figura 2.10. Funcionamiento del PLC.....	30
Figura 2.11. Representación de un LOGO.....	32
Figura 2.12. Diagrama en bloques de un Microcontrolador.....	35
Figura 2.13. Microcontroladores.....	38
Figura 2.14. Porcentaje del uso de los Microcontroladores.....	40
Figura 2.15. Relé.....	50
Figura 2.16. Estructura del Contactor.....	51
Figura 2.17. Estructura del Relé.....	52
Figura 2.18. Alarmas.....	54
Figura6.1.-Lavadora Industrial.....	74

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto de Investigación se ha realizado con el fin de estudiar y analizar tanto las fases de los procesos del lavado, los sistemas, los elementos y tipos de control para la implementación de la Lavadora llenando las expectativas que se tenía en relación a la mejora de los procesos de lavado de jeans brindando mejores réditos a la empresa.

Para la realización de la implementación del control del tiempo fue necesario realizar Investigaciones de Campo, Experimental y Bibliográfica ya que mediante la de Campo se pudo anotar y verificar de cuantas fases constan los procesos de lavado, experimental ya que fue necesario realizar pruebas primero en el protoboar para verificar el correcto funcionamiento para luego pasar el microcontrolador a la lavadora, y con la ayuda bibliográfica se pudo determinar la mejor forma de control.

Además mediante este proyecto se ha podido eliminar la pérdida del color y estilo de las prendas debido a que ahora la lavadora se apaga automáticamente y emite una señal de alarma al momento de que termina la fase brindando así confianza y seguridad al personal que está a cargo de realizar estos procesos, ya que en el lapso de tiempo que dura cada proceso la persona encargada puede dedicarse a realizar otras tareas sin temor a olvidarse y dañar las muestras requeridas por los clientes.

Al culminar con este proyecto se ha podido demostrar que lo que uno se propone lo logra obteniendo buenos resultados que a futuro serán de gran beneficios, brindando de esta manera confianza en las nuevas generaciones que salen de la universidad para ofertar nuevos puestos de trabajo.

INTRODUCCION

Esta Investigación tiene como propósito primordial implementar un sistema de Control de tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado de jeans.

La fundamentación teórica que se presentan en este proyecto ha permitido conocer a fondo los tipos de automatización existentes, los sistemas y formas de control mediante los cuales se podrá realizar la implementada en la fábrica LAVA JEANS de la ciudad de Ambato.

La implementación del control del tiempo en la lavadora, se basa principalmente en la necesidad del técnico de la empresa, con el propósito de mejorar las fases de los procesos de lavado, logrando obtener buenas muestras de jeans, y para que él mismo pueda realizar otras tareas mientras se ejecutan la fase sin que haya la necesidad de que esté presente durante el transcurso de la misma, ya que mediante la implementación al momento de terminada la fase esta emitirá una señal de alarma visual que indique que la misma ha terminado por lo que el técnico, así como los operarios que estén alrededor puedan verla y procedan a sacar las prendas para que las mismas no se dañen.

Para la implementación del control de tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado, intervinieron conocimientos basados en Ingeniería Mecánica específicamente en el área de Sistemas de Control Industrial, las cuales ayudaron en el análisis para elegir la mejor opción en lo referente a todo el sistemas de implementación, para que esta pueda tener el mejor rendimiento al momento de ejecutarse las fases.

CAPITULO I

1.1 TEMA DE INVESTIGACION

IMPLEMENTACION DEL CONTROL DE TIEMPO EN LAS DIFERENTES FASES DE LOS PROCESOS DE LAVADO EN LA EMPRESA LAVA JEANS DE LA CIUDAD DE AMBATO

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 .-CONTEXTUALIZACION

Hoy en la actualidad Latinoamérica es reconocida por la confección de jeans y el lavado de los mismos, un ejemplo de esto es Argentina en donde las fábricas en los últimos años han exportado jeans a varios países como Uruguay, Colombia, Paraguay, Estados Unidos, España, Costa de Marfil, Panamá y Croacia, debido a la calidad de los mismos utilizando la mejor materia prima, químicos y máquinas de última generación con lavados exclusivos, que los hacen únicos e inigualables para satisfacer las necesidades de los clientes.

La proyección para los próximos años es expandirse al resto del mundo generando nuevos mercados; y brindando a cada uno de ellos asesoramiento especializado, eficiencia en la entrega, y alta calidad en productos, de modo de retribuir la confianza depositada en las fábricas y satisfacer sus necesidades.

En cambio el Ecuador durante años en lo referente a la Tecnología de lavadoras industriales de jeans no ha tenido un avance notable por lo que es considerado un país poco competitivo en este ámbito en relación a los países latinoamericanos, esto se debe al bajo presupuesto que presentan las fabricas siendo la causa más importa ya que el gobierno no otorga préstamos a las mismas para que puedan crecer y desempeñarse de la mejor manera.

Por otra parte en la Provincia del Tungurahua las fábricas dedicadas a realizar estos procesos de lavado, en los últimos años no han podido sobresalir, debido al alto costo que conlleva tener una fábrica con maquinaria de alta tecnología y muchas veces debido a la escasez de los elementos para la construcción de las mismas en el mercado nacional.

1.3 .- ANALISIS CRÍTICO

En nuestro país al no tener conocimientos previos sobre la tecnología que está en auge en lo referente a las lavadoras industriales de Jeans, ha conllevado que exista un déficit tecnológico en los procesos de lavado, por lo que se necesario realizar una análisis sobre la factibilidad de implementar un control de tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado para de esta manera evitar pérdidas en los procesos de producción.

El desconocimiento de la implementación de un control de tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado, ha provocado que las muestras de los jeans sean malas y por ende los niveles de producción y calidad bajen en esta lavandería, provocando que sus productos no puedan ser garantizados y exportados internacionalmente en gran cantidad.

La falta del control del tiempo en la lavadora, es uno de los mayores problemas de esta fábrica, puesto que los procesos de lavado no pueden ejecutarse satisfactoriamente causando pérdidas por descuido del personal en lo referente a cada uno de los procesos de lavado y sus tiempos correspondientes, disminuyendo así el estilo de cada prenda creando descontento en los clientes.

1.3.1 .-PROGNOSIS

Al no implementar el control del tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado se corre el riesgo de dañar las muestras de los jeans y de esta manera una inconformidad por parte de los clientes lo que conllevaría a grandes pérdidas a la empresa teniendo como consecuencia una utilidad mínima, lo que causaría un cierre eminente de la lavandería debido a la baja competitividad que presenta.

1.3.2 .-FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Que beneficios traerá la implementación del control de tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado de jeans a la empresa?

1.4 DELIMITACION DEL PROBLEMA

Para desarrollar la implementación del control del tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado es necesario delimitar el tiempo y el lugar, por ello se procederá a la delimitación de contenidos, espacial y temporal.

1.4.1 DELIMITACION TEMPORAL

La implementación del control del tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado se realizará desde septiembre del 2009 hasta mayo del 2010.

1.4.2 DELIMITACION ESPACIAL

La implementación del control del tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado se realizará en un sitio independiente de la Facultad y se complementará en el laboratorio de automatización de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

1.4.3 DELIMITACION DE CONTENIDO

Este proyecto se realizará con fundamentos basados en:

- Sistemas de Control Industrial

1.5 JUSTIFICACION

Los procesos de lavado de jeans con el transcurso del tiempo no han mejorado y a causa de esto el crecimiento de la fábrica no ha sido notable, muchas de las veces causando pérdidas en las muestras de jeans, por tal motivo surge la necesidad de mejorar sus procesos y optar por un sistema de control de tiempo que permita optimizar la producción.

El motivo por el que se justifica realizar este proyecto se debe a la necesidad que tiene fábrica LAVA JEANS de implementar un control de tiempo para que los operarios de la misma puedan estar tranquilos al momento de realizar otras tareas sin temor a olvidarse del tiempo en que tenían que apagar la lavadora.

La ejecución de este proyecto también permitirá que las pequeñas fábrica dedicadas a realizar estos procesos de lavado puedan tomar como un ejemplo de superación a LAVA JEANS, pues que el costo de la implementación sea accesible con respecto a otros y sobre todo demostrará el don de trabajo para llegar a lo deseado.

Además este proyecto será beneficioso para los estudiantes de la facultad, ya que es un aporte en lo referente a materias de control industrial y procesos mediante los cuales se podrán guiar.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL:

- Implementar el control de tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado en la empresa lava jeans de la ciudad de Ambato.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Investigar los procesos de lavado y cuantas fases tiene cada uno de ellos.
- Averiguar cuál es el tiempo adecuado para cada fase de los procesos de lavado.
- Determinar en qué fases de los procesos se van a controlar el tiempo.
- Proponer alternativa de solución.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTE INVESTIGATIVO

La empresa Lava Jeans de la ciudad de Ambato aún no cuenta con un control de tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado, por lo que es necesario este control, el cual está enfocado a conseguir resultados que ayuden a mejorar los procesos de lavado y de esta manera beneficiar a la empresa. En lo referente al control de tiempo en las lavadoras industriales de jeans no existe una amplia información por lo que se investigara sobre lo propuesto.

2.2 FUNDAMENTACION TEORICA

2.2.1 DEFINICION DE UNA LAVARA INDUSTRIAL

Fundamentalmente, la lavadora industrial es una máquina que sirve para lavar prendas confeccionadas, ahorrando esfuerzo, tiempo y agua. Esto se lo consigue mezclando agua con químicos, en esta mezcla se colocan las prendas moviéndolas a una velocidad determinada.

Actualmente, las lavadoras poseen nuevos mecanismos y por esta razón los procesos se pueden ejecutar en una forma más sencilla.

2.2.2 TIPOS DE LAVADORAS

LAVADORA HORIZONTAL

En este tipo de lavadora la carga de las prendas se realiza por la parte superior

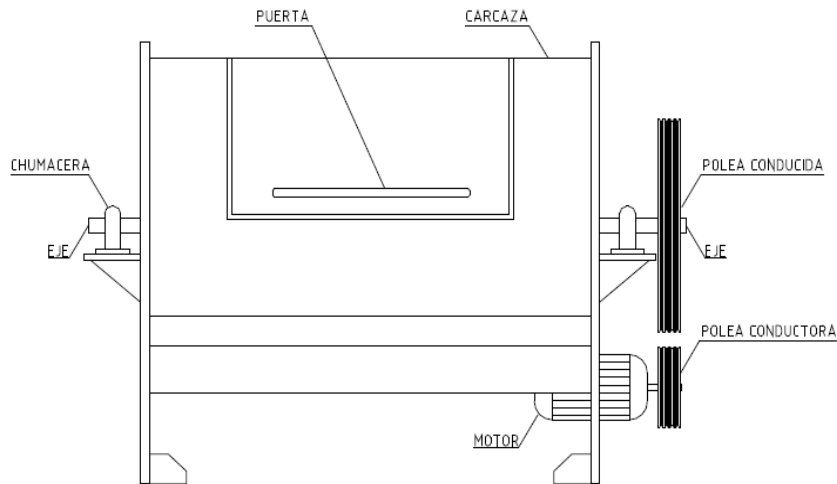


Figura 2.1.-Lavadora Horizontal

CAPACIDAD

Este tipo de máquinas no son muy recomendables para grandes capacidades, debido a que en grandes capacidades estas se vuelven difíciles de manejar y sus dimensiones se vuelven exageradas.

TIPO DE CARGA

Para este tipo de lavadoras la carga y descarga de las prendas se complica en capacidades mayores a 100 Kilogramos, puesto que por sus dimensiones el operador tiene que ayudarse de un banco para poder alcanzar la puerta de ingreso de las prendas.

LAVADORA VERTICAL

En este tipo de lavadora la carga de las prendas se realiza por la parte frontal.

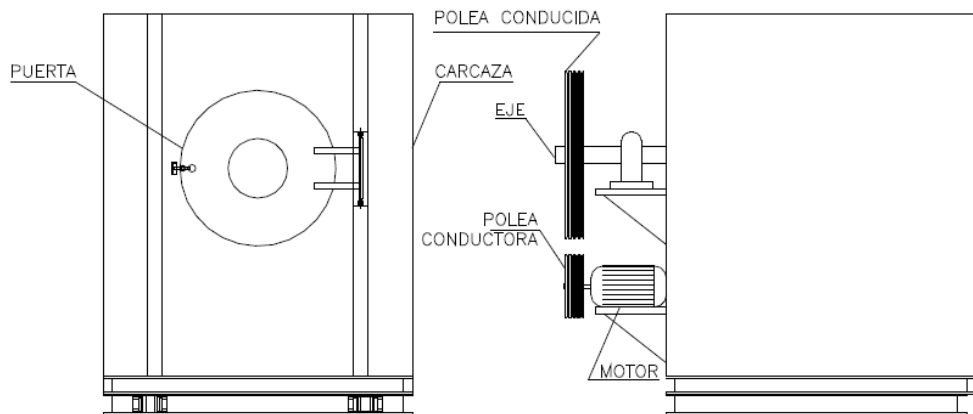


Figura 2.2.- Lavadora Vertical

CAPACIDAD

Este tipo de máquinas son recomendables para pequeñas como para grandes capacidades, por su facilidad de carga y su alto rendimiento.

TIPO DE CARGA

En este tipo de lavadoras la carga y descarga de las prendas se facilita por el lugar donde se encuentra la puerta de ingreso de las prendas, puesto que en pequeñas capacidades la carga se la puede hacer manual y en grandes capacidades la carga se la puede hacer con la ayuda de maquinaria industrial.

2.2.3 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UNA LAVADORA

Su funcionamiento se basa en el giro que genera sobre una canasta normalmente cilíndrica, dentro del cual se mezcla agua y químicos. Este movimiento provoca la mezcla de estos dos elementos y el movimiento relativo produce un proceso determinado.

El movimiento es provocado por un motor que está unido mediante un eje al tambor. En las lavadoras automáticas hay un programador que permite que la lavadora realice

distintos procesos de lavado según se seleccione, distintas velocidades de giro, ciclos en los que permanece la lavadora girando a temperatura deseada.

PROCESOS QUE REALIZA LA MAQUINA

Para tratamientos de jeans se consideran los siguientes procesos:

- Tratamiento previo (Desengomado y Suvizado)
- Estonado y enzimático
- Tinturado
- Combinaciones

TRATAMIENTO PREVIO (DESENGOMADO Y SUVIZADO)

Con el objetivo de eliminar la película cerinosa, la goma o apresto que recubre la fibra de jeans. Para el caso de procesos enzimáticos con piedra, antes del blanqueo óptico, se realiza este paso con la aplicación de enzimas obtenidas de la fermentación de un moho no patógeno, el cual sirve como coadyuvante tecnológico en el acabado de los géneros. A continuación se muestra los parámetros que rigen este proceso:

- Antiquiebre
- Alfa amilaza
- Tiempo 15 minutos

Existen dos tipos de desgomado:

- Desgomado por alcalina/oxidativa
- Desgomado por Alfa amilaza (enzimático)

DESGOMADO POR ALCALINA/OXIDATIVA

Es un proceso que consiste en quitar el almidón por impacto alcalino y por oxidación. Se trabaja normalmente a una temperatura de 80° C y un tiempo promedio de 20 min.

Tabla 2.1 Ventajas y desventajas del proceso alcalina/oxidativa

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Proporciona el arrastre de productos que no son en base de almidón (goma, ceras, pigmentos naturales, etc.)	Utiliza muchos productos, necesita por lo tanto un mejor control.
Mayor reducción de color.	Normalmente trabaja con temperaturas superiores a 80° C
Favorece un mejor efecto de estonado en las costuras.	Tiene mayor tendencia a formación de pliegues
Menor grado de redeposición en detalles blancos.	Necesita de enfriamiento para evitar el impacto térmico.
	Eventualmente necesita neutralización o enjuagues que reduzcan el efecto de las célulases, principalmente cuando ha utilizado con piedras.
	Proporcionan mayor encogimiento.
	Toque más áspero

DESGOMADO POR ALFA AMILAZA (ENZIMATICO)

Es un proceso que consiste en quitar el almidón a través de una reacción química del almidón por digestión enzimática, formando pequeñas cadenas de materiales solubles como: Dextrina, maltosas.

Existen en el mercado mezclas sinérgicas de enzimas, aditivos y humectantes, de modo que se facilita el proceso.

Tabla 2.2 Ventajas y desventajas del proceso enzimático Alfa Amilase

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Facilidad de usos	Proporcionan alta redeposición del colorante
Normalmente tienen menor costo con relación a desalmidonado oxidativo.	Normalmente sufren grandes variaciones, por fueren inestables y sensibles a álcalis.
Acción rápida sobre las gomas que basase en almidón.	No hay métodos accesibles de control de sus concentraciones.
Menor probabilidad de formación de rayas y pliegues	
Mejor toque	

ESTONADO

El estonado es la pérdida homogénea de color en la superficie del jeans, que se identifica por la aparición de puntos blancos, el contraste que se observa es un indicador de la intensidad del lavado.

Este proceso se aplica para dar un aspecto de envejecimiento al jeans o piezas confeccionadas, se obtiene con el uso de PIEDRAS. Actualmente el estonado se emplea en todos los procesos de envejecimiento, sean físicos o químicos.

Se puede obtener el estonado de las siguientes maneras:

- Estonado con piedra
- Estonado con enzimas
- Estonado con piedra y enzimas

ESTONADO CON PIEDRA

Se fundamenta en la pura abrasividad, para esto se utiliza Piedra Cinasita, el proceso cuenta con largos períodos de aplicación.

La abrasividad sobre la superficie del tejido lleva a una liberación de pequeñas fibrillas, que dan al tejido la suavidad conocida como peletización o piel de durazno.

A pesar del excelente aspecto de la pieza lavada, la principal desventaja de las piedras es la depreciación de las máquinas, que periódicamente necesitan de reparos o cambios de tambor y una mayor cantidad de mano de obra para sacar las piedras del área de trabajo que en muchos casos pueden venir contaminadas con materiales impropios y metales agregados a ellas, los que dañan el tejido o dificultan la acción de los productos químicos que se utilizan durante el proceso.

Actualmente existen otros tipos de productos que amplían la abrasividad en el baño, pudiendo ser químicos o minerales de baja granulación, en algunos casos con la posibilidad de recuperación, disminuyendo los contaminantes sólidos en los líquidos y los costos, ellos pueden ser útiles también en tejidos finos.

Cuando se utiliza piedras se debe tener cuidado con el tipo de tejido y partes de la pieza a ser enjuagadas. El tipo de piedra que se utilice es muy importante, pues cuanto menor es el espesor del tejido mayor es la posibilidad de formar agujeros o roturas de hilos.

Las piedras tienen diversos pesos y con puntas rígidas facilitando así la perforación del tejido.

ESTONADO CON ENZIMAS

Se caracteriza por el uso de enzimas biológicas del tipo celulase. La enzima ataca la superficie de los hilos de algodón, lo que genera que el colorante se escame. El aspecto es obtenido en períodos cortos de tiempo.

Las enzimas más usadas son las ácidas, que tienen una acción muy fuerte sobre el jeans, y, para obtener un lavado (estonado) se requiere de un período de entre 30 a 60 minutos.

Al utilizar enzimas se debe tomar en cuenta el pH del agua, la temperatura, además se debe evitar el calentamiento con vapor directo.

ESTONADO CON PIEDRA Y ENZIMAS

Se utiliza el efecto de estonado enzimático con abrasividad de las piedras, proporcionando alto efecto de envejecimiento en tiempos más cortos.

Para completar el proceso de estonado se debe pasar por seis subprocesos que son los que se listan a continuación:

- Desgome
- Estonado
- Reducción
- Neutralizado
- Blanqueo
- Suavizado

DESGOME

Consiste en quitar la goma o apresto de las prendas que adquieren durante el proceso en los telares.

ESTONADO

Consiste en crear un medio óptimo a las enzimas para que éstas puedan actuar sobre el jeans y de esta manera crear un efecto deseado en la prenda. Para este proceso se utilizan los siguientes parámetros:

- Enzima acida de 0,3-1%
- Piedra pómez 10%
- Temperatura 90 °C
- Tiempo 50-90min(a mayor tiempo mas desgaste del jeans)
- Dos enjuagues

REDUCCIÓN

Consiste en bajar de color a la prenda mediante el uso de reductores, estos bajo los siguientes parámetros:

- Reductor (destroza o azúcar modificada)2%
- Temperatura 90°C
- Tiempo 12 min
- Tres enjuagues
- 1 caliente 60°C
- Dos fríos a temperatura ambiente

La prenda al final de este proceso queda con un ph alcalino.

NEUTRALIZADO

Consiste en devolver a la prenda su PH normal al que se encuentra antes del proceso, para lo cual se usa acido para recuperar este PH, bajo los siguientes parámetros:

- Acido
- Tiempo 10 min
- Temperatura 60°C
- Enjuagues

BLANQUEO

Consiste en resaltar los puntos blancos causados por las enzimas en el proceso de estonado, sirve para avivar la fibra, se controla los siguientes parámetros:

- Carbonato
- Blanqueador óptico
- Peróxido de hidrogeno
- Tiempo 10 min
- Temperatura 70 °C
- Dos enjuagues

SUAVIZADO

Se encuentra en todos los procesos para mejorar la apariencia y al tacto, trabaja con temperaturas de cerca de 40°C.

PROCESOS DE TINTURADO

COLORANTES USADOS

El añil es el más versátil de todas las tinturas naturales.

La naturaleza física y química del jeans permite que se pueda tinturar con las siguientes clases de colorantes:

- Colorantes directos o sustantivos
- Colorantes reactivos
- Colorantes sulfurosos
- Colorantes a la tinta

Cada uno de estos, tienen sus características especiales de solidez, brillantez, tonalidad, tinturación, economía y aplicación.

COLORANTES DIRECTOS O SUSTANTIVOS

Cuando se trata de tinturar con tonos claros o pasteles y las solidez requeridas no son exigentes, se tintura los tejidos de algodón con colorantes de este tipo.

En si el proceso se realiza a temperaturas medias, suministrando electrolitos de carga, con el propósito de agotar el baño.

Al final del tiempo fijado se añade químicos que elevan el grado de solidez.

La principal característica de este tipo de colorantes, es su fácil aplicación a las fibras textiles, pues es un colorante soluble y de afinidad para con la fibra celulósica.

Este proceso se realiza bajo los siguientes parámetros:

- Sal
- Colorante de 1 a 2%
- Tiempo 20 min
- Temperatura 50 °C
- Tres enjuagues de 5 min c/u

COLORANTES REACTIVOS

Forman enlaces covalentes con las fibras celulósicas lo que le conduce a índices de solides más altos, lo que los convierte en colorantes más vivos y brillantes en comparación con los demás de su clase .En este tipo de colorantes los tiempos de tinturado aumentan en relación con los tiempos de tinturado de los colorantes directos así como también aumenta el costo.

COLORANTES SULFUROSOS

Son tinturados a base de sulfuros de sodio, por el hecho de trabajarlos con sulfuro contaminan al ambiente, a la salud de los trabajadores y operarios, pero relativamente

baratos y buenos para dar tonalidades fuertes, éste proceso se realiza bajo los siguientes parámetros:

- Humectante 0,3%
- Sulfuro
- Carbonato
- Colorante sulfuroso
- Sal
- Tiempo 60min
- Temperatura 80°C

COLORANTES TINTA

Este grupo de colorantes, insoluble en agua, se transforma en leuco derivados solubles en agua, mediante reducción en medio alcalinos, recibe también el nombre de colorantes a la cuba.

2.2.4 SISTEMAS REALIMENTADOS

Existen dos tipos de sistemas principalmente. Los no realimentados o de lazo abierto y los realimentados o de lazo cerrado. Los sistemas de control realimentados se llama de lazo cerrado. El lazo cerrado funciona de tal manera que hace que el sistema se realimente. Cualquier concepto básico que tenga como naturaleza una cantidad controlada como por ejemplo temperatura, velocidad, presión, caudal, fuerza, posición, y cuplas, etc. son parámetros de control de lazo cerrado. Los sistemas de lazo abierto no se comparan a la variable controlada con una entrada de referencia. Cada ajuste de entrada determina una posición de funcionamiento fijo en los elementos de control.

SISTEMAS EN LAZO ABIERTO

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Son los sistemas en los cuales la salida no afecta la acción de control. En un sistema en lazo abierto no se mide la salida ni se realimenta para compararla con la entrada.

En cualquier sistema de control en lazo abierto, la salida no se compara con la entrada de referencia. Por tanto a cada entrada de referencia le corresponde una condición operativa fija; como resultado, la precisión del sistema depende de la calibración. Ante la presencia de perturbaciones, un sistema de control en lazo abierto no realiza la tarea deseada. En la práctica, el control en lazo abierto sólo se utiliza si se conoce la relación entre la entrada y la salida y si no hay perturbaciones internas ni externas. Es evidente que estos sistemas no son de control realimentado.

ELEMENTOS BÁSICOS

- 1. Elemento de control:** Este elemento determina qué acción se va a tomar dada una entrada al sistema de control.
- 2. Elemento de corrección:** Este elemento responde a la entrada que viene del elemento de control e inicia la acción para producir el cambio en la variable controlada al valor requerido.
- 3. Proceso:** El proceso o planta en el sistema en el que se va a controlar la variable.

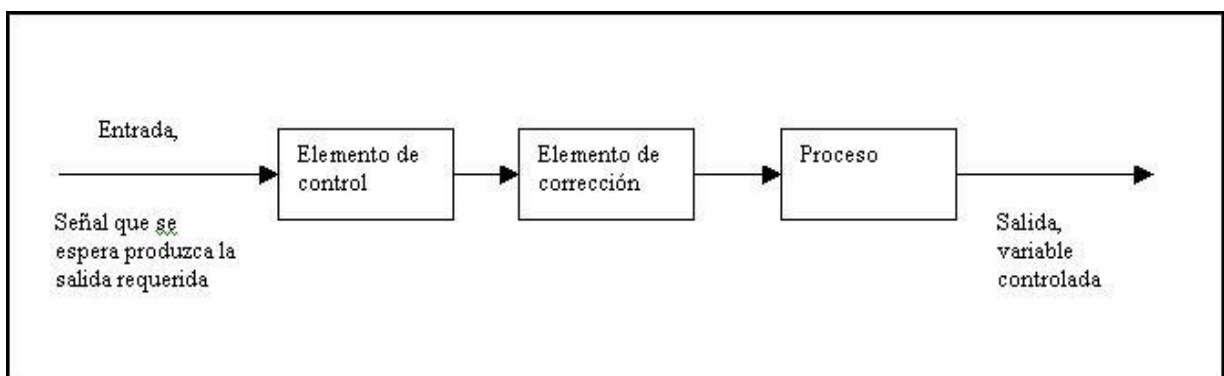


Figura 2.3.-Elementos Básicos en lazo Abierto

SISTEMAS EN LAZO CERRADO

Aquellos en los que la señal de salida del sistema (variable controlada) tiene efecto directo sobre la acción de control (variable de control)

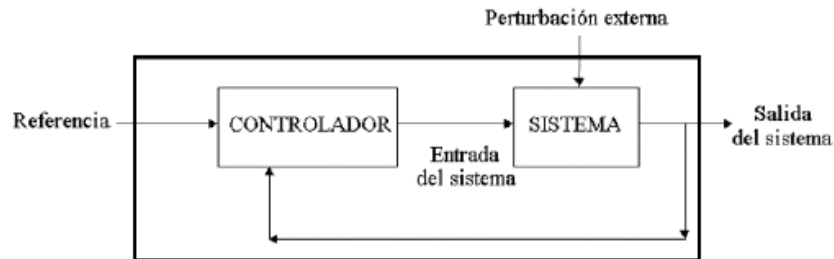


Figura 2.4.- Sistema en Lazo Cerrado

2.2.5 AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Automatización, sistema de fabricación diseñado con el fin de usar la capacidad de las máquinas para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana. El término automatización también se ha utilizado para describir sistemas no destinados a la fabricación en los que dispositivos programados o automáticos pueden funcionar de forma independiente o semiindependiente del control humano. En comunicaciones, aviación y astronáutica, dispositivos como los equipos automáticos de conmutación telefónica, los pilotos automáticos y los sistemas automatizados de guía y control se utilizan para efectuar diversas tareas con más rapidez o mejor de lo que podría hacerlo un ser humano.

ELEMENTOS DE LA AUTOMATIZACIÓN.

La fabricación automatizada surgió de la íntima relación entre fuerzas económicas e innovaciones técnicas como la división del trabajo, la transferencia de energía y la mecanización de las fábricas, y el desarrollo de las máquinas de transferencia y sistemas de realimentación, como se explica a continuación. La división del trabajo (esto es, la

reducción de un proceso de fabricación o de prestación de servicios a sus fases independientes más pequeñas). En la fabricación, la división del trabajo permitió incrementar la producción y reducir el nivel de especialización de los obreros.

La mecanización fue la siguiente etapa necesaria para la evolución hacia la automatización. La simplificación del trabajo permitida por la división del trabajo también posibilitó el diseño y construcción de máquinas que reproducían los movimientos del trabajador.

A medida que evolucionó la tecnología de transferencia de energía, estas máquinas especializadas se motorizaron, aumentando así su eficacia productiva. El desarrollo de la tecnología energética también dio lugar al surgimiento del sistema fabril de producción, ya que todos los trabajadores y máquinas debían estar situados junto a la fuente de energía.

La máquina de transferencia es un dispositivo utilizado para mover la pieza que se está trabajando desde una máquina herramienta especializada hasta otra, colocándola de forma adecuada para la siguiente operación de maquinado.

Los robots industriales, diseñados en un principio para realizar tareas sencillas en entornos peligrosos para los trabajadores, son hoy extremadamente hábiles y se utilizan para trasladar, manipular y situar piezas ligeras y pesadas, realizando así todas las funciones de una máquina de transferencia.

En realidad, se trata de varias máquinas separadas que están integradas en lo que a simple vista podría considerarse una sola. En la década de 1920 la industria del automóvil combinó estos conceptos en un sistema de producción integrado. El objetivo de este sistema de línea de montaje era abaratar los precios.¹

¹ www.automationstudio.com

2.2.6 TIPOS DE AUTOMATIZACION

La automatización de cualquier proceso debe considerar dentro de su enfoque aspectos físicos, económicos e incluso aspectos sociales, su análisis debe ser minucioso y la ingeniería debe decidir su factibilidad y funcionalidad para ser implementado.

En la industria la posición de eliminar la mano del hombre de los procesos ha sido hecha con el fin de reducir al mínimo los errores y aumentar la productividad; cabe recalcar que un sistema automático requiere de un operador que supervise su correcto funcionamiento y si el sistema lo requiere, la calibración correspondiente. La figura 2.5 indica un proceso lógico para la elaboración de un automatismo.

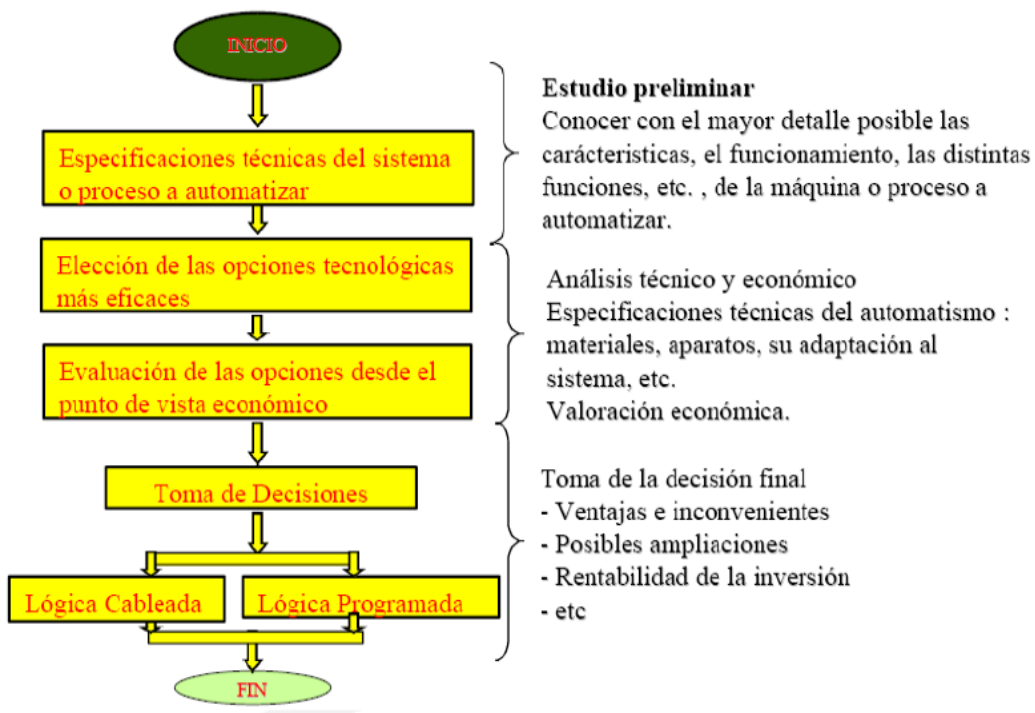


Figura 2.5.-Elaboración de un automatismo

CABLEADAS

Los automatismos cableados, también llamados de lógica cableada, tienen una arquitectura básicamente rígida de tal forma que al diseñarlas se debe tomar en cuenta que cualquier cambio en el proceso, por insignificante que éste sea, implica la modificación de elementos, cambio de conexiones y en algunos casos hasta el rediseño de todo el sistema.

El avance tecnológico ha sido muy rápido en este último medio siglo, lo cual ha permitido desarrollar con una mayor eficiencia y eficacia sistemas automáticos de control, estos sistemas cada vez son asimilados por mas industrias, permitiendo así su desarrollo y evolución.

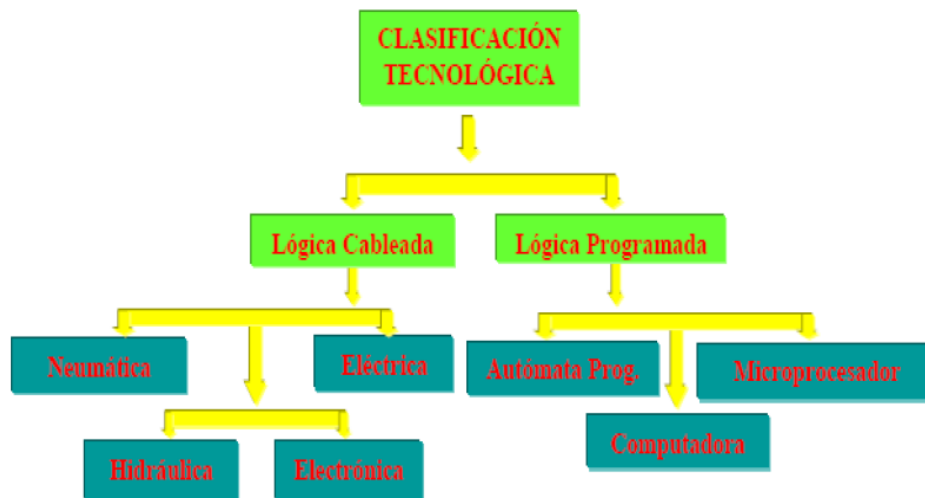


Figura 2.6.-Tipos de lógica según la Tecnología

Una comparación de diversos aspectos, tanto de operación como de paro para mantenimiento, entre los sistemas cableados y los sistemas programables se puede apreciar detalladamente en la tabla 2.3.

Tabla2.3.Comparación de Sistemas Cableados y Sistemas Programables

CARACTERISTICAS	SISTEMA CABLEADO	SISTEMA PROGRAMABLE
Flexibilidad de adaptación al proceso	BAJA	ALTA
Hardware estándar para distintas aplicaciones	NO	SI
Posibilidad de ampliación	BAJAS	ALTAS
Interconexión y cableado exterior	MUCHO	POCO
Tiempo de desarrollo del proyecto	LARGO	CORTO
Posibilidad de modificación	DIFICIL	FÁCIL
Mantenimiento	DIFICIL	FACIL
Herramientas para prueba	NO	SI
Stocks de mantenimiento	MEDIOS	BAJOS
Modificaciones sin parar el proceso	NO	SI
Costo para pequeñas series	ALTO	BAJO
Estructuración en bloques independientes	DIFICIL	FÁCIL

PROGRAMADAS

El autómata programable o controlador lógico programable suele emplearse en procesos industriales que tengan necesidades tales como, espacio reducido, procesos de producción periódicamente cambiantes, procesos secuenciales, maquinaria de procesos variables, instalaciones de procesos complejos y amplios, chequeo de programación centralizada de las partes del proceso; entre otras.

El controlador juega el papel de una unidad de control, unidad que recibe señales de cualquier tipo, las interpreta y actúa según corresponda la configuración previa.



Figura2.7.-Unidad de Control

El autómata incluye total o parcialmente las interfaces con las señales de la planta (niveles de tensión e intensidad industriales, transductores y periféricos electrónicos), es programable por el usuario y consta tanto de entradas (señales de consigna y de realimentación) como de salidas (señales de control); en cuanto se refiere a su hardware existen de forma estándar y modular (módulos, interconectables que configuran el sistema a la medida de las necesidades).

Cuando se incorpora un autómata en el sector industrial se tienen algunas ventajas como son: menor tiempo de elaboración de proyectos, la posibilidad de añadir modificaciones sin costo añadido en otros componentes, un mínimo espacio de ocupación, menor costo de mano de obra, mantenimiento económico, la posibilidad de gobernar varias máquinas con el mismo autómata, un menor tiempo de puesta en funcionamiento y si el autómata queda pequeño para el proceso industrial puede seguir siendo de utilidad en otras máquinas o sistemas de producción.

CARACTERÍSTICAS DE CONTROL.	CONTROLADORES COMERCIALES			
	PC INDUSTRIAL	PLC	MICRO - CONTROLADOR	REGULADOR DIGITAL
CONTROL BOOLEANO				
CONTROL CONTINUO				
GESTIÓN O CÁLCULOS COMPLEJOS				
SERIES IMPORTANTES				
VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO				
LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN				
CANTIDAD DE E/S				
CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN				

(1) Siempre que se utilicen tarjetas de adquisición de datos.

(2) Siempre que se utilice microcontroladores de al menos 16 bits con interfaces conversores A/D y D/A y una arquitectura adecuada para procesar señales continuas.

(3) Complementado al microcontrolador con un DSP.

Figura.2.8. Comparación entre Controladores Programables

PLCS

Los **PLC** (*Programmable Logic Controller* en sus [siglas](#) en [inglés](#)) o Controlador de lógica programable, son dispositivos [electrónicos](#) muy usados en [Automatización Industrial](#).

PLC = Es un hardware industrial, que se utiliza para la obtención de datos. Una vez obtenidos, los pasa a través de bus en un servidor.

Su historia se remonta a finales de la década de 1960 cuando la industria buscó en las nuevas tecnologías electrónicas una solución más eficiente para reemplazar los [sistemas de control](#) basados en [circuitos eléctricos](#) con [relés](#), interruptores y otros componentes comúnmente utilizados para el control de los sistemas de [lógica combinatorial](#).

Hoy en día, los **PLC** no sólo controlan la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, sino que también pueden realizar operaciones aritméticas, manejar [señales analógicas](#) para realizar estrategias de control, tales como controladores [proporcional integral derivativo \(PID\)](#).

Los PLC actuales pueden comunicarse con otros controladores y [computadoras](#) en [redes de área local](#), y son una parte fundamental de los modernos sistemas de control distribuido.

Existen varios lenguajes de programación, tradicionalmente los más utilizados son el diagrama de escalera, preferido por los electricistas, lista de instrucciones y programación por estados, aunque se han incorporado lenguajes más intuitivos que permiten implementar algoritmos complejos mediante simples diagramas de flujo más fáciles de interpretar y mantener. Un lenguaje más reciente, preferido por los informáticos y electrónicos, es el [FBD](#) (en inglés Function Block Diagram) que emplea [compuertas lógicas](#) y bloques con distintas funciones conectados entre sí.

En la programación se pueden incluir diferentes tipos de operando, desde los más simples como lógica booleana, contadores, temporizadores, contactos, bobinas y operadores matemáticos, hasta operaciones más complejas como manejo de tablas

(recetas), apuntadores, algoritmos PID y funciones de comunicación multiprotocolo que le permitirían interconectarse con otros dispositivos.

- **VENTAJAS DE LOS PLC.**

Se puede hablar de las siguientes ventajas del uso de los PLC frente a lógica cableada antigua:

- Menor tiempo empleado en la elaboración del proyecto.
- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir elementos.
- Reducido espacio de ocupación.
- Menor costo de mano de obra de instalación.
- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento, al quedar reducido el de cableado.
- Posibilidad de controlar varias máquinas con el mismo autómata.
- Economía de mantenimiento.
- Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el PLC sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

Como es una tecnología que sigue evolucionando seguramente este listado se incrementará día a día.

- **INCONVENIENTES**

Inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido, pero hoy en día ese inconveniente está solucionado porque las universidades ya se encargan de dicho adiestramiento.

El coste inicial también puede ser un inconveniente.

PLC EN COMPARACIÓN CON OTROS SISTEMAS DE CONTROL

Los PLC están adaptados para un amplio rango de tareas de automatización. Estos son típicos en procesos industriales en la manufactura donde el costo de desarrollo y mantenimiento de un sistema de automatización es relativamente alto contra el costo de la automatización, y donde van a existir cambios en el sistema durante toda su vida operacional. Los PLC contienen todo lo necesario para manejar altas cargas de potencia; se requiere poco diseño eléctrico y el problema de diseño se centra en expresar las operaciones y secuencias en la lógica de escalera (o diagramas de funciones). Las aplicaciones de PLC son normalmente hechos a la medida del sistema, por lo que el costo del PLC es bajo comparado con el costo de la contratación del diseñador para un diseño específico que solo se va a usar una sola vez.

Sin embargo, debe ser notado que algunos PLC ya no tienen un precio alto. Los PLC actuales tienen todas las capacidades por algunos cientos de dólares.

Un diseño basado en un microcontrolador puede ser apropiado donde cientos o miles de unidades deben ser producidas y entonces el costo de desarrollo (diseño de fuentes de alimentación y equipo de entradas y salidas) puede ser dividido en muchas ventas, donde el usuario final no tiene necesidad de alterar el control.

Los PLC pueden incluir lógica para implementar bucles analógicos, “proporcional, integral y derivadas” o un controlador PID. Un bucle PID podría ser usado para controlar la temperatura de procesos de fabricación.

Las entradas de intensidad son menos sensibles al ruido eléctrico (como por ejemplo el arranque de un motor eléctrico) que las entradas de tensión.

ESTRUCTURA INTERNA.

Para poder interpretar luego el funcionamiento de un PLC presentamos la Figura 2.9, donde se muestra un esquema de su estructura interna.

Podemos distinguir cinco bloques en la estructura interna de los Automatas Programables, que pasaremos a describirlos:

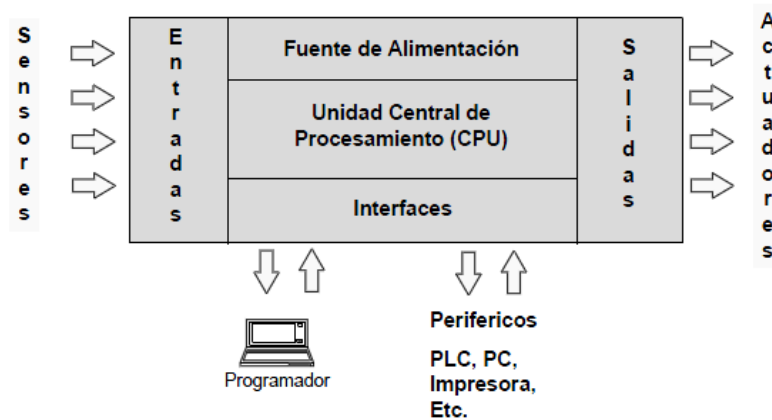


Figura 2.9.-Estructura Interna del PLC.

- **Bloque de Entradas.** En él se reciben las señales que proceden de los sensores.

Estas son adaptadas y codificadas de forma tal que sean comprendidas por la CPU.

También tiene como misión proteger los circuitos electrónicos internos del PLC, realizando una separación eléctrica entre éstos y los sensores.

- **Bloque de Salidas:** Trabaja de forma inversa al anterior. Interpreta las órdenes de la CPU, las descodifica y las amplifica para enviarlas a los actuadores.

También tiene una interface para aislar la salida de los circuitos internos.

- **Unidad Central de Procesamiento CPU):** En ella reside la inteligencia del sistema. En función de las instrucciones del usuario (programa) y los valores de las entradas, activa las salidas.

- **Fuente de Alimentación:** Su misión es adaptar la tensión de red (220V/50Hz) a los valores necesarios para los dispositivos electrónicos internos (generalmente 24Vcc y 5Vcc).

- **Interfaces:** Son los canales de comunicación con el exterior. Por ejemplo con:

* Los equipos de programación

* Otros autómatas.

* Computadoras.

* etc...

CÓMO FUNCIONA UN PLC.

En la Figura 2.10 se muestra esquemáticamente el funcionamiento de un PLC. En ella podemos distinguir una secuencia que cumple a la puesta en marcha, dónde realiza un auto test para verificar sus conexiones con el exterior (por ejemplo si tiene conectado algún dispositivo de programación. Además dentro de este mismo proceso coloca todas las salidas a 0.

Luego entra en un ciclo que comienza **leyendo** y fijando (“fotografiando”) el **valor** de las **entradas** (hasta que vuelva a pasar por esta etapa no detectará cualquier variación en ellas).

A continuación comienza a cumplir instrucción por instrucción del programa (**ejecución**).

Con los resultados que va obteniendo “**arma**”, internamente, “una imagen” de lo que va a ser la **salida**. Una vez que llega al final del programa recién transfiere esa imagen a los bornes de la salida (**actualiza salidas**).

Cumplida esta tarea, realiza una nueva prueba interna, y vuelve a “cargar” las entradas y así sucesivamente.

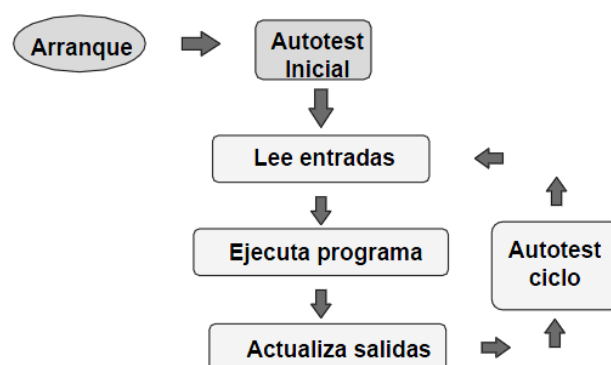


Figura 2.10. Funcionamiento del PLC

El tiempo que demora en recorrer el ciclo de trabajo, depende del tamaño del programa (cantidad de instrucciones) pero es muy pequeño, del orden de los milisegundos (un milisegundo = una milésima parte de un segundo)

CAMPOS DE APLICACION DEL PLC

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del Hardware y Software amplía continuamente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el aspecto de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario realizar procesos de maniobra, control, señalización, etc,.. Por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industrial de cualquier tipo al de transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, las extremas facilidades de un montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficiencia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se reduce necesidades tales como: Espacio reducido. Procesos de producción periódicamente cambiantes Maquinaria de procesos variables. Instalación de procesos complejos y amplios. Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

EJEMPLOS DE APLICACIONES DE UN PLC

A).-MANIOBRAS DE MAQUINAS.

Maquinaria industrial del mueble y la madera.

Maquinaria en proceso de grava, arena y cemento.

Maquinaria en la industria del plástico.

Maquinas-herramientas complejas.

Maquinaria de ensamblaje.

Maquinas de transferencia.

B).-MANIOBRA DE INSTALACIONES.

Instalaciones de aire acondicionado y calefacción.

Instalaciones de seguridad.

Instalaciones de almacenamiento y transporte.

Instalaciones de plantas embotelladoras.

Instalaciones en la industria automotriz

LOGO (SIEMENS)

Es un producto diseñado para un mercado muy amplio, apto para solucionar problemas de control en múltiples áreas, como son industriales, domésticos, oficinas, etc.

Tiene integrados en 72 ´ 90 ´ 55 mm:

Control

Unidad de operación y visualización

Fuente de alimentación

6 entradas y 4 salidas

Interfaz para módulo de programa y cable de PC

Reloj (LOGO 230RC)

Mediante LOGO se solucionan necesidades en la técnica de instalaciones en edificios (por ejemplo alumbrado de escaleras, luz exterior, toldos, persianas, alumbrado de escaparates, etc.) y en la construcción de máquinas y aparatos (por ejemplo controles de puertas, instalaciones de ventilación, bombas de agua residuales, etc.)

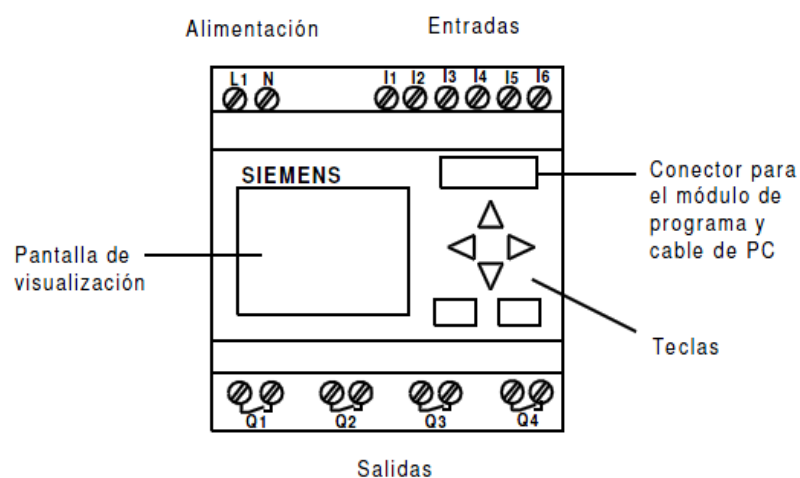


Figura 2.11. Representación de un LOGO

REGLAS FUNDAMENTALES PARA OPERAR CON LOGO

Regla 1

Los circuitos se introducen en el modo de servicio "Programación". A este modo de servicio se llega pulsando las 3 teclas <, > y OK simultáneamente.

Los valores de los tiempos y parámetros se modifican en el modo de servicio

"PARAMETRIZACIÓN". A este modo de servicio se llega pulsando las 2 teclas ESC y OK simultáneamente.

Regla 2

Cada circuito debe introducirse siempre: DESDE LA SALIDA A LA ENTRADA.

Regla 3

Para introducir un circuito rige lo siguiente:

Si el cursor se presenta subrayado, pulsar las teclas Ù, Ú, <, > para posicionar el cursor dentro del circuito cambiar a “ELEGIR BORNE/BLOQUE” pulsando OK terminar la introducción del circuito pulsando ESC

Si el cursor está enmarcado, sé deben pulsar las teclas Ù o Ú para elegir bloque/borne confirmar la selección pulsando OK retroceder un paso pulsando ESC

Regla 4

LOGO sólo puede almacenar programas completos.

MICROCONTROLADOR

En 1980 aproximadamente, los fabricantes de circuitos integrados iniciaron la difusión de un nuevo circuito para control, medición e instrumentación al que llamaron microcomputador en un sólo chip o de manera más exacta microcontrolador.

Un microcontrolador es un circuito integrado que contiene toda la estructura (arquitectura) de un microcomputador, o sea CPU, RAM, ROM y circuitos de entrada y salida. Los resultados de tipo práctico, que pueden lograrse a partir de estos elementos, son sorprendentes.

Algunos microcontroladores más especializados poseen además convertidores análogos digital, temporizadores, contadores y un sistema para permitir la comunicación en serie y en paralelo. Sé pueden crear muchas aplicaciones con los microcontroladores.

Estas aplicaciones de los microcontroladores son ilimitadas (el límite es la imaginación) entre ellas podemos mencionar: sistemas de alarmas, juego de luces, paneles

publicitarios, etc. Controles automáticos para la Industria en general. Entre ellos control de motores DC/AC y motores de paso a paso, control de máquinas, control de temperatura, control de tiempo, adquisición de datos mediante sensores, etc.

Un controlador es un dispositivo electrónico encargado de, valga la redundancia, controlar uno o más procesos.

Por ejemplo, el controlador del aire acondicionado, recogerá la información de los sensores de temperatura, la procesará y actuará en consecuencia.

Al principio, los controladores estaban formados exclusivamente por componentes discretos. Más tarde, se emplearon procesadores rodeados de memorias, circuitos de E/S,... sobre una placa de circuito impreso (PCB).

Actualmente, los controladores integran todos los dispositivos antes mencionados en un pequeño chip. Esto es lo que hoy conocemos con el nombre de microcontrolador.

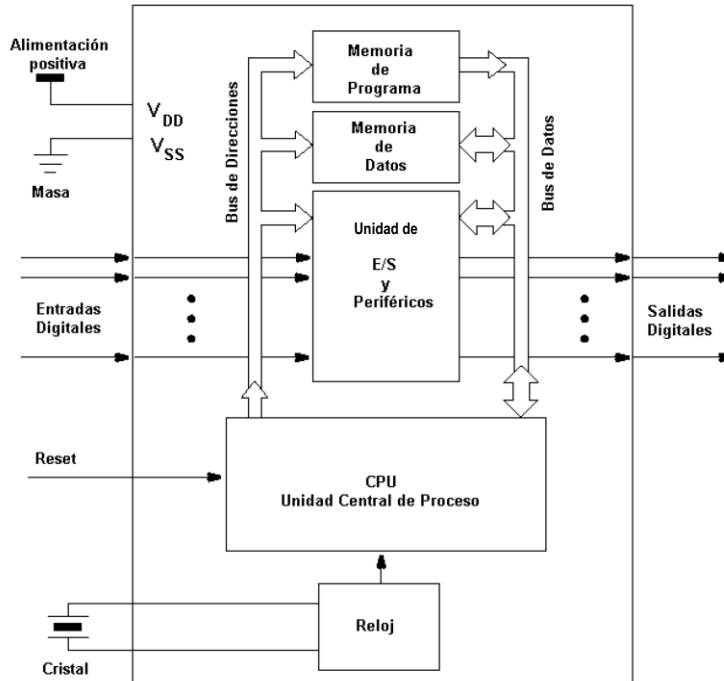


Figura 2.12.- Diagrama en bloques de un Microcontrolador

ARQUITECTURA INTERNA DE UN MICROCONTROLADOR

Como ya hemos visto, un microcontrolador es un dispositivo complejo, formado por otros más sencillos. A continuación se analizan los más importantes.

Procesador

Es la parte encargada del procesamiento de las instrucciones. Debido a la necesidad de conseguir elevados rendimientos en este proceso, se ha desembocado en el empleo generalizado de procesadores de arquitectura Harvard frente a los tradicionales que seguían la arquitectura de von Neumann.

Esta última se caracterizaba porque la CPU se conectaba con una memoria única, donde coexistían datos e instrucciones, a través de un sistema de buses.

En la arquitectura Harvard son independientes la memoria de instrucciones y la memoria de datos y cada una dispone de su propio sistema de buses para el acceso. Esta dualidad, además de propiciar el paralelismo, permite la adecuación del tamaño de las palabras y los buses a los requerimientos específicos de las instrucciones y de los datos.

El procesador de los modernos microcontroladores responde a la arquitectura RISC (Computadores de Juego de Instrucciones Reducido), que se identifica por poseer un repertorio de instrucciones máquina pequeño y simple, de forma que la mayor parte de las instrucciones se ejecutan en un ciclo de instrucción.

Otra aportación frecuente que aumenta el rendimiento del computador es el fomento del paralelismo implícito, que consiste en la segmentación del procesador (pipe-line), descomponiéndolo en etapas para poder procesar una instrucción diferente en cada una de ellas y trabajar con varias a la vez.

Memoria de programa

El microcontrolador está diseñado para que en su memoria de programa se almacenen todas las instrucciones del programa de control. Como éste siempre es el mismo, debe estar grabado de forma permanente.

Existen algunos tipos de memoria adecuados para soportar estas funciones, de las cuales se citan las siguientes:

- ROM con máscara: se graba mediante el uso de máscaras. Sólo es recomendable para series muy grandes debido a su elevado coste.
- EPROM: se graba eléctricamente con un programador controlador por un PC. Disponen de una ventana en la parte superior para someterla a luz ultravioleta, lo que permite su borrado. Puede usarse en fase de diseño, aunque su coste unitario es elevado.
- OTP: su proceso de grabación es similar al anterior, pero éstas no pueden borrarse. Su bajo coste las hace idóneas para productos finales.
- EEPROM: también se graba eléctricamente, pero su borrado es mucho más sencillo, ya que también es eléctrico. No se pueden conseguir grandes capacidades y su tiempo de escritura y su consumo es elevado.
- FLASH: se trata de una memoria no volátil, de bajo consumo, que se puede escribir y borrar en circuito al igual que las EEPROM, pero que suelen disponer de mayor

capacidad que estas últimas. Son recomendables aplicaciones en las que es necesario modificar el programa a lo largo de la vida del producto. Por sus mejores prestaciones, está sustituyendo a la memoria EEPROM para contener instrucciones.

Memoria de datos

Los datos que manejan los programas varían continuamente, y esto exige que la memoria que los contiene debe ser de lectura y escritura, por lo que la memoria RAM estática (SRAM) es la más adecuada, aunque sea volátil.

Hay microcontroladores que disponen como memoria de datos una de lectura y escritura no volátil, del tipo EEPROM. De esta forma, un corte en el suministro de la alimentación no ocasiona la pérdida de la información, que está disponible al reiniciarse el programa.

LÍNEAS DE E/S

A excepción de dos patitas destinadas a recibir la alimentación, otras dos para el cristal de cuarzo, que regula la frecuencia de trabajo, y una más para provocar el Reset, las restantes patitas de un microcontrolador sirven para soportar su comunicación con los periféricos externos que controla.

Las líneas de E/S que se adaptan con los periféricos manejan información en paralelo y se agrupan en conjuntos de ocho, que reciben el nombre de Puertas. Hay modelos con líneas que soportan la comunicación en serie; otros disponen de conjuntos de líneas que implementan puertas de comunicación para diversos protocolos, como el I2C, el USB, etc.

VENTAJAS DEL MICROCONTROLADOR

Factores a considerar según la aplicación

- Costo
- Procesamiento de Datos
- E-S

- Consumo
- Memoria
- Ancho de Palabra
- Diseño de Placa



Figura 2.13.-Microcontroladores

APLICACIONES DE LOS MICROCONTROLADORES

Si sólo se dispusiese de un modelo de microcontrolador, éste debería tener muy potenciados todos sus recursos para poderse adaptar a las exigencias de las diferentes aplicaciones. Esta potenciación supondría en muchos casos un despilfarro. En la práctica cada fabricante de microcontroladores oferta un elevado número de modelos diferentes, desde los más sencillos hasta los más poderosos. Es posible seleccionar la capacidad de las memorias, el número de líneas de E/S, la cantidad y potencia de los elementos auxiliares, la velocidad de funcionamiento, etc. Por todo ello, un aspecto muy destacado del diseño es la selección del microcontrolador a utilizar.

Cada vez existen más productos que incorporan un microcontrolador con el fin de aumentar sustancialmente sus prestaciones, reducir su tamaño y coste, mejorar su fiabilidad y disminuir el consumo.

Algunos fabricantes de microcontroladores superan el millón de unidades de un modelo determinado producidas en una semana. Este dato puede dar una idea de la masiva utilización de estos componentes.

Los microcontroladores están siendo empleados en multitud de sistemas presentes en nuestra vida diaria, como pueden ser juguetes, horno microondas, frigoríficos, televisores, ordenadores, impresoras, módems, el sistema de arranque de nuestro coche, etc. Y otras aplicaciones con las que seguramente no estaremos tan familiarizados como instrumentación electrónica, control de sistemas en una nave espacial, etc. Una aplicación típica podría emplear varios microcontroladores para controlar pequeñas partes del sistema. Estos pequeños controladores podrían comunicarse entre ellos y con un procesador central, probablemente más potente, para compartir la información y coordinar sus acciones, como, de hecho, ocurre ya habitualmente en cualquier PC.

Los microcontroladores se encuentran por todas partes:

- Sistemas de comunicación: en grandes automatismos como centrales y en teléfonos fijos, móviles, fax, etc.
- Electrodomésticos: lavadoras, hornos, frigoríficos, lavavajillas, batidoras, televisores, vídeos, reproductores DVD, equipos de música, mandos a distancia, consolas, etc.
- Industria informática: Se encuentran en casi todos los periféricos; ratones, teclados, impresoras, escáner, etc.
- Automoción: climatización, seguridad, ABS, etc.
- Industria: Autómatas, control de procesos, etc
- Sistemas de supervisión, vigilancia y alarma: ascensores, calefacción, aire acondicionado, alarmas de incendio, robo, etc.
- Otros: Instrumentación, electromedicina, tarjetas (smartcard), sistemas de navegación, etc.

La distribución de las ventas según su aplicación es la siguiente:

- Una tercera parte se absorbe en las aplicaciones relacionadas con los ordenadores y sus periféricos.

- La cuarta parte se utiliza en las aplicaciones de consumo (electrodomésticos, juegos, TV, vídeo, etc.)
- El 16% de las ventas mundiales se destinó al área de las comunicaciones.
- Otro 16% fue empleado en aplicaciones industriales.
- El resto de los microcontroladores vendidos en el mundo, aproximadamente un 10% fueron adquiridos por las industrias de automoción.

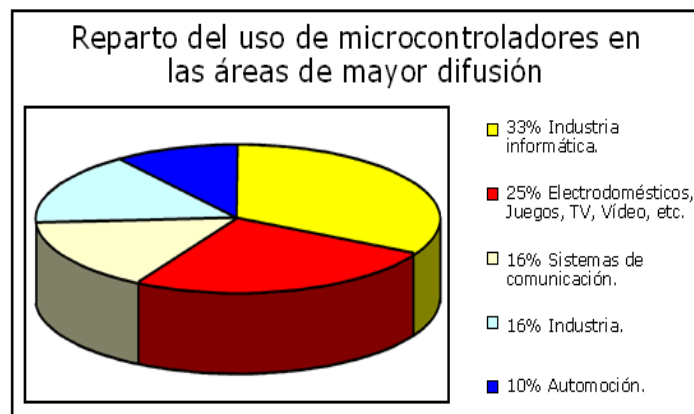


Figura 2.14.-Porcentaje del Uso de Microcontroladores

RECURSOS ESPECIALES

Cada fabricante oferta numerosas versiones de una arquitectura básica de microcontrolador. En algunas amplía las capacidades de las memorias, en otras incorpora nuevos recursos, en otras reduce las prestaciones al mínimo para aplicaciones muy simples, etc. La labor del diseñador es encontrar el modelo mínimo que satisfaga todos los requerimientos de su aplicación. De esta forma, minimizará el coste, el hardware y el software.

Los principales recursos específicos que incorporan los microcontroladores son:

- Temporizadores o "Timers".
- Perro guardián o "Watchdog".
- Protección ante fallo de alimentación o "Brownout".
- Estado de reposo o de bajo consumo.

- Conversor A/D.
- Conversor D/A.
- Comparador analógico.
- Modulador de anchura de impulsos o PWM.
- Puertos de comunicación.

Temporizadores o "Timers"

Se emplean para controlar periodos de tiempo (temporizadores) y para llevar la cuenta de acontecimientos que suceden en el exterior (contadores).

Para la medida de tiempos se carga un registro con el valor adecuado y a continuación dicho valor se va incrementando o decrementando al ritmo de los impulsos de reloj o algún múltiplo hasta que se desborde y llegue a 0, momento en el que se produce un aviso. Cuando se desean contar acontecimientos que se materializan por cambios de nivel o flancos en alguna de las patillas del microcontrolador, el mencionado registro se va incrementando o decrementando al ritmo de dichos impulsos.

Perro guardián o "Watchdog"

Cuando un ordenador personal se bloquea por un fallo del software u otra causa, se pulsa el botón del reset y se reinicializa el sistema.

En la mayoría de los casos y a diferencia de un ordenador personal, un microcontrolador funciona sin el control de un supervisor y de forma continuada las 24 horas del día y 365 días al año. El Perro guardián consiste en un temporizador que, cuando se desborda y pasa por 0, provoca un reset automáticamente en el sistema.

Se debe diseñar el programa de trabajo que controla la tarea de forma que refresque o inicialice al Perro guardián antes de que provoque el reset. Si falla el programa o se bloquea, el programa no refrescará al Perro guardián y, al completar su temporización, provocará el reset del sistema.

Protección ante fallo de alimentación o "Brownout"

Se trata de un circuito que resetea al microcontrolador cuando el voltaje de alimentación (VDD) es inferior a un voltaje mínimo ("brownout"). Mientras el voltaje de alimentación sea inferior al de brownout el dispositivo se mantiene reseteado, comenzando a funcionar normalmente cuando sobrepasa dicho valor. Esto es muy útil para evitar datos erróneos por transiciones y ruidos en la línea de alimentación.

Estado de reposo ó de bajo consumo

Son abundantes las situaciones reales de trabajo en que el microcontrolador debe esperar, sin hacer nada, a que se produzca algún acontecimiento externo que le ponga de nuevo en funcionamiento. Para ahorrar energía, (factor clave en los aparatos portátiles), los microcontroladores disponen de una instrucción especial (SLEEP en los PIC), que les pasa al estado de reposo o de bajo consumo, en el cual los requerimientos de potencia son mínimos. En dicho estado se detiene el reloj principal y se "congelan" sus circuitos asociados, quedando sumido en un profundo "sueño" el microcontrolador. Al activarse una interrupción ocasionada por el acontecimiento esperado, el microcontrolador se despierta y reanuda su trabajo. Para hacernos una idea, esta función es parecida a la opción de Suspend en el menú para apagar el equipo (en aquellos PCs con administración avanzada de energía).

Conversor A/D (CAD)

Los microcontroladores que incorporan un Conversor A/D (Analógico/Digital) pueden procesar señales analógicas, tan abundantes en las aplicaciones. Suelen disponer de un multiplexor que permite aplicar a la entrada del CAD diversas señales analógicas desde las patillas del circuito integrado.

Conversor D/A (CDA)

Transforma los datos digitales obtenidos del procesamiento del computador en su correspondiente señal analógica que saca al exterior por una de las patillas de la cápsula. Existen muchos dispositivos de salida que trabajan con señales analógicas.

Comparador analógico

Algunos modelos de microcontroladores disponen internamente de un Amplificador Operacional que actúa como comparador entre una señal fija de referencia y otra variable que se aplica por una de las patillas de la cápsula. La salida del comparador proporciona un nivel lógico 1 ó 0 según una señal sea mayor o menor que la otra.

También hay modelos de microcontroladores con un módulo de tensión de referencia que proporciona diversas tensiones de referencia que se pueden aplicar en los comparadores.

Modulador de anchura de impulsos o PWM

Son circuitos que proporcionan en su salida impulsos de anchura variable, que se ofrecen al exterior a través de las patillas del encapsulado. Resulta útil para sistemas de control de potencia, como por ejemplo motores.

Puertos de comunicación

Con objeto de dotar al microcontrolador de la posibilidad de comunicarse con otros dispositivos externos, otros buses de microprocesadores, buses de sistemas, buses de redes y poder adaptarlos con otros elementos bajo otras normas y protocolos. Algunos modelos disponen de recursos que permiten directamente esta tarea, entre los que destacan:

- UART, adaptador de comunicación serie asíncrona.
- USART, adaptador de comunicación serie síncrona y asíncrona
- Puerto paralelo esclavo para poder conectarse con los buses de otros microprocesadores.
- USB (Universal Serial Bus), el conocido bus serie para los PC.
- Bus I²C, que es un interfaz serie de dos hilos desarrollado por Philips.
- Interface SPI, un puerto serie síncrono.
- CAN (Controller Area Network), para permitir la adaptación con redes de conexionado multiplexado desarrollado conjuntamente por Bosch e Intel para el cableado de dispositivos en automóviles. En EE.UU. se usa el J1850.
- TCP/IP, ya existen microcontroladores con un adaptador de comunicación para este protocolo.

2.2.7 FORMA DE CONTROL

Ventajas del controlador ON-OFF

- El controlador es económico.
- Las válvulas de solenoides son también más económicas que los posicionadores incorporados en el elemento de acción final.
- El sistema es confiable.
- Es fácil de instalar y de ajustar.

- Siempre que el ciclo límite pueda tolerarse, un controlador on-off es un candidato a tener en cuenta.

Desventajas del controlador ON-OFF

- Hay una oscilación continua
- Si es un controlador on-off con histéresis se producen:
 - grandes desviaciones respecto al punto de consigna
 - constantemente se está abriendo y cerrando la válvula.

CONTROL PROPORCIONAL

La parte proporcional consiste en el [producto](#) entre la señal de error y la constante proporcional como para que hagan que el error en estado estacionario sea casi nulo, pero en la mayoría de los casos, estos valores solo serán óptimos en una determinada porción del rango total de control, siendo distintos los valores óptimos para cada porción del rango. Sin embargo, existe también un [valor límite](#) en la constante proporcional a partir del cual, en algunos casos, el sistema alcanza valores superiores a los deseados. Este fenómeno se llama [sobre oscilación](#) y, por razones de seguridad, no debe sobrepasar el 30%, aunque es conveniente que la parte proporcional ni siquiera produzca sobre oscilación. Hay una relación lineal continua entre el valor de la variable controlada y la posición del elemento final de control .La parte proporcional no considera el tiempo, por lo tanto, la mejor manera de solucionar el [error permanente](#) y hacer que el sistema contenga alguna componente que tenga en cuenta la variación respecto al tiempo, es incluyendo y configurando las acciones integral y derivativa.

CONTROL INTEGRAL

El modo de control Integral tiene como propósito disminuir y eliminar el error en estado estacionario, provocado por el modo proporcional. El control integral actúa cuando hay

una desviación entre la variable y el punto de consigna, integrando esta desviación en el tiempo y sumándola a la acción proporcional. El *error* es integrado, lo cual tiene la función de promediarlo o sumarlo por un período determinado; Luego es multiplicado por una constante **I**. Posteriormente, la respuesta integral es adicionada al modo Proporcional para formar el control P + I con el propósito de obtener una respuesta estable del sistema sin error estacionario.

El modo integral presenta un desfase en la respuesta de 90° que sumados a los 180° de la retroalimentación (negativa) acercan al proceso a tener un retraso de 270°, luego entonces solo será necesario que el tiempo muerto contribuya con 90° de retardo para provocar la oscilación del proceso. La ganancia total del lazo de control debe ser menor a 1, y así inducir una atenuación en la salida del controlador para conducir el proceso a estabilidad del mismo. Se caracteriza por el tiempo de acción integral en minutos por repetición. Es el tiempo en que delante una señal en escalón, el elemento final de control repite el mismo movimiento correspondiente a la acción proporcional.

El control integral se utiliza para obviar el inconveniente del offset (desviación permanente de la variable con respecto al punto de consigna) de la banda proporcional.

CONTROL DERIVATIVO

El control derivativo se caracteriza por el tiempo de acción derivada en minutos de anticipo. La acción derivada es adecuada cuando hay retraso entre el movimiento de la válvula de control y su repercusión a la variable controlada.

Cuando el tiempo de acción derivada es grande, hay inestabilidad en el proceso. Cuando el tiempo de acción derivada es pequeño la variable oscila demasiado con relación al punto de consigna. Suele ser poco utilizada debido a la sensibilidad al ruido que manifiesta y a las complicaciones que ello conlleva.

El tiempo óptimo de acción derivativa es el que retorna la variable al punto de consigna con las mínimas oscilaciones

Ventajas:

La acción derivativa es anticipativa, es decir adelanta la acción de control frente a la aparición de una tendencia de error (derivada), esto tiende a estabilizar el sistema puesto que los retardos en controlar lo tienden a inestabilizar.

Desventajas:

La acción derivativa es prácticamente inaplicable ante la presencia de ruido, este hace que la variable de control tome valores contrapuestos y máximos cuando la pendiente del ruido entra como señal de error.

Es necesario entonces filtrar la señal ruidosa dejando pasar solo las frecuencias de señal que corresponden a la misma y no al ruido.

Los filtros pueden ser:

Pasa Bajos tienen amplificación en las bajas frecuencias y atenúan la salida de las altas frecuencias

Pasa Altos, sería el caso inverso

Pasa banda, combinando los dos filtros anteriores se puede lograr que solo frecuencias entre una mínima y una máxima pasen el filtrado.

Existen filtros analógicos y los hay digitales.

Los primeros en general tienen algunas componentes integrales.

Eléctricamente se componen de redes RC cuando solo se usan elementos pasivos.

Se usan amplificadores operacionales u otros componentes electrónicos que permiten realizar los denominados filtros activos.

PI: ACCIÓN DE CONTROL PROPORCIONAL-INTEGRAL

Con un control proporcional, es necesario que exista error para tener una acción de control distinta de cero. Con acción integral, un error pequeño positivo siempre nos dará una acción de control creciente, y si fuera negativa la señal de control será decreciente.

Este razonamiento sencillo nos muestra que el error en régimen permanente será siempre cero.

Muchos controladores industriales tienen solo acción PI. Se puede demostrar que un control PI es adecuado para todos los procesos donde la dinámica es esencialmente de primer orden.

PD: ACCIÓN DE CONTROL PROPORCIONAL-DERIVATIVA

Esta acción tiene carácter de previsión, lo que hace más rápida la acción de control, aunque tiene la desventaja importante que amplifica las señales de ruido y puede provocar saturación en el actuador. La acción de control derivativa nunca se utiliza por sí sola, debido a que sólo es eficaz durante períodos transitorios.

Cuando una acción de control derivativa se agrega a un controlador proporcional, permite obtener un controlador de alta sensibilidad, es decir que responde a la velocidad del cambio del error y produce una corrección significativa antes de que la magnitud del error se vuelva demasiado grande. Aunque el control derivativo no afecta en forma directa al error en el estado estacionario, añade amortiguamiento al sistema y, por tanto, permite un valor más grande que la ganancia, lo cual provoca una mejora en la precisión en estado estable.

PROPORCIONAL, INTEGRAL Y DERIVATIVO

El controlador PID (Proporcional, Integral y Derivativo) es un controlador realimentado cuyo propósito es hacer que el error en estado estacionario, entre la señal de referencia y la señal de salida de la planta, sea cero de manera asintótica en el tiempo, lo que se logra mediante el uso de la acción integral. Además el controlador tiene la capacidad de anticipar el futuro a través de la acción derivativa que tiene un efecto predictivo sobre la salida del proceso.

Los controladores PID son suficientes para resolver el problema de control de muchas aplicaciones en la industria, particularmente cuando la dinámica del proceso lo permite (en general procesos que pueden ser descritos por dinámicas de primer y segundo orden), y los requerimientos de desempeño son modestos (generalmente limitados a especificaciones del comportamiento del error en estado estacionario y una rápida respuesta a cambios en la señal de referencia).

Los fabricantes proporcionan los controladores PID de variadas formas. Existen sistemas del tipo “stand alone” con capacidad para controlar uno o varios lazos de control. Estos dispositivos son fabricados en el orden de cientos de miles al año. El controlador PID es también un ingrediente importante en los sistemas de control distribuido, ya que proporciona regulación a nivel local de manera eficaz. Por otro lado, pueden también venir empotrados, como parte del equipamiento, en sistemas de control de propósito especial, formando así parte integrante de la aplicación.

Su uso extensivo en la industria es tal que el 95% de los lazos de control que existen en las aplicaciones industriales son del tipo PID, de los cuales la mayoría son controladores PI, lo que muestra la preferencia del usuario en el uso de leyes de control muy simples.

En general, el usuario no explota todas las características de estos controladores, quizás por falta de una mejor comprensión desde el punto de vista de la teoría de control.

En la actualidad, el control PID dispone de una serie de prestaciones, que en el pasado han sido consideradas como secretos de los fabricantes. Un par de ejemplos típicos de este tipo de prestaciones son las técnicas de conmutación de modos de control y el antiwindup del integrador.

Los controladores PID son generalmente usados en el nivel de control más bajo, por debajo de algunos dispositivos de mediano nivel como PLCs, supervisores, y sistemas de monitoreo. Sin embargo, su importancia es tal que se convierte en el “pan de cada día” del ingeniero de control.

2.2.8 RELES

Un relé es un conmutador eléctrico especializado que permite controlar un dispositivo de gran potencia mediante (por ejemplo un motor) un dispositivo de potencia mucho menor (el puerto paralelo es un caso). Un relé está formado por un electroimán y unos contactos conmutadores mecánicos que son impulsados por el electroimán (bobina). Éste requiere una corriente de sólo unos cientos de miliamperios generada por una tensión de sólo unos voltios, mientras que los contactos pueden estar sometidos a una tensión de cientos de voltios y soportar el paso de decenas de amperios. El conmutador del relé permite que con una corriente y tensión de alimentación pequeñas, se pueda controlar una corriente y tensión bastante mayores. Muchos pequeños conmutadores y

circuitos electrónicos no pueden soportar corrientes eléctricas elevadas (a menudo no más de 1 amperio).



Figura2.15.-Rele

TIPOS DE RELÉS

Un relé es un sistema mediante el cuál se puede controlar una potencia mucho mayor con un consumo en potencia muy reducido.

Tipos de relés:

- Relés electromecánicos:
 - A) Convencionales.
 - B) Polarizados.
 - C) Reed inversores.
- Relés híbridos.
- Relés de estado sólido.

ESTRUCTURA DE UN RELÉ

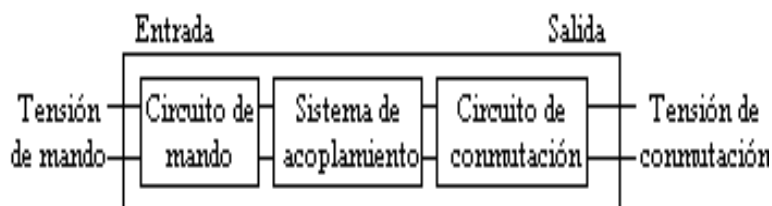


Figura 2.16.-Estructura del Relé

En general, podemos distinguir en el esquema general de un relé los siguientes bloques:

- Circuito de entrada, control o excitación.
- Circuito de acoplamiento.
- Circuito de salida, carga o maniobra, constituido por:
 - Circuito excitador.
 - Dispositivo conmutador de frecuencia.
 - Protecciones.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características generales de cualquier relé son:

- El aislamiento entre los terminales de entrada y de salida.
- Adaptación sencilla a la fuente de control.
- Posibilidad de soportar sobrecargas, tanto en el circuito de entrada como en el de salida.
- Las dos posiciones de trabajo en los bornes de salida de un relé se caracterizan por:
 - En estado abierto, alta impedancia.
 - En estado cerrado, baja impedancia.

Para los relés de estado sólido se pueden añadir:

- Gran número de conmutaciones y larga vida útil.

- Conexión en el paso de tensión por cero, desconexión en el paso de intensidad por cero.
- Ausencia de ruido mecánico de conmutación.
- Escasa potencia de mando, compatible con TTL y MOS.
- Insensibilidad a las sacudidas y a los golpes.
- Cerrado a las influencias exteriores por un recubrimiento plástico.

2.2.9 CONTACTORES

Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada".



Figura 2.17.-Estructura del Relé

CLASIFICACIÓN

Contactores electromagnéticos. Su accionamiento se realiza a través de un electroimán.

Contactores electromecánicos. Se accionan con ayuda de medios mecánicos.

Contactores neumáticos. Se accionan mediante la presión de un gas.

Contactores hidráulicos. Se accionan por la presión de un líquido.

FUNCIONAMIENTO DEL CONTACTOR.

A los contactos principales se conectan al circuito que se quiere gobernar. Asegurando el establecimiento y cortes de las corrientes principales y según el número de vías de paso de corriente, será bipolar, tripolar, tetrapolar, etc. realizándose las maniobras simultáneamente en todas las vías.

Los contactos auxiliares son de dos clases abiertos y cerrados. Estos forman parte del circuito auxiliar del contactor y aseguran las autoalimentaciones, los mandos, enclavamientos de contactos y señalizaciones en los equipos de automatismo.

Cuando la bobina del contactor queda excitada por la circulación de la corriente, mueve el núcleo en su interior y arrastra los contactor principales y auxiliares, estableciendo a través de los polos el circuito entre la red y el receptor. Este arrastre o desplazamiento puede ser:

- Por rotación, pivote sobre su eje.
- Por traslación, deslizándose paralelamente a las partes fijas.
- Combinación de movimientos, rotación y traslación.

Cuando la bobina deja de ser alimentada, abre los contactos por efecto del resorte de presión de los polos y del resorte de retorno de la armadura móvil.

La bobina está concebida para resistir los choques mecánicos provocados por el cierre y la apertura de los contactos y los choques electromagnéticos debidos al paso de la corriente por sus espiras, con el fin de reducir los choques mecánicos la bobina o circuito magnético, a veces los dos se montan sobre amortiguadores.

2.2.10 ALARMAS

El elemento de alarma está formado generalmente por una sirena (o campana) que advierte de la ocurrencia de una intrusión detectada por el sistema, mediante una señal sonora de alto nivel. En algunos casos, también puede incluir algún tipo de señalización visual, como balizas y destelladores (flash), para aquellas personas que tienen problemas de audición o cuando existe un alto nivel de ruido ambiente. La sirena

exterior se coloca dentro de un gabinete para su protección, y se instala en la fachada de la casa, comercio o industria a proteger.



Figura2.18.-Alarmas

SISTEMAS DE ALARMAS

Los sistemas de alarmas están constituidos por instalaciones destinadas a avisar al personal en caso de siniestro. Toda escuela, hospital, jardín infante, casa de anciano, edificios, oficinas, hotel, fábrica, departamento; deben contar con una protección adecuada.

Las alarmas pueden ser:

- Alarmas manuales: consta de estaciones de aviso distribuidas por toda la fábrica. Estas estaciones consisten en llaves o timbres cuyo accionamiento hace sonar la alarma. Con el objetivo de impedir que alguien las oprima inadvertidamente están protegidas por vidrios. Deben estar colocadas al alcance de los operarios de manera que no sean necesarios a estos recorrer más de 30 metros para encontrar una.
- Alarmas automáticas: estas pueden accionarse por dos mecanismos. Uno es un detector que indican un aumento de la temperatura ambiente sobre un cierto límite: tipo de temperatura fija. Y el otro es un detector sensible a una variedad brusca de la temperatura ambiental: tipo de rapidez de aumento.

Existen diversos tipos de señales: auditivas ó luminosas; ambas deben ser seguras, ser características, y llegar a todos los operarios. Estar combinadas con una llamada de auxilio a los bomberos con el objeto de asegurar su funcionamiento a los sistemas de

alarma debe estar alimentado eléctricamente por fuentes de energía independiente de las maquinarias o el alumbrado.

TIPOS DE ALARMAS

Alarma de compaginado: sirve para concretar al personal clave, incluso los petitos de seguridad, de empleados de primeros auxilios, etc., cerca de su oficina centralita de teléfono. Indispensable en los casos de emergencia.

Señales de comienzo y término de jornada: también para los cambios de turno.

Señales periódicas: que indican las pausas de descanso en la mañana o por la tarde, ó al mediodía; que marcan los exámenes que se llevan acaso cotidianamente.

Indicadores de peligro: montados sobre tableros indican cuando surge un problema con el equipo. Por ejemplo una señal suena actuada por un termostato cuando se recalienta un cojinete.

Indicadores de advertencia: la señal suena cuando ciertas personas ó vehículos penetran el algún sitio de la fábrica. Las señales cerca de las bombas de gasolina, etc.

Indicadores para el teléfono: en las secciones ruidosas de la planta donde el sonido del teléfono seria inaudible, se monta una campanilla, zumbador ó bocina con mayor intensidad.

SENALES VISUALES

Puesto que vivimos en sociedad, humanos nos relacionamos y para ello nos comunicamos, emitiendo y captando múltiples mensajes.

A través del tiempo se han desarrollado distintas formas de comunicarnos,

Sin embargo las señales visuales son la de mayor uso debido a la facilidad y versatilidad para entender su mensaje.

De allí que estas sean tan importantes en nuestra vida diaria, ya que se ha demostrado que el 70% de la información que ingresa a nuestro cerebro es a través de las imágenes que son más instructivas y llamativas a la atención de las personas lo cual permite que se puedan enviar mensajes de carácter crítico, preventivos y que en cierta forma restringen y guían a las personas en el correcto uso y aplicación de ciertas cosas bajo ciertas normas.

2.3.-GLOSARIO DE TERMINOS.

ABRASIVIDAD.- Término habitualmente relacionado con el poder de desgaste en cualquier fase de pulido ya bien sea a través de los pulimentos, esponjas, abrasivos o combinaciones entre ellos.

ALCALINO.- Término asociado a los productos con un alto poder de limpieza.

ANTIQUIEBRE.- Permite que las arrugas formadas en cuerda no tomen memoria ni exista desintegración fibrilar superficial del tejido.

APRESTO.- Es útil para la finalización química de hilos, productos textiles, tejidos, pulpa para la fabricación de papel, cartón o papel, la fibra o el tejido hecho a partir del mismo tiene propiedades funcionales mejoradas tales como una tendencia reducida al encogimiento, una suavidad duradera mejorada, apariencia antiestática, repelencia al agua, y liberación mejorada de la suciedad o piroretardancia.

AÑIL.- El origen de la planta es hindú, llamada India por los romanos, donde fue cultivada por más de 5.000 años. La hierba pastel rinde una pequeña cantidad de tinta celeste luego de seis meses de trabajo.

CELULASA.- Hidrato de carbono que es el componente básico de la membrana de las células vegetales. Se utiliza en la fabricación de papel, fibras textiles, plásticos, etc.

CICLO.-Período de tiempo .Serie de fases por que pasa unos fenómenos periódicos hasta que se produce una fase anterior.

COADYUVAR.- Contribuir, asistir o ayudar a la consecución de algo.

COLORANTES.-Sustancias orgánicas coloreadas que se utilizan para colorear otros objetos; solubles en medio ácido, neutro o básico, que poseen una estructura molecular no saturada, Es decir son electrónicamente inestables y por eso absorben energía a determinada longitud de onda, si fueran estables absorberían todas o rechazarían todas.

CONMUTACION.- Es la [conexión](#) que realizan los diferentes nodos que existen en distintos lugares y distancias para lograr un camino apropiado para conectar dos

usuarios de una red de [telecomunicaciones](#). La conmutación permite la descongestión entre los usuarios de la red disminuyendo el tráfico y aumentando el [ancho de banda](#).

CUARZO.- Anhídrido silícico cristalizado en el sistema trigonal, de brillo vítreo, incoloro, blanco o muy diversamente coloreado por la presencia de impurezas.

ELECTROLITO.- Sustancia que disuelta en agua hace que la disolución sea conductora de la electricidad.

ENZIMAS.- Son catalizadores muy potentes y eficaces, químicamente son [proteínas](#). Como catalizadores, los enzimas actúan en pequeña cantidad y se recuperan indefinidamente. No llevan a cabo reacciones que sean energéticamente desfavorables, no modifican el sentido de los equilibrios químicos, sino que aceleran su consecución.

FABRIL.- Pertenece o relativo a las fábricas o a sus operarios.

GRANULACION.- Acción y efecto de granular o granularse. Cada uno de los gránulos, ordinariamente susceptibles de tinción por diversas materias colorantes, que se encuentran en el seno del citoplasma celular.

GOMA.- Sustancia viscosa de ciertos vegetales que, disuelta en agua, sirve para pegar o adherir cosas.

LEUCO.- Significa 'blanco' o 'de color claro'.

MECANIZACION.- Implementar el uso de máquinas en operaciones industriales, administrativas, etc.

PARALELISMO.- Cualidad de paralelo o continuada igualdad de distancia entre líneas o planos.

PATOGENO.- Organismos capaces de producir infecciones en el cuerpo de animales y plantas.

PELICULA CERINOSA.- Piel o capa delgada que cubre y protege alguna cosa. Cinta de celuloide dispuesta para ser impresionada fotográficamente.

PERTURBACIONES.- Alteración del orden o del desarrollo normal de algo.

TETRAPOLAR.- Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por 4 cables.

TINTURADO.- Es el proceso mediante el cual se procede a un cambio de coloración de la fibra utilizando colorantes de la más alta calidad para reproducir el color solicitado.

TRIPOLAR.- Interruptor destinado a conectar o cortar un circuito formado por tres cables.

ZÓCALO.- Elemento que permite conectar o montar, ciertos tipos de lámparas. También se denomina así, al elemento donde se insertan los terminales de una válvula o tubo de rayos catódicos.

2.4.-FUNDAMENTACION FILOSOFICA.

La presente investigación se encuentra ubicada en un paradigma crítico propositivo; porque ejecuta un contexto de avances tecnológicos en la automatización de maquinas industriales; y el propositivo por cuanto busca plantear una alternativa de solución a la falta de innovación de la maquinaria artesanal y su incidencia en la calidad y confianza del producto final.

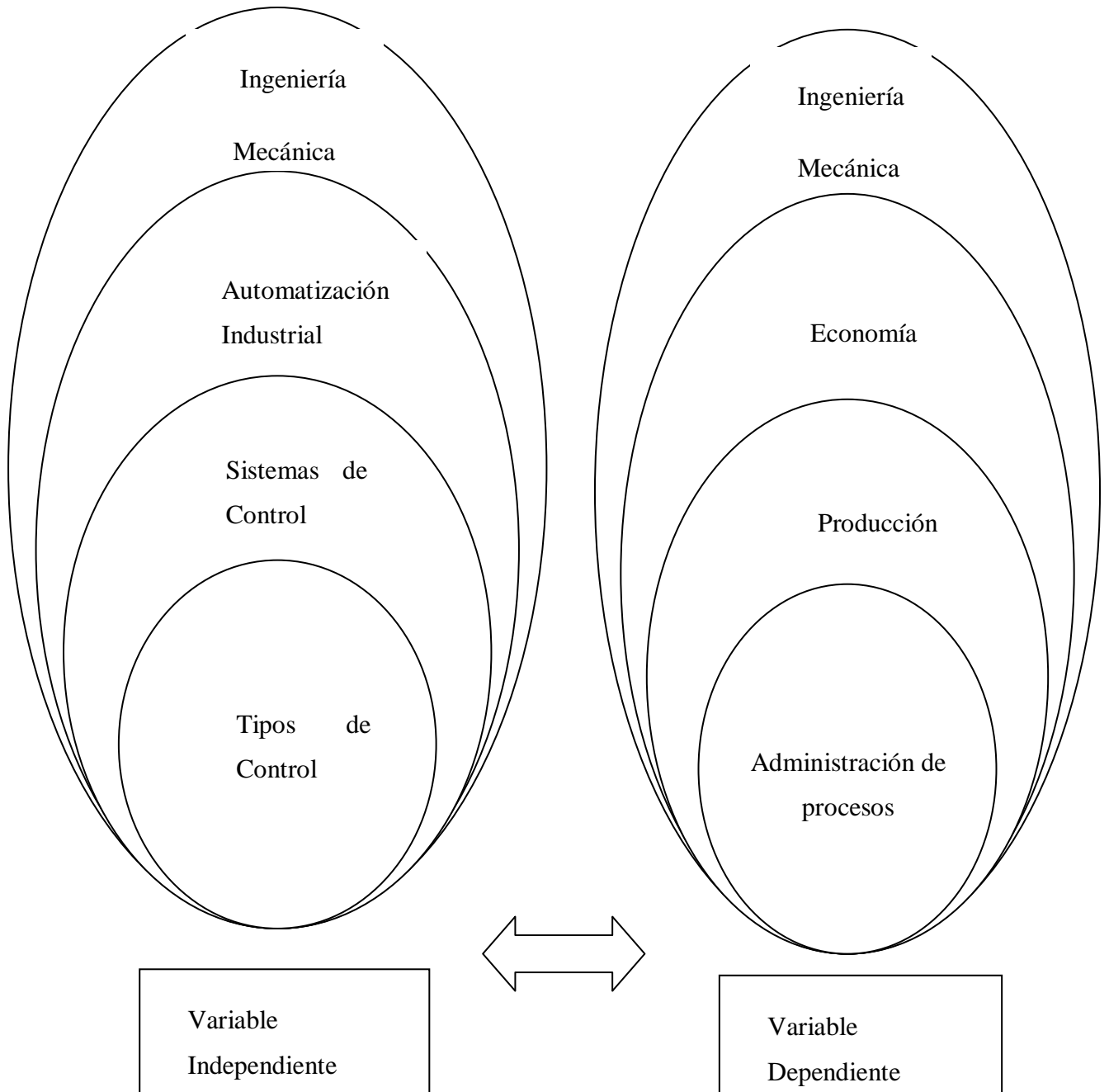
2.5.-FUNDAMENTACION LEGAL.

DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SEGÚN LA CONSTITUCIÓN

Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

El proceso de tratamiento consiste en unas rejillas y desarenadores que retendrán materiales gruesos; luego los caudales de tratamiento pasarán a cinco módulos de reactores y filtros anaerobios (microorganismos que no requieren de oxígeno para vivir) que tendrían la función de estabilizar las aguas y retener sólidos.

2.6.- CATEGORIZACION DE VARIABLES



2.7.- HIPÓTESIS

Con la implementación del control de tiempo en los diferentes procesos de lavado se cumplirá con el tiempo requerido en cada fase.

2.8.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.8.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE

Implementación del control de tiempo

2.8.2.- VARIABLE DEPENDIENTE

Procesos de lavado

CAPITULO III

METODOLOGIA.

ENFOQUE

3.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO

En el presente proyecto se realizará un muestreo dirigido todo ello estará en función de los resultados obtenidos de las investigaciones hechas en lugares relacionados al tema, las cuales se obtendrán principalmente de fuentes primarias y secundarias, efectuando consecutivamente el análisis de la información recopilada.

Toda la información primaria es la que se obtendrá de las observaciones que se realicen en la empresa, y la información secundaria será la que se encuentre en resúmenes y listados que se refieran a determinadas áreas del tema de estudio.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

El proyecto también va a tener una modalidad de investigación Exploratoria, porque se buscarán los elementos necesarios para la implementación y así tener un buen funcionamiento de la lavadora

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Constarán los siguientes tipos de investigación:

De Campo

Experimental

Bibliográfica

3.3.1 DE CAMPO

Se procederá hacer una investigación de campo ya que con la implementación del control de tiempo se requiere conocer cuántos minutos se demora exactamente y los elementos que intervienen en cada fase del proceso para de esta manera realizar un buen trabajo

3.3.2 EXPERIMENTAL

En el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato, se realizarán pruebas pertinentes para evitar posibles errores en lo referente al control de los tiempos de encendido y apagado de las fases de lavado.

3.3.3 BIBLIOGRÁFICA

Además la investigación será bibliográfica debido a que toda investigación debe conocer y deducir diferentes enfoques, criterios para su realización, se utilizará información de Internet, la misma que será facilitada por la biblioteca de la misma Facultad.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Implementación del control de tiempo

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
<p>Sistema utilizado para el control del tiempo en las diferentes fases de los procesos de lavado con el objetivo de que este apague la lavadora automáticamente al momento de cumplir con el tiempo estipulado</p>	<p>Sistemas de Control</p>	<p>¿Qué forma de control se deberá emplear para la implementación?</p>	<p>-On-off</p> <p>-Proporcional</p> <p>-Integral</p> <p>-Derivativo</p> <p>-Proporcional integral</p> <p>-Proporcional integral derivativo</p>	<p>Observación</p>
		<p>¿Qué tipo de automatización será básica para la implementación?</p>	<p>-Cableada</p> <p>-Programada</p>	
		<p>¿Qué elemento de control será básico para la implementación?</p>	<p>-PLC</p> <p>-Microcontrolador</p> <p>-LOGO-Siemens</p>	<p>Bibliográfica</p>

3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Procesos de lavado

Concepto	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas e instrumento
<p>Consiste en realizar diferentes pasos en cada proceso.</p> <p>Por lo que cada una de las fases tienen tiempos diferentes y en cada uno de estas se colocan diferentes químicos para obtener el estilo de jeans que se requiere.</p>	Procesos de Lavado	<p>¿Cuáles son los procesos de lavado que se realizan en la fábrica?</p> <p>¿Cuál es el tiempo utilizado en las fases de los procesos de lavado?</p>	<p>-Stone1 ,2,3</p> <p>-Ecológico 1,2,3</p> <p>-Sucio</p> <p>-Tinturado</p> <p>-Tiempo</p>	<p>Observación</p> <p>Observación y Cuaderno de notas</p>

3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Observación	Cuaderno de Notas

3.7 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

La observación que se realizará será para determinar los parámetros necesarios y trascendentes de las fases de los procesos, después de esto se tomara nota de lo necesario, por lo cual se contará con un cuaderno de apuntes contando con la información necesaria para la realización del proyecto.

Cabe destacar que la técnica e instrumentos de recolección de información serán aplicados en lugares relacionados al tema de investigación, con la finalidad de obtener resultados que aporten a la investigación.

CAPITULO 4

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.

Una vez concluido el proyecto para el análisis e interpretación de resultados se tomará en cuenta lo siguiente:

1. Procesos de lavado

De acuerdo con la investigación efectuada en el Capítulo II, los procesos de lavado pueden realizarse de diferentes maneras, en relación al tiempo, como a los químicos pero aquí se ha tomando en cuenta el tiempo debido a que este proyecto está enfocado a eso, también se realizo una investigación de campo para determinar la forma cómo efectúa el técnico las fases de los procesos de lavado en la empresa, por lo que este proyecto fue considerado relevante ya que mediante el control del tiempo se podrá brindar seguridad al mismo para que no manipule el tiempo y sobre todo para que ya no exista excusa por la pérdida de las muestras de jeans debido al olvido de apagar la máquina .

A continuación se tomará un ejemplo típico de lo que sucedía en la empresa antes de la implementación del control de tiempo, al momento de ejecutar una fase del proceso de lavado el técnico colocaba las prendas con la cantidad respectiva de agua y de químicos, luego de esto procedía a encender la lavadora y posterior a eso se disponía a realizar otras tareas por lo que se olvidaba del tiempo en que tenía que apagar la lavadora y ahí empezaban los conflictos ya que muchas de las veces las muestras se dañaban ya que los químicos repercuten con el transcurso del tiempo en contacto con el agua.

Pero con la implementación esto ha cambiado ya que el panel de control está dispuesto para poder ejecutar cada una de las fases de los procesos de lavado, por lo que el técnico ahora coloca las prendas con agua y los químicos respectivos, después de esto procede a seleccionar la fase que quiere que realice la lavadora mediante un pulsador, esta se enciende y después del tiempo estipulado la lavadora se apaga automáticamente y emite una señal de alerta mediante un foco, esto permite que el técnico pueda realizar las otras tareas con tranquilidad ya que si él no está los operarios que están alrededor podrán observar y se dispondrán a sacar las muestras.

2. Forma de control

De la investigación realizada en el Capítulo II del apartado 2.2.9 Formas de Control de la página 38, se eligió como mejor opción el Control On-Off debido a las ventajas que este presenta siendo las siguientes: es un sistema confiable, fácil de instalar pero sobre todo resulta económico.

En lo referente al panel de control este fue diseñado para que el operario pueda entenderlo fácilmente y además pueda ser manejado por cualquier persona de la empresa, sin temor a equivocarse cuando se disponga a realizar una fase del proceso determinado y si esto sucede el panel de control tiene un pulsador de parada para este tipo de posibles errores para desactivar de forma inmediata la fase que se estaba realizando y activar la fase correcta.

Para determinar la alarma correcta se procedió también a realizar una investigación también en el Capítulo II, pero además de esto se procedió a realizar una investigación de campo en la empresa para observar cual sería la mejor opción y se determinó que debería ser visual debido al constante ruido que ahí existe.

3.-Sistema de Control

En lo referente a este punto gracias a la investigación también realizada en el Capítulo II se pudo determinar como la mejor opción al microcontrolador entre los demás sistemas debido a las ventajas que este presenta como:

- Dispone de circuitos de Entrada y Salida, requeridos para la implementación.
- Posee memoria EEPROM mediante el cual se puede regrabar las veces que sean necesarias.
- Es relativamente barato en relación al PLC y al logo.
- Su tamaño es relativamente pequeño en comparación con los otros sistemas de control, por lo que no se necesita de gran espacio para su instalación.
- Posee aplicaciones ilimitadas entre ellas sistemas de alarmas.

4.2 VERIFICACION DE LA HIPOTESIS

De acuerdo a la hipótesis planteada en el Capítulo II, después de las pruebas realizadas en la lavadora se ha podido determinar que los tiempos estipulados para cada fase se cumplen sin ningún contratiempo evitando de esta manera que se manipulen los tiempos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez culminado el desarrollo de la implementación del control de tiempo en la lavadora, a continuación se resumen los aspectos más relevantes que se obtuvieron a partir de la investigación.

5.1 CONCLUSIONES

- El presente proyecto satisface los parámetros funcionales e interrogantes planteadas al comienzo del trabajo.
- De la investigación realizada en base a los elementos a utilizarse para el control de tiempo en la lavadora industrial se concluyó que se debe tomar en cuenta el factor económico debido al alto costo de los componentes necesarios que intervendrán en el sistema de control.
- Para hacer una elección correcta del elemento a utilizarse se debe estar consciente de las entradas y salidas necesarias que se necesita para poder realizar la implantación.
- Para la elección del micro se tomó en cuenta un factor importante como es la memoria EEPROM del cual dispone ya que mediante esto se puede registrar las veces que sean necesarias.
- Para la selección de la alarma se tomó en cuenta las siguientes características: el ambiente de trabajo (ruido) y el costo.
- El sistema funcionó adecuadamente cumpliendo con los requerimientos propuestos por la empresa y dejando contentos a los trabajadores por los

resultados obtenidos en base a las pruebas realizadas para verificar el correcto funcionamiento de la implementación.

- Este proyecto tiene buena acogida por parte de la empresa puesto que el costo de la implementación es relativamente bajo debido a la correcta elección efectuada.
- El diagrama de control de la placa se presenta en forma clara cumpliendo con los requerimientos de conexión.
- Para efectuar un buen trabajo se debe conocer las necesidades y requerimientos del personal que va a manipular la lavadora para de esta manera evitar malos entendidos.
- La experiencia adquirida en la ejecución del proyecto, se considera de gran importancia en la vida profesional.

5.2.- RECOMENDACIONES

- Para la realización de la implementación del control de tiempo en la lavadora se debió tener en cuenta los elementos que se disponían en el mercado.
- Se debe realizar una investigación a fondo de cuantos procesos y fases realiza la empresa para el lavado del jeans.

- Se recomienda saber con exactitud las fases de los procesos para determinar los temporizadores necesarios a utilizarse en el micro.

- Para la implementación del control de tiempo en la lavadora se debe tener conocimientos previos sobre PLCS, LOGO y MICROCONTROLADORES para determinar la formas más adecuada para el control de la misma.

- Se recomienda cambiar los relés de la placa cada seis meses.

- El operario debe estar consciente de que va a manejar voltajes altos al momento de manipular el panel de control.

- Se recomienda realizar un mantenimiento de la placa cada tres meses.

- Se debe dar una capacitación previa al personal sobre el funcionamiento del panel de control para cada fase y así evitar pérdidas de tiempo en los procesos de producción

- Para instalar la placa de control en la lavadora se debe tener conocimientos sobre cómo realizar las conexiones respectivas.

CAPITULO VI

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Para realizar la implementación del control de tiempo en la lavadora industrial de jeans se dispone de la lavadora la cual está diseñada exclusivamente para realizar muestras por lo que sus dimensiones son: largo 1150mm, diámetro 700 mm, alto 1100 mm, en lo referente al material esta hecho de acero inoxidable.

Las partes con las que cuenta la lavadora son las siguientes:

DESCRIPCION	DIMENCIONES(mm)
Tambor	700
Canasta	655
Bancada(plancha 8mm)	1155*1105
Polea	304.8
Ejes	39
Dos Bandas	B56BL
Motor	4HP
Dos Chumaceras	FKP209

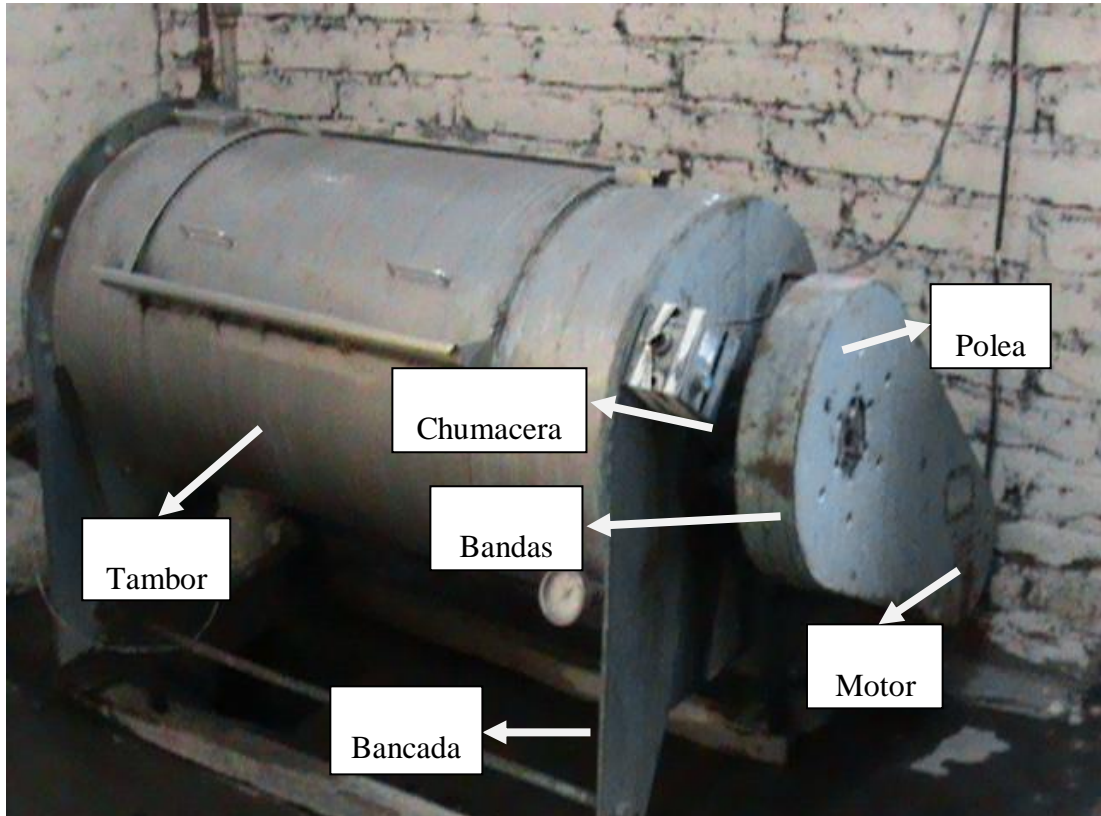


Figura 6.1.-Lavadora Industrial

A continuación se hará una breve descripción de cómo está estructurada la lavadora. La lavadora cuenta con una bancada hecha de perfil de hierro de 8 milímetros unida al bombo mediante pernos, en lo referente al bombo este es cilíndrico y hueco ya que en su interior va colocada una canasta de menor diámetro para que esta no roce al momento de girar, al igual que el tambor la canasta tiene la misma forma, además esta tiene perforaciones en todo su contorno para que el agua pueda caer con facilidad cuando se termine una determinada fase del proceso, en lo que concierne a los ejes estos están ubicados a los extremos de la canasta y estos a vez están conectados a las chumaceras respectivas para que puedan girar con facilidad, además un eje está unido a la polea y esta a su vez se conecta al motor mediante bandas.

La lavadora utiliza un motor de 4HP .La característica de este es que es un motor reductor en el cual se ha sido incorporado el doble giro mediante un relé, en cada giro este da 28 vueltas en 15 segundos.

En lo referente a la capacidad de la lavadora esta alcanza hasta tres prendas equivalente a 1 Kg para cada parada con un volumen de agua de 10 litros debido a que es una lavadora para el uso exclusivo de muestras.Cabe recalcar que en la implementación no se tomara en cuenta el pH del agua ya que la empresa no lo requiere

Para la implementación del control de los tiempos se ha tomado como base la información dotada por el técnico de la empresa en base a los registros que este lleva para cada proceso, a continuación de indicara los tiempos estipulados para cada fase de los procesos.

Tabla 6.1.-Fases de los Procesos

DETALLE	TIEMPO
Desgome	15 Minutos
Stone	50 Minutos
Blanqueo,Fijado,Suavizado, Neutralizado;Oxidado,Blech	10 Minutos
Reducido	12 Minutos
Tinturado	20 Minutos

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Las fases de los procesos de lavado que se realizan en la lavadora se describirán a continuación.

1.-STONE 1-2-3

En los procesos STON 1-2-3 se realizan los mismos pasos que a continuación se describirán la diferencia radica en el porcentaje de químicos que se añade al proceso.

Tabla 6.2.-Stone 1

PASO OPERACION	TIEMPO(min)	TEMP(C)	QUIMICO-CANT(gr)
Desgome	15	60	Antiquiebre -15
			Acetico-2.5
			Alfamilasa-3.8
Ston	50	90	Secuestrante-2.5
			Carbonato-8.8
			Sulfuro-7.5
			Igualante-1.3
			Protector cierre-3.8
Blech	10	60	Negro- 31.3
			Soda-5
			Cloro -0.4lt
Neutralizado	10	60	Dispersante-1.3
			Aletico-2.5
			Enzima-3.8
Blanqueo	10	70	Soda-6.26
			Brillo-3.1
			Secuestrante-2.5
			Metacilicato-8.8
			Peróxido-18.8
Suavizado	10	40	Suavizador-43.8

Tabla 6.3.-Stone 2

PASO OPERACION	TIEMPO(min)	TEMP(C)	QUIMICO-CANT(gr)
Desgome	15	70	Antiquiebre-18.8
			Acético-1.9
			Alfamilasa-2.5
Ston	50	60	Dispersante-8.8
			Acético-1.9
			Encima.Acido-3.8
Blech	10	60	Soda-5
			Cloro -0.4lt
Neutralizado	10	70	Bisulfito-12.5
			Detergente-12.5
Blanqueo	10	70	Soda-3.1
			Brillo-1.3
			Secuestrante-1.9
			Metacilicato-7.5
			Peróxido-15
Suavizado	10	40	Suavizante-37.5

Tabla 6.4.-Stone 3

PASO OPERACION	TIEMPO(min)	TEMP(C)	QUIMICO-CANT(gr)
Desgome	15	70	Antiquiebre-25
			Acético-2.5
			Alfamilasa-3.8
Stone	50	55	Dispersante-12.5
			Encima.Neutra-5
Blech	10	60	Soda- 6.3
			Cloro- 0.5lt
Neutralizado	10	60	Bisulfito-15
			Detergente-12.5
Blanqueo	10	70	Soda-6.3
			Brillo-2.5
			Secuestrante-2.5
			Metacilicato -8.8
			Peróxido-18.8
Suavizado	10	40	Suavizante-3.1

Tabla 6.5.-Ecologico1

PASO OPERACION	TIEMPO(min)	TEMP(C)	QUIMICO-CANT(gr)
Desgome	15	60	Antiquiebre-15
			Acético-2.5
			Alfamilasa-3.8
Ston	50	60	Dispersante-15
			Acético-2.5
			Enzima-3.8
Reducido	12	98	Soda-25
			Dextrosa-25
Neutralizado	10	60	Acético-2.5
			Peróxido-25
Blanqueo	10	60	Secuestrante-2.5
			Soda-8.8
			Metacilicato-8.8
			Brillo azul-2.5
			Peróxido-31.3
			Detergente-2.5
Suavizado	10	45	Suavizante-31.3

Tabla 6.6.-Ecologico 2

PASO OPERACION	TIEMPO(min)	TEMP(C)	QUIMICO-CANT(gr)
Desgome	15	70	Antiquiebre-12.5
			Acético-1.3
			Alfamilasa-1.9
Ston	50	60	Dispersante-5
			Acético-1.3
			Enzima Acid-1.9
Reducido	12	90	Soda-3.1
			Dextrosa-31.3
Oxidado	10	50	Acético-1.3
			Detergente-6.3
Blanqueo	10	70	Soda-3.1
			Brillo-1.3
			Secuestrante-1.3
			Metacilicato -5
			Peróxido-12.5
Suavizado	10	45	Suavizante-12.5

Tabla 6.7.-Sucio

PASO OPERACION	TIEMPO (min)	TEMP(C)	QUIMICO-CANT(gr)
Desgome	15	70	Antiquiebre-18.8
			Acético-1.9
			Alfamilasa-2.5
Ston	50	60	Dispersante-8.8
			Acético-1.9
			Enzima-2.5
Neutralizado	10	70	Detergente-25
			Bisulfato-25
Tinturado	20	50	Acético-0.5
			Peróxido-0.88
Fijado	10	50	Fijador-8.8
			Acético-1.9
Suavizado	10	40	Suavizante-45.76

Tabla 6.8.-Tinturado

PASO OPERACION	TIEMPO(min)	TEMP(C)	QUIMICO-CANT(gr)
Desgome	15	60	Antiquiebre-15
			Acético-2.5
			Alfamilasa-3.8
Tinturado	20	90	Secuestrante-2.5
			Igualante-12.5
			Carbonato-18.8
			Sulfuro-12.5
			Sulfuro-12.5
			Negro-100
			Sulfuro-125
			Protector Cierre-10
Oxidado	10	70	Reculpur-31.3
Suavizado	10	45	Suavizante-35

6.3 JUSTIFICACION

La empresa LAVA JEANS de la ciudad de Ambato necesita un control de tiempo para cada fase de los procesos ya que la principal problemática que tiene la empresa es que el técnico de la misma tiene que realizar varias tareas a la vez, tales como realizar pruebas de lavado para sacar nuevas muestras de jeans y de esta manera poder presentárselos a los clientes, también realizar formulaciones para cada proceso de lavado, hacer las veces de supervisor de personal, por lo que al momento en que va a sacar muestras de jeans en la lavadora y como la mente del hombre es frágil este se olvida del tiempo en que tenía que apagar la lavadora provocando que las muestras se dañen, ya que cada proceso de lavado tiene un tiempo determinado y si este se pasa del mismo las prendas tienden a perder su color y estilo causando problemas al técnico, por lo que este proyecto está enfocado a solucionar en parte la problemática ya que con la implementación del control de tiempo en lavadora de acuerdo con los tiempos estipulados para cada fase de los procesos se lograría facilitar el apagado de la lavadora al técnico, ya que después de cada fase del proceso que se pretende realizar la lavadora estará en la capacidad de apagarse automáticamente y al mismo tiempo emitir una señal de alarma para avisar que la fase ha terminado, por lo que el técnico de la empresa estará tranquilo al momento de realizar las otras tareas.

Para determinar el tipo de alarma a colocarse se realizó una investigación y se llegó a la conclusión de que la alarma que emitirá la señal de aviso será en forma visual debido al ruido constata que ahí existe.

Además con el tiempo y los resultados que este proyecto dé, se podrá aplicar el mismo control a las demás lavadoras de la empresa ya que la situación del personal es similar a la del técnico.

6.4 OBJETIVOS

- Diseñar el sistema de control
- Seleccionar los elementos básicos para el sistema
- Implementar el sistema de control

6.5 FACTIBILIDAD

El desarrollo de la propuesta es factible de realizarla ya que se cuenta con la información necesaria sobre logos, microcontroladores y Plcs, partiendo del funcionamiento y las ventajas de estos, además teniendo el recurso humano, y los componentes requeridos existentes en el mercado nacional para la implementación del control de tiempo en la lavadora.

Además en el microcontrolador también irán incluidos relés los cuales van conectados al motor y a la alarma para que se ejecute cada fase programada. En lo concerniente al motor la lavadora de pruebas dispone de un motor reductor cuya capacidad es de 4 HP con doble giro en cada giro este da 28 vueltas en 15 segundos.

6.6 FUNDAMENTACION

Para la implementación del control de tiempo en la lavadora industrial se cuenta con un diagrama esquemático que se muestra en el Anexo A.12 de la página 107, por lo que continuación se describirán los elementos utilizados en el diseño de la placa:

1. Una placa de baquelita de 10 por 15,5centímetros
2. Nueve resistencias de un Kilo ohmio
3. Un condensador de 100 uF
4. Dos condensador de 0.33 uF
5. Un regulador de 5 voltios
6. Dos transistores de BC548
7. Tres diodos 1N4004
8. Dos relés de 5 voltios (foco,motor)
9. Micro ML-CHIP1 Basado en PIC16F876A
10. Cristal 4MHZ
11. Dos condensadores de 0.22 pF
12. Cinco resistencias de 680 ohmios
13. Cinco leds
14. Bornera para conexión de los rele
15. Bornera para la conexión de los pulsadores

La placa a utilizarse está hecha de baquelita en la cual están dispuestos todos los elementos mencionados anteriormente.

- Las seis resistencias de $1\text{ k}\Omega$ están dispuestas en la placa las cuales están conectadas a la bornera de los pulsadores para cada fase dispuesta.
- Las dos resistencias restantes sirven para limitar la corriente de los transistores evitando de esta manera que no se quemen.
- Se utilizaron condensadores de 100 uF y 0.33 uF respectivamente para que el ruido no filtre a la entrada de la alimentación del voltaje y de esta manera siempre nos dé un cero lógico y no un uno lógico debido a los picos de alta frecuencia que a veces se dan.
- Los diodos están ubicados en paralelo con las bobinas de los relés para evitar que estos se quemen debido al amplificador de corriente ya que después de terminada una fase esta puede quedar con energía y devolver la misma directamente.
- Las resistencias de $680\text{ K}\Omega$ están conectadas a los leds para que estos puedan funcionar correctamente al momento de iniciar una fase dada.
- Los relés G5L están dispuestos de la siguiente manera el uno para el foco y el otro para el motor conectados a las borneras de cada uno.

Cabe recalcar que las entradas están dispuestas a un solo lado para que la conexión sea fácil, la primera se dispondrá para parada general y las siguientes para cada una de las fases expuestas anteriormente, en lo referente a las salidas estas también se dispondrán de la misma manera.

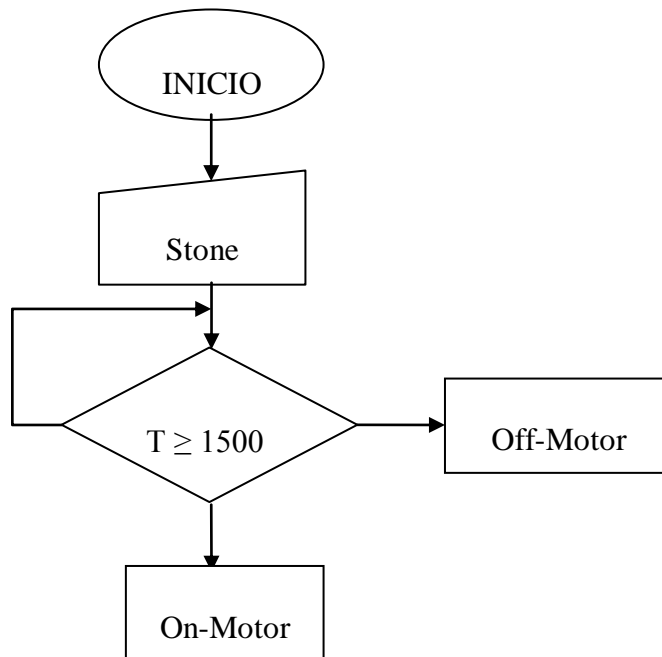
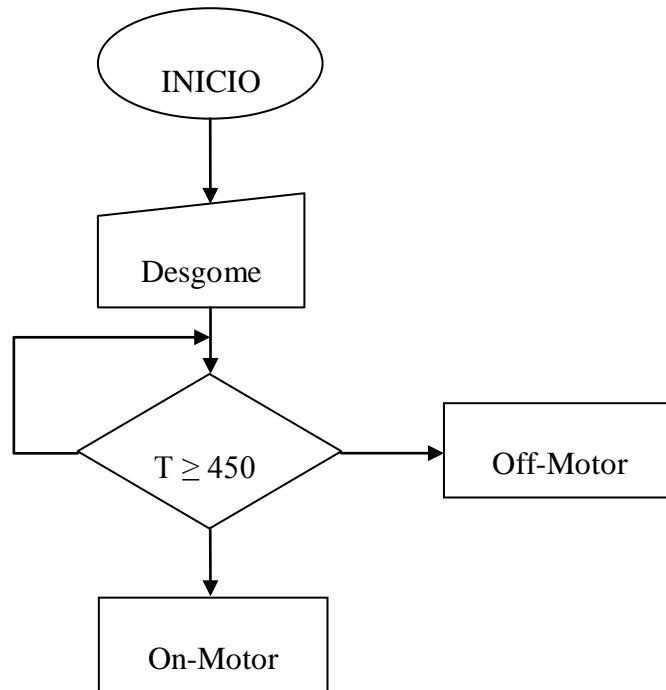
6.7 METODOLOGIA

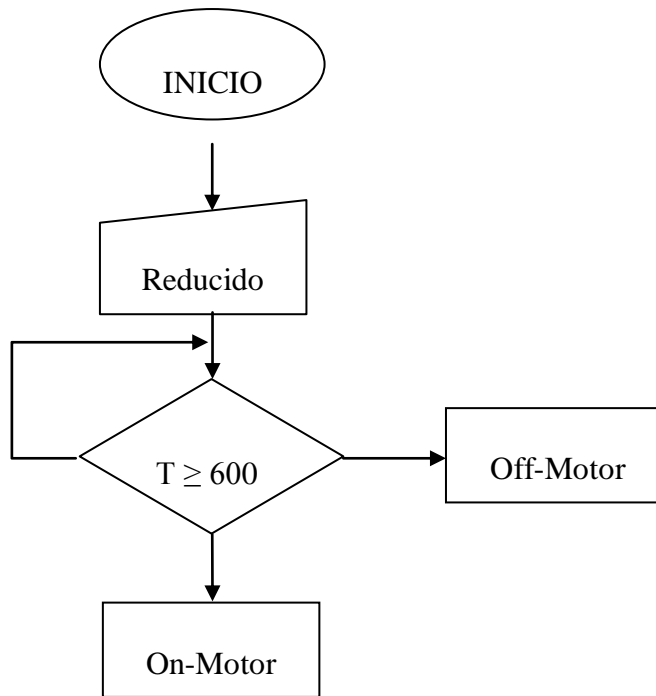
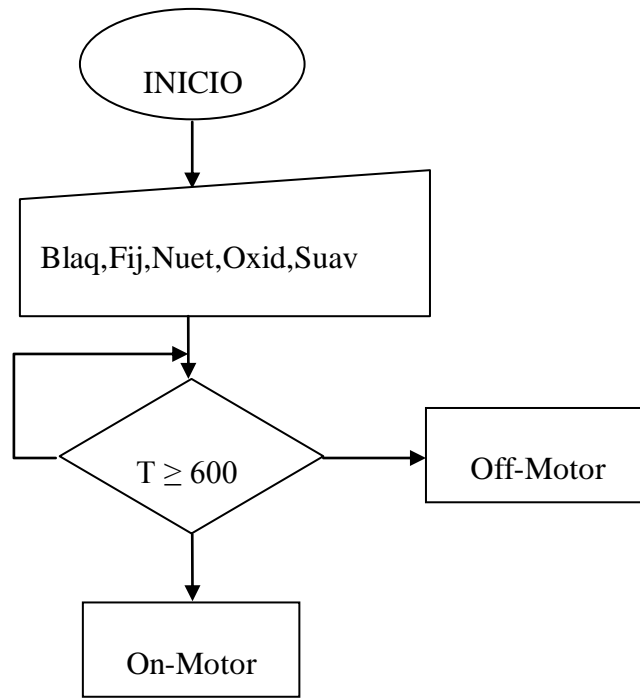
Para el desarrollo del proyecto fue necesario realizar una investigación en la empresa sobre los tipos de lavadoras existente, los procesos y las fases que ahí se realizan y los requerimientos tanto de los trabajadores como del técnico, y de acuerdo con lo expuesto por los mismos se pudo determinar que la empresa necesitaba de un control de tiempo para cada una de las fases debido a que la mente del hombre es vulnerable y se olvidan del tiempo en que tenían que apagar la lavadora por lo que esto beneficiara de sobre manera a la empresa.

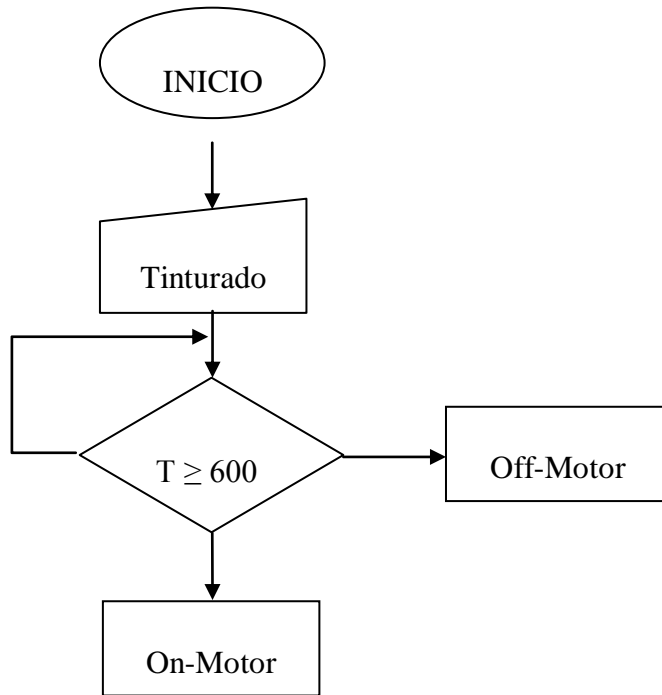
Posteriormente después del estudio realizado en lo referente a la elección del micro controlador como la mejor opción se procedió a realizar una serie de pruebas junto al protoboar con el micro simulado con pulsadores, resistencias, leds y cables cada una de las fases para determinar el correcto funcionamiento del mismo antes de realizar la placa correspondiente que ira ubicada en la lavadora para que el personal pueda hacer uso de este panel de control.

Para realizar la correcta elección en lo referente al micro fue necesario consultar en libros, catálogos, e internet y con gente experta en el tema para conocer cada una de las ventajas, características, costos y facilidades en el mercado de este tipo de micro controlador.

6.7.1 DETERMINACION DE LAS FASES DE LOS PROCESOS DE LAVADO EN RELACION AL TIEMPO







6.8 ADMINISTRACION

En esta parte del estudio se involucraran todos los costos necesarios para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

6.8.1 COSTO DE INVESTIGACIÓN

RUBROS DE GASTO	CANTIDAD	V. UNITARIO DOLARES	V. TOTAL DOLARES
Material de escritorio.		12	12
Recolección de información.		30	30
Material bibliográfico.		20	20
Internet	30 (horas)	1.25	37.5
Empastado y anillado	3	30	30
SUBTOTAL			129.5
Imprevistos (10%)			12.95
TOTAL			142.45

6.8.2 COSTO DE MATERIALES PARA PRUEBAS

RUBROS DE GASTO	CANTIDAD	V. UNITARIO DOLARES	V. TOTAL DOLARES
Microcontrolador	1	41	41
Proto board	1	25	25
Cargador de 12 voltios	1	14	14

Cable Serial a USB	1	15	15
Cable	1m	0.60	0.60
Leds	8	0.15	1.20
Pulsadores	6	0.30	1.8
Resistencias	8	0.05	0.4
TOTAL			99

6.8.3 COSTO DE INSTALACION

RUBROS DE GASTO	CANTIDAD	V. UNITARIO DOLARES	V. TOTAL DOLARES
Placa	1	30	30
Caja para la Placa	1	20	20
Pulsadores	6	0.5	3
Cable	1m	0.60	0.60
Flash de Carro	1	10	10
Contactador	2	10	20
Mano de obra		70	70
TOTAL			153.60

6.8.4 COSTO TOTAL DEL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE TIEMPO EN LA LAVADORA

CT= C. Investigación + C. Materiales + C. de Instalación.

$$CT= 142.45+ 99+ 153.60$$

$$CT= 395.05 \text{ dólares.}$$

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La empresa LAVA JEANS deberá realizar un mantenimiento preventivo a la placa para evitar fallas posteriores y de esta manera poder utilizarla al máximo.

En lo referente a los relés estos deberán cambiarse cada seis meses para evitar que la lavadora se pare por la quema de los mismos

Además las conexiones se deberán verificar cada dos meses para que estas estén en buen estado para evitar posibles cortocircuitos y de igual forma se hará con los fusibles.

Para poder optimizar la lavadora industrial en un futuro inmediato y obtener un buen manejo, desempeño y apariencia se debería realizar lo siguiente:

Instalar un sistema scada el cual consiste en un sistema central que monitoree, controle, y provea toda la información que se genere en cada proceso de lavado al técnico como a los operarios de la empresa como la cantidad de agua dispuesta, los químicos, y el pH del agua, controlando de esta manera la calidad de la producción y eliminando la necesidad de estar físicamente vigilando el proceso.

Esto se lo realizaría mediante una comunicación de buses especiales o redes LAN.

También sería fabuloso contar con pantallas táctiles que mediante un toque directo sobre su superficie permita la entrada de datos y órdenes al [dispositivo](#) como el agua, el pH de la misma y la cantidad de químicos. Y a su vez, actúe como periférico de salida, mostrándonos los resultados introducidos previamente como la cantidad de químicos, temperatura, vapor, agua y prendas para cada proceso de lavado mediante el cual el operario podría observar todo el transcurso del proceso.

BIBLIOGRAFÍA:

PAGINAS WEB:

www.tupesa.com

www.alma.-jeans.com

www.disquiet.com.ar

www.girbau.com

www.academicjournals.org/bmbr/PDF/Pdf2006/DEC/Couto%20and%20Toca-Herrera.pdf

www.patentstorm.us/patents/5851233.html

www.equipolavanderia.com

www.magarpa.com

www.aycindustrial.com

www.kompass.com

www.tintorerias.com

www.macrun.e

www.todoenlaces.com

www.loquegustes.com.ec/c

[www.europages.es/guia-empresas/.](http://www.europages.es/guia-empresas/)

[www.loquegustes.com.](http://www.loquegustes.com)

www.sercobe.es/

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_cableado

<http://www.monografias.com/trabajos11/cabes/cabes.shtml>

<http://www.arqhys.com/arquitectura/estructurado-cableado.html>

<http://www.gennoa.com.ar/node/65>

<http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/cableado.htm><http://apuntestextiles.blogspot.com/2008/10/lavado-de-jeans-y-desgastado.html>

DEVICE FEATURES

Key Features PICmicro™ Mid-Range Reference Manual (DS33023)	PIC16F873	PIC16F874	PIC16F876	PIC16F877
Operating Frequency	DC - 20 MHz	DC - 20 MHz	DC - 20 MHz	DC - 20 MHz
RESETS (and Delays)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)
FLASH Program Memory (14-bit words)	4K	4K	8K	8K
Data Memory (bytes)	192	192	368	368
EEPROM Data Memory	128	128	256	256
Interrupts	13	14	13	14
I/O Ports	Ports A,B,C	Ports A,B,C,D,E	Ports A,B,C	Ports A,B,C,D,E
Timers	3	3	3	3
Capture/Compare/PWM Modules	2	2	2	2
Serial Communications	MSSP, USART	MSSP, USART	MSSP, USART	MSSP, USART
Parallel Communications	—	PSP	—	PSP
10-bit Analog-to-Digital Module	5 input channels	8 input channels	5 input channels	8 input channels
Instruction Set	35 instructions	35 instructions	35 instructions	35 instructions

Anexo A2.-Especificaciones de los diodos

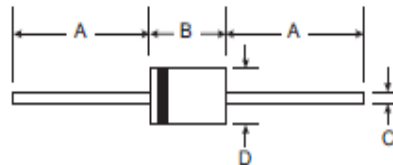


Features

- Diffused Junction
- High Current Capability and Low Forward Voltage Drop
- Surge Overload Rating to 30A Peak
- Low Reverse Leakage Current
- Lead Free Finish, RoHS Compliant (Note 4)

Mechanical Data

- Case: DO-41, A-405
- Case Material: Molded Plastic. UL Flammability Classification Rating 94V-0
- Moisture Sensitivity: Level 1 per J-STD-020C
- Terminals: Finish - Bright Tin. Plated Leads Solderable per MIL-STD-202, Method 208
- Polarity: Cathode Band
- Mounting Position: Any
- Ordering Information: See Last Page
- Marking: Type Number
- Weight: DO-41 0.30 grams (approximate)
A-405 0.20 grams (approximate)



Dim	DO-41 Plastic		A-405	
	Min	Max	Min	Max
A	25.40	—	25.40	—
B	4.06	5.21	4.10	5.20
C	0.71	0.864	0.53	0.64
D	2.00	2.72	2.00	2.70

All Dimensions in mm

"L" Suffix Designates A-405 Package
No Suffix Designates DO-41 Package

Maximum Ratings and Electrical Characteristics $\otimes T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified

Single phase, half wave, 60Hz, resistive or inductive load.
For capacitive load, derate current by 20%.

Characteristic	Symbol	1N 4001/L	1N 4002/L	1N 4003/L	1N 4004/L	1N 4005/L	1N 4006/L	1N 4007/L	Unit
Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage	V_{RRM} V_{RWM} V_R	50	100	200	400	600	800	1000	V
RMS Reverse Voltage	$V_{R(RMS)}$	35	70	140	280	420	560	700	V
Average Rectified Output Current (Note 1) $\otimes T_A = 75^\circ\text{C}$	I_O	1.0							A
Non-Repetitive Peak Forward Surge Current 8.3ms single half sine-wave superimposed on rated load (JEDEC Method)	I_{FSM}	30							A
Forward Voltage $\otimes I_F = 1.0\text{A}$	V_{FM}	1.0							V
Peak Reverse Current $\otimes T_A = 25^\circ\text{C}$ at Rated DC Blocking Voltage $\otimes T_A = 100^\circ\text{C}$	I_{RM}	5.0 50							μA
Typical Junction Capacitance (Note 2)	C_j	15			8				pF
Typical Thermal Resistance Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	100							K/W
Maximum DC Blocking Voltage Temperature	T_A	+150							$^\circ\text{C}$
Operating and Storage Temperature Range (Note 3)	T_j, T_{STG}	-65 to +150							$^\circ\text{C}$

- Notes: 1. Leads maintained at ambient temperature at a distance of 2.5mm from the case.
2. Measured at 1. MHz and applied reverse voltage of 4.0V DC.
3. JEDEC Value.
4. RoHS revision 13.2.2003. Glass and High Temperature Solder Exemptions Applied, see EU Directive Annex Notes 5 and 7.

Anexo A3.-Especificación del cristal

HC49 Crystals

ISSUE 11; 6 OCTOBER 2004

Delivery Options

- Common frequencies maybe available from stock

Holder Style

- HC49 crystals are resistance welded, hermetically sealed in an inert atmosphere with glass to metal seals securing the lead wires
- Holders suffixed *-3L have a centre third wire which grounds the case

General Specifications

- Load Capacitance (C_L): 10pF to 75pF or Series
- Drive Level: 1mW max.
- Static Capacitance (C_0): 7pF max.
- Ageing: ± 3 ppm typical per year

Standard Frequency Tolerances and Stabilities

- ± 5 ppm, ± 10 ppm, ± 15 ppm, ± 20 ppm, ± 30 ppm, ± 50 ppm, ± 100 ppm

Operating Temperature Ranges

- 0 to 50°C -40 to 90°C
- 10 to 60°C -55 to 105°C
- 20 to 70°C -55 to 125°C
- 30 to 80°C

Storage Temperature Range

- 55 to 125°C

Environmental Specification

- Shock: 981m/s² for 6ms, three shocks in each direction along three mutually perpendicular planes
- Vibration: 10 to 60Hz 0.75mm displacement, 60 to 500Hz 98.1m/s² acceleration, 30 minutes in each of three mutually perpendicular planes

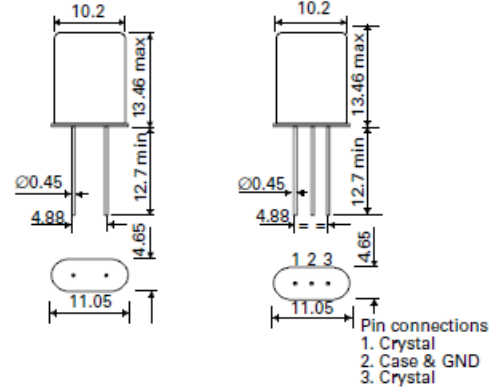
Marking

- Includes Frequency

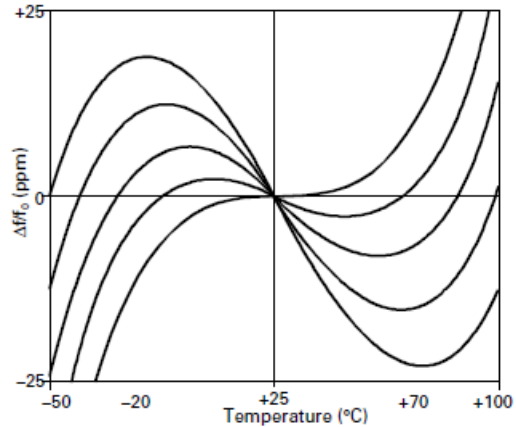
Minimum Order Information Required

- Frequency + Holder + Frequency Tolerance @ 25°C + Frequency Stability + Operating Temperature Range + Circuit Condition + Overtone Order + Tape & Reel Packaging Available

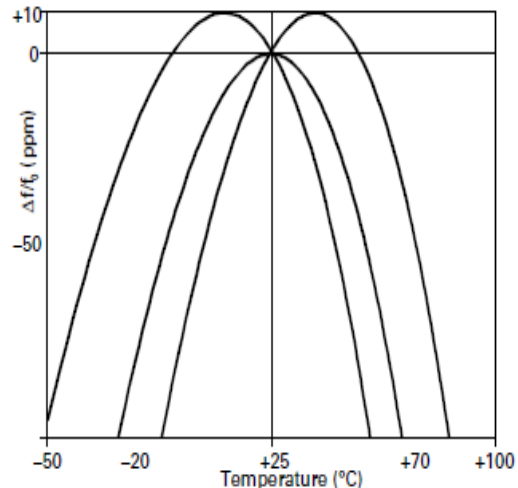
Outline in mm - HC49 & HC49-3L



Typical Frequency vs Temperature Curves for various angles of AT-cut crystals



Typical Frequency vs Temperature Curves for various angles of BT-cut crystals



Anexo A4.-Valores Limites del Cristal

Electrical Specification – maximum limiting values

Frequency Range <i>(For lower Freq's, please contact sales office)</i>	Frequency Tolerance @ 25°C ±2°C	Operating Temperature Range	Frequency Stability Available Over Operating Temperature		ESR max.	Vibration Mode
			Minimum	Maximum		
1.84320 to < 2.0MHz	±5ppm to ±100ppm	0 to 50°C	±15ppm	±200ppm	800Ω	Fundamental AT cut
		-10 to 60°C	±20ppm	±200ppm		
		-20 to 70°C	±20ppm	±200ppm		
		-30 to 80°C	±25ppm	±200ppm		
		-40 to 90°C	±30ppm	±200ppm		
		-55 to 105°C	±50ppm	±200ppm		
		-55 to 125°C	±100ppm	±200ppm		
2.0 to < 3.0MHz	±5ppm to ±100ppm	0 to 50°C	±15ppm	±200ppm	600Ω	Fundamental AT cut
		-10 to 60°C	±20ppm	±200ppm		
		-20 to 70°C	±20ppm	±200ppm		
		-30 to 80°C	±25ppm	±200ppm		
		-40 to 90°C	±30ppm	±200ppm		
		-55 to 105°C	±50ppm	±200ppm		
		-55 to 125°C	±100ppm	±200ppm		
3.0 to < 4.0MHz	±5ppm to ±100ppm	0 to 50°C	±15ppm	±200ppm	150Ω	Fundamental AT cut
		-10 to 60°C	±20ppm	±200ppm		
		-20 to 70°C	±20ppm	±200ppm		
		-30 to 80°C	±25ppm	±200ppm		
		-40 to 90°C	±30ppm	±200ppm		
		-55 to 105°C	±50ppm	±200ppm		
		-55 to 125°C	±55ppm	±200ppm		

Anexo A5.-Especificación del Transistor



BC546/547/548/549/550

Switching and Amplifier

- High Voltage: BC546, $V_{CE0}=65V$
- Low Noise: BC549, BC550
- Complement to BC556 ... BC560



NPN Epitaxial Silicon Transistor

Absolute Maximum Ratings $T_a=25^{\circ}C$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
V_{CB0}	Collector-Base Voltage : BC546	80	V
	: BC547/550	50	V
	: BC548/549	30	V
V_{CE0}	Collector-Emitter Voltage : BC546	65	V
	: BC547/550	45	V
	: BC548/549	30	V
V_{EB0}	Emitter-Base Voltage : BC546/547	6	V
	: BC548/549/550	5	V
I_C	Collector Current (DC)	100	mA
P_C	Collector Dissipation	500	mW
T_J	Junction Temperature	150	$^{\circ}C$
T_{STG}	Storage Temperature	-65 ~ 150	$^{\circ}C$

Electrical Characteristics $T_a=25^{\circ}C$ unless otherwise noted






Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Units
I_{CB0}	Collector Cut-off Current	$V_{CB}=30V, I_E=0$			15	nA
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE}=5V, I_C=2mA$	110		800	
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C=10mA, I_B=0.5mA$		90	250	mV
		$I_C=100mA, I_B=5mA$		200	600	mV
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C=10mA, I_B=0.5mA$		700		mV
		$I_C=100mA, I_B=5mA$		900		mV
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE}=5V, I_C=2mA$	580	660	700	mV
		$V_{CE}=5V, I_C=10mA$			720	mV
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE}=5V, I_C=10mA, f=100MHz$		300		MHz
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB}=10V, I_E=0, f=1MHz$		3.5	6	pF
C_{ib}	Input Capacitance	$V_{EB}=0.5V, I_C=0, f=1MHz$		9		pF
NF	Noise Figure : BC546/547/548	$V_{CE}=5V, I_C=200\mu A$		2	10	dB
		: BC549/550	$f=1KHz, R_G=2K\Omega$	1.2	4	dB
		: BC549	$V_{CE}=5V, I_C=200\mu A$	1.4	4	dB
		: BC550	$R_G=2K\Omega, f=30\sim 15000MHz$	1.4	3	dB

h_{FE} Classification

Classification	A	B	C
h_{FE}	110 ~ 220	200 ~ 450	420 ~ 800

Anexo A6.-Reles

Reles estado sólido (sin lengüeta mecánica)

	RLG3VM-351A-511	Relé Mos-Fet
	RLAQE12112	Relé bobina a 12V CC Potencia máxima 1A 220V
	G3M-102-PL/24	Relé bobina 24V Potencia maxima 2A a 120V
	G3M-202-PL/24	Relé bobina 24V Potencia maxima 2A a 240V
	RP1B23D5	Relé bobina 2 A 32VCC Potencia maxima 3A a 230V

Reles normales pequeña potencia

	RLG6H-2-5V	Relé de señal 5V 2 CIRCUITOS G6H-2
	RLNA5WK5V	Relé de señal 5V 2 CIRCUITOS NA-5WK
	RLG5V-1-5V	Relé de señal 5V G5V-1
	RLG5V-1-12V	Relé de señal 12V G5V-1
	RLG5V-1-24V	Relé de señal 24V G5V-1
	RLG2E-184P-5V	Relé de señal 5V G2E-184P
	RLG2E-184P-12V	Relé de señal 12V G2E-184P
	RLG5V-2-5V	Relé de señal 2 circuitos 5 voltios G5V-2
	RLG5V-2-12V	Relé de señal 2 circuitos 12 voltios G5V2

Anexo A7.-Tipos de leds



Led 3mm



Led 5 mm



Led 10 mm

referencia	descripción
Led 3 mm estándar (2 a 2,5V 10mA)	
LED3MMAM	Led 3 mm estándar amarillo
LED3MMAZ	Led 3 mm estándar azul
LED3MMRJ	Led 3 mm estándar rojo
LED3MMVD	Led 3 mm estándar verde

Led 5 mm estándar (2 a 2,5V 10mA)

LED5MMAM	Led 5 mm estándar amarillo
LED5MMAZ	Led 5 mm estándar azul
LED5MMNJ	Led 5 mm estándar naranja
LED5MMRJ	Led 5 mm estándar rojo
LED5MMVD	Led 5 mm estándar verde

Led 8 mm estándar (2,2 a 2,5V 15mA)

LED8MMAM	Led 8 mm estándar amarillo
LED8MMRJ	Led 8 mm estándar rojo
LED8MMVD	Led 8 mm estándar verde

Led 10 mm estándar (2 a 2,5V 20mA)

LED10MMAM	Led 10 mm estándar amarillo
LED10MMRJ	Led 10 mm estándar rojo
LED10MMRJAL	Led 10 mm estándar rojo ALTA LUMINOSIDAD
LED10MMVD	Led 10 mm estándar verde

Anexo A8.-Tipos de Condensadores

CONDENSADORES

Condensadores cerámicos



Condensadores cerámicos miniatura tipo lenteja tensión máxima de trabajo 100V, tolerancias estándar +/- 2% hasta 560pF y +/-10% para capacidades superiores

Condensadores electrolíticos

Condensadores electrolíticos radiales, diversas tensiones para cada tipo de capacidad, tolerancias sobre la capacidad del 10% hasta los 330uF 20% para capacidades superiores



Condensadores MKT



Condensador de Poliéster metalizado (MKT), la tensión de trabajo y el "raster" (separación entre patillas) varia según las capacidades, y se indica para cada componente. La tolerancia estándar es del 5%

Condensadores poliéster

Poliéster metalizado lacado, la tensión estándar para todos es de 400V, el "raster" (separación entre patillas) varias según la cada capacidad. La tolerancia es de +/- 10% para todas las capacidades



Anexo A9.-Condensadores Cerámicos

CONDENSADORES CERAMICOS

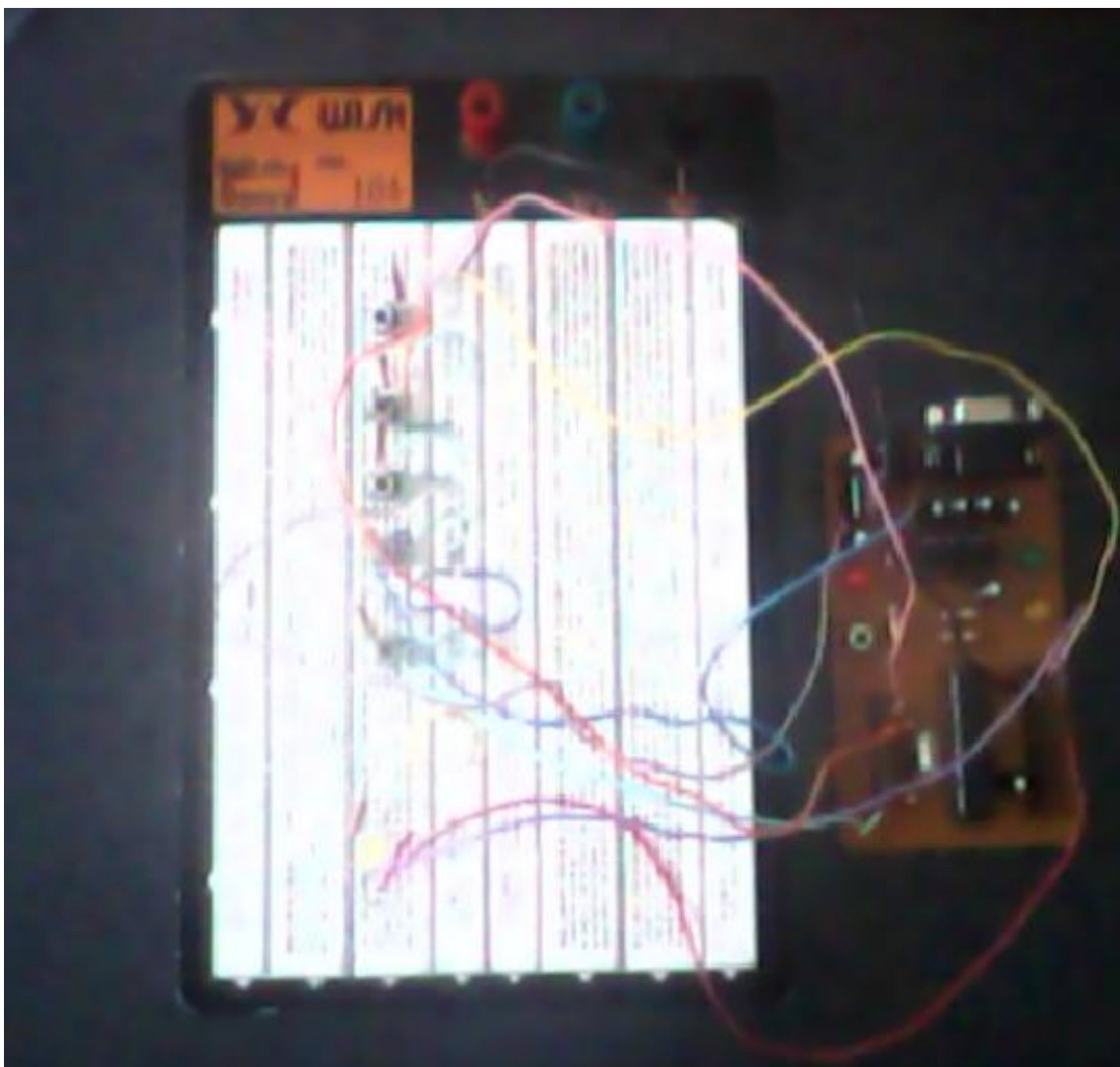
REFERENCIA	DESCIPCION
CCR1PF	Condensador cerámico 1 pf. 50V 5% tol.
CCR1PF5	Condensador cerámico 1,5 pf. 50V 5% tol.
CCR2PF2	Condensador cerámico 2,2 pf. 50V 5% tol.
CCR2PF7	Condensador cerámico 2,7 pf. 50V 5% tol.
CCR3PF3	Condensador cerámico 3,3 pf. 50V 5% tol.
CCR4PF7	Condensador cerámico 4,7 pf. 50V 5% tol.
CCR5PF6	Condensador cerámico 5,6 pf. 50V 5% tol.
CCR6PF8	Condensador cerámico 6,8 pf. 50V 5% tol.
CCR8PF2	Condensador cerámico 8,2 pf. 50V 5% tol.
CCR10PF	Condensador cerámico 10 pf. 50V 5% tol.
CCR12PF	Condensador cerámico 12 pf. 50V 5% tol.
CCR15PF	Condensador cerámico 15 pf. 50V 5% tol.
CCR22PF	Condensador cerámico 22 pf. 50V 5% tol.
CCR27PF	Condensador cerámico 27 pf. 50V 5% tol.
CCR33PF	Condensador cerámico 33 pf. 50V 5% tol.
CCR47PF	Condensador cerámico 47 pf. 50V 5% tol.
CCR56PF	Condensador cerámico 56 pf. 50V 5% tol.
CCR68PF	Condensador cerámico 68 pf. 50V 5% tol.
CCR82PF	Condensador cerámico 82 pf. 50V 5% tol.
CCR100PF	Condensador cerámico 100 pf. 50V 5% tol.
CCR120PF	Condensador cerámico 120 pf. 50V 5% tol.
CCR150PF	Condensador cerámico 150 pf. 50V 5% tol.
CCR220PF	Condensador cerámico 220 pf. 50V 5% tol.
CCR270PF	Condensador cerámico 270 pf. 50V 5% tol.
CCR330PF	Condensador cerámico 330 pf. 50V 5% tol.
CCR470PF	Condensador cerámico 470 pf. 50V 5% tol.
CCR560PF	Condensador cerámico 560 pf. 50V 5% tol.
CCR680PF	Condensador cerámico 680 pf. 50V 5% tol.
CCR820PF	Condensador cerámico 820 pf. 50V 5% tol.
CCR1NF	Condensador cerámico 1000 pf. 50V 5% tol.

Anexo A10.-Valores de Resistencias

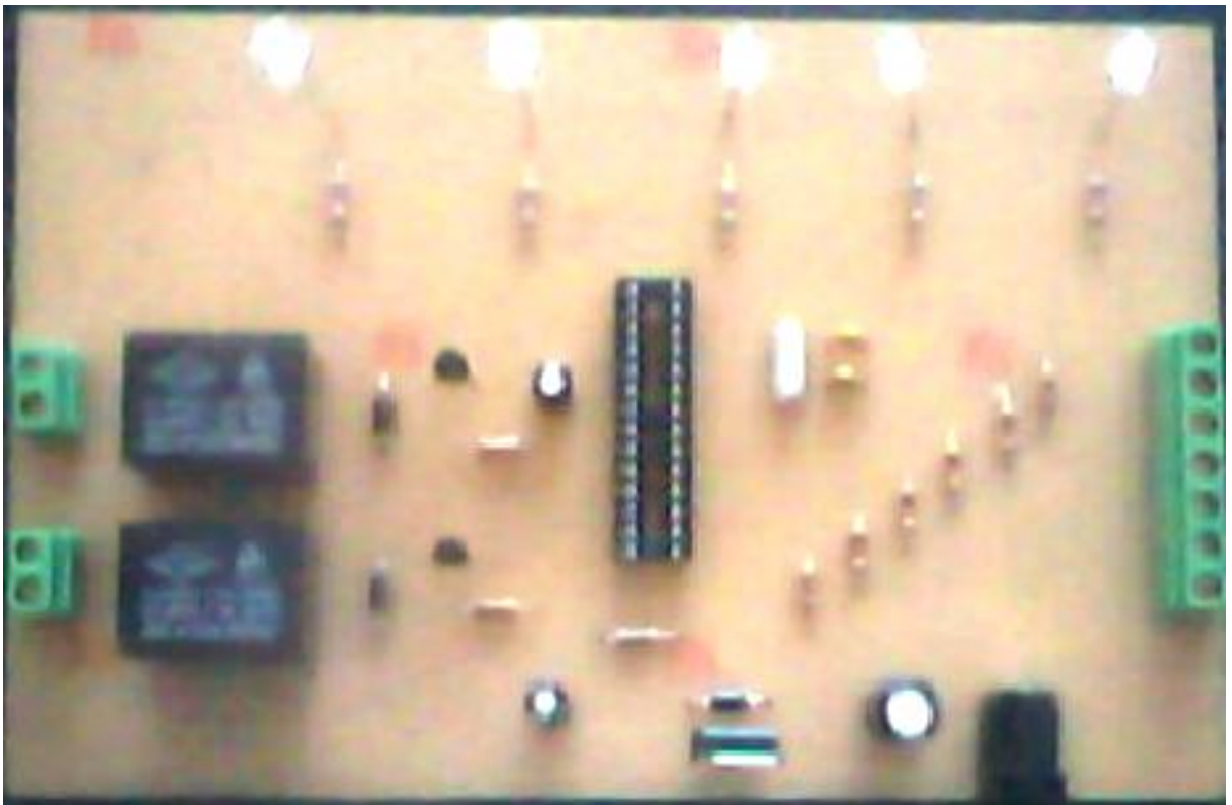


1 Ohm	1,2 Ohm	1,5 Ohm	1,8 Ohm	2,2 Ohm	2,7 Ohm	3,3 Ohm	3,9 Ohm	4,7 Ohm	5,1 Ohm
5,6 Ohm	6,8 Ohm	7,5 Ohm	8,2 Ohm	10 Ohm	12 Ohm	15 Ohm	18 Ohm	22 Ohm	27 Ohm
33 Ohm	39 Ohm	47 Ohm	51 Ohm	56 Ohm	68 Ohm	75 Ohm	82 Ohm	100 Ohm	120 Ohm
130 Ohm	150 Ohm	180 Ohm	220 Ohm	270 Ohm	330 Ohm	360 Ohm	390 Ohm	470 Ohm	510 Ohm
560 Ohm	680 Ohm	820 Ohm	1 K	1,2 K	1,3 K	1,5 K	1,8 K	2,2 K	2,7 K
3 K	3,3 K	3,6 K	3,9 K	4,7 K	5,1 K	5,6 K	6,8 K	8,2 K	10 K
12 K	15 K	18 K	22 K	27 K	33 K	39 K	47 K	51 K	56 K
68 K	82 K	100 K	120 K	130 K	150 K	180 K	220 K	270 K	330 K
390 K	470 K	510 K	560 K	680 K	820 K	1 M	1,2 M	1,5 M	1,8 M
2,2 M	2,7 M	3,3 M	3,9 M	4,7 M	5,6 M	6,8 M	8,2 M	10 M	

Anexo A11.-Realización de pruebas en el protoboard



Anexo A.14.-Fotografía de la Placa con todos sus elementos



Anexo A.15.Lavadora Industrial antes de la Implementación



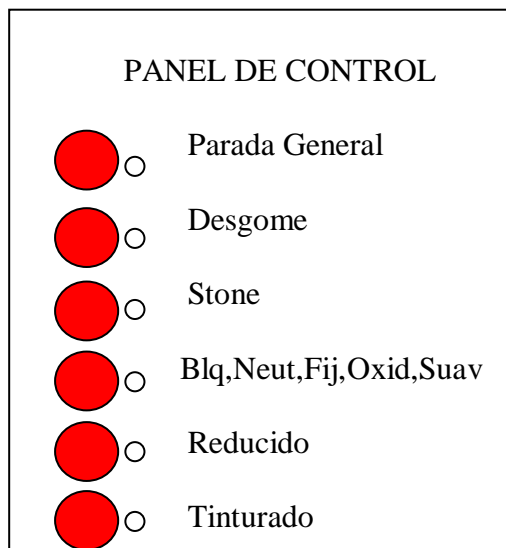
Anexo A.16. Panel de Control para Implementación



Anexo A.17 Lavadora Industrial después de la Implementación



Anexo A.18.Manual de Manejo del panel de control



Parada General.-Opción que se deberá oprimir al momento en que haya elegido una opción incorrecta o al momento en que lo desee ya que este está en la capacidad de apagar la lavadora para volver a iniciar la fase que se requería.

Desgome.- Opción que se deberá oprimir cuando se quiera realizar esa determinada fase la misma que dura un lapso de 15 minutos.

Stone.- Opción que se deberá oprimir cuando se desee obtener un percutido en el jeans el mismo que dura 50 minutos.

Die minutos.- Opción que se deberá oprimir cuando se desee realizar un blanqueo, fijado, suavizado neutralizado, oxidado, blech ya que estas fases tienen el mismo tiempo.

Reducido.- Opción que se deberá oprimir cuando se quiera disminuir el color del jeans y este tiene un lapso de tiempo de 12 minutos.

Tinturado.- Opción que se deberá oprimir cuando se necesite realizar un tinte de color determinado, el mismo que dura 20 minutos.

SEGURIDAD

Para prevenir cualquier mal funcionamiento y evitar daños, la persona encargada de manipular el panel de control debe estar consciente del modo de operación de cada mando y las restricciones que este tiene.

Condiciones:

No podrá activar ninguna otra fase del panel de control si una de ella esta en funcionamiento.

No se debe manipular el panel de control si las manos de la persona encargada de realizar las muestras están mojadas

Al momento del funcionamiento de la lavadora no de debe meter las manos dentro de la canasta.

No se debe jugar con los pulsadores del panel de control al momento en que la lavadora este en funcionamiento.

Si se detecta alguna irregularidad avisar de inmediato al personal encargado del mantenimiento de la lavadora.

