



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**INGENIERÍA MECÁNICA**

**Seminario de Graduación 2010 Previo a la Obtención del Título de**  
**INGENIERO MECÁNICO**

**TEMA:**

---

**“ANÁLISIS DEL REACTIVADO (PEGADO) DE CALZADO Y SU  
INCIDENCIA EN EL RETRASO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN  
EN LA EMPRESA ARMANDINY DE LA CIUDAD DE AMBATO”**

---

**AUTOR: DIEGO ORLANDO CABEZAS**

**TUTOR: MARÍA BELÉN RÚALES**

AMBATO - ECUADOR  
2011

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, María Belén Rúales , con C.I.# 171483404-9 en mi calidad de Tutor del Trabajo de Graduación sobre el tema **“ANÁLISIS DEL REACTIVADO (PEGADO) DE CALZADO Y SU INCIDENCIA EN EL RETRASO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ARMANDINY DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, desarrollado por Diego Orlando Cabezas Chicaiza, estudiante Seminario de Graduación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, modalidad Seminario de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por la Comisión de Calificador designado por el H. Consejo Directivo.

Ambato, 08 de agosto del 2011

**EL TUTOR**

Ing. María Belén Rúales

CI: 171483404-9

## **AUTORIA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Yo, Diego Orlando Cabezas Chicaiza, con C.I. #180367773-9, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Trabajo de Graduación: **“ANÁLISIS DEL REACTIVADO (PEGADO) DE CALZADO Y SU INCIDENCIA EN EL RETRASO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ARMANDINY DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, es original, autentico y personal, en tal virtud la responsabilidad del contenido de esta investigación, para efectos legales y académicos son de exclusiva responsabilidad del autor (a) y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato; por lo que autorizo a la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura y publicación según las Normas de la Universidad.

Ambato, 08 de agosto del 2011

AUTOR

Diego Orlando Cabezas Chicaiza

C.I. #180367773-9

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

**Diego Orlando Cabezas Chicaiza**

## **AGRADECIMIENTO**

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer estas palabras, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE Miguel Cabezas, mi MADRE Blanca Chicaiza, mi querido abuelo que desde el cielo guio cada uno de mis pasos, MI TIOS en especial Luis y Jorge; a mi hermana y sobrino; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A mi director de tesis quién me ayudó en todo momento, Ing. María Belén Rúaies.

**Diego Orlando Cabezas Chicaiza**

## ÍNDICE GENERAL

Portada .....	i
Aprobación del tutor.....	ii
Autoría .....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice general.....	vi
Índice de gráficos.....	xiii
Índice de tablas.....	xiv
Índice de cuadros.....	xv
Índice de anexos.....	xv
Resumen ejecutivo.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 TEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.....	3
1.2.3 PRÓGNOSIS.....	3
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.....	4
1.2.6. DELIMITACIÓN.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 GENERAL.....	5
1.4.2 ESPECÍFICOS.....	5

CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	6
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	7
2.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.5.1. CONTROL DEL REACTIVADO DE CALZADO.....	8
2.5.1.1 REACTIVADO.....	8
2.5.2 AISLANTES PARA HORNOS.....	9
2.5.2.1 CORCHO AGLOMERADO:.....	9
Propiedades:.....	9
Aplicaciones.....	9
2.5.2.2 ESPUMA DE POLIURETANO RÍGIDO:.....	10
a) Propiedades.....	10
b) Aplicación.....	10
2.5.2.3 POLIESTIRENO EXPANDIDO:.....	10
Propiedades:.....	10
Aplicación.....	11
Forma de comercialización:.....	11
2.5.2.4 LANA DE VIDRIO:.....	11
Propiedades:.....	11
Aplicación.....	12
2.5.2.5 ARCILLA EXPANDIDA:.....	12

2.5.2.6 FIBRA VEGETAL:.....	12
Propiedades:.....	1
Aplicaciones.....	13
2.5.3 CONTROL AUTOMÁTICO.....	13
2.5.3.1 TIPOS DE CONTROLES ELÉCTRICOS. ....	14
a) MANUAL.....	14
b) SEMI-AUTOMATICO .....	15
c) CONTROL AUTOMATICO.....	15
d) TEMPORIZADORES (TIMERS) .....	16
2.5.3.2 Característica de los sistemas de control.....	16
a) Estabilidad .....	16
b) Exactitud.....	17
2.5.4 RETRASO EN LA PRODUCCION .....	17
2.5.4.1 PRODUCCIÓN .....	17
2.5.4.2 LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL.....	18
2.6 HIPÓTESIS.....	18
2.7 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES .....	19
2.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	19
2.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	19
CAPÍTULO III .....	20
3. METODOLOGÍA .....	20
3.1 ENFOQUE.....	20
3.2 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
3.2.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO .....	20



3.2.2 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	20
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	21
3.3.1 INVESTIGACIÓN FORMULATIVA O EXPLORATORIA .....	21
3.3.2 Investigación Descriptiva .....	21
3.3.3 INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL .....	21
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	22
3.4.1 POBLACIÓN .....	22
3.4.2 Muestra poblacional .....	23
3.5 Operacionalización .....	23
3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	25
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	26
CAPÍTULO IV .....	27
4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	27
4.1 Análisis de los Resultados .....	27
4.2 Interpretación de datos de la Encuesta Realizada .....	27
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	36
4.3.1 Hipótesis .....	36
4.4 Formulación de la hipótesis .....	36
4.4.1 Definición del nivel de significancia.....	37
4.4.2 Preguntas al azar: .....	37
4.4.3 RESULTADO DE FRECUENCIAS .....	38
4.4.4 GRADOS DE LIBERTAD .....	38
4.4.5 CÁLCULO DE LAS FRECUENCIAS ESPERADAS .....	39
4.4.6 CÁLCULO MATEMÁTICO DEL CHI CUADRADO.....	41

4.4.7 CÁLCULO DEL CHI CUADRADO Y FÓRMULA .....	41
4.4.8 DECISIÓN FINAL: .....	42
CAPÍTULO V .....	43
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	43
5.1 CONCLUSIONES.....	43
5.2 RECOMENDACIONES.....	43
CAPÍTULO VI .....	45
6. PROPUESTA.....	45
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	45
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	45
6.3 JUSTIFICACIÓN. ....	46
6.4. OBJETIVOS.....	47
6.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	47
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	47
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	47
6.5.1. Política .....	47
6.5.2. Tecnológica .....	47
6.5.3. Organizacional.....	48
6.5.4. Económico – Financiera .....	48
6.5.5. Legal .....	48
6.6 FUNDAMENTACIÓN .....	49
6.6.1 CÁLCULOS DE LOS MECANISMOS.....	49
a) Momentos de inercia .....	49
b) Calculo de la inercia del disco .....	49

c) Determinación de la inercia de la catalina.....	50
d) Calculo de la inercia del eje.....	50
e) Calculo de las sumas de las inercias de los componetes que intervienen en el movimiento del mecanismo .....	50
f) Velocidad necesaria para el funcionamiento de la maquina.....	50
g) Rango de alcance de la velocidad máxima .....	51
h) Calculo del torque transmitido mediante la aplicación de la sumatoria de las inercias .....	51
i) Calculo de las masas totales de los componetes del mecanismo .....	51
j) Calculo de radio inercial.....	51
k) Determinación de la fuerza necesaria para girar el mecanismo aplicando los cálculos anteriormente realizados.....	51
6.6.2 SELECCIÓN DEL MOTOR .....	52
a) Cálculo del torque necesario .....	52
c) Calculo de la potencia necesaria .....	52
6.6.3 Selección de la cadena.....	52
6.6.4 VELOCIDAD DE SALIDA ESPERADA .....	53
6.6.5 Diseño del eje.....	54
6.6.6 Selección de rodamientos del catalogo skf.....	56
6.6.7 Determinar la capacidad de carga estática requerida. ....	56
6.6.8 Determinar la capacidad de carga dinámica requerida.....	57
Recalcular .....	58
6.6.9 Selección de un plc .....	59
a) Evaluar.....	59

b)	Ventajas de los plc 's .....	59
c)	Descripción de un plc .....	60
d)	Campos de aplicación del plc .....	60
e)	Ejemplos de aplicaciones de un plc .....	61
f)	Plc telemecanique sr2b201fu .....	61
g)	Entradas digitales zelio sr3b201fu .....	62
h)	Salidas digitales zelio sr3b201fu.....	62
6.7	METODOLOGIA .....	65
6.7.1	Encuesta.....	65
6.7.2	Investigación.....	66
6.7.3	Programación.....	66
6.7.4	Montaje y conexión. ....	66
6.7.5	Pruebas. ....	72
6.8	ADMINISTRACIÓN.....	73
6.8.1	Análisis de costos .....	73
a)	Costos directos .....	73
b)	Costos materiales .....	73
c)	Costos indirectos .....	74
d)	Costo por utilización de maquinaria y herramientas.....	75
e)	COSTO DE MANO DE OBRA .....	75
f)	COSTO TOTAL DEL PROYECTO.....	76
6.9	Previsión de la evaluación.....	76
6.9.1	Lista de chequeo. ....	76
6.9.2	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO .....	76

6.9.3 MEJORAS .....	77
MATERIALES DE REFERENCIA.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	78
LINKOGRAFIA .....	78
Anexos .....	80
Planos.....	96

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico N° 01 Categorías fundamentales.....	7
Gráfico N° 02: Estadística gráfica – Pregunta N°01.....	28
Gráfico N° 03: Estadística gráfica – Pregunta N°02.....	29
Gráfico N° 04: Estadística gráfica – Pregunta N°03.....	31
Gráfico N° 05: Estadística gráfica – Pregunta N°04.....	32
Gráfico N° 06: Estadística gráfica – Pregunta N°05.....	34
Grafico N° 07: esquema del mecanismo impulsor para el horno reactivador.....	49
Grafico N° 08: Diseño del eje.....	54
Grafico N° 09. Conexión programa, computador, .....	62
Grafico N° 10. Diagrama de entradas al PLC.....	63
Grafico N° 11. . Diagrama de salidas del PLC.....	64
Grafico N° 12 esquema de conexión del PLC.....	66
Grafico N° 13 conexión plc computador.....	67
Grafico N° 14 Caja de control.....	67
Grafico N° 15 Pulsadores.....	69
Grafico N° 15 Conexión de pulsadores.....	69
Grafico N° 16 Introducción del plc y contactor.....	69
Grafico N° 16 Cableado.....	70

Grafico N° 17 Termocupla.....	70
Grafico N° 18 Conexión de luces testigo.....	71
Grafico N° 19 Comprobación de continuidad y prueba.....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01 Población.....	22
Tabla N° 02 Muestra de calzado.....	22
Tabla N° 03 Pregunta N°01.....	27
Tabla N° 04: Pregunta N°02.....	29
Tabla N° 05 : Pregunta N° 03.....	30
Tabla N° 06: Pregunta N°04.....	32
Tabla N°07: Pregunta N°05.....	33
Tabla N°08: Resultados Tabulados de la medición de tiempos aplicada a el proceso de reactivado de pegas.....	35
Tabla N° 09 resultado de frecuencias.....	38
Tabla N°: 10 cálculos de las frecuencias esperadas.....	39
Tabla N° 11: chi cuadrado y fórmula.....	41
Tabla N° 12 Capacidad de carga dinámica requerida.....	58
Tabla N° 13 Recalcular.....	59
Tabla N° 14 Análisis de entradas y salidas del PLC.....	65
Tabla N° 15 Pruebas.....	72
Tabla N° 16 Costo de materiales.....	74
Tabla N° 17 costo por utilización de maquinaria y herramientas.....	75
Tabla N° 18 costo total del proyecto.....	76

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01 Operacionalizacion de la Variable dependiente.....	24
Cuadro N° 02 Operacionalizacion de la Variable Independiente.....	25

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N.- 1.....	81
Anexo N.- 2.....	82
Anexo N.- 3.....	83
Anexo N.- 4.....	84
Anexo N.- 5.....	85
Anexo N.- 6.....	86
Anexo N.- 7.....	87
Anexo N.- 8.....	88
Anexo N.- 9.....	89
Anexo N.- 10.....	90
Anexo N.- 11.....	91
Anexo N.- 12.....	94

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto de investigación “ANÁLISIS DEL REACTIVADO (PEGADO) DE CALZADO Y SU INCIDENCIA EN EL RETRASO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ARMANDINY DE LA CIUDAD DE AMBATO”, se realizó debido a la importancia de este proceso e la elaboración de calzado en la empresa Armandiny.

La metodología utilizada se basa en determinar los parámetros de funcionamiento, por encuestas y entrevistas dirigidas a los trabajadores y supervisores para conocer los parámetros técnicos y el uso de la maquina.

Para el funcionamiento de la máquina se ocupa energía a 110V y 220 V, con un motor de 1/4Hp calculado en función de la fuerza necesaria para mover un plato giratorio, posee un sistema de calentamiento por lámparas infrarrojas, el ingreso de la plantas de caucho se realiza por un sistema impulsor manual que ha sido remplazado por un sistema automático.

El sistema de control implantado en esta máquina permite mejorar su producción por que con este se reducen defectos y pérdidas que se producían por una permanencia excesiva o muy corta en el interior del horno.



## **CAPÍTULO I**

### **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 TEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

“ANÁLISIS DEL REACTIVADO (PEGADO) DE CALZADO Y SU INCIDENCIA EN EL RETRASO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ARMANDINY DE LA CIUDAD DE AMBATO”.

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

La industrialización de las empresas manufactureras en el país ha crecido paulatinamente particularmente, la industria del calzado y la cual es uno de los sectores industriales que muestra mayores cambios en las últimas décadas. Actualmente se producen en el mundo unos 12 mil millones de pares al año, con un promedio de 2 pares por persona. Un dato interesante es el hecho que un 60% de esa producción es exportada. China (produce 6.500 millones de pares/año y exporta 4 mil millones) e India (700 millones de pares/año), son los países que registraron el crecimiento más espectacular de esta industria, desplazando de la escena a naciones que en su momento fueron grandes productores, como Italia, cuya producción se ha reducido a 400 millones de pares/año, por otro lado, el gran importador mundial sigue siendo EEUU (1.800 millones de pares), seguido de Japón y Alemania. Estos 3 países concentran casi la mitad de las importaciones totales netas. El valor del comercio mundial de calzado ronda los 15 mil millones de dólares anuales, correspondiendo un 85% de ese total al calzado con capellada de cuero. En el Ecuador se han establecido industrias manufactureras de calzado

como PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.,” que es una empresa que fabrica y/o comercializa de artículos con la Marca VENUS, VEREDA, LIBERTY, TARRAGO, KINETIC, DAKKAR, entre otras y ha crecido conforme a las necesidades de sus clientes. Sus productos son: calzado de lona, calzado plástico, calzado de cuero, calzado deportivo y artículos de caucho, eva y pvc. Actualmente ha incursionado en la comercialización de producto terminado fabricado por terceros afines a calzado y artículos de caucho, eva y pvc, con el objetivo de satisfacer las expectativas de los clientes, este es el referente del sector aunque debemos poner énfasis que muchas de las ocasiones por un mal manejo de los procesos se ven afectadas muchas de las propiedades que deben tener el calzado y no permite tener una buena competitividad al sector ecuatoriano.<sup>1</sup>

En Tungurahua, según la Cámara de Industrias de la provincia, este sector hace dos años obtuvo ingresos por USD 271,8 millones. El gremio en el momento tiene 90 empresas afiliadas. Se dedican a la confección de carrocerías, zapatos y ropa. La mayoría está en Ambato, otro rubro importante es la pequeña y mediana empresa. La Cámara de la Pequeña Industria de Tungurahua (CAPIT) tiene 165 empresas que generan 5 000 empleos directos y 4 500 indirectos, un estudio realizado por el gremio indica que 3 345 medianas y pequeñas empresas no están afiliadas a las cámaras de la Producción, la fabricación de cuero y calzado es una de las actividades exitosas. En la provincia de Tungurahua, se encuentra el 90% de la producción del cuero 50 empresas se dedican a esta actividad. También, 1 500 locales artesanales fabrican zapatos. Como la mayoría de las empresas simplemente se preocupan en producir tal vez con el afán de sacar su producto al mercado han descuidado la calidad del producto y mucho de eso radica en el proceso de reactivado el cual es un proceso tan importante ya que ahí se realiza el ensamble del calzado<sup>2</sup>

La empresa ARMANDINI se encuentra en el mercado desde hace 15 años, produciendo y comercializando zapatos para damas y caballeros, a partir de la utilización de procesos empíricos, que en la actualidad debido a la apertura de los

---

<sup>1</sup> [www.plasticaucho.com.ec/productos.php?expandable=1&id\\_opcion=3&id\\_productos](http://www.plasticaucho.com.ec/productos.php?expandable=1&id_opcion=3&id_productos)

<sup>2</sup> [www.cit.org.ec/](http://www.cit.org.ec/)

mercados es necesario cambiarlos, se evidencia entonces que la problemática de los deficientes procesos de fabricación han ocasionado en la empresa estancamiento organizacional, desperdicio de materiales, ineficiencia en el capital humano, pérdida de mercado dando lugar a bajos niveles de productividad que no promueven la satisfacción total de las necesidades empresariales y las del mercado, por tanto la empresa no agrega valor a sus actividades internas que permitan proyectar una imagen de competitividad en el entorno. Entonces la situación actual de la empresa ARMANDINI dada la gran demanda del producto que tiene en la mayoría de las ocasiones se ha visto retrasada su producción y muchas de las empresas que adquieren su producto exigen calidad tanto en sus acabados como en sus propiedades es por eso que se debería mejorar esta parte crítica del proceso de producción.

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

La problemática que se a presentado en la empresa, se enfoca en que los grandes requerimientos de calidad exigidos por los compradores, se ha encontrado que en el proceso de reactivado de calzado tiene un deficiente control del tiempo ocasionado por múltiples factores sea el descuido del operario o por el mal uso de la maquinaria y este a su vez, conlleva a que el producto carezca de los estándares de calidad necesarios para competir con otras empresas, y el no contar con un control adecuado de la temperatura y el tiempo de reactivado, sea este por realizarse de una manera empírica o por una manera incorrecta, retrasa la producción, en mínimas ocasiones pérdidas de materiales y esto al final desemboca a una pérdida de mercado y en el consecuente desprestigio de la empresa.

### **1.2.3 PRÓGNOSIS**

El entorno competitivo en el que se desenvuelven las industrias determina cambios, de esta manera de no solucionar la problemática en el tiempo de reactivado de calzado generará desperdicio de tiempo, recursos y mala canalización de la inversión ya que se limitará los recursos financieros para el proceso de producción, también la fuerza laboral no será competente y generará

un mal ambiente de trabajo, finalmente se puede determinar que conociendo la problemática, la mala utilización de tiempo, recurso y no realizar su solución sería tan perjudicial en el aspecto económico de la empresa.

#### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo el inadecuado control en el proceso de reactivado de calzado incide en la demora de los procesos de producción de la empresa ARMANDINI de la ciudad de Ambato?

#### **1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Cuáles son los factores que influyen en el reactivado de calzado?
- ¿De qué manera el actual reactivado del calzado limitan la producción de la empresa?
- ¿Es necesario que en la empresa establezcan una mejor control en el proceso de reactivado para mejorar el tiempo de la producción?

#### **1.2.6. DELIMITACIÓN**

**Campo:** Automatización Industrial y Diseño Mecánico.

**Aspecto:** Mejoramiento del reactivado del calzado.

**Delimitación Espacial:** Calzado ARMANDINI.

**Delimitación Temporal:** Marzo – Julio del 2011.

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad dada las circunstancias en la cual se encuentra la industria del calzado tiene una gran demanda y la empresa ARMANDINI, teniendo una gran demanda dentro del mercado provincial y nacional es necesario realizar el estudio sobre el reactivado (pegado), ya que se tiene que en la mayoría de la línea de producción en esta etapa se encuentra el cuello de botella y al contar con un

método automatizado mejoraría el tiempo y no se retrasaría la producción del calzado en la empresa.

En lo social este es un aspecto tan importante y significativo ya que se puede entregar productos duraderos y de buena calidad a través de un mejor control del proceso de reactivado del calzado, impulsar un mejor tiempo de producción, adecuada elaboración del cuero, optimización de recursos y una correcta línea de trabajo para poder generar una mejora competitividad de la empresa.

El aspecto novedoso de esta investigación radica en la necesidad de actualizar el proceso de reactivado utilizando mecanismos automatizados para la mejora de la producción y eliminar en cierta forma la parte del operario y hacerlo solamente en las etapas cuando sea necesario esto llevara a que la empresa mejore su producción y la haga de una manera idónea con el avance tecnológico la posibilidad que nos brinda el realizar una investigación de este tipo nace de las problemáticas y necesidades que tiene esta empresa en mejorar su producción y su calidad dado que con un determinado tiempo y temperatura en el proceso de reactivado todo los procesos mejorarán y la productividad de la empresa se verá beneficiada.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 GENERAL**

- Analizar los aspectos que influyen en el reactivado de calzado y su influencia en la producción de la empresa ARMANDINI de la ciudad de Ambato.

### **1.4.2 ESPECÍFICOS**

- Establecer parámetros que influyen en la producción para mejorar el reactivado de calzado.
- Determinar los principales factores que influyen en el reactivado de calzado para mejorar tiempo y producción.
- Proponer una alternativa automatizada para mejorar el reactivado de calzado.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Como antecedentes investigativos se puede encontrar que en esta empresa se realizó un trabajo de tesis de grado con el tema “Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001-2008 en el área de producción de la Empresa Armandiny, para el mejoramiento del proceso de elaboración de calzado” en el cual analiza cada uno de los puestos de trabajo y encontramos la detallada información que uno de los problemas previos se encuentra en el proceso de reactivado del calzado.

#### **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Esta investigación está ubicada en el paradigma crítico propositivo; crítico por que se realiza avances tecnológicos en el control de máquinas industriales; y propositivo por que se busca plantear una opción de solución a la escasa innovación de la maquinaria artesanal y su incidencia en el producto final.

#### **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Según la constitución de la república del Ecuador de 2008, indagamos algunas de las leyes a las cuales estamos sujetos de cumplir para el normal desarrollo de nuestra profesión entre ellas tenemos.

**Título II, Capítulo II, sección segunda**

**Art54.-** Las personas o entidades que presten servicios públicos o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil o penalmente por la deficiente presentación del servicio, por la calidad defectuosa del producto,...

Las personas serán responsables por la mal practica en el ejercicio de su profesión, arte u oficio en especial en ella que ponga en riesgo la integridad o la vida de las personas.”

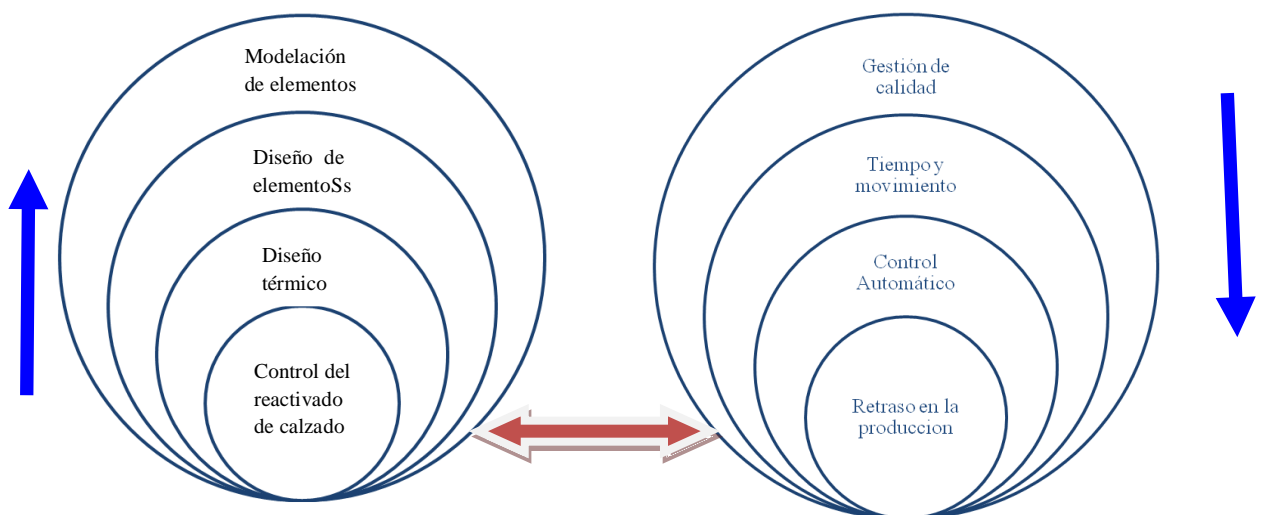
- **Título VII, capítulo I, sección octava**

**Art 385.-...**

3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir

**Art 386.-...**programas, políticas, recursos,...acciones, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación,...”

## 2.4 Categorías fundamentales



**Grafico 1. Categorías fundamentales**

**Fuente: Elaborado por El investigador**

## **2.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.5.1. CONTROL DEL REACTIVADO DE CALZADO**

#### **2.5.1.1 REACTIVADO**

Inmediatamente después de la aplicación del adhesivo sobre la suela y el corte, se empiezan a evaporar los solventes, pasando el adhesivo de un estado líquido a formar una capa sólida, brillante y sin tack. El proceso que genera el tack en esta capa de adhesivo se llama reactivación, y consiste en aplicar calor a la película de adhesivo que se encuentra sobre la suela y sobre la capellada. Reactivadas estas superficies pueden ser unidas; deben tomarse en cuenta ciertos factores durante este proceso:

- a) El calor de reactivado debe ser aplicado únicamente a la capa de adhesivo y no a otros materiales que no serán adheridos, ya que el calor puede variar las dimensiones o estructuras de los mismos.
- b) Entre la fuente emisora del calor y la película de adhesivo a ser reactivada, no debe existir ningún obstáculo que interfiera con la transmisión de calor, ya que se alarga.
- c) El tiempo necesario para la reactivación.
- d) Si la temperatura de reactivado sobrepasa los 120 grados centígrados, el adhesivo se descompone y la adhesividad disminuye. Cuando la temperatura de reactivado es muy alta, se forman burbujas sobre la película de adhesivo.
- e) La aplicación de calor debe ser uniforme sobre toda la superficie. Con ello se lograra que la reactivación ocurra en toda la suela al mismo tiempo, y toda la suela quedara adherida.
- f) Suela y corte deben ser reactivadas en tiempos iguales; ambas deben de desarrollar la misma capacidad de adhesión.

Existe mucha maquinaria que de forma automática o semi automática reactiva diferentes tipos de suelas. Según el calzado que se va a fabricar. La reactivación también puede ser manual, pero depende de la destreza que el operario tenga, ya que su experiencia le indicara en que tiempo el adhesivo está listo para ser



adherido. El equipo que generalmente se utiliza para la reactivación manual son hornos de resistencia y lámpara emisoras de luz infrarroja. El primero de ellos da muy buenos resultados, ya que reactiva de forma uniforme toda la superficie del sustrato; el segundo puede dar problemas por exceso de calor, ya que depende de la distancia que se deje entre luz y sustrato.<sup>3</sup>

Aquel material que tiene la propiedad de impedir la transmisión del calor y que se caracteriza por su Resistividad Térmica. Su poder radica en su baja densidad, por tener celdillas con aire seco. Si dichas celdillas entran en contacto con el agua o la humedad, pierden su propiedad aislante, ya que en ese caso pasan a ser más pesados, densos y conductores.

## **2.5.2 AISLANTES PARA HORNOS**

### **2.5.2.1 CORCHO AGLOMERADO:**

Tejido vegetal formado por la agrupación de células muertas dispuestas muy regularmente y próximas entre sí con escasos espacios intercelulares.

#### **Propiedades:**

- Su densidad varía entre amplios límites, desde la más baja de 80 Kg. / m<sup>3</sup> hasta los 300 Kg. / m<sup>3</sup> o más, según su empleo.
- Resistencia al fuego altamente estimable.
- Químicamente inerte.
- Imputrescible y resistente a insectos o roedores, así como a microorganismos.
- Amortiguador de ruidos y vibraciones.

**Aplicaciones:** su excelente resistencia mecánica a la compresión en relación con el aislante térmico, posibilita su utilización en lugares con cargas de compresión como forjados, pavimentos y terrazas de edificios, así como el aislamiento de tuberías y conducciones.

---

<sup>3</sup> [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3851.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3851.pdf)

### 2.5.2.2 ESPUMA DE POLIURETANO RÍGIDO:

Material sintético de muy baja conductividad térmica. Esto es importante ya que permite mayor aislamiento con menor espesor de materiales.

Esto es importante desde el punto de vista del costo del aislamiento aplicado. Los materiales que intervienen en la obtención de la espuma son más caros que otros aislantes, pero los espesores necesarios son mucho menores y el proceso de aplicación es rígido y seguro en cuanto a los resultados finales.

- a) **Propiedades:** liviano, rígido, estable. Resistente a productos químicos para aislaciones entre -200 °C a 110 °C.
- b) **Aplicación:** “in situ” (en el sitio), fácil de cortar y modelar, no constituye alimentos para gusanos e insectos, resistente a hongos, resistente al vapor de agua.

### 2.5.2.3 POLIESTIRENO EXPANDIDO:

Material aislante sintético, derivado del benceno; que proviene de la dilatación de la hulla o del petróleo.

#### **Propiedades:**

- Su densidad varía entre los 10 y 30 Kg./ m<sup>3</sup>.
- Material combustible.
- Resistencia a los hongos, bacterias, parásitos pero no así ante los insectos y roedores.
- Resistencia química: se disuelve en contacto con ácidos anhídridos, gasolina, base de benceno, hidrocarburos clorados, cetonas y aceites minerales.
- Imputrescibles.
- Ámbito de empleo entre temperatura de -150°C a 900°C.
- Coeficiente de conductividad: de 0,026 a 0,032 Kg./ m.h.°C.

**Aplicación:** por su versatilidad y característica resistente, es un material que se puede utilizar tanto en cerramientos verticales y cubiertas planas e inclinadas como en soleras y pavimentos.

**Forma de comercialización:** partículas sueltas pre-expandidas, en forma de bloques, placas de poco espesor, rollos y medias cañas para la aislación de cañerías.

#### **2.5.2.4 LANA DE VIDRIO:**

Constituida por numerosas pequeñas celdas de aire que disminuye el pasaje del calor. Esta característica confiere a la Lana de Vidrio, coeficientes de conductividad térmica bajos, que combinados con espesores adecuados ofrece elevada resistencia térmica, es decir, la dificulta al intercambio de vapor de la resistencia, mejor será la aislación.

#### **Propiedades:**

- Excelente coeficiente de conductividad térmica, que oscila de 0,028 a 0,036 Kcal./m.h.°C, según tipos.
- Químicamente inertes. No corrosivos en contacto con los metales. Inatacables por agentes químicos (excepto al ácido fluorhídrico y bases concentradas).
- Imputrescible e inodoros.
- Livianos.
- De difícil manipulación y corte.
- No constituye un medio adecuado para el desarrollo y proliferación de insectos y microorganismos.
- No giroscópicos.
- Su débil calor específico permite “puesta en régimen”, rápidas en instalaciones intermitentes.

- Es incombustible (sin revestimiento) y no desprende gases tóxicos ni irritantes.

### **Aplicación**

Las mantas de lana de vidrio se colocan sobre superficies horizontales o inclinadas sin cargas.

Los paneles se colocaran a tope, sellando las juntas con materiales, para la formación de falsos techos aislantes.

La colocación de lana de vidrio se realiza por inyección. Es ideal, tanto para obras nuevas como para refacciones o reciclados. Su uso también está indicado para cajas de ascensores y escaleras.

Aumenta el aislamiento térmico y acústico de muros exteriores y tabiques interiores, separadores de lugares fríos, mejorando notablemente el nivel de confort.

### **2.5.2.5 ARCILLA EXPANDIDA:**

Obtenida a partir de una arcilla natural y se consiguen pequeñas piedras. Se utiliza como agregado en morteros y hormigones, para mejorar su capacidad aislante en contrapisos y cubiertas, piezas de cerramiento de hormigón, etc.

### **2.5.2.6 FIBRA VEGETAL:**

Son paneles rígidos de virutas de madera aglomerada con cemento o magnesita calcinada, que mantienen las propiedades elásticas naturales de la fibra de madera.

### **Propiedades:**

- Su densidad varía entre 300 y 600 Kg./ m<sup>3</sup>.
- Resistencia al fuego: apreciable como material ignífugo.
- Imputrescible.

- No atacable por parásitos animales o vegetales.
- Por su tratamiento, reacción neutra contra metales y hormigón, así como con todos los colorantes y elementos de construcción.
- Resistente a la humedad y a la intemperie.
- Excelente absorción acústica.
- Buena adherencia del revoque.
- Durabilidad ilimitada.
- Coeficiente de conductividad: de 0.07 a 0.08 Kcal./ m.h.°C

### **Aplicaciones**

Aislamiento interior de muros, sobre soleras en contacto con el terreno conformado con espuma de poliestireno en cubiertas inclinadas y con plafones en falsos techos.<sup>4</sup>

### **2.5.3 CONTROL AUTOMÁTICO**

El control automático de procesos es una de las disciplinas que se ha desarrollado a una velocidad vertiginosa, dando las bases a lo que hoy algunos autores llaman la segunda revolución industrial. El uso intensivo de las técnicas del control automático de procesos tiene como origen la evolución y tecnificación de las tecnologías de medición y control aplicadas al ambiente industrial.

Su estudio y aplicación ha contribuido al reconocimiento universal de sus ventajas y beneficios asociados al ámbito industrial, que es donde tiene una de sus mayores aplicaciones debido a la necesidad de controlar un gran número de variables, sumado esto a la creciente complejidad de los sistemas. El control automático de procesos se usa fundamentalmente porque reduce el costo asociado a la generación de bienes y servicios, incrementa la calidad y volúmenes de

---

<sup>4</sup> <http://www.grupounamacor.com/blog/?p=1147>

producción de una planta industrial entre otros beneficios asociados con su aplicación.

La eliminación de errores y un aumento en la seguridad de los procesos es otra contribución del uso y aplicación de esta técnica de control. En este punto es importante destacar que anterior a la aplicación masiva de las técnicas de control automático en la industria, era el hombre el que aplicaba sus capacidades de cálculo e incluso su fuerza física para la ejecución del control de un proceso o máquina asociada a la producción. En la actualidad, gracias al desarrollo y aplicación de las técnicas modernas de control, un gran número de tareas y cálculos asociados a la manipulación de las variables ha sido delegado a computadoras, controladores y accionamientos especializados para el logro de los requerimientos del sistema.

El principio de todo sistema de control automático es la aplicación del concepto de realimentación o feedback (medición tomada desde el proceso que entrega información del estado actual de la variable que se desea controlar) cuya característica especial es la de mantener al controlador central informado del estado de las variables para generar acciones correctivas cuando así sea necesario. Este mismo principio se aplica en campos tan diversos como el control de procesos químicos, control de hornos en la fabricación del acero, control de máquinas herramientas, control de variables a nivel médico e incluso en el control de trayectoria de un proyectil militar.<sup>5</sup>

### **2.5.3.1 TIPOS DE CONTROLES ELÉCTRICOS.**

Estos pueden ser del tipo:

#### **a) MANUAL:**

Este tipo de control se ejecuta manualmente en el mismo lugar en que está colocada la máquina. Este control es el más sencillo y conocido y es generalmente

---

<sup>5</sup> <http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/abc/sistemas-de-control-automatgico.pdf>

el utilizado para el arranque de motores pequeños a tensión nominal. Este tipo de control se utiliza frecuentemente con el propósito de la puesta en marcha y parada del motor. El costo de este sistema es aproximadamente la mitad del de un arrancador electromagnético equivalente. El arrancador manual proporciona generalmente protección contra sobrecarga y desenganche de tensión mínima, pero no protección contra baja tensión.

Este tipo de control abunda en talleres pequeños de metalistería y carpintería, en que se utilizan máquinas pequeñas que pueden arrancar a plena tensión sin causar perturbaciones en las líneas de alimentación o en la máquina.

El control manual se caracteriza por el hecho de que el operador debe mover un interruptor o pulsar un botón para que se efectúe cualquier cambio en las condiciones de funcionamiento de la máquina o del equipo en cuestión.

#### **b) SEMI-AUTOMATICO**

Los controladores que pertenecen a esta clasificación utilizan un arrancador electromagnético y uno o más dispositivos pilotos manuales tales como pulsadores, interruptores de maniobra, combinadores de tambor o dispositivos análogos. Quizás los mandos más utilizados son las combinaciones de pulsadores a causa de que constituyen una unidad compacta y relativamente económica. El control semi-automático se usa principalmente para facilitar las maniobras de mano y control en aquellas instalaciones donde el control manual no es posible.

La clave de la clasificación como en un sistema de control semiautomático es el hecho de que los dispositivos pilotos son accionados manualmente y de que el arrancador del motor es de tipo electromagnético.

#### **c) CONTROL AUTOMÁTICO**

Un control automático está formado por un arrancador electromagnético o contactor controlado por uno o más dispositivos pilotos automáticos. La orden inicial de marcha puede ser automática, pero generalmente es una operación manual, realizada en un panel de pulsadores e interruptores.

En algunos casos el control puede tener combinación de dispositivos manuales y automáticos. Si el circuito contiene uno o más dispositivos automáticos, debe ser clasificado como control automático.

Los contactores son dispositivos electromagnéticos, en el sentido de que en ellos se producen fuerzas magnéticas cuando pasan corrientes eléctricas por las bobinas del hilo conductor que estos poseen y que respondiendo a aquellas fuerzas se cierran o abren determinados contactos por un movimiento de núcleos de succión o de armaduras móviles.

#### **d) TEMPORIZADORES (TIMERS)**

Una de las ventajas más importantes de los circuitos regulados automáticamente es la sucesión de las operaciones pueden cronometrarse con gran exactitud. Esto se realiza mediante el empleo de relés temporizados de los que existen numerosos tipos y que pueden ajustarse para regular períodos de tiempos cortísimos, como una fracción de segundos, o mucho más largos, como varios minutos. Además otros tipos industriales pueden obtener retardos hasta de varias horas.<sup>6</sup>

#### **2.5.3.2 Característica de los sistemas de control**

Las características más importantes de un sistema de control son

##### **a) Estabilidad**

La condición de estabilidad es fundamental; todo sistema de control deberá ser estable para prestar alguna utilidad. La condición de estabilidad significa que, estando el sistema en un punto de equilibrio y sometido a la acción de una perturbación, o a una variación del valor de referencia, presentará una respuesta que tenderá a un nuevo estado de equilibrio. En cambio, un sistema inestable iniciará una oscilación de amplitud creciente alrededor del valor de equilibrio, o se saturará en alguno de sus valores extremos.

---

<sup>6</sup> [http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/teoria\\_con\\_aut.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/teoria_con_aut.htm)



Aún siendo estable, un sistema puede presentar un grado de estabilidad insuficiente. Esto significa que, para llegar a un nuevo punto de equilibrio, produce oscilaciones amortiguadas de excesiva duración antes de estabilizarse en los valores definitivos. La medición del grado de estabilidad de los sistemas tiene que ver con ciertas características de las ecuaciones diferenciales que describen su comportamiento, y existen técnicas que permiten variar el grado de estabilidad para obtener una respuesta satisfactoria.

#### **b) Exactitud**

La exactitud implica mantener las variables controladas dentro de un cierto entorno tolerable alrededor de sus valores de referencia, en otras palabras, con un error suficientemente pequeño para los fines a los que está destinado el sistema. La exactitud constituye un factor importante en la determinación de la proyección del costo de un sistema de control automático, y por lo tanto no debe pretenderse obtener más de lo necesario.<sup>7</sup>

### **2.5.4 RETRASO EN LA PRODUCCION**

#### **2.5.4.1 PRODUCCIÓN**

El proceso de producción industrial precisa de ciertos elementos como la materia prima, la mano de obra cualificada y una cierta tecnología más o menos compleja. El resultado del proceso de producción será el producto, eje en torno al cual gira todo el proceso de producción. Dicho producto ostentará una serie de características, de entre ellas una es fundamental desde el punto de vista de la gestión y el control de la producción: La calidad del producto. Todo proceso de producción industrial precisará una estructura donde realizar la actividad necesaria para la producción y se dará en un entorno que modificará la propia actividad industrial (demanda, disposición de materia prima y mano de obra cualificada, climatología, medios de comunicación, etc.

---

<sup>7</sup> [http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/teoria\\_con\\_aut.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/teoria_con_aut.htm)

#### **2.5.4.2 LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**

La producción industrial es una importante fuente de riqueza de un país, ya que se logra impulsar la economía a través del fortalecimiento y crecimiento de empresas manufactureras de manera que estas sean capaces de exportar productos competitivos y reinvertir en su propia expansión y generar empleos.

Así pues la calidad de los productos y servicios se ha convertido en uno de los factores principales del funcionamiento óptimo de una organización, debido a que en los últimos años la tendencia de los clientes ha ido hacia requisitos más exigentes respecto a la calidad y que los suministradores han tomado una creciente conciencia de la necesidad del mejoramiento continuo de la calidad para obtener y mantener buenos resultados económicos en el desempeño de sus organizaciones.

La empresa industrial tradicional suele estar dotada de sistemas de gestión basados en la producción de series largas con poca variedad de productos y tiempos de preparación largos, con tiempos de entrega asimismo largos, trabajadores con una formación muy especificada y control de calidad en base a la inspección del producto. Cuando dicha empresa ha precisado emigrar desde este sistema a otros más ágiles y menos costosos, ha necesitado mejorar los tiempos de entrega, los costes y la calidad simultáneamente, es decir, la competitividad, lo que le ha supuesto entrar en la dinámica de gestión contraria a cuánto hemos mencionado: series cortas, de múltiples productos, en tiempos de operaciones cortos, con trabajadores polivalentes y calidad basada en procesos que llegan a sus resultados en “la primera”.<sup>8</sup>

#### **2.6 HIPÓTESIS**

Mediante un adecuado control en el reactivado de calzado se mejorará la producción de la empresa de ARMANDINI de la ciudad de Ambato.

---

<sup>8</sup> <http://www.buenastareas.com/temas/la-produccion-industrial/0>

## **2.7 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES**

### **2.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Control del reactivado del calzado

### **2.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Retraso en la Producción

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 ENFOQUE**

El enfoque de la investigación será el cuali-cuantitativo, ya que se efectuará una relación del problema y de los objetivos en estudio, parte también de la realidad que se presenta en la empresa.

#### **3.2 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.2.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

La investigación de campo se llevará a efecto ya que se debe conocer el entorno donde se realiza la necesidad de investigar, de esta manera se acudirá a la empresa de calzado ARMANDINI a conocer las falencias que se presenta en referencia el reactivado de calzado y la influencia que tiene este en el retardo en los proceso de producción, lo cual permitirá conocer los eventos reales de la problemática.

##### **3.2.2 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

El propósito de este tipo de investigación es conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores dado que en la innovación en esta investigación aplicara muchos conocimientos para aplicarlos y que tengan que ver con el reactivado de calzado y con el desempeño de la producción.

### **3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.3.1 INVESTIGACIÓN FORMULATIVA O EXPLORATORIA**

Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Los estudios exploratorios son como realizar un viaje a lugares que se desconoce, sino simplemente alguien nos ha hecho un breve comentario sobre el lugar y finalmente, los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos.

En el desarrollo de este proyecto se llevará a cabo esta investigación por lo que se debe explorar la problemática que hay en el reactivado y su incidencia en el retraso de los procesos de producción por cuanto este es un problema muy poco explorado dentro de la empresa.

#### **3.3.2 Investigación Descriptiva**

El propósito de esta investigación es que el investigador describe situaciones y eventos, es decir, como es y cómo se manifiesta determinados fenómenos. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sean sometidos a análisis. Miden o evalúan con la precisión posible diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

La investigación descriptiva por tanto pretende describir los eventos las causas que nos lleva a tener una deficiente producción dado que el reactivado de calzado es una etapa crítica en la empresa.

#### **3.3.3 INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL**

Es decir este tipo de estudios tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables

De esta manera se establecerá una asociación de las variables tiempo y temperatura en el reactivado de calzado y le producción.

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1 POBLACIÓN

La población para la investigación estará constituida por:

**Tabla N° 01 Población**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>
Personal operativo	20
Personal administrativo	4
Total	24

**Fuente.** El investigador

**Tabla N° 02 Muestra de calzado**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>
Muestra de calzado	478

**Fuente.** El investigador

De esta manera la población de la investigación serán 24 personas a quienes se dirigirá el formato de la encuesta.

La producción por lote es diferente diariamente por lo que se tomarán de distintos días y su total serán 478 zapatos

### **3.4.2 Muestra poblacional**

De modo más científico, se pueden definir las muestras como una parte de un conjunto o población debidamente elegida, que se somete a observación científica con el propósito de obtener resultados válidos.

De esta manera la muestra serán las 24 personas de la población ya que será un muestreo probabilístico de tipo regulado, ya que forman parte de la muestra los elementos del universo en los cuales se hace presente el problema de investigación.

### **3.5 Operacionalización**





**Fuente El investigador**

**Variable independiente:** Producción

**Cuadro N° 02 Operacionalización de la Variable Independiente**

CONCEPTUALIZACIÓN	Dimensionamiento	INDICADORES	ITEMS	TÈCNICAS / INSTRUM.
<b>Producción:</b> Es la actividad que sirve para crear, fabricar o elaborar bienes y servicios.	Producción	Cuáles son los parámetros que influyen en el tiempo de reactivado  (Pegado).	Permanencia  Máxima y mínima en el horno	Ficha bibliográfica  Experiencia.  Ficha de observación  Encuestas dirigidas al personal administrativo y operativo de la empresa

**Fuente El investigador**

### **3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- La recolección de la información se lo hará a través de las siguientes técnicas:
- En la presente investigación se recolectara la información mediante la aplicación de la técnica de la encuesta y su instrumento que es el cuestionario.

- Por lo tanto la encuesta es una técnica o una manera de obtener información de la realidad, basada en preguntar o interrogar a una muestra de personas, apoyados en el CUESTIONARIO.
- Se estructurara una ficha de observación que permita recolectar los procedimientos en cada una de las áreas de trabajo en la empresa.

### **3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

El procedimiento para procesar la información es el siguiente:

- Revisión crítica de la información recogida es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente etc.
- Tabulación o cuadro según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadros con cruce de variables, etc.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas varias o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

## CAPÍTULO IV

### 4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de los Resultados

#### 4.2 Interpretación de datos de la Encuesta Realizada

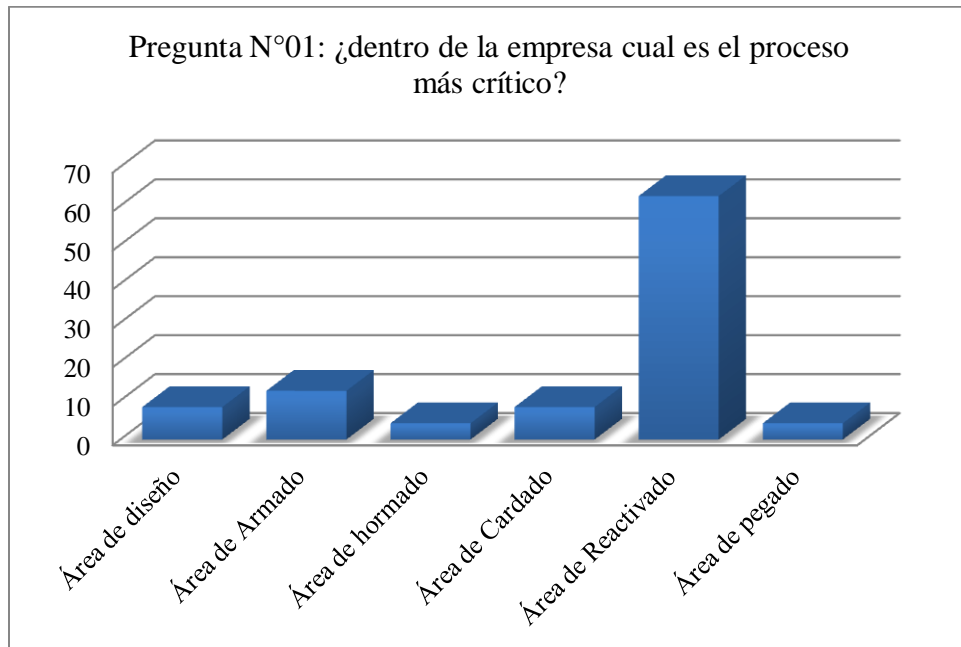
- **Pregunta N°01:** ¿Dentro de la empresa cual es el proceso más crítico?

**Tabla N° 03 Pregunta N°01**

Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Armandiny.

<i>Alternativas</i>	<i>Frecuencia (Personas Encuestadas)</i>	<i>%</i>
<i>Área de diseño</i>	2	8.33
<i>Área de Armado</i>	3	12.5
<i>Área de hormado</i>	1	4.16
<i>Área de Cardado</i>	2	8.33
<i>Área de Reactivado</i>	15	62.5
<i>Área de pegado</i>	1	4.16
<b>TOTAL</b>	24	100,00

**Fuente:** Investigador



**Gráfico N° 02:** Estadística gráfica – Pregunta N°01

**Elaborado por:** Investigador

**Interpretación:**

El 62,5% de los encuestados contestaron que el área de reactivado es la más crítica a la pregunta planteada, el 12,3% expresó que el área de armado por respuesta, el 8,33% respondió que es el área de cardado y de diseño y un 4,16% respondió que es el área de hormado y pegado.

**Análisis:**

El 62,5% de los encuestados afirmó si conocer los lugares más críticos en la línea de producción en la empresa Armandiny.; sin embargo es importante mencionar que debido a la falta de información sobre las áreas de trabajo, el descuido y excesiva confianza por parte del personal, no se puede aseverar que conozcan con exactitud el manejo de maquinaria que utilizan y más aún las precauciones que deben tener en sus labores diarias.

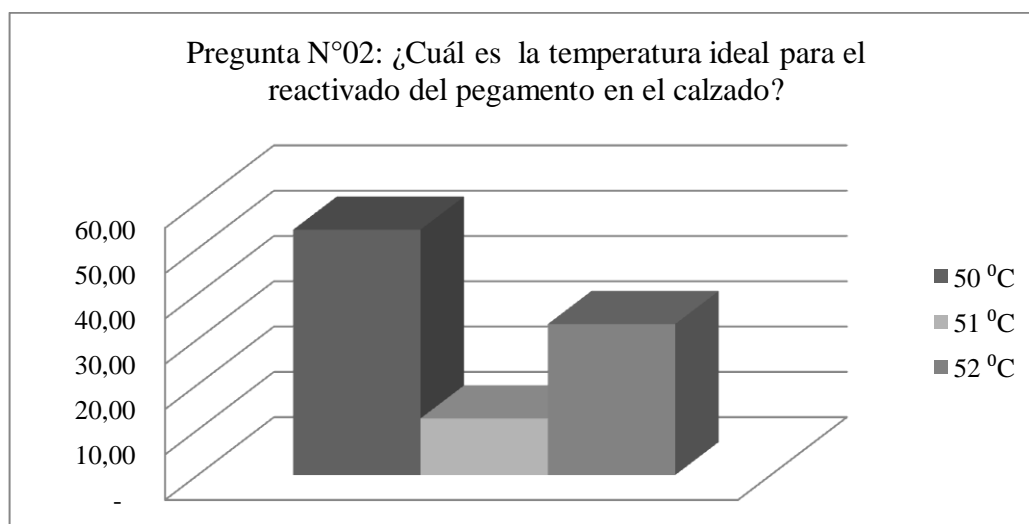
- **Pregunta N°02:** ¿Cuál es la temperatura ideal para el reactivado del pegamento en el calzado?

**Tabla N° 04:** Pregunta N°02

Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Armandiny.

<i>Temperatura</i>	<i>Encuesta</i>	<i>%</i>
<i>50 °C</i>	13	54,17
<i>51 °C</i>	3	12,50
<i>52 °C</i>	8	33,33
<i>Total</i>	24	100

**Fuente:** Investigador



**Gráfico N° 03:** Estadística gráfica – Pregunta N°02

**Elaborado por:** Investigador

**Interpretación:**

El 54,17% de los encuestados contestaron que la temperatura adecuada en el reactivado es 50 ° C a la pregunta planteada, el 12,5% expresó que es 51 ° C por respuesta y el 33,33% respondieron que es 52 ° C.

**Análisis:**

El 54,17% de los encuestados afirmó: que la temperatura más idónea para el reactivado de pega en el calzado es 50 ° C, y un 33,33% afirmaron que es la temperatura es 52 ° C las cuales están en un rango admisible para el calentamiento óptimo de la pega para su fijación adecuada entre planta y cuero hormado.

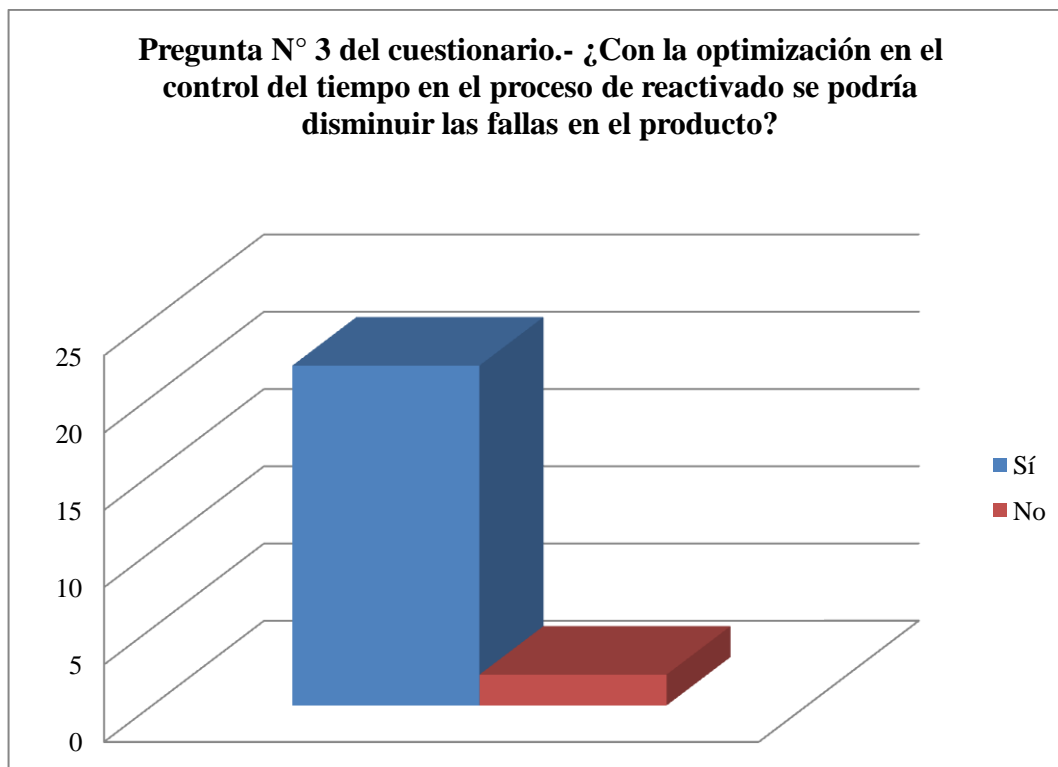
- **Pregunta N° 03 del cuestionario.-** ¿Con la optimización en el control del tiempo en el proceso de reactivado se podría disminuir las fallas en el producto?

**Tabla N° 05 : Pregunta N° 03**

Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Armandiny.

<i>Alternativas</i>	<i>Frecuencia (Personas Encuestadas)</i>	<i>%</i>
<i>Sí</i>	22	91,66
<i>No</i>	2	8.33
<b>TOTAL</b>	24	100

**Fuente:** Investigador



**Gráfico N. 04:** Estadística gráfica – Pregunta N°03

**Elaborado por:** Investigador

**Interpretación:**

El 91,66% de los encuestados contestaron que con un control en el tiempo de reactivado se disminuirá la fallas en el producto, el 8,33% expresó con este proceso no se disminuyen las fallas de producto.

**Análisis:**

Con el 91,66% de respuestas favorables a un sistema de control se entiende que el sistema será adecuado en la producción y el 8,33 al no ser aceptado nos demuestra que las personas que entregaron esta respuesta desconocen el tema o tienen costumbre de procesos anticuados.

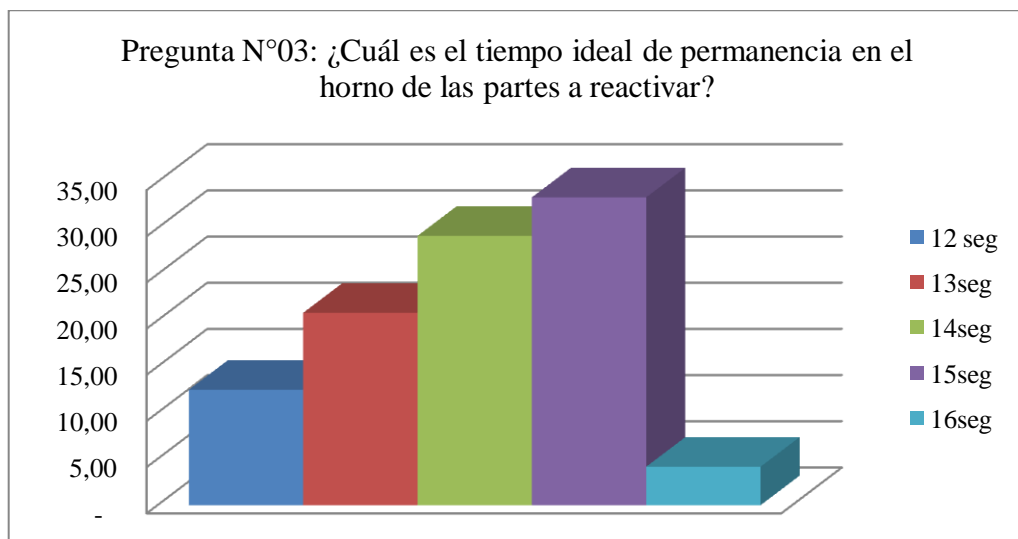
- **Pregunta N°04:** ¿Cuál es el tiempo ideal de permanencia en el horno de las partes a reactivar?

**Tabla N° 06: Pregunta N°04**

Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Armandiny.

Tiempo	encuesta	%
12seg	3	12,50
13seg	5	20,83
14seg	7	29,17
15seg	8	33,33
16seg	1	4,17
Total	24	100

**Fuente:** Investigador



**Gráfico N° 05:** Estadística gráfica – Pregunta N°04

**Elaborado por:** Investigador



**Interpretación:**

El 12,5% de los encuestados contestaron que 12 segundos es el tiempo adecuado de permanencia el 28,37% expreso que es 13 segundos el 29,17% indico que es 14 segundos el 33,33% contesto que es 15 segundos y el 4,17% respondió que es 16 segundos.

**Análisis:**

El 33,33 % respondió que la temperatura adecuada de permanencia en el horno de reactivado es 15 segundos el 29,17% indico que 14 segundos lo que nos da como temperatura un rango de 14 a 15 segundos para un pegado ideal da la planta de caucho y el cuero hormado.

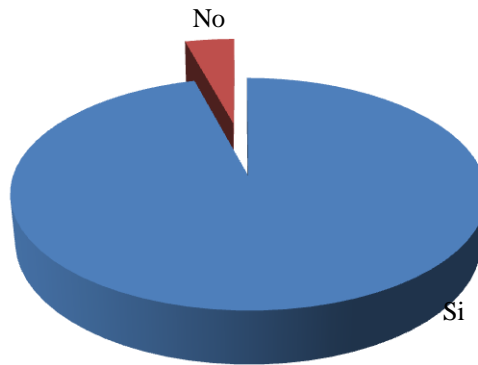
- **Pregunta N°05:** ¿Con un sistema de control en el proceso e reactivado mejoraría la producción?
- **Tabla N°07:** Pregunta N°05

Resultados Tabulados de la Encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Armandiny.

<i>Alternativas</i>	<i>Frecuencia</i> <i>(Personas Encuestadas)</i>	<i>%</i>
<i>Sí</i>	23	83,333333
<i>No</i>	1	4,166667
<b>TOTAL</b>	24	100

**Fuente:** Investigador

**Pregunta N°04: ¿con un sistema de control en el proceso e reactivado mejoraría la producción?**



**Gráfico N° 06:** Estadística gráfica – Pregunta N°05

**Elaborado por:** Investigador

**Interpretación:**

El 83,33% de los encuestados contestaron SÍ a la pregunta planteada, el 4,16% expresó un NO por respuesta y el 12,5% respondieron TAL VEZ.

**Análisis:**

El 83,33% de los encuestados afirma que con un sistema de control en el proceso de reactivado mejoraría la producción ya que con este dicho sistema se puede evitar las fallas que comúnmente se producen por no tener un tiempo adecuado de manejo de la máquina.

Resultados de mediciones de tiempos en la Empresa Armandiny de la ciudad de Ambato.

**Tabla N°08:** Resultados Tabulados de la medición de tiempos aplicada a el proceso de reactivado de pegas en las plantas de caucho y hormado de la Empresa Armandiny

	DIAS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	Total
	LOTES	134	126	111	107	
TIEMPO (Seg)  de 15 A 20	SE QUEMA LA PEGA	1	0	2	1	4
	NO PEGA	1	1	0	2	4
	DESPRENDIMIENTO DE PEGA	2	2	1	2	7
	QUEMADO DE PLANTA	1	2	0	1	4
	SE DERRITE LA HORMA	0	1	0	0	1
	NO SE REACTIVA	1	1	0	2	4
TIEMPO (Seg)  de 10 A 15	DESPRENDIMIENTO DE PEGA EN EL PRENSADO	0	0	3	2	5
	PRODUCTO DEFICIENTE	2	3	1	3	9
	<b>TOTAL</b>	8	10	7	13	

**Fuente:** Investigador

### **Interpretación:**

La siguiente tabla muestra los lotes de producción de zapatos de 4 días de producción y las fallas más frecuentes que se dan con mayor y menor tiempo de permanencia en el horno

### **Análisis:**

La medición realizada y se determino los rangos de tiempos en que se producen las fallas esto es por un excesivo tiempo que se deja la horma y la planta de caucho en el horno, también por no llevar un control de tiempo la permanencia en el horno fue un tiempo corto y se produjeron fallas que resultan un producto deficiente y no con las cualidades deseadas por el productor

### **4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.**

Para la realizar la verificación de la hipótesis plantearemos las hipótesis Nula ( $H_0$ ) y la hipótesis de trabajo o alterna ( $H_1$ ), que surgen del problema objeto de estudio, para esto se debe elegir la prueba estadística tomando en consideración las características del estudio que estamos llevando a cabo.

#### **4.3.1 Hipótesis**

Mediante un adecuado control en el reactivado de calzado se mejorará la producción de la empresa ARMANDINI de la ciudad de Ambato

#### **4.4 Formulación de la hipótesis**

$H_0$  = El control en el reactivado de calzado Sí mejorará la producción de la empresa ARMANDINI de la ciudad de Ambato.

$H_1$  = El control en el reactivado de calzado No mejorará la producción de la empresa ARMANDINI de la ciudad de Ambato.

#### 4.4.1 Definición del nivel de significancia

Es inevitable instaurar un porcentaje o nivel de confianza dentro del cual se aceptará o rechazará las hipótesis planteadas anteriormente, lo más común es utilizar valores de entre 1%, a 5% o 10% con los cuales recolectamos los datos de una muestra representativa que consiste básicamente en obtener la información de la población o muestra del objeto de estudio

El nivel de significancia se lo realizará por medio del método del Chi - cuadrado:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

#### Simbología:

$\Sigma$  = Sumatoria

**O** = Datos observados

**E** = Datos esperados

Para efectuar la matriz de tabulación cruzada se toma en cuenta dos preguntas del cuestionario como se muestra a continuación:

#### 4.4.2 Preguntas al azar:

**Pregunta N° 3 del cuestionario.-** ¿Con la optimización en el control del tiempo en el proceso de reactivado se podría disminuir las fallas en el producto?

Sí 

22
----

No 

2
---

**Pregunta N° 5 del cuestionario.-** ¿Con un sistema de control en el proceso de reactivado mejoraría la producción?

Sí 

23
----

No 

1
---

#### 4.4.3 RESULTADO DE FRECUENCIAS

TABLA N° 09 Resultado de frecuencias

PREGUNTAS	OPCIONES	OPCIONES	TOTAL
	Sí	No	
Pregunta 3	22	2	24
	No	Sí	
Pregunta 5	1	23	24
TOTAL	23	25	48

Fuente. El investigador

#### 4.4.4 GRADOS DE LIBERTAD

Grado de libertad = (Filas - 1) (Columna -1)

C = Columnas de la matriz de frecuencias observadas.

F = Filas de la matriz de frecuencias observadas.

$$G1 = (F-1) (C-1)$$

$$G1 = (2 - 1) (2 - 1)$$

$$G1 = (1) (1)$$

$$G1 = 1$$

Grado de libertad = 1.

**Nivel de Significancia = 5%**

Calculando el grado de libertad se establece una relación con el nivel de significancia y da un valor de  $X^2_t = 3,841$

**TABLA PARA EL CÁLCULO DE LAS FRECUENCIAS ESPERADAS**

**TABLA N°: 10 Cálculos de las frecuencias esperadas**

<b>PREGUNTAS</b>	<b>OPCIONES</b>	<b>OPCIONES</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>Sí</b>	<b>No</b>	
<b>Pregunta 3</b>	22 (a)	2(b)	<b>24</b>
	<b>No</b>	<b>Sí</b>	
<b>Pregunta 5</b>	1(c)	23(d)	<b>24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>48</b>

**Fuente.** El investigador

**4.4.5 CÁLCULO DE LAS FRECUENCIAS ESPERADAS**

1)

$$E_1 = \frac{(a + b)(a + c)}{T}$$

$$E_1 = \frac{(22 + 2)(22 + 1)}{48}$$

$$E_1 = \frac{552}{48}$$

$$E_1 = 11.5$$

2)

$$E_2 = \frac{(a+b)(b+d)}{T}$$

$$E_2 = \frac{(22+2)(2+23)}{48}$$

$$E_2 = \frac{600}{48}$$

$$E_2 = 12.5$$

3)

$$E_3 = \frac{(c+d)(a+c)}{T}$$

$$E_3 = \frac{(1+23)(22+1)}{48}$$

$$E_3 = \frac{552}{48}$$

$$E_3 = 11.5$$

4)

$$E_4 = \frac{(c+d)(b+d)}{T}$$

$$E_4 = \frac{(1+23)(2+23)}{48}$$

$$E_4 = \frac{600}{48}$$

$$E_4 = 12.5$$

$$\chi^2 = \frac{(a-E_1)^2}{E_1} + \frac{(b-E_2)^2}{E_2} + \frac{(c-E_3)^2}{E_3} + \frac{(d-E_4)^2}{E_4}$$

$$\chi^2 = \frac{(22-11.5)^2}{11.5} + \frac{(2-12.5)^2}{12.5} + \frac{(1-11.5)^2}{11.5} + \frac{(23-12.5)^2}{12.5}$$



$$X^2 = 36.78$$

El resultado obtenido para  $X^2_c = 3$

#### 4.4.6 CÁLCULO MATEMÁTICO DEL CHI CUADRADO

Luego de haber obtenido las frecuencias esperadas, se realiza el cálculo del Chi cuadrado a través de la siguiente fórmula:

#### 4.4.7 CÁLCULO DEL CHI CUADRADO Y FÓRMULA

**TABLA Nº 11: CHI CUADRADO Y FÓRMULA**

$= \sum \frac{x^2 (O - E)^2}{E}$	O	E	O - E	$(O - E)^2$	$\frac{(O - E)^2}{E}$
Pregunta 3 Sí	22	11.5	10.5	110.25	9.59
Pregunta 3 No	2	12.5	- 10.5	110.25	8.82
Pregunta 5 No	1	11.5	- 10.5	110.25	9.59
Pregunta 5 Sí	23	12.5	10.5	110.25	8.82
				<b><math>X^2_c =</math></b>	<b>36.82</b>

**Fuente.** El investigador

#### **4.4.8 Decisión Final:**

A través de los resultados obtenidos tenemos que el valor  $X_{2c} = 36.82$  es mayor a  $X_{1t} = 3,841$ ; entonces decimos que la hipótesis ( $H_0$  = El control en el reactivado de calzado Sí mejorará la producción de la empresa ARMANDINI de la ciudad de Ambato.)

Por tal motivo se rechaza la hipótesis nula (**H1**)

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- según el análisis de datos se puede concluir que el personal obrero y administrativo en su gran mayoría coinciden que es necesario un sistema de control de tiempo en el horno de reactivado de calzado.
- Un gran porcentaje de los operarios consideran que la producción mejoraría al realizar un control en esta máquina, lo que nos llevaría a disminuir las fallas producidas por una permanencia mayor o menor de la planta y el cuero hormado.
- Se determino un tiempo de permanencia de planta de caucho y el cuero hormado en el horno reactivador.
- En base a las encuestas se llego a concluir que la temperatura ideal del horno es 60 grados centígrados.
- La empresa con la implementación del control incrementara sus ingresos ya que su producción mejorara.

#### **5.2 RECOMENDACIONES**

- Para la construcción de un mecanismo aplicado al horno reactivador se recomienda utilizar para el eje Acero 1020.
- El funcionamiento de la máquina debe tener alimentación con una fuente a 220V para el encendido de las lámparas infrarrojas.
- El funcionamiento del motor será a 12 voltios.
- El plc funciona con 110 voltios.

- Los sistemas de control que se utilizaran por lo general están alimentados a 12, 24 110 y 220 voltios.
- Realizar la reducción adecuada para que el movimiento del plato que mantiene la planta de caucho en el interior del horno su giro sea lento.
- Controlar el tiempo de encendido de las lámparas infrarrojas sea el correcto y en el tiempo determinado.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. PROPUESTA.**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

**Título:** “MEDIANTE UN ADECUADO CONTROL EN EL REACTIVADO DE CALZADO SE MEJORARÁ LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE ARMANDINI DE LA CIUDAD DE AMBATO”

**Institución ejecutora:** EMPRESA ARMANDINY

**Beneficiarios:** Empresa de Calzado “Armandiny”.

**Ubicación:** Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Antonio Clavijo y Oscar Efrén Reyes.

#### **Tiempo estimado para la ejecución:**

Inicio: Febrero 2011

Fin: Agosto 2011

**Equipo técnico responsable:** Diego Orlando Cabezas.

**Costo:**760 USD aproximadamente

#### **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La empresa ARMANDINY no cuenta con un control adecuado en el tiempo del proceso de reactivado de pega en las plantas de caucho que lo realizan en un horno giratorio, el mismo que es llevado de una manera ineficiente en la mayoría de ocasiones esto se debe a que este proceso se necesita un control de tiempo de

permanencia en el interior del horno y eso no es controlado de manera adecuada lo que lleva a un daño en el producto final. Es importante mencionar que la empresa no dispone de una investigación previa siendo esta la primera que se realiza en la empresa, dado esto se tiene el interés en realzar esta investigación y esta propuesta de control de tiempo en el reactivado de pegas.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN.**

Dada las circunstancias en la que se encuentra la empresa ARMANDINY debido a la gran competencia que tiene esta industria pero principalmente es el incremento de la producción y esto se debe a que en la actualidad la empresa ofrece un producto distinto al de otras empresas y de muy buena calidad son solicitados y efectuados en gran medida son los zapatos de mujer enfocando así su originalidad.

El control del tiempo que se va a efectuar en la propuesta a la máquina es indispensable dado que el anterior no es el adecuado tampoco el correcto para el posicionamiento con el cual dispone la empresa ARMANDINY en el mercado, para garantizar que el trabajo en este horno se va a realizar de una manera adecuada se va a realizar el control de tiempo el cual permitirá que el operario realice el trabajo en forma automática y una botonera adicional que le permitirá realizar su trabajo en forma semiautomática pero en cualquiera de estas dos formas está controlado el tiempo de permanencia de la planta de caucho y el cuero hormado en el interior del horno.

El control de tiempo en el horno de la planta de caucho y el cuero hormado se llevará a cabo a través de un PLC (Controlador lógico programable) debido a las grandes ventajas que proporciona este equipo, su timer incorporado en un programa que es ejecutable dentro del PLC. Dada la necesidad de controlar el proceso con precisión el PLC no brinda la posibilidad de poder cambiar su programación in situ (en el lugar) y así no definiríamos y limitaríamos la utilización del equipo y de la máquina in cambiar el cableado, si la empresa desearía cambiar el tiempo de permanencia para otro tipo de producto en esta máquina.

El uso del PLC para esta investigación tiene entre todo lo antes mencionado la factibilidad de programar el control de el proceso que se van a efectuar en el horno de reactivado que será el giro del sistema de ingreso de las plantas de caucho y el encendido de las lámparas infrarrojas por un tiempo determinado.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Implementar un sistema de control del tiempo en el proceso de reactivado de pegamento en plantas de caucho y cuero hormado para optimizar las operaciones de funcionamiento de la máquina.

### **6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar los tiempos ideales de permanencia del cuero hormado y las plantas para el reactivado de pegamento.
2. Diseñar la configuración correcta del PLC que permita controlar el proceso de reactivado de pegamento.

## **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

### **6.5.1. Política**

El correcto control del tiempo en el horno reactivador, brinda estabilidad laboral ya que el empleado podría desempeñarse de mejor manera y así la empresa estará evitándose la búsqueda de nuevos operarios para la operación de dicho horno y a su vez ya no tendría problemas por liquidaciones y despidos intempestivos dado que se crearía un ambiente bueno de trabajo.

### **6.5.2. Tecnológica**

Es posible desarrollarlo porque se dispone del conocimiento y habilidades del manejo metódico, procedimiento y funciones requeridas para el desarrollo de un control del tiempo de operación del proceso de reactivado de pegamentos a través

de controladores lógicos programables, además se cuenta con el equipo y herramientas para llevarlo a cabo.

### **6.5.3. Organizacional**

Es factible en este aspecto, porque la empresa será la mayor beneficiada y al contar con una estructura funcional que facilita las relaciones entre el personal administrativo, producción y gerencia general de tal manera que provoque un mejor aprovechamiento de los recursos y una mayor eficiencia y coordinación para el desarrollo de la propuesta planteada.

### **6.5.4. Económico – Financiera**

Con el desarrollo de la propuesta planteada se podría tener una mayor productividad, ya que existiría un menor consumo de energía debido a que la máquina funcionaria en su tiempo ideal y una optimización de los recursos ya que se evitaría pérdidas.

### **6.5.5. Legal**

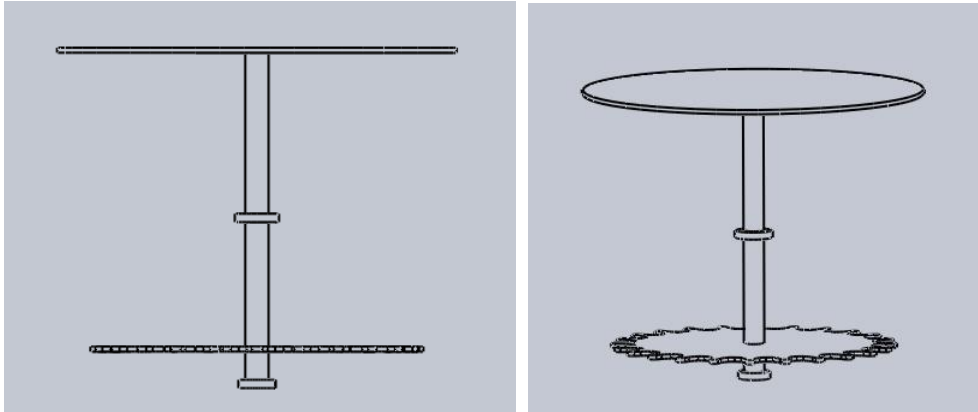
La elaboración de un control en el tiempo del proceso a través de controlador lógico programable, se puede basar en el código de trabajo en el Art. 42 Obligaciones del trabajador, en el cual nos habla de crear un buen ambiente de trabajo brindar las garantías para un buen desempeño en su puesto de trabajo



## 6.6 FUNDAMENTACIÓN

### 6.6.1 CÁLCULOS DE LOS MECANISMOS

#### a) Momentos de inercia



**Grafico N° 07** esquema del mecanismo impulsor para el horno reactivador

#### Datos:

**Diámetro del disco** = 24cm

**Diámetro de la catalina** = 20cm

**Diámetro del eje** = 1.2cm

**Longitud del eje** = 20cm

#### b) Calculo de la inercia del disco

$$I1 = \frac{1}{2}mr^2$$

$$m = 8lbs = 3,64kg$$

$$I1 = \frac{1}{2}(3,64kg)(0,12)^2$$

$$I1 = 0,052Kgm^2$$

**c) Determinación de la inercia de la catalina**

$$I2 = \frac{1}{2}mr^2$$

$$m = 0,6lbs = 0,227kg$$

$$I2 = \frac{1}{2}(0,227kg)(0,10)^2$$

$$I2 = 0,001135Kgm^2$$

**d) Calculo de la inercia del eje**

$$I3 = \frac{1}{4}m(r^2 + \frac{L^2}{3})$$

$$m = 0,5lbs = 0,227kg$$

$$I3 = \frac{1}{4}0,227((0,0127)^2 + \frac{(0,1)^2}{3})$$

$$L3 = 0,0001983 Kgm^2$$

**e) Calculo de las sumas de las inercias de los componetes que intervienen en el movimiento del mecanismo**

$$IT=I1+I2+I3$$

$$IT= 0,052+0,001135+0,0001983$$

$$IT= 0,02655 Kgm^2$$

**f) Velocidad necesaria para el funcionamiento de la máquina**

$$\dot{\omega}=4RPM$$

$$4 \frac{rev}{min} = 0,41 \frac{rad}{seg}$$

**g) Rango de alcance de la velocidad máxima**

$$\alpha = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{0,41 \frac{rad}{seg}}{1,5seg} = 0,273$$

**h) Calculo del torque transmitido mediante la aplicación de la sumatoria de las inercias**

$$\tau = IT * \alpha$$

$$\tau = 0,02654 * 0,273$$

$$\tau = 0,007254 \text{ Nm}$$

**i) Calculo de las masas totales de los componetes del mecanismo**

$$mT = m1 + m2 + m3$$

$$mT = 3,64 + 0,227 + 0,227$$

$$mT = 4,18Kg$$

**j) Calculo de radio inercial**

$$r = \sqrt{\frac{IT}{mT}}$$

$$r = \sqrt{\frac{0,02654}{4,18}}$$

$$r = 0,07968 \text{ m}$$

**k) Determinación de la fuerza necesaria para girar el mecanismo aplicando los cálculos anteriormente realizados.**

$$F = \frac{\tau}{r}$$

$$F = \frac{0,007254}{0,07968}$$

$$F = 0,091039 \text{ N}$$

## 6.6.2 SELECCIÓN DEL MOTOR

### a) Cálculo del torque necesario

**Datos:**

$$F = 0,091039 \text{ N}$$

$$\phi_{polea} = 0,06\text{m}$$

$$T = F * r$$

$$T = 0,091039\text{N} * 0,117\text{m}$$

$$T = 0,01\text{Nm}$$

### c) Cálculo de la potencia necesaria

$$P = T * W$$

$$P = 0,01 * 0,41$$

$$P = 0,0041 \text{ W}$$

$$0,041 \text{ W} * \frac{1 \text{ Hp}}{746 \text{ W}} = 0,000054 \text{ Hp}$$

MEDIANTE LOS CÁLCULOS SE DETERMINO QUE SE NECESITA UN MOTOR DE BAJA POTENCIA (0.000054HP), PARA SU FUNCIONAMIENTO, PARA EL MOVIMIENTO SOLO ES NECESARIO UNA VELOCIDAD DE 4RPM.

## 6.6.3 Selección de la cadena

$$\text{Potencia transmitida} = 0,000054 \text{ Hp}$$

Velocidad del motor=  $14 \text{ rev}/\text{min}$

Factor de servicio = 1

**ANEXO 3**

$$\text{Relación} = \frac{14 \text{ rev}/\text{min}}{4 \text{ rev}/\text{min}} = 3,5$$

Potencia de diseño=  $1 \cdot (0,0000054 \text{ Hp}) = 0,0000054 \text{ Hp}$

# dientes menor = 14 dientes

Vminima de giro

**ANEXO 4**

Interpolación =

$$N^2 = N^1 * \text{relacion}$$

$$N^2 = 14 * 3,5$$

$$N^2 = 49 = 48 \text{ dientes}$$

#### **6.6.4 VELOCIDAD DE SALIDA ESPERADA**

$$n_1 = n^1 \left( \frac{N_1}{N_2} \right)$$

$$n_1 = 14 \left( \frac{14}{48} \right)$$

$$n_1 = 4,0833 \text{ RPM}$$

**Distancia entre centros = 25cm**

25cm = 9,85 plg

$$l = 2C + \frac{N^2 + N_1}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2 C}$$

$$l = 2(40) + \frac{48 + 14}{2} + \frac{(48 - 14)^2}{4\pi^2(40)}$$

$$l = 115,6 \text{ pasos} = 116 \text{ pasos}$$

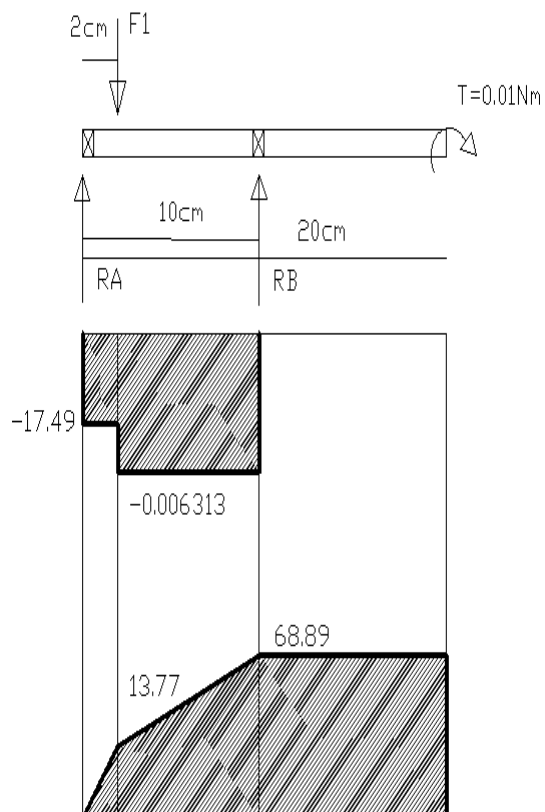
$$C = \frac{1}{4} \left[ L - \frac{N_2 + N_1}{2} + \sqrt{\left[ L - \frac{N_2 + N_1}{2} \right]^2 - \frac{8(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2}} \right]$$

$$C = \frac{1}{4} \left[ 116 - \frac{48 + 14}{2} + \sqrt{\left[ 116 - \frac{48 + 14}{2} \right]^2 - \frac{8(48 - 14)^2}{4\pi^2}} \right]$$

$$C = 42,15 \text{ pasos}$$

$$C = 42,15 \text{ pasos} * 0,75 = 31,6 \text{ plg.}$$

### 6.6.5 Diseño del eje



$$\sum M_a = 0$$

$$-RA + (0.006313 * 0.02) - RB(0.1) + 0.01 = 0$$

$$RB = 17.5$$

$$\sum F_y = 0$$

$$RA - 0.006313 + RB = 0$$

$$RA = -0.006313 + 17.5$$

$$RA = -17.4936$$

**Grafico N° 08:** Diseño del eje

**Fuente.** Investigador

$$EI\theta = EI\theta_0 + \frac{\sum P}{2}(x - b)^2$$

$$\sum P = -17.49 + 17.5 + 17.5 = 17.51$$

$$EI\theta = EI\theta_0 + 17.51(0.0 - 17.77) + \frac{17.51}{2}(0.02 - 68.89)^3 \\ + \frac{17.51}{6}(0.1 - 68.89)^3$$

$$EI\theta_0 = 41525.638$$

$$EIy = EIy_0 + EI\theta_0x + \frac{\sum P}{6}(x - b)^3$$

$$EIy = EIy_0 + 41525.638 + \frac{17.51}{6}(0.02 - 68.89)^3$$

$$EIy_0 = 911764.597$$

$$I = \frac{911764.597}{E}$$

$$\frac{\pi d^4}{64} = \frac{911764.597}{E}$$

$$E = 29 \times 10^3 \text{ Kpsi}$$

$$I = \frac{\pi d^4}{64}$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{911764.597 * 64}{\pi E}}$$

$$d = 0.009m$$

### 6.6.6 Selección de rodamientos del catálogo SKF

El rodamiento va estar sometido a carga radial permanente y va a estar a una velocidad permanente de 4 rpm que es la velocidad que entrega el motor de 0.0000054 hp.

Tomando como cargas para realizar el diseño del rodamiento, tenemos las reacciones ya calculadas anteriores.

#### Datos:

Rodamiento rígido de bolas

$$R_a = -17.49 \text{ N}$$

$$R_b = 17.5 \text{ N}$$

$$L_{10H} = 12000 \text{ horas de servicio}$$

ANEXO 5

$$n = 4 \text{ rpm}$$

$$R = 98\% \rightarrow a_1 = 0.33$$

ANEXO 6

$$v = 60 \text{ C} \rightarrow a_{23} = 2 \quad \text{ASUMIDO}$$

Montaje en X pag 179 Anexo

Tomamos el caso 1C

$$F_a < F_{rb}$$

$$K_A >= 1.14(F_{rb} - F_a) = 1.11(17.5 - (-17.49)) = 39.294 \text{ N}$$

$$F_a < 39.249 \text{ N}$$

$$0.091039 \text{ N} < 39.249 \text{ N}$$

### 6.6.7 Determinar la capacidad de carga estática requerida.

So = 1.5 condiciones de trabajo cargas de choque acusadas.

ANEXO 7



Carga radial pura

$$F_{ra.} = P_o = 93.75 \text{ N}$$

$$P_o = 0.5F_r + 0.26F_a$$

$$F_A = 1.14 * F_{rA}$$

$$F_A = 1.14 * (-17.4936)$$

$$F_A = 19.94 \text{ N}$$

$$P_o = 0.5(17.49) + 0.26(19.94)$$

$$P_o = 0.5(17.49) + 0.26(19.94)$$

$$P_o = -3.6776 \text{ N}$$

$$C_o = S_o * P_o$$

$$C_o = 1.5 * 3.6776$$

$$C_o = 5.516 \text{ N} \rightarrow \text{Requerida}$$

### 6.6.8 Determinar la capacidad de carga dinámica requerida.

$$C = P_o * \sqrt[3]{\frac{L2aH * n * 60}{1000000 * a1 * a23}}$$

$$C = 3.6776 * \sqrt[3]{\frac{12000 * 4 * 60}{1000000 * 0.33 * 2}}$$

$$C = 1.63 \text{ N}$$

**Tabla N° 12** Capacidad de carga dinámica requerida

Capacidad de carga dinámica(C)	Designación Rodamiento	D	D
1.63	61801	21mm	12 mm

**Fuente.** El investigador.

$$dm = \frac{D + d}{2}$$

$$dm = \frac{21 + 12}{2}$$

$$dm = 27$$

$$v1 = 480 \text{ mm}^2/\text{seg}$$

$$K = \frac{D}{v1}$$

$$K = \frac{27}{480}$$

$$K = 0.056$$

$$a23 = 0.08$$

## ANEXO 8

**Recalcular**

$$C = Po * \sqrt[3]{\frac{L2aH * n * 60}{1000000 * a1 * a23}}$$

$$C = 3.6776 * \sqrt[3]{\frac{12000 * 4 * 60}{1000000 * 0.33 * 0.08}}$$

$$C = 4.77 \text{ N}$$

**Tabla N° 13** Recalcular

Capacidad de carga dinámica(C)	Designación Rodamiento	D	D
4.77	61801	21mm	12 mm

**Fuente.** Investigador

### **6.6.9 Selección de un plc**

#### **a) Evaluar**

Al evaluar la capacidad y tipo de PLC necesario para llevar a cabo una tarea, los factores que se debe tener en cuenta son:

1. ¿Qué capacidad de entrada/salida se requiere? Es decir, la cantidad de entradas/salidas, la capacidad de expansión para necesidades futuras.
2. ¿Qué tipo de entradas/salidas se requiere? Es decir, tipo de aislamiento, fuente de alimentación incluida para entradas/salidas, acondicionamiento de señal, etc.
3. ¿Qué cantidad de memoria se necesita? Esto tiene relación con la cantidad de entradas/salidas y la complejidad del programa utilizado.
4. ¿Qué velocidad y capacidad debe tener la CPU? Entonces tiene relación con cuantos tipos de instrucciones manejará al PLC. Cuantos más tipos haya, más rápida debe ser la CPU. Asimismo, cuanto mayor sea la cantidad de entradas/salidas que se manejen, más rápida tendrá que ser la CPU requerida.

#### **b) Ventajas de los plc's**

Los Controladores Lógicos Programables, PLC como ellos son comúnmente llamados, ofrecen muchas ventajas sobre otros dispositivos de control tales como

relevadores temporizadores electrónicos, contadores y controles mecánicos como del tipo tambor.

El objetivo de este texto es mostrar el funcionamiento interno y de programación de este tipo de controladores, además de mostrar algunas de sus aplicaciones en la industria, también realizar una serie de prácticas para que el técnico o ingeniero en la industria pueda iniciarse en este apasionante rama de la automatización.

### **c) Descripción de un plc**

EL PLC es un aparato electrónico operado digitalmente que usa una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones las cuales implementan funciones específicas tales como lógicas, secuenciales, temporización, conteo y aritméticas, para controlar a través de módulos de entrada /salida digitales y analógicas, varios tipos de máquinas o procesos.

De una manera general podemos definir al controlador lógico programable a toda máquina electrónica, diseñada para controlar en tiempo real y en medio industrial procesos secuenciales de control. Su programación y manejo puede ser realizado por personal con conocimientos electrónicos sin previos conocimientos sobre informática.

### **d) Campos de aplicación del plc**

EL PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del Hardware y Software amplia 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 de procesos en que se reduce necesidades tales como:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Máquinaria de procesos variables.
- Instalación de procesos complejos y amplios.
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

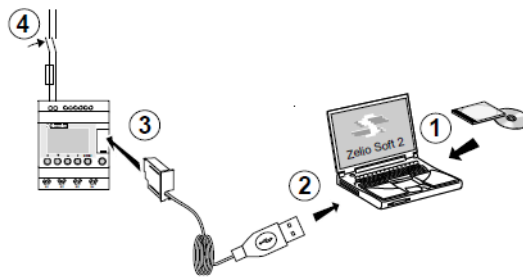
**e) Ejemplos de aplicaciones de un plc**

- Maniobras de máquinas.
- Máquinaria industrial del mueble y la madera.
- Máquinaria en proceso de grava, arena y cemento.
- Máquinaria en la industria del plástico.
- Máquinaria de ensamblaje.

**f) Plc telemecanique sr2b201fu**

Zelio Logic se puede programar con el software Zelio Soft o mediante la introducción directa (lenguaje de contactos). Zelio Soft le permite Programar la aplicación en lenguaje BDF o en lenguaje de contactos (Ladder). Para programar mediante el software, es necesario que se haya establecido una conexión con el PC.

Dicha conexión se debe realizar en el puerto serie del PC por medio de un cable SR2CBL01.



**Gráfico N° 09.** Conexión programa, computador, plc

- Se pueden programar hasta 120 líneas de programa de control, con 5 contactos y 1 bobina por línea de programa.
- 16 bloques de temporización; 11 funciones distintas se pueden seleccionar para cada uno (desde 0,01s hasta 9999 hr.).
- 16 contadores ascendentes/descendentes desde 0 hasta 32767,
- 1 contador rápido (1 kHz),
- 16 bloques de texto,
- 16 bloques comparadores análogos,
- 8 bloques reloj, con 4 canales cada uno,
- 28 relés auxiliares,
- 8 comparadores de contadores,
- cambio automático invierno/verano,
- variedad de funciones de bobina, enclavamiento (Conexión/Desconexión), alternancia, contactor,
- Pantalla LCD retro-iluminada programable.<sup>9</sup>

Disposición

**g) Entradas digitales zelio sr3b201fu**

I1 Pulsante - Manual

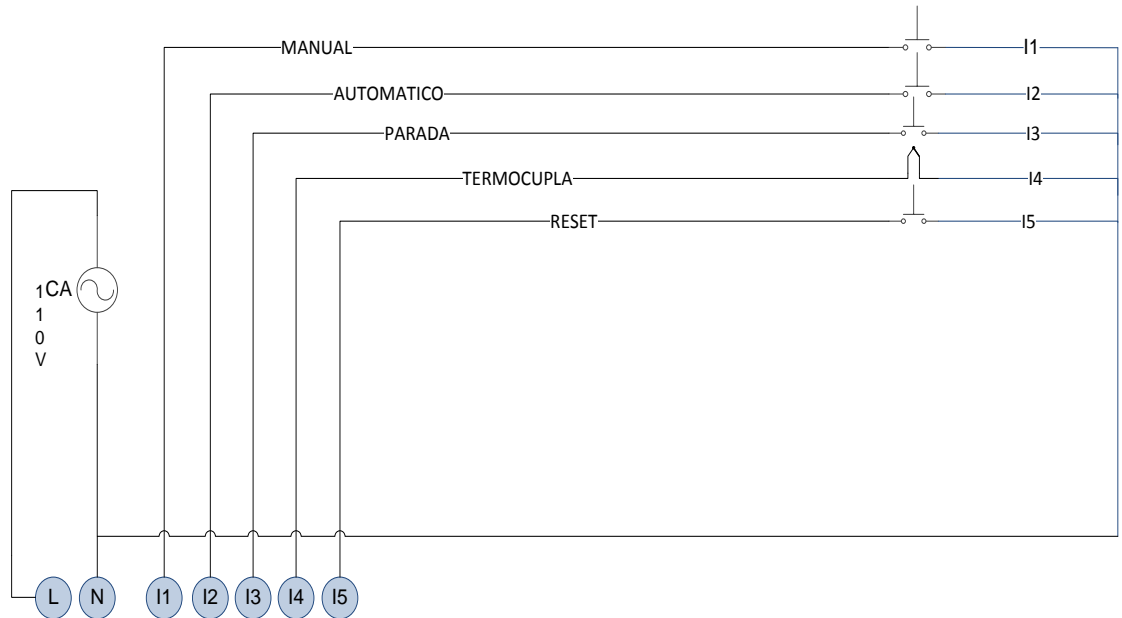
I2 Pulsante - Automático

I3 Pulsante - Parada

<sup>9</sup> <http://www.elecSerrano.com.ar/schneider/plc/zelio/index.php>

I4 Termocupla

I5 Pulsante – Reset



**Grafico N° 10.** Diagrama de entradas al PIC

**h) Salidas digitales zelio sr3b201fu**

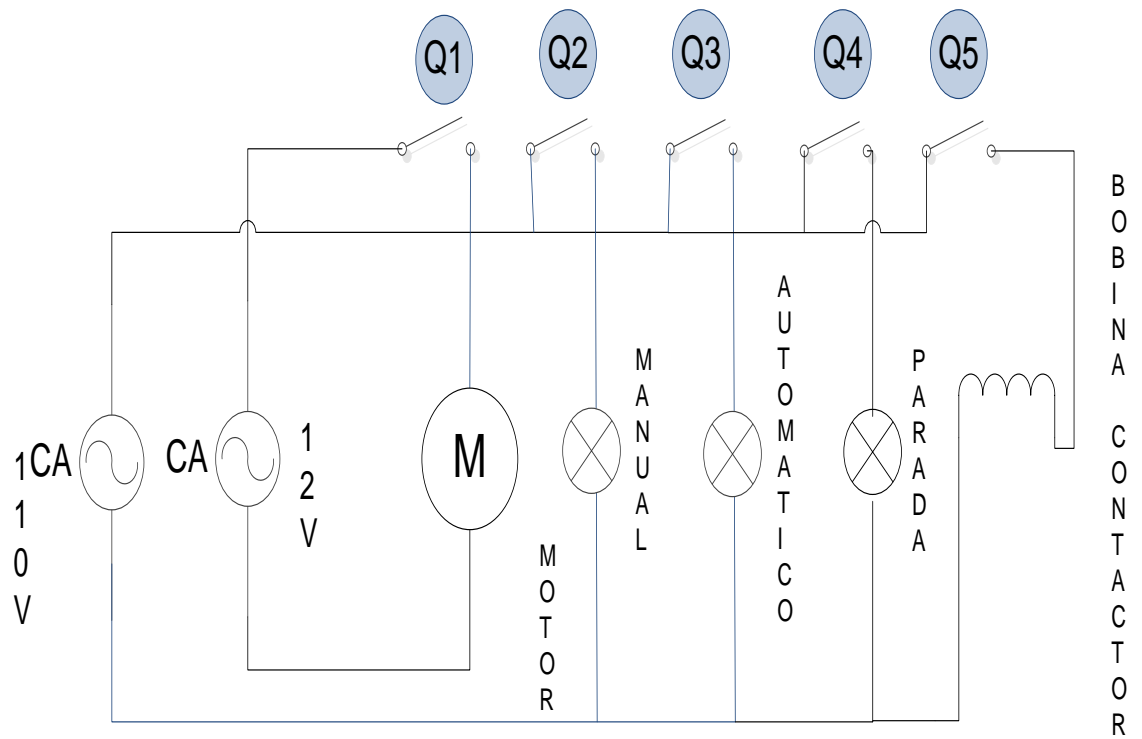
Q1 Motor

Q2 luz testigo - Manual

Q3 luz testigo - Automático

Q4 luz testigo - Parada

Q5 Bobina del contactor



**Grafico N° 11. .** Diagrama de salidas del PLC

Análisis entradas y salidas plc zelio sr2b201fu que realiza el control del horno reactivador de plantas de caucho y cuero hormado.



**Tabla N° 14 Análisis de entradas y salidas del PLC**

	DESCRIPCION	NOMENCLATURA	TIPO	OBSERVACION
ENTRADAS	Pulsante – Manual	I1	ON-OFF/110V	
	Pulsante – Automático	I2	ON-OFF/110V	
	Pulsante – Parada	I3	ON-OFF/110V	
	Termocupla	I4	TERMOCUPLA	TEMP. MAX 70°C
	Pulsante – Reset	I5	ON-OFF/110V	
SALIDAS	Motor	Q1	12V	
	luz testigo – Manual	Q2	110V	
	luz testigo – Automático	Q3	110V	
	luz testigo – Parada	Q4	110V	
	Bobina del contactor	Q5	110V	INFRARROJOS

**Fuente.** El investigador.

## **6.7 METODOLOGÍA**

Para desarrollar el sistema de control en el horno reactivador se realizo lo siguiente.

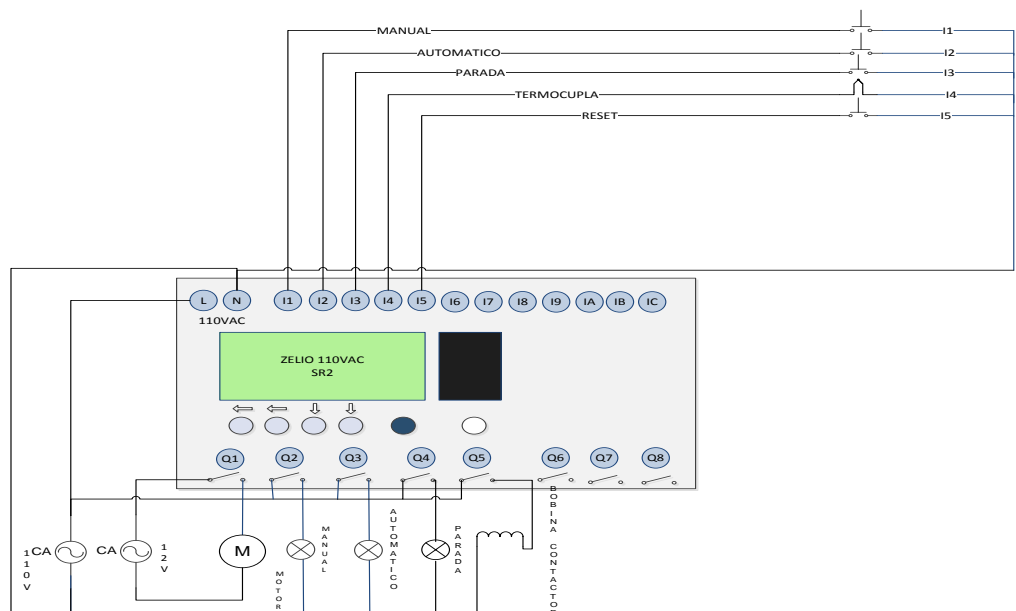
**6.7.1 Encuesta** para determinar los parámetros de funcionamiento de la máquina, los cuales son temperatura de reactivado de pega, tiempo de permanencia en el horno del cuero hormado y las plantas de caucho.

**6.7.2 Investigación** de los posibles tipos de control y se selecciono el sistema de control por plc.

Se diseño el sistema de giro en el interior de la máquina el cual va a permitir el ingreso y salida de la planta de caucho con su pega reactivada.

**6.7.3 Programación** del plc **TELEMECANIQUE SR2B201FU**, diseño del lenguaje ladder bajo los siguientes parámetros. Temperatura de reactivado, Tiempo de permanencia en el horno.

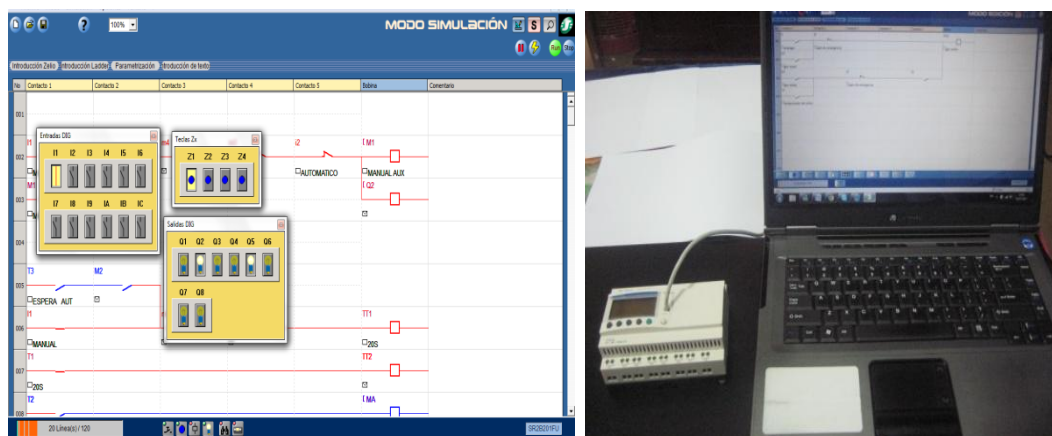
En lenguaje LADDER se lo diseño según los requerimientos de uso de la máquina y con las opciones de cambio que se quiera realizar en la empresa ARMANDINY como es el cambio de pegas para las plantas y cuero hormado según las necesidades de nuevos diseños que se produzcan.



**Grafico N° 12** esquema de conexión del PLC

#### **6.7.4 Montaje y conexión.**

- Programación del **PLC TELEMECANIQUE SR2B201FU** utilizando el programa Zelio Soft que fue adquirido la programación se realizo en lenguaje Ladder.
- Se realizo las pruebas de simulación en el computador que son necesaria previo a cargar el programa en el plc zelio.



**Grafico N° 13** conexión plc computador

- Se realizo las medidas de la caja de control y el espacio que se tiene en su interior para colocar de una manera adecuada todos los elementos que van a ir en su interior, para colocar el plc el contactor y las borneras y se mantengan en un lugar se acoplo a la caja una corte de plancha de tol y en ella dos rieles cortadas en una dimensión que mantenga los componentes bien sujetos y ordenados.



**Grafico N° 14** Caja de control

- Luego se procedió a la integración de todos los elementos necesarios para el funcionamiento del horno en este se incluirán:  
Pulsadores que realizaran las funciones de:

- **Manual.-** que al ser pulsado solo realizara un ciclo el cual será una vuelta del disco que sostiene la planta con su tiempo de permanencia en el interior del horno.
- **Automático.-** con este pulsador se consigue que el ciclo sea repetitivo con un tiempo de espera de 5 segundos entre ciclo como seguridad para que el operario introduzca la planta y el cuero hormado en el horno.
- **Parada.-** con esta acción realizamos el paro de la máquina pero con una condición que termine el ciclo que se encuentra.
- **Reset.-** este pulsador sirve para reiniciar los ciclo sea manual o automático.



**Grafico N° 15** Pulsadores

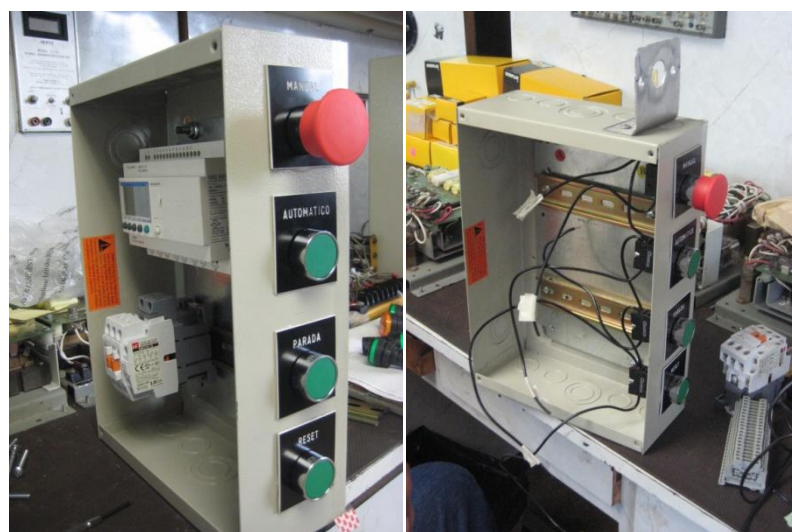
- Colocación y conexión de los pulsadores en la caja de control, para colocar los pulsadores se realizaron agujeros de ½ pulgada en la caja realizando un trazado para que queden centrados en la caja se realizo una limpieza con limas ya que alrededor del agujero se tenía sobras de material.
- También se coloco la termocupla en la parte superior de la caja de control en un lugar visible para el operario esta termocupla realizara la función de switch

ya que si sobrepasa los 60 grados centígrados terminara el ciclo en que se encuentre y se debe esperar a que el horno reduzca su temperatura este tipo de control fue incluido por que el horno puede mantener la temperatura y se calienta mucho mas de la temperatura deseada.



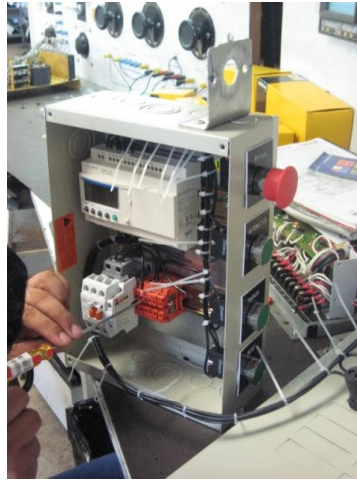
**Grafico N° 15** Conexión de pulsadores

- Como siguiente paso se dio la introducción del PLC el contactor las borneras en el interior de la caja de control colocadas con una separación adecuada para el manejo posterior y fácil remplazo de cualquier componente si sufriera algún desperfecto.



**Grafico N° 16** Introducción del plc y contactor

- Luego se realizo el cableado entre plc contactor y pulsadores siguiendo el esquema de instalación de la figura 6.5



**Grafico N° 16** Cableado

- Se instalo la termocupla que cumple la función de para si los infrarrojos exceden los 60 grados centígrados y proporciona un tiempo de espera en el horna para que su temperatura disminuya y su funcionamiento sea el correcto y las falla se reduzcan.



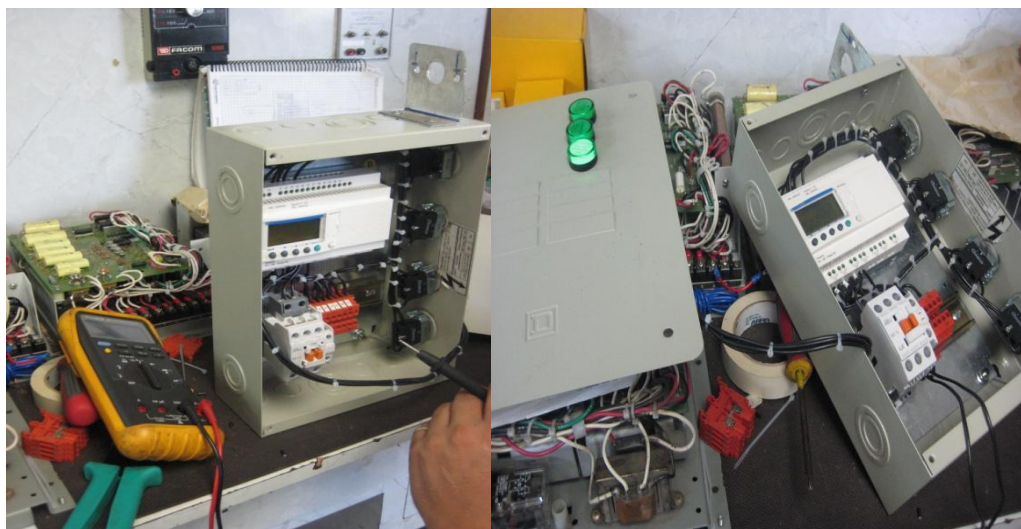
**Grafico N° 17** Termocupla

- Después se coloco y conecto las tres luces indicatoras del proceso en que se encuentra el horna estos son manual y automático que tendrán luz verde, y la luz testigo que indica que la máquina esta parada será de color naranja.



**Grafico N° 18** Conexión de luces testigo

- Luego se realizo las pruebas de continuidad y de funcionamiento de los ciclos de control internos del plc estas pruebas se las realizo conectando el plc a la fuente de 110 V la salida Q1 que es el motor a la fuente de 12 voltios y se procedió a pulsar los botones de Manual, automatico, parada y reset y comprobar que la bobina del contactor produzca el enclavamiento del mismo para el encendido de los infrarrojos y se midió el tiempo que se programo para el reactivado.



**Grafico N° 19** Comprobación de continuidad y pruebas

**6.7.5 Pruebas.**

**Tabla N° 15 Pruebas**

Tabla de pruebas comparativa que se realizo en lotes similares a los que se tomo las mediciones en la investigación.

	DIAS	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	PRUEBA 4	total
	LOTES	134	126	111	107	
TIEMPO (Seg) de 15 A 20	SE QUEMA LA PEGA	0	0	1	0	1
	NO PEGA	0	0	1	1	2
	DESPRENDIMIENTO DE PEGA	1	1	0	0	2
	QUEMADO DE PLANTA	0	0	0	0	0
	SE DERRITE LA HORMA	0	0	0	0	0
TIEMPO (Seg) de 10 A 15	NO SE REACTIVA	1	0	0	1	2
	DESPRENDIMIENTO DE PEGA EN EL PRENSADO	0	0	1	1	2
	PRODUCTO DEFICIENTE	1	1	1	1	4
	TOTAL	3	2	4	4	13

**Fuente.** El investigador



En comparación con el cuadro N. 6 se puede observar que las fallas más frecuentes se redujeron un 60%.

Como se observa en las tablas con el control que se realizó en el horno se logró reducir las pérdidas en la producción por que se eliminó los tiempos cortos y largos de permanencia en el interior del horno con esto se redujo los daños en los procesos posteriores y deficiencias del producto final, los daños que se produjeron fueron por un mal untado de pega en los procesos anteriores y por falta del operador las cual es común en este proceso de producción.

## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

### **6.8.1 Análisis de costos**

El sistema de control que se aplicara en el horno reactivador tiene costos que a continuación detallaremos.

#### **a) Costos directos**

Los costos directos son valores cancelados para cubrir todas las actividades indispensables, que generan un progreso operativo, como son gastos de materiales empleados directamente en la automatización de la máquina.

#### **b) Costos materiales**

**Tabla N° 16 Costo de materiales**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO USD.</b>	<b>P. TOTAL USD.</b>
<b>Eje de transmisión acero, AISI 1020, D ½</b>	<b>Metro</b>	<b>1</b>	<b>3,70</b>	<b>3,70</b>
<b>Catalina, Impulsora</b>	<b>Centímetros</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Catalina, Impulsada</b>	<b>Centímetros</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Plc, Cable de transmisión de datos, programa.</b>		<b>1</b>	<b>500</b>	<b>500</b>
<b>Termopar Tipo K</b>		<b>1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Motor</b>	<b>Hp</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Cadena</b>	<b>Metros</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Cable</b>	<b>Metros</b>	<b>6</b>	<b>50</b>	<b>3</b>
			<b>Total</b>	<b>671.70</b>

**Fuente.** El investigador.

**c) Costos indirectos**

En estos costos están dentro de de todos los gastos por utilización de maquinaria, mano de obra, entre otros, que no se ven reflejados pero inciden directamente en los costos del sistema de control.

**d) Costo por utilización de maquinaria y herramientas**

Para los costo de maquinaria y herramientas se tomara encuentra un valor estimado de todas las máquina que se utilizan.

Costo de maquinaria empleada

**Tabla N° 17 Costo por utilización de maquinaria y herramientas**

<b>MÁQUINARIA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>TOTAL HORAS</b>	<b>VALOR USD</b>
Torno	2	3	6
Taladro	0,50	6	3,00
Esmeril	0,60	6	3,60
Pulidora	0,58	9	5,22
<b>TOTAL</b>			<b>17,82</b>

Se estima que el costo total será de 17,82 USD

**e) COSTO DE MANO DE OBRA**

Para realizar el sistema de control en el horno reactivador se utilizara 1 obrero que laboro durante 1 semana y recibió la paga de 70 USD por el trabajo realizado.

f) **COSTO TOTAL DEL PROYECTO**

**Tabla N° 18 Costo total del proyecto**

<b>NUMERO</b>	<b>GASTOS</b>	<b>VALOR USD</b>
1	MATERIALES	671.70
2	MÁQUINARIA HERRAMIENTA	17.82
3	MANO DE OBRA	70
<b>TOTAL</b>		<b>759.52</b>

**Fuente.** El investigador

6.9 Previsión de la evaluación

**6.9.1 Lista de chequeo.**

- Alimentación 220V.
- Capacidad de carga 1 plantilla de caucho y 1 un cuero hormado a la vez.

**6.9.2 MANUAL DE FUNCIONAMIENTO**

- Verificar que la máquina este conectada a la alimentación de 220V.
- La máquina tiene un sistema de control que consta de 4 pulsadores.
- El primero pulsador de color rojo Realiza la función de MANDO MANUAL, el cual efectuara una solo vez el trabajo de la máquina según sea el requerimiento del operario.
- El segundo pulsador de color verde Realiza la función de MANDO AUTOMATICO, en el cual el funcionamiento de la máquina será repetitivo.
- El tercer pulsador de color verde realiza la función de STOP el cual detendrá la máquina terminando el ciclo en el que se encuentre.

- El cuarto pulsador de color verde realiza la función de RESET la cual es necesario en el cambio de pulsador de manual a automático o viceversa.
- Las lámparas infrarrojas serán controladas en un rango de temperatura de hasta 70 °C, en el cual si sobrepasa esa temperatura la máquina se detendrá y se debe esperar a que la temperatura descienda para realizar el trabajo, este control es necesario porque el pegamento se reactiva satisfactoriamente en un rango de temperatura de 60 a 70 °C.

### **6.9.3 MEJORAS**

- Una recomendación para adicionar y mejorar la máquina sería un control de temperatura exacto con un display en el cual se seleccione la temperatura de reactivado ideal dependiendo del tipo de pegamento que se está utilizando en la fábrica.

### **6.9.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **Conclusiones**

- El sistema de control instalado en la maquina logra una mejora significativa en su desempeño y evita q el trabajo del operario sea manual.
- Con el tiempo de permanencia del cuero hormado y las plantas de caucho se logra un pegado adecuado y se evita perdidas de materia prima.
- Se estableció un control de temperatura el cual evita que el horno sobrepase la temperatura ideal de pegado.

#### **Recomendaciones**

Instruir correctamente al operario sobre el uso del sistema de control.

Si en algún momento se cambia de pegamento y temperatura de reactivado el supervisor tiene que solicitar el cambio al programador.

El momento de la instalación determinar la fase y el neutro en la corriente 110V ya que el PLC trabaja con las fases establecidas.

## **MATERIALES DE REFERENCIA**

### **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) Robert L. Norton (1999) Diseño de Máquinas (Tercera Edición) Prentice Hall.  
Mexico
- 2) Robert L. Mott(2006) Diseño de Elementos de Máquinas (Primer Edición)  
Pearson Education Mexico
- 3) Herrera L (2004) Tutoría de la investigación científica. (Primera edición)  
Dimerino. Editores. Quito.
- 4) Valderrama S (2000) Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación  
científica. (Primera Edición) Editorial San Marcos. Lima-Perú.
- 5) HARRINGTON J (1997) Calidad de la productividad. (Primera Edición)
- 6) ROSALES S. (1998) Manual del ingeniero de planta, Tomo I. Mcgraw-hill.
- 7) BOLTON W.(2001) Mecatrónica, Sistema de control electrónico en ingeniería  
mecánica y eléctrica. Editorial Alfaomega.

### **LINKOGRAFIA**

- 1) PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
[www.plasticaucho.com.ec/productos.php?expandable](http://www.plasticaucho.com.ec/productos.php?expandable)
- 2) CÁMARA DE INDUSTRIAS DE TUNGURAHUA  
[www.cit.org.ec/](http://www.cit.org.ec/)
- 3) MÁQUINARIA AUTOMATICA  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3851.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3851.pdf)
- 4) TIPOS DE AISLANTES  
<http://www.grupounamacor.com/blog/?p=1147>

5) CONTROL AUTOMÁTICO

<http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/abc/sistemas-de-control-automatico.pdf>

6) TEMPORIZADORES (TIMER)

[http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/teoria\\_con\\_aut.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/teoria_con_aut.htm)

7) EXACTITUD

[http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/teoria\\_con\\_aut.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/teoria_con_aut.htm)

8) PLC

<http://www.elecerrano.com.ar/schneider/plc/zelio/index.php>

# **Anexos**



**Anexo N.- 1**

**FORMULARIO DE ENCUESTA**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**CARRERA DE INGENIERIA MECANICA**

OBJETIVO.- Recolectar información acerca del reactivado de calzado y su incidencia en el retraso en los procesos de producción en la empresa Armandiny de la ciudad de Ambato.

**Instructivo**

Al ser anónima la encuesta se solicita llenarla con la verdad.

**Contenido:**

1.-Dentro de la empresa cual es el proceso mas critico?

Area de diseño \_\_\_\_\_

Area de armado\_\_\_\_\_

Area de hormado\_\_\_\_\_

Area de cardado \_\_\_\_\_

Area de reactivado\_\_\_\_\_

2.- Cual es la temperatura ideal para el reactivado de el pegamento en el calzado?

.....

3.- cual es el tiempo ideal de permanencia en el horno de las partes a reactivar?

.....

4.-Con un control adecuado en el proceso de reactivado el desempeño mejoraría?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

**Anexo N.- 2**

**FORMULARIO DE ENCUESTA**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**CARRERA DE INGENIERIA MECANICA**

OBJETIVO.- Recolectar información acerca del reactivado de calzado y su incidencia en el retraso en los procesos de producción en la empresa Armandiny de la ciudad de Ambato.

Ficha de campo

<b>ARMANDINY</b>	
<b>DIRECCIÓN</b>	
Fecha:	
Tipo de proceso:	
Inicio	Final:
Área:	
Objeto de la evaluación	
Interpretación y valoración	

### Anexo N.- 3

**TABLA 7-8** Factores de servicio para transmisiones por cadenas

Tipo de carga	Tipo de impulsor		
	Impulsor hidráulico	Motor eléctrico o turbina	Motor de combustión interna con transmisión mecánica
Uniforme (agitadores, ventiladores, transportadores con carga ligera y uniforme)	1.0	1.0	1.2
Choque moderado (máquinas herramienta, grúas, transportadores pesados, mezcladoras de alimento y molinos)	1.2	1.3	1.4
Choque pesado (prensas de troquelado, molinos de martillos, transportadores alternos, accionamientos de molino de rodillos)	1.4	1.5	1.7

Anexo.- 4

TABLA 7-5 Capacidades en caballos de fuerza - Cadena simple de rodillos número 40

Núm. de dientes	0.500 pulgadas de paso																	Velocidad mínima de giro de la catarina, rev/min																
	10	25	50	100	180	200	300	500	700	900	1000	1200	1400	1600	1800	2100	2500	3000	3500	4000	5000	6000	7000	8000	9000									
11	0.06	0.14	0.27	0.52	0.91	1.00	1.48	2.42	3.34	4.25	4.70	5.60	6.49	5.57	4.66	3.70	2.85	2.17	1.72	1.41	1.01	0.77	0.61	0.50	0.00									
12	0.06	0.15	0.29	0.56	0.99	1.09	1.61	2.64	3.64	4.64	5.13	6.11	7.09	6.34	5.31	4.22	3.25	2.47	1.96	1.60	1.15	0.87	0.69	0.57	0.00									
13	0.07	0.16	0.31	0.61	1.07	1.19	1.75	2.86	3.95	5.02	5.56	6.62	7.68	7.15	5.99	4.76	3.66	2.79	2.21	1.81	1.29	0.98	0.78	0.00	0.00									
14	0.07	0.17	0.34	0.66	1.15	1.28	1.88	3.08	4.25	5.41	5.98	7.13	8.27	7.99	6.70	5.31	4.09	3.11	2.47	2.02	1.45	1.10	0.87	0.00	0.00									
15	0.08	0.19	0.36	0.70	1.24	1.37	2.02	3.30	4.55	5.80	6.41	7.64	8.86	8.86	7.43	5.89	4.54	3.45	2.74	2.24	1.60	1.22	0.97	0.00	0.00									
16	0.08	0.20	0.39	0.75	1.32	1.46	2.15	3.52	4.86	6.18	6.84	8.15	9.45	9.76	8.18	6.49	5.00	3.80	3.02	2.47	1.77	1.34	1.00	0.00	0.00									
17	0.09	0.21	0.41	0.80	1.40	1.55	2.29	3.74	5.16	6.57	7.27	8.66	10.04	10.69	8.96	7.11	5.48	4.17	3.31	2.71	1.94	1.47	1.00	0.00	0.00									
18	0.09	0.22	0.43	0.84	1.48	1.64	2.42	3.96	5.46	6.95	7.69	9.17	10.63	11.65	9.76	7.75	5.97	4.54	3.60	2.95	2.11	1.60	1.00	0.00	0.00									
19	0.10	0.24	0.46	0.89	1.57	1.73	2.56	4.18	5.77	7.34	8.12	9.66	11.22	12.64	10.59	8.40	6.47	4.92	3.91	3.20	2.29	1.60	1.00	0.00	0.00									
20	0.10	0.25	0.48	0.94	1.65	1.82	2.69	4.39	6.07	7.73	8.55	10.18	11.81	13.42	11.44	9.07	6.99	5.31	4.22	3.45	2.47	1.60	1.00	0.00	0.00									
21	0.11	0.26	0.51	0.98	1.73	1.91	2.83	4.61	6.37	8.11	8.98	10.69	12.40	14.10	12.30	9.76	7.52	5.72	4.54	3.71	2.65	1.60	1.00	0.00	0.00									
22	0.11	0.27	0.53	1.03	1.81	2.01	2.96	4.83	6.68	8.50	9.40	11.20	12.99	14.77	13.19	10.47	8.06	6.13	4.87	3.98	2.85	1.60	1.00	0.00	0.00									
23	0.12	0.28	0.56	1.08	1.90	2.10	3.10	5.05	6.98	8.89	9.83	11.71	13.58	15.44	14.10	11.19	8.62	6.55	5.20	4.26	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
24	0.12	0.30	0.58	1.12	1.98	2.19	3.23	5.27	7.28	9.27	10.26	12.22	14.17	16.11	15.03	11.93	9.18	6.99	5.54	4.54	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
25	0.13	0.31	0.60	1.17	2.06	2.28	3.36	5.49	7.59	9.66	10.69	12.73	14.76	16.78	15.98	12.68	9.76	7.43	5.89	4.82	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
26	0.13	0.32	0.63	1.22	2.14	2.37	3.50	5.71	7.89	10.04	11.11	13.24	15.35	17.45	16.95	13.45	10.36	7.88	6.25	5.12	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
28	0.14	0.35	0.67	1.31	2.31	2.55	3.77	6.15	8.50	10.82	11.97	14.26	16.53	18.79	18.94	15.03	11.57	8.80	6.99	5.72	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
30	0.15	0.37	0.72	1.41	2.47	2.74	4.04	6.59	9.11	11.59	12.82	15.28	17.71	20.14	21.01	16.67	12.84	9.76	7.75	6.34	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
32	0.16	0.40	0.77	1.50	2.64	2.92	4.31	7.03	9.71	12.38	13.68	16.30	18.89	21.48	23.14	18.37	14.14	10.76	8.54	7.00	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
35	0.18	0.43	0.84	1.64	2.88	3.19	4.71	7.69	10.62	13.52	14.96	17.82	20.67	23.49	26.30	21.01	16.17	12.30	9.76	8.00	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
40	0.21	0.50	0.96	1.87	3.30	3.65	5.38	8.79	12.14	15.45	17.10	20.37	23.62	26.85	30.06	25.67	19.76	15.03	12.00	10.00	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									
45	0.23	0.56	1.08	2.11	3.71	4.10	6.08	9.89	13.66	17.39	19.24	22.92	26.57	30.20	33.82	30.63	23.58	18.00	14.00	11.00	3.05	1.60	1.00	0.00	0.00									

Tipo C

Tipo B

Tipo A

Tipo A: Lubricación manual o por goteo  
 Tipo B: Lubricación en baño o con disco  
 Tipo C: Lubricación con chorro de aceite

Fuente: American Chain Association, Naples, FL

## Anexo.-5

Duración requerida para un rodamiento  
Para determinar el tamaño de un rodamiento, es esencial conocer la duración requerida para el rodamiento en la aplicación prevista. Tal duración depende generalmente del tipo de máquina y de las exigencias en lo referente a clase de servicio y a fiabilidad. Si no se tiene experiencia anterior, pueden usarse los valores dados en la tabla de más abajo como guía para el cálculo.

Guía para los valores de la duración  $L_{10h}$  para diferentes clases de máquinas

Clase de máquina	$L_{10h}$ horas de servicio
Electrodomésticos, máquinas agrícolas, instrumentos, aparatos técnicos para uso médico	300 a 3 000
Máquinas de uso intermitente o por cortos períodos: Máquinas-herramienta portátiles, aparatos elevadores en talleres, máquinas para la construcción	3 000 a 8 000
Máquinas para trabajar con alta fiabilidad de funcionamiento durante cortos períodos o intermitentemente: Ascensores, grúas para mercancías embaladas o cabestrillos de tambores, embaladoras, etc.	8 000 a 12 000
Máquinas para 8 horas de trabajo, no totalmente utilizadas: Transmisiones por engranaje para uso general, motores eléctricos para uso industrial, machacadoras giratorias	10 000 a 25 000
Máquinas para 8 horas de trabajo diario totalmente utilizadas: Máquinas-herramienta, máquinas para trabajar la madera, máquinas para la industria mecánica general, grúas para materiales a granel, ventiladores, cintas transportadoras, equipos de imprimir, centrífugas y separadoras	20 000 a 30 000
Máquinas para trabajo continuo, 24 horas al día: Cajas de engranajes para laminadores, maquinaria eléctrica de tamaño medio, compresores, tornos de extracción para minas, bombas, maquinaria textil	40 000 a 50 000
Maquinaria para abastecimiento de agua, hornos giratorios, máquinas cableadoras, maquinaria propulsora para transatlánticos	60 000 a 100 000
Maquinaria para la fabricación de papel y pasta de papel, maquinaria eléctrica de gran tamaño, centrales eléctricas, bombas y ventiladores para minas, rodamientos para la línea de ejes de transatlánticos	~ 100 000

SKF

## Anexo.-6

Duración nominal ajustada  
En la fórmula de la duración de la pág. 28

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

se considera la influencia que tiene la carga aplicada al rodamiento en la duración de éste. En aplicaciones convencionales donde se empleen los rodamientos relacionados en este catálogo es adecuado el cálculo según  $L_{10}$ , puesto que las recomendaciones respecto a la duración requerida, están basadas en la experiencia y de hecho tienen en cuenta factores tales como la lubricación.

No obstante puede ser conveniente, en casos excepcionales, el considerar con más detalle la influencia de otros factores en la duración del rodamiento. Para este fin ha sido establecida por ISO la siguiente fórmula revisada de la duración:

$$L_{na} = a_1 a_2 a_3 \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

o simplemente

$$L_{na} = a_1 a_2 a_3 L_{10}$$

donde

$L_{na}$  = duración nominal ajustada en millones de revoluciones (el subíndice n representa la diferencia entre la fiabilidad<sup>1)</sup> requerida y el 100 %)

$a_1$  = factor de ajuste de la duración, por fiabilidad

$a_2$  = factor de ajuste de la duración, por el material

$a_3$  = factor de ajuste de la duración, por las condiciones de funcionamiento

Un cálculo de la duración nominal ajustada presupone que las condiciones de funcionamiento están bien definidas y que las cargas sobre los rodamientos pueden ser calculadas con exactitud, es decir, el cálculo debe considerar la composición de carga, flexión del eje, etc.

Para la fiabilidad generalmente aceptada del 90 % y para materiales a los que les corresponde el valor C, con condiciones de funcionamiento normales, tenemos  $a_1 = a_2 = a_3 = 1$ , con lo cual dos fórmulas de duración son idénticas.

### Factor $a_1$

Se usa el factor  $a_1$  por fiabilidad, para determinar otras duraciones diferentes a la duración  $L_{10}$ , es decir duraciones que son alcanzadas o sobrepasadas con una probabilidad mayor del 90 %. En la tabla de más abajo se dan los valores de  $a_1$ .

### Factor $a_2$

Al determinar las capacidades de carga dinámica SKF, se ha tenido en cuenta que el acero normal empleado por SKF tiene mejores propiedades de duración que el material sobre el que están basadas las fórmulas de ISO 281. Cuando se emplean dichos valores de cargas (valores C),  $a_2 = 1$ . Para rodamientos SKF fabricados de aceros especiales, se pueden aplicar valores más altos de  $a_2$ , por favor, consultar a SKF.

Valor del factor  $a_1$  de duración

Fiabilidad %	$a_1$
90	1
95	0,62
96	0,53
97	0,44
98	0,33
99	0,21

<sup>1)</sup> Por fiabilidad se entiende la probabilidad del rodamiento para alcanzar o sobrepasar una duración determinada.

SKF

## Anexo.- 7

Palas de hélices de paso variable para aviones	$s_0 = 0.5$
Instalaciones de compuertas de aliviaderos y escusas	$s_0 = 1$
Puentes móviles	$s_0 = 1.5$
Ganchos de grúas para grandes grúas sin considerables fuerzas dinámicas adicionales	$s_0 = 1$
pequeñas grúas para mercancías a granel con fuerzas dinámicas adicionales de cierta consideración	$s_0 = 1.6$

Quando los rodamientos giran muy lentamente y su duración requerida es pequeña también es necesario comprobar la capacidad de carga estática. En tales casos la aplicación de la fórmula de la duración puede prestarse a confusión, al deducir un valor aparente de la carga admisible muy superior al valor de la capacidad de carga estática.

$f_s = 1.2 \rightarrow$  exigencias normales

### Rodamientos en rotación

Quando existan fluctuaciones grandes en la carga aplicada y particularmente cuando aparecen elevadas cargas de choque durante parte de una revolución, es esencial establecer qué capacidad de carga estática es la adecuada. Fuertes cargas de choque pueden originar fuertes marcas distribuidas irregularmente sobre los caminos de rodadura que afectarán seriamente al funcionamiento del rodamiento. Además, las cargas de choque generalmente no se pueden calcular con exactitud. También puede producirse deformación del alojamiento, dando lugar a una distribución desfavorable de la carga en el rodamiento.

Si la carga más elevada a la que el rodamiento está sometido actúa durante varias revoluciones, los caminos de rodadura se deformarán por igual, y se evitarán las perjudiciales marcas.

De ello sigue que, según sean las condiciones de funcionamiento, la carga más elevada que actúe sobre un rodamiento nunca deberá exceder de un cierto valor determinado por el factor de seguridad  $s_0$ . En general, pueden usarse para  $s_0$  los siguientes valores mínimos:

Aplicaciones donde se dé con seguridad un funcionamiento suave, sin vibraciones	$s_0 = 0.5$
Condiciones de trabajo medias y situaciones normales de vibración	$s_0 = 1$
Cargas de choque acusadas	$s_0 = 1.5$ a $2$
Rigurosas exigencias de funcionamiento silencioso	$s_0 = 2$

SKF

## Anexo.-8

### Factor $a_3$

El factor  $a_3$ , de las condiciones de funcionamiento, viene determinado esencialmente por la lubricación del rodamiento. Siempre que las temperaturas de funcionamiento no sean excesivas. Los cambios en las propiedades del material debidos a temperaturas elevadas, son tenidos en cuenta reduciendo la capacidad de carga dinámica C, ver pág. 34. El grado de separación entre las superficies de contacto de rodadura determina en principio, la eficacia de la lubricación. Bajo condiciones de limpieza normales en una disposición de rodamientos bien obturada, el factor  $a_3$  se basa en la relación de viscosidad  $k$ . Esta se define como la relación entre la viscosidad real del lubricante  $\nu$  y la viscosidad  $\nu_1$  necesaria para una lubricación adecuada, ambos valores a la temperatura de funcionamiento. Para la determinación de  $\nu_1$  ver la pág. 96. Cuando se emplea grasa, se puede obtener un valor aproximado usando la viscosidad del aceite básico como  $\nu$ .

### Combinación de los factores $a_2$ y $a_3$

Como los factores  $a_2$  y  $a_3$  son interdependientes, SKF ha decidido sustituirlos por un factor combinado  $a_{23}$  para el material y la lubricación. Siempre que la limpieza sea normal, los valores  $a_{23}$  pueden obtenerse de diagrama de la pág. siguiente. La línea continuada es válida para lubricantes normales. La línea superior de puntos indica las máximas mejoras que se pueden obtener empleando lubricantes con aditivos EP, etc.

### Ejemplo de cálculo

Un rodamiento de rodillos a rótula 22318 CCM33, fabricado con acero SKF Normal, gira a una velocidad  $n = 500$  r/min bajo una carga radial constante  $F_r = 50\,000$  N. La lubricación es por aceite, la viscosidad  $\nu$  del aceite a la temperatura de funcionamiento es de  $35$  mm<sup>2</sup>/s. ¿Cuál es la duración nominal ajustada para una fiabilidad del 98 %?

Como la carga actúa radialmente,  $P = F_r = 50\,000$  N (ver pág. 39).

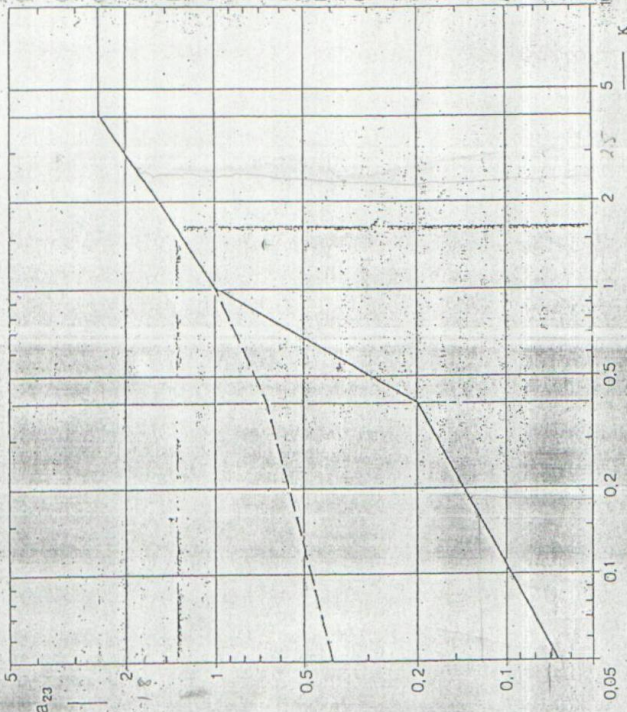
El valor del factor  $a_1$  para una fiabilidad del 98 % es 0,33 (tabla de la pág. 35).

De las tablas de rodamientos obtenemos  $d_m = 0,5(d + D) = 0,5(90 + 190) = 140$  mm. Se obtendrá una lubricación adecuada si la viscosidad  $\nu_1$  del aceite a la temperatura de funcionamiento es de  $21$  mm<sup>2</sup>/s (diagrama 2, pág. 96). En este caso la relación de viscosidad  $k = \nu/\nu_1 = 35/21 = 1,67$ . Del diagrama adjacente obtenemos un valor del factor  $a_{23} = 1,4$ .

La duración nominal ajustada  $L_{2a}$  será pues:

$$L_{2a} = a_1 a_{23} \left( \frac{C}{P} \right)^{10/3} \\ = 0,33 \cdot 1,4 \left( \frac{477\,000}{50\,000} \right)^{10/3} \\ = 650 \text{ millones de revoluciones}$$

Como la velocidad es  $n = 500$  r/min, el correspondiente valor de  $L_{2ah}$  será de 28 300 horas de servicio.



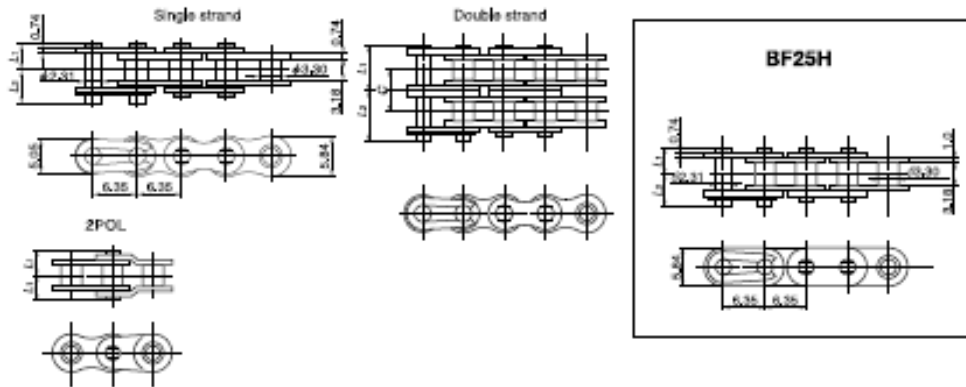
SKF

SKF



## Anexo.-9

### General-Purpose Drive Chain RS Roller Chain RS25, BF25H



Drawing Scale 1,25/1

TSUBAKI Chain Number	Number of Strands	Pin Length D+L	Dimension D	Dimension L	Transverse Pitch C	Pin Type	Pin Ultimate Strength and Standard kN(kgf)	Minimum Tensile Strength kN(kgf)	Average Tensile Strength kN(kgf)	Maximum Allowable Load kN(kgf)	Approximate Mass kg/w
RS25	1	8.3	3.8	4.5	—	—	3.6 (367)	4.12 (420)	4.71 (480)	0.64 (65)	0.14
RS25-2	2	14.7	6.95	7.75	6.4	Riveting	7.2 (734)	8.24 (840)	9.41 (960)	1.08 (110)	0.27
RS25-3	3	21.1	10.15	10.95	6.4	—	10.8 (1101)	12.4 (1260)	14.1 (1440)	1.57 (160)	0.42
BF25H	1	8.82	4.01	4.81	—	—	— (—)	— (—)	5.88 (600)	0.78 (80)	0.17

Note: 1. The offset link of the RS25 is a two-pitch offset link only. 2. The BF25H has no offset links. 3. Number of links per unit =160  
4. The RS25 and BF25H are both bushed chains.

■ RS25 Maximum Kilowatt Ratings Table (kW Ratings for Single Strand Chain)

Sprocket No. Pitch Circle Dia. mm (in)	Small Sprocket Max. r/min																								
	50	100	300	500	700	900	1200	1500	1800	2100	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000	9000	10000			
9	0.02	0.03	0.08	0.13	0.18	0.23	0.30	0.36	0.43	0.49	0.57	0.67	0.78	0.76	0.64	0.54	0.47	0.42	0.37	0.33	0.30	0.27	0.25	0.22	0.19
10	0.02	0.04	0.10	0.15	0.20	0.24	0.33	0.41	0.48	0.55	0.64	0.74	0.87	0.89	0.75	0.64	0.55	0.48	0.43	0.39	0.35	0.31	0.29	0.24	0.22
11	0.02	0.04	0.11	0.17	0.23	0.28	0.37	0.45	0.53	0.61	0.71	0.84	0.96	1.03	0.87	0.74	0.64	0.56	0.50	0.45	0.40	0.37	0.34	0.31	0.24
12	0.02	0.04	0.12	0.18	0.25	0.31	0.40	0.49	0.58	0.67	0.78	0.92	1.06	1.17	0.98	0.84	0.72	0.64	0.57	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.30
13	0.03	0.05	0.13	0.20	0.27	0.34	0.44	0.54	0.63	0.73	0.85	1.00	1.15	1.30	1.11	0.95	0.82	0.72	0.64	0.57	0.51	0.47	0.43	0.40	0.34
14	0.03	0.05	0.14	0.22	0.29	0.37	0.48	0.58	0.69	0.79	0.92	1.09	1.25	1.41	1.24	1.06	0.92	0.81	0.72	0.64	0.57	0.52	0.48	0.44	0.37
15	0.03	0.05	0.15	0.23	0.32	0.40	0.51	0.63	0.74	0.85	0.99	1.17	1.35	1.52	1.37	1.17	1.01	0.90	0.79	0.71	0.64	0.58	0.53	0.48	0.43
16	0.03	0.06	0.16	0.25	0.34	0.43	0.55	0.67	0.79	0.91	1.07	1.26	1.44	1.63	1.51	1.29	1.12	0.98	0.87	0.78	0.70	0.64	0.58	0.54	0.46
17	0.03	0.06	0.17	0.27	0.36	0.45	0.59	0.72	0.85	0.97	1.14	1.34	1.54	1.74	1.66	1.42	1.22	1.07	0.96	0.85	0.77	0.70	0.64	0.59	0.50
18	0.04	0.07	0.18	0.28	0.39	0.49	0.63	0.76	0.90	1.03	1.21	1.43	1.64	1.85	1.81	1.54	1.34	1.17	1.04	0.93	0.84	0.76	0.69	0.64	0.54
19	0.04	0.07	0.19	0.30	0.41	0.51	0.66	0.81	0.96	1.10	1.28	1.51	1.74	1.96	1.95	1.67	1.45	1.27	1.13	1.01	0.91	0.83	0.75	0.69	0.59
20	0.04	0.07	0.20	0.32	0.43	0.54	0.70	0.86	1.01	1.16	1.34	1.60	1.84	2.07	2.11	1.81	1.57	1.37	1.22	1.09	0.98	0.90	0.81	0.75	0.64
21	0.04	0.08	0.21	0.34	0.45	0.57	0.74	0.90	1.06	1.22	1.43	1.69	1.94	2.18	2.27	1.94	1.69	1.48	1.31	1.17	1.06	0.96	0.87	0.81	0.69
22	0.04	0.08	0.22	0.35	0.48	0.60	0.78	0.95	1.12	1.29	1.50	1.77	2.04	2.30	2.44	2.08	1.81	1.58	1.40	1.26	1.13	1.03	0.94	0.87	0.74
23	0.05	0.09	0.23	0.37	0.50	0.63	0.82	1.00	1.17	1.35	1.58	1.86	2.14	2.41	2.61	2.22	1.93	1.69	1.50	1.34	1.21	1.10	1.01	0.93	0.79
24	0.05	0.09	0.25	0.39	0.53	0.66	0.85	1.04	1.23	1.41	1.65	1.95	2.24	2.52	2.78	2.37	2.06	1.81	1.60	1.43	1.29	1.17	1.07	0.98	0.84
25	0.05	0.10	0.26	0.41	0.55	0.69	0.89	1.09	1.28	1.48	1.73	2.03	2.34	2.64	2.93	2.52	2.19	1.93	1.70	1.52	1.37	1.25	1.14	1.04	0.90
26	0.05	0.10	0.27	0.42	0.57	0.72	0.93	1.14	1.34	1.54	1.80	2.12	2.44	2.75	3.06	2.68	2.32	2.04	1.81	1.61	1.45	1.32	1.21	1.11	0.95
28	0.06	0.11	0.29	0.46	0.62	0.78	1.01	1.23	1.45	1.67	1.95	2.30	2.64	2.98	3.31	2.99	2.59	2.28	2.01	1.81	1.63	1.48	1.35	1.24	1.06
30	0.06	0.12	0.31	0.49	0.67	0.84	1.09	1.33	1.56	1.80	2.10	2.48	2.85	3.21	3.57	3.32	2.87	2.52	2.24	2.00	1.81	1.64	1.50	1.37	1.17
32	0.07	0.12	0.33	0.53	0.72	0.90	1.16	1.42	1.68	1.93	2.25	2.64	3.05	3.44	3.83	3.66	3.17	2.78	2.46	2.21	1.99	1.81	1.65	1.51	1.29
35	0.07	0.14	0.37	0.58	0.79	0.99	1.28	1.57	1.85	2.12	2.48	2.93	3.36	3.79	4.21	4.18	3.62	3.18	2.82	2.52	2.28	2.07	1.89	1.73	1.48
40	0.08	0.16	0.43	0.67	0.91	1.14	1.48	1.81	2.13	2.45	2.87	3.38	3.88	4.38	4.87	5.10	4.42	3.89	3.45	3.08	2.78	2.52	2.31	2.11	1.81
45	0.10	0.18	0.48	0.77	1.04	1.30	1.68	2.06	2.42	2.78	3.26	3.84	4.41	4.97	5.53	6.08	5.28	4.63	4.11	3.68	3.32	3.01	2.75	2.52	2.16

Note: 1. Please consult Tsubaki prior to use of kW ratings in the colored area of the table.

Multi-strand factor	Number of chain strands		Multi-strand factor	Lubrication method	Lubrication method		Details on Pg. 34
	Double strand	1.7			A	Manual lubrication or drip lubrication	
	Triple strand	2.5			B	Oil bath or slinger disc lubrication	
				C	Forced pump lubrication		

RS25-BF25H Selection Handling and Covering Inquiry Sheet Lubrication, Safety, and Health Regulations

Anexo.-10

**Double Pitch  
All Steel Stock Sprockets**



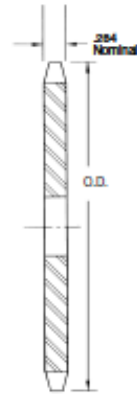
1-Inch Double-Pitch

Conveyor or Drive Series — Standard Roller  
Double Pitch — 2040/C2040

SLEEKROCKS

No. Teeth	Actual	D.P. No. Teeth	Outside Diameter	Pitch Diameter	Cabling Number	Type	Bore		Hub		Wt. Lbs. (Approx.)
							Stock	Rec. Max.	Diameter	Length Thru	
11	5.5	2,000	1,852	2040B11	B	N	1%	1%	N	.34	
12	6	2,170	2,000	2040B12	B	K	1%	1%	N	.44	
13	6.5	2,330	2,162	2040B13	B	K	1%	1%	N	.48	
14	7	2,490	2,326	2040B14	B	K	1%	1%	N	.50	
15	7.5	2,650	2,458	2040B15	B	N	1%	1%	N	.56	
16	8	2,810	2,613	2040B16	B	N	1%	1%	N	.76	
17	8.5	2,980	2,768	2040B17	B	N	1%	2%	1	1.00	
18	9	3,140	2,924	2040B18	B	N	1%	2%	1	1.16	
19	9.5	3,300	3,080	2040B19	B	N	1%	2%	1	1.36	
20	10	3,460	3,236	2040B20	B	N	1%	2%	1	1.54	
21	10.5	3,620	3,392	2040B21	B	N	1%	2%	1	1.74	
22	11	3,780	3,549	2040B22	B	N	1%	2%	1	1.92	
23	11.5	3,940	3,706	2040B23	B	N	2	3	1	2.16	
24	12	4,100	3,864	2040B24	B	N	2%	3%	1	2.44	
25	12.5	4,260	4,021	2040B25	B	N	2%	3%	1	2.48	
26	13	4,420	4,179	2040B26	B	N	2%	3%	1	2.60	
28	14	4,740	4,494	2040B28	B	N	2%	3%	1	2.74	
30	15	5,060	4,810	2040B30	B	N	2%	3%	1	2.92	

\* Has recessed groove in hub for chain clearance.



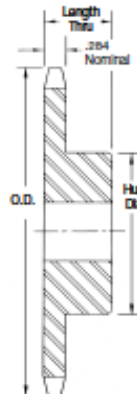
TYPE A

Conveyor Series — Carrier Roller  
Double Pitch — 2042/C2042

No. Teeth	Actual	Outside Diameter	Pitch Diameter	Cabling Number	Type	Bore		Hub		Wt. Lbs. (Approx.)	Type	Cabling Number	Stock Bore	Wt. Lbs. (Approx.)
						Stock	Rec. Max.	Dia.	Length Thru					
8	3,010	2,613	2042B8	B	N	1%	1%	N	.72					
9	3,350	2,924	2042B9	B	N	1%	2%	N	1.02					
10	3,690	3,236	2042B10	B	N	1%	2%	1	1.50					
11	4,000	3,549	2042B11	B	N	1%	2%	1	1.68					
12	4,330	3,864	2042B12	B	N	2%	3%	1	2.22					
13	4,660	4,179	2042B13	B	N	2%	3%	1	2.56					
14	4,980	4,494	2042B14	B	N	2%	3%	1	2.72					
15	5,300	4,810	2042B15	B	N	2%	3%	1	2.90					
16	5,630	5,120	2042B16	B	N	2%	3%	1	3.10	A	2042A16	1%	1.38	
17	5,960	5,442	2042B17	B	N	2%	3%	1	3.40	A	2042A17	1%	1.66	
18	6,270	5,759	2042B18	B	N	2%	3%	1	3.56	A	2042A18	1%	1.88	
19	6,590	6,076	2042B19	B	N	2%	3%	1	3.72	A	2042A19	1%	2.06	
20	6,910	6,392	2042B20	B	K	2%	3%	1%	4.72	A	2042A20	1%	2.40	
21	7,240	6,710	2042B21	B	K	2%	3%	1%	4.84	A	2042A21	1%	2.62	
22	7,560	7,027	2042B22	B	K	2%	3%	1%	5.18	A	2042A22	1%	2.88	
23	7,880	7,344	2042B23	B	K	2%	3%	1%	5.04	A	2042A23	1%	3.14	
24	8,200	7,661	2042B24	B	K	2%	3%	1%	5.58	A	2042A24	1%	3.22	
25	8,520	7,979	2042B25	B	K	2%	3%	1%	5.96	A	2042A25	1%	3.50	
26	8,840	8,296	2042B26	B	K	2%	3%	1%	6.22	A	2042A26	1%	3.74	
28	9,480	8,931	2042B28	B	K	2%	3%	1%	6.78	A	2042A28	1%	4.76	
30	10,110	9,567	2042B30	B	K	2%	3%	1%	7.56	A	2042A30	1%	5.08	

\* Has recessed groove in hub for chain clearance.

Maximum bores shown will accommodate standard keyseat and setscrew over keyseat. Slightly larger bores are possible with no keyseat, shallow keyseat, or setscrew at angle to keyseat.



TYPE B

## Anexo.-11

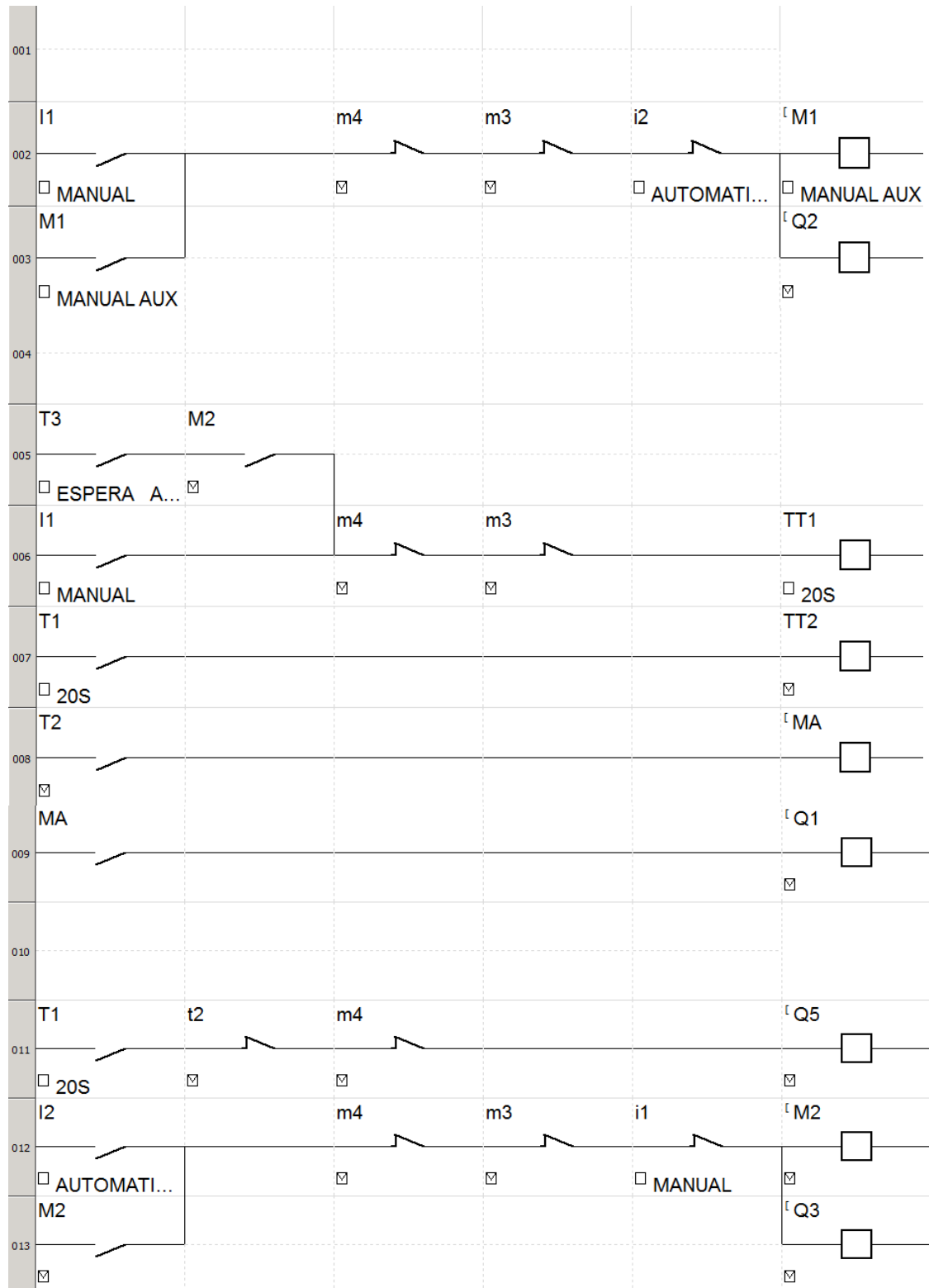
Valores normalizados cables A.W.G

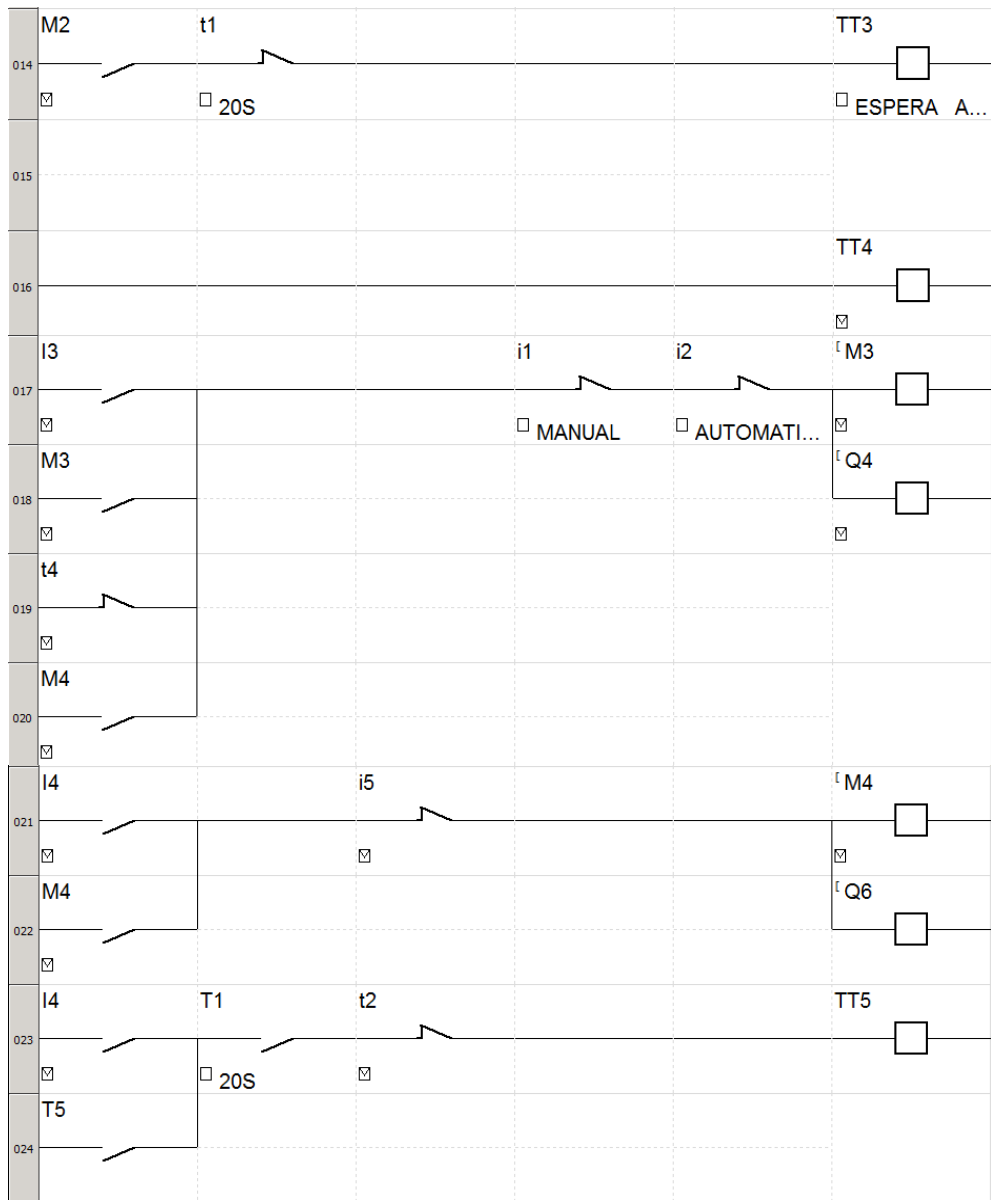
Número AWG	Diámetro (mm)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Número espiras por cm.	Kg. por Km.	Resistencia (O/Km.)	Capacidad (A)
0000	11,86	107,2			0,158	319
000	10,40	85,3			0,197	240
00	9,226	67,43			0,252	190
0	8,252	53,48			0,317	150
1	7,348	42,41		375	1,40	120
2	6,544	33,63		295	1,50	96
3	5,827	26,67		237	1,63	78
4	5,189	21,15		188	0,80	60
5	4,621	16,77		149	1,01	48
6	4,115	13,30		118	1,27	38
7	3,665	10,55		94	1,70	30
8	3,264	8,36		74	2,03	24
9	2,906	6,63		58,9	2,56	19
10	2,588	5,26		46,8	3,23	15
11	2,305	4,17		32,1	4,07	12
12	2,053	3,31		29,4	5,13	9,5

13	1,828	2,63		23,3	6,49	7,5
14	1,628	2,08	5,6	18,5	8,17	6,0
15	1,450	1,65	6,4	14,7	10,3	4,8
16	1,291	1,31	7,2	11,6	12,9	3,7
17	1,150	1,04	8,4	9,26	16,34	3,2
18	1,024	0,82	9,2	7,3	20,73	2,5
19	0,9116	0,65	10,2	5,79	26,15	2,0
20	0,8118	0,52	11,6	4,61	32,69	1,6
21	0,7230	0,41	12,8	3,64	41,46	1,2
22	0,6438	0,33	14,4	2,89	51,5	0,92
23	0,5733	0,26	16,0	2,29	56,4	0,73
24	0,5106	0,20	18,0	1,82	85,0	0,58
25	0,4547	0,16	20,0	1,44	106,2	0,46
26	0,4049	0,13	22,8	1,14	130,7	0,37
27	0,3606	0,10	25,6	0,91	170,0	0,29
28	0,3211	0,08	28,4	0,72	212,5	0,23
29	0,2859	0,064	32,4	0,57	265,6	0,18
30	0,2546	0,051	35,6	0,45	333,3	0,15
31	0,2268	0,040	39,8	0,36	425,0	0,11
32	0,2019	0,032	44,5	0,28	531,2	0,09
33	0,1798	0,0254	56,0	0,23	669,3	0,072
34	0,1601	0,0201	56,0	0,18	845,8	0,057

35	0,1426	0,0159	62,3	0,14	1069,0	0,045
36	0,1270	0,0127	69,0	0,10	1338,0	0,036
37	0,1131	00100	78,0	0,089	1700,0	0,028
38	0,1007	0,0079	82,3	0,070	2152,0	0,022
39	0,0897	0,0063	97,5	0,056	2696,0	0,017
40	0,0799	0,0050	111,0	0,044	3400,0	0,014
41	00711	0,0040	126,8	0,035	4250,0	0,011
42	0,0633	0,0032	138,9	0,028	5312,0	0,009
43	0,0564	0,0025	156,4	0,022	6800,0	0,007
44	0,0503	0,0020	169,7	0,018	8500,0	0,005

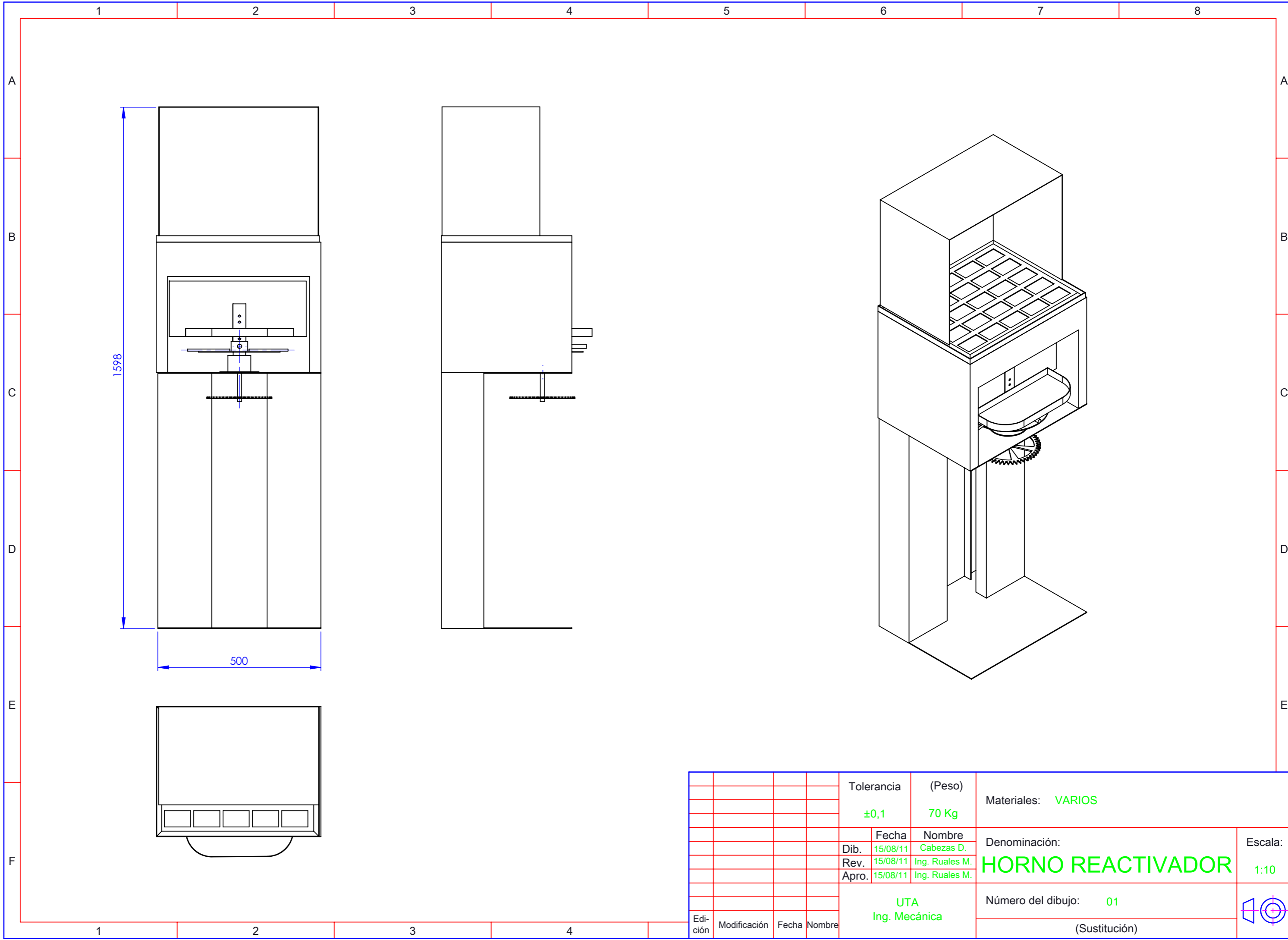
## Anexo.-12



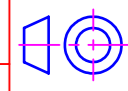


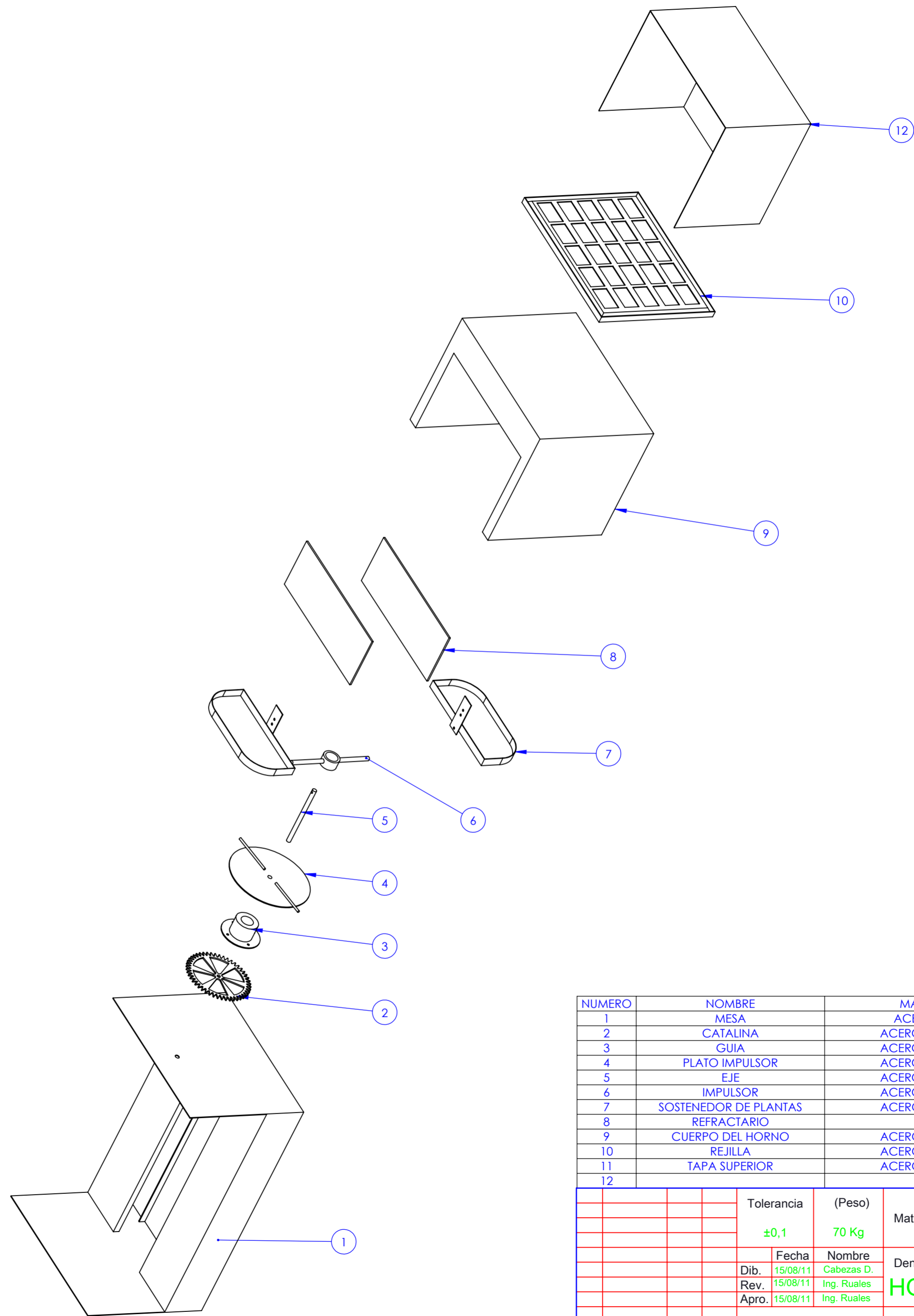
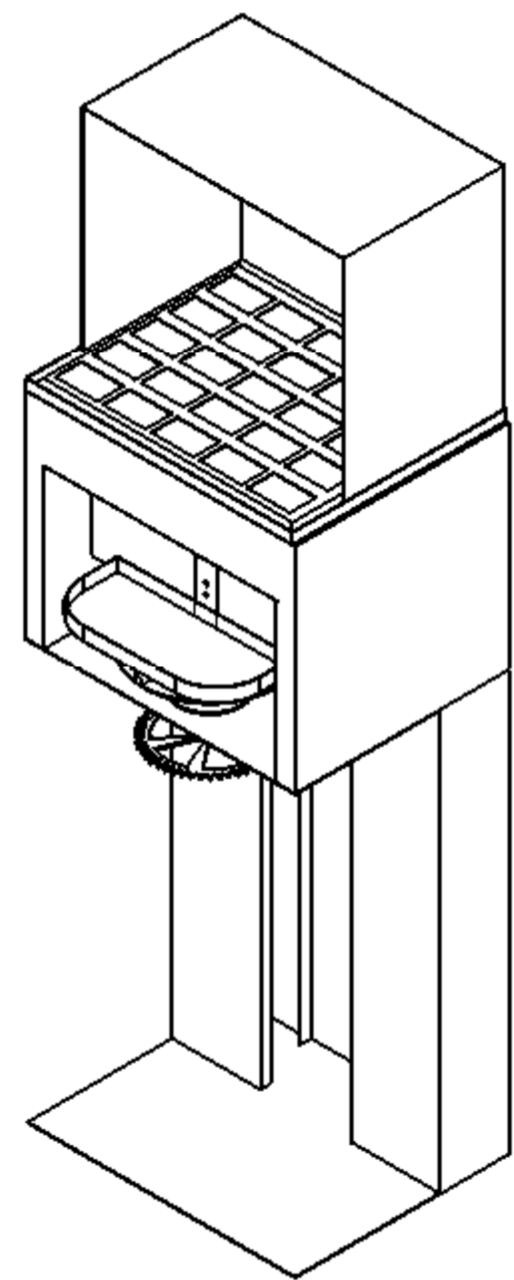
# Planos





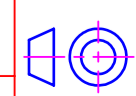
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: <b>VARIOS</b>	
				$\pm 0,1$	70 Kg		
					Fecha	Nombre	Denominación:
				Dib.	15/08/11	Cabezas D.	<b>HORNO REACTIVADOR</b>
				Rev.	15/08/11	Ing. Ruales M.	
				Apro.	15/08/11	Ing. Ruales M.	
					UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 01
							(Sustitución)
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				Escala: 1:10

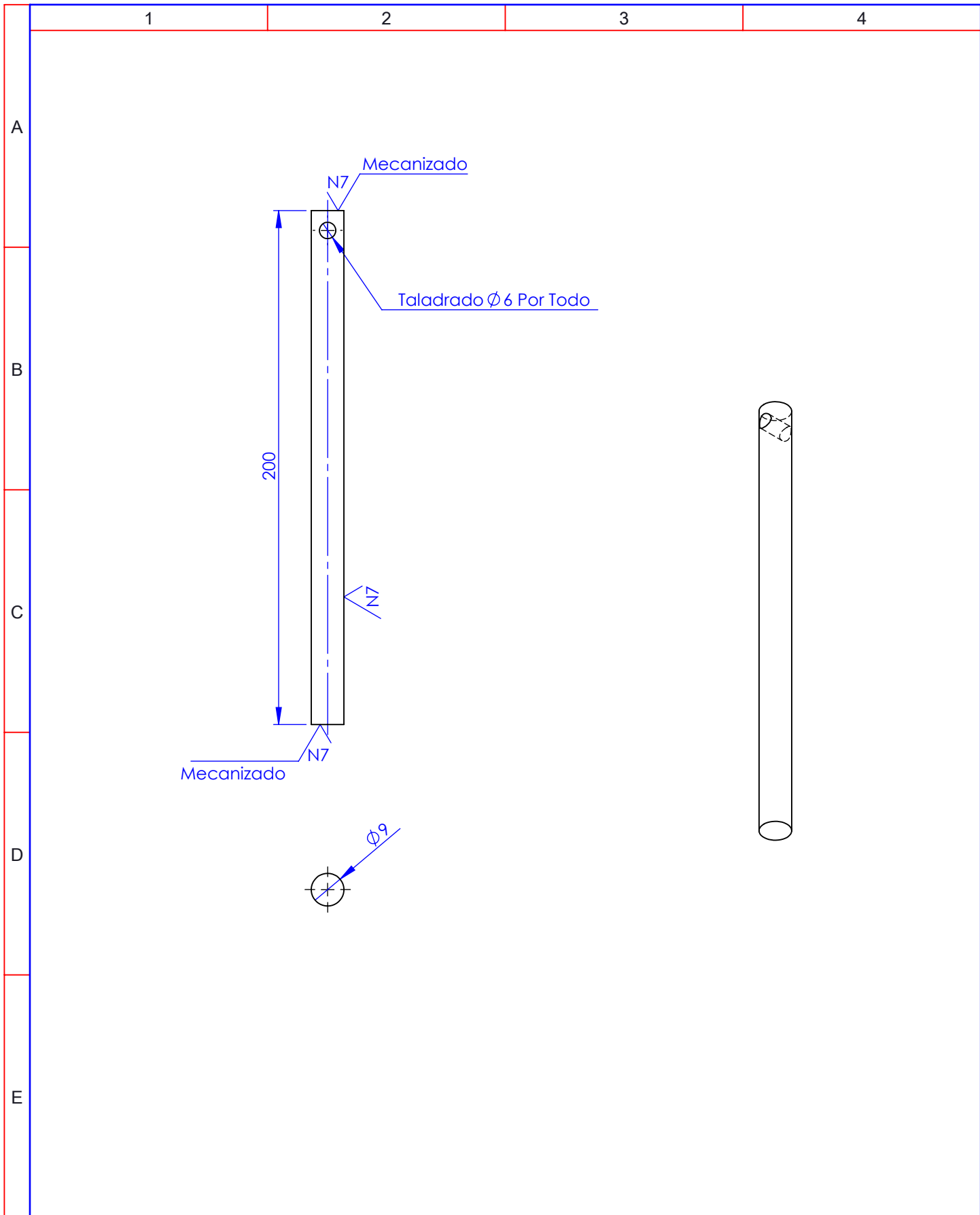




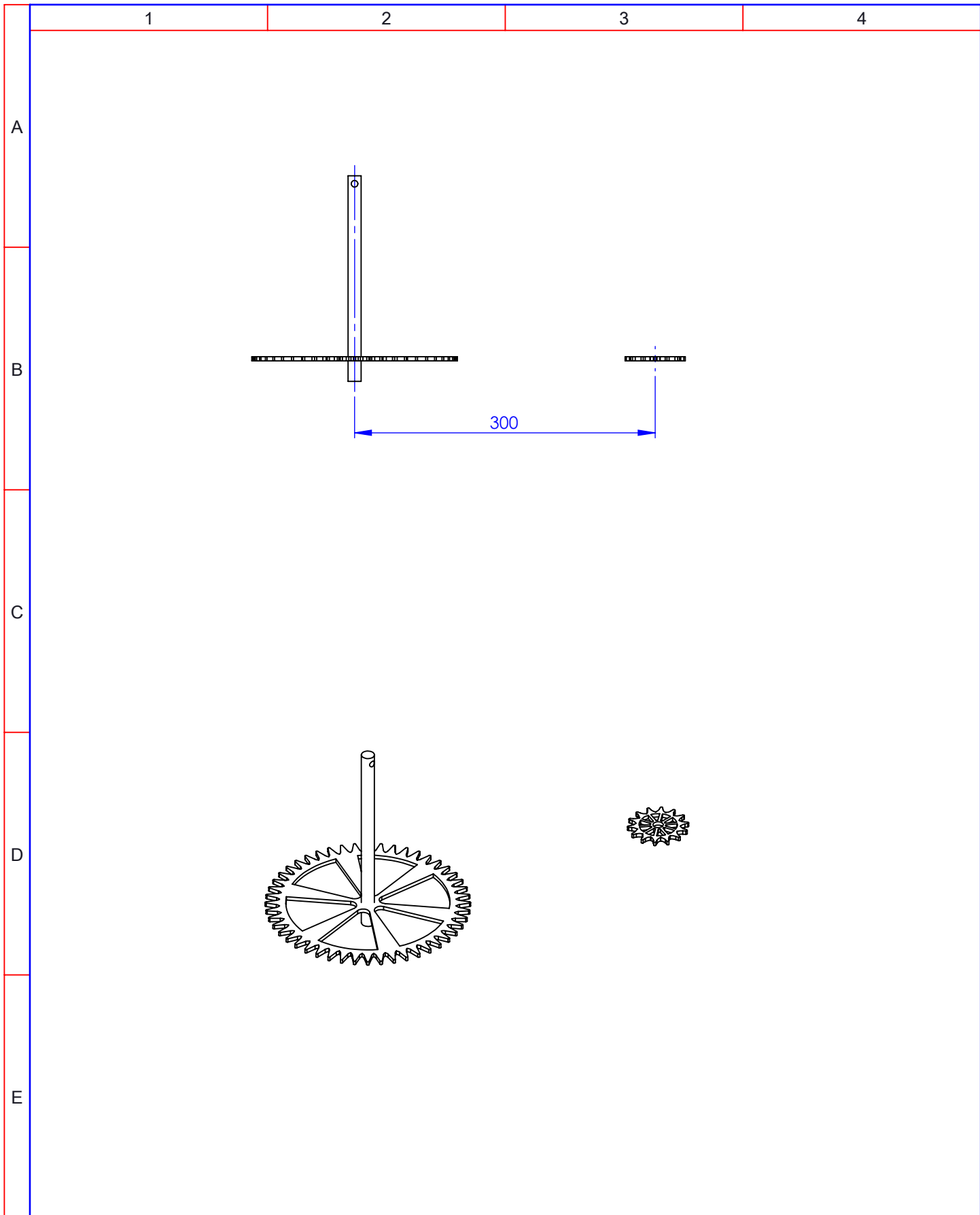
NUMERO	NOMBRE	MATERIAL	DESCRIPCION
1	MESA	ACERO A36	
2	CATALINA	ACERO AISI 1020	ADQUIRIDO
3	GUIA	ACERO AISI 1020	
4	PLATO IMPULSOR	ACERO AISI 1020	
5	EJE	ACERO AISI 1020	CONSTRUIDO TORNEADO
6	IMPULSOR	ACERO AISI 1020	
7	SOSTENEDOR DE PLANTAS	ACERO AISI 1020	
8	REFRACTARIO		
9	CUERPO DEL HORNO	ACERO AISI 1020	
10	REJILLA	ACERO AISI 1020	
11	TAPA SUPERIOR	ACERO AISI 1020	
12			ADQUIRIDO

Tolerancia		(Peso)		Materiales: VARIOS	
±0,1		70 Kg			
Fecha		Nombre		Denominación:	
Dib. 15/08/11		Cabezas D.		<b>HORNO REACTIVADOR</b>	
Rev. 15/08/11		Ing. Ruales			
Apro. 15/08/11		Ing. Ruales			
Edición		UTA		Número del dibujo: 00	
Modificación		Ing. Mecánica		(Sustitución)	
Fecha		Nombre		Escala: 1:10	

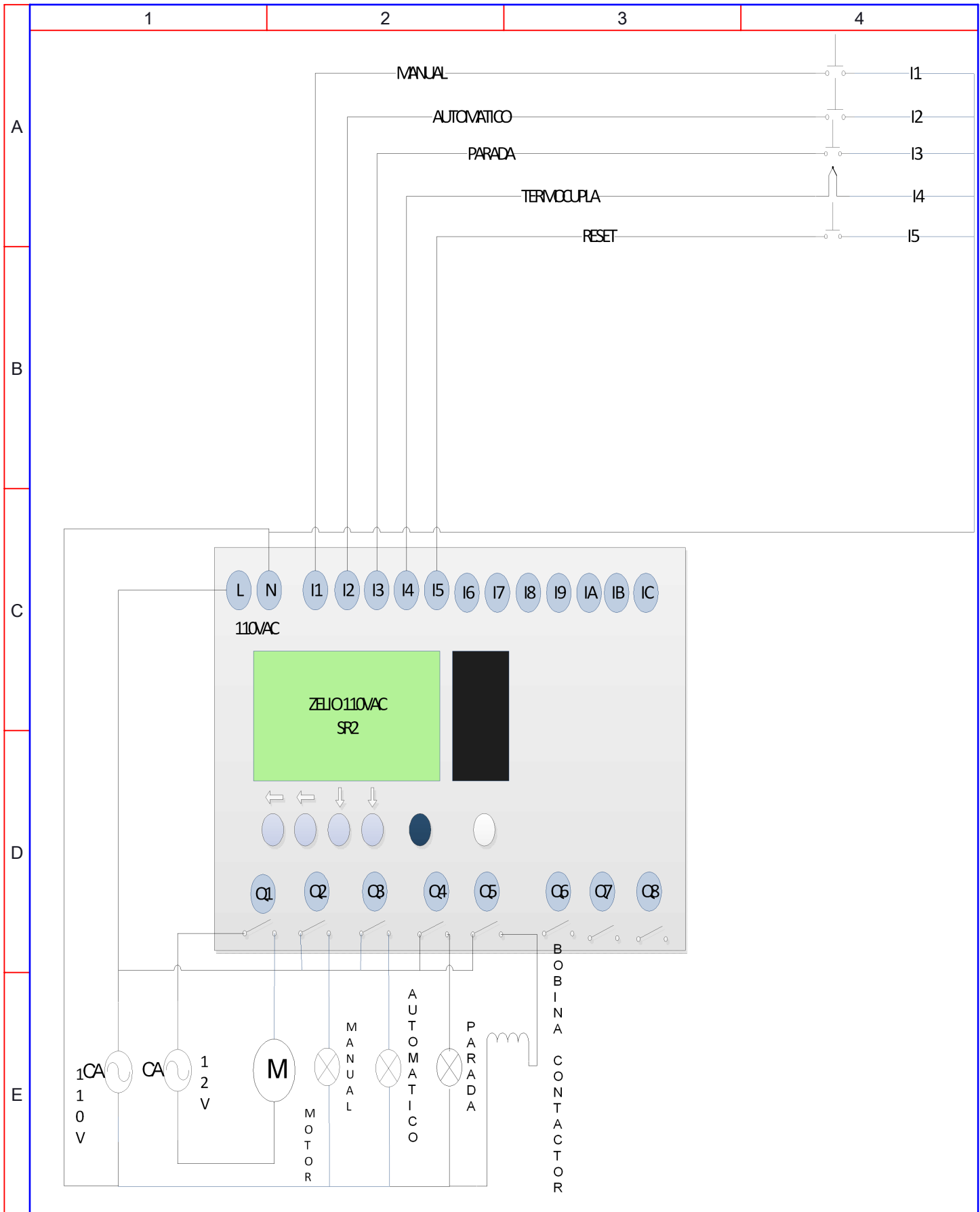




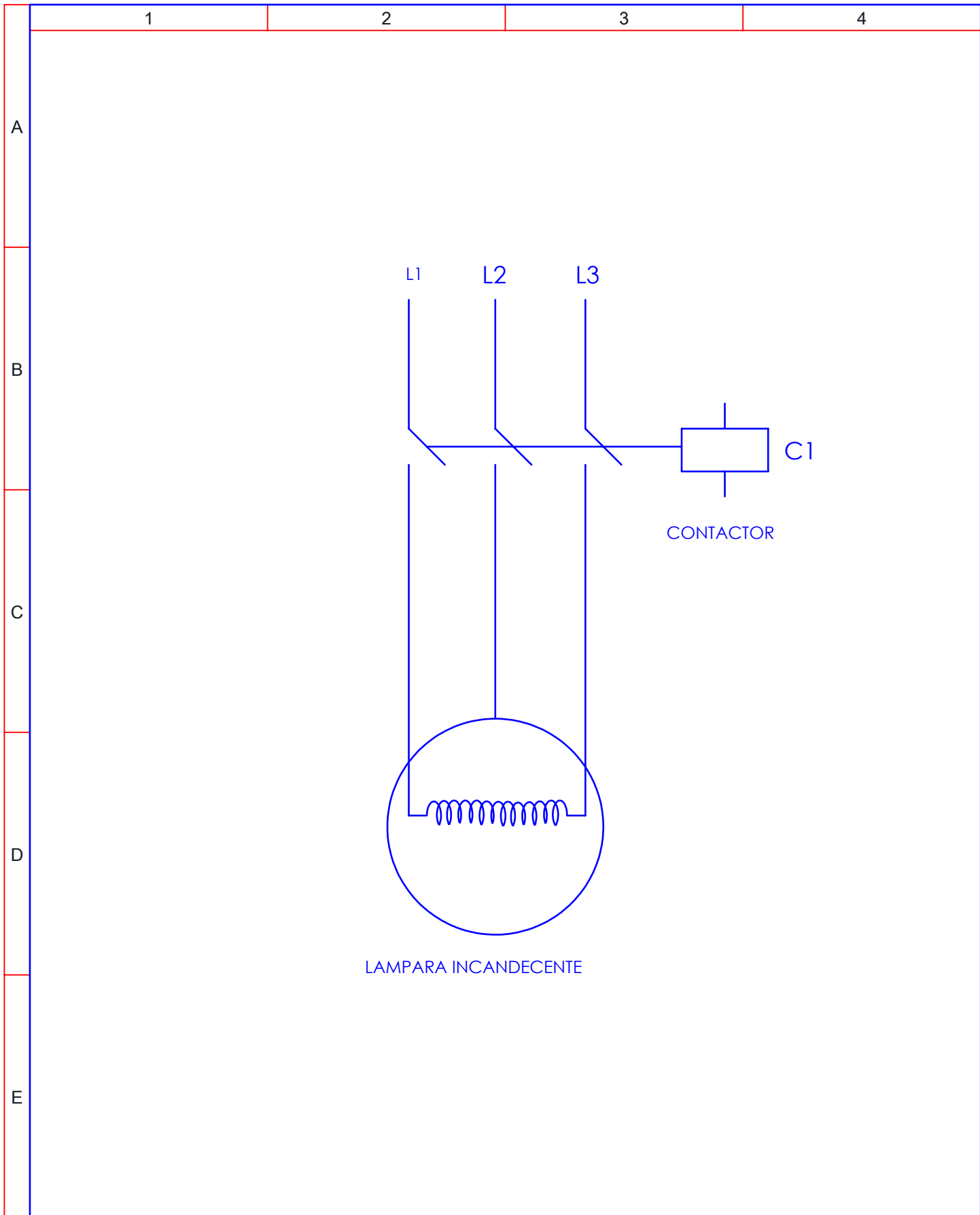
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO AISI 1020	
				±0,1	0.5 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: <b>EJE</b>	Escala: 1:2
			Dib.	15/08/11	Cabezas D.		
			Rev.	15/08/11	Ing. Ruales M.		
				Apro.	15/08/11	Ing. Ruales M.	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 02	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



					Tolerancia	(Peso)	Materiales: <b>ACERO AISI 1020</b>		
					<b>±0,1</b>	<b>10 Kg</b>			
					Fecha	Nombre	<b>MECANISMO</b>		Escala: <b>1:5</b>
				Dib.	15/08/11	Cabezas D.			
				Rev.	15/08/11	Ing. Ruales M.			
					Apro.	15/08/11	Ing. Ruales M.	Número del dibujo: <b>03</b>  (Sustitución)	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	<b>UTA</b> <b>Ing. Mecánica</b>					



				Tolerancia	(Peso)	Materiales:	
				±0,1	1 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: <b>CIRCUITO DE CONTROL</b>	Escala: 1:1
			Dib.	15/08/11	Cabezas D.		
			Rev.	15/08/11	Ing. Ruales M.		
				Apro.	15/08/11	Ing. Ruales M.	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 04	
						(Sustitución)	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



				Tolerancia	(Peso)	Materiales:	
				±0,1	0 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación:	Escala:
			Dib.	15/08/11	Cabezas D.		
			Rev.	15/08/11	Ing. Ruales M.		
				Apro.	15/08/11	Ing. Ruales M.	1:1
				UTA		Número del dibujo:	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	Ing. Mecánica		05	
							(Sustitución)