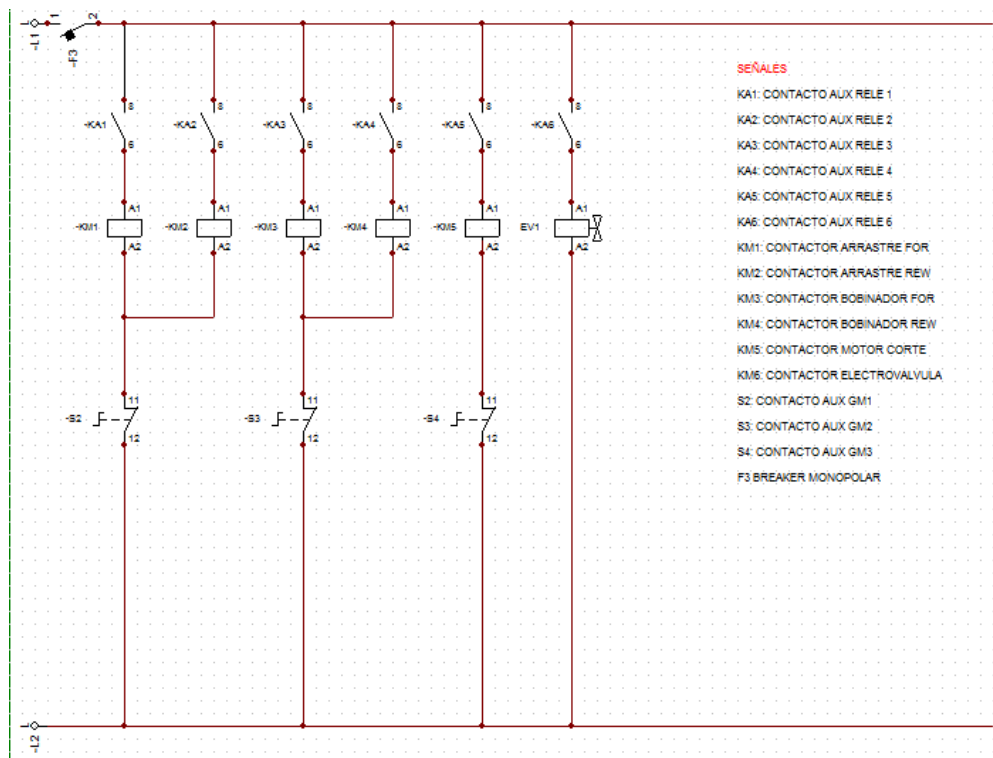


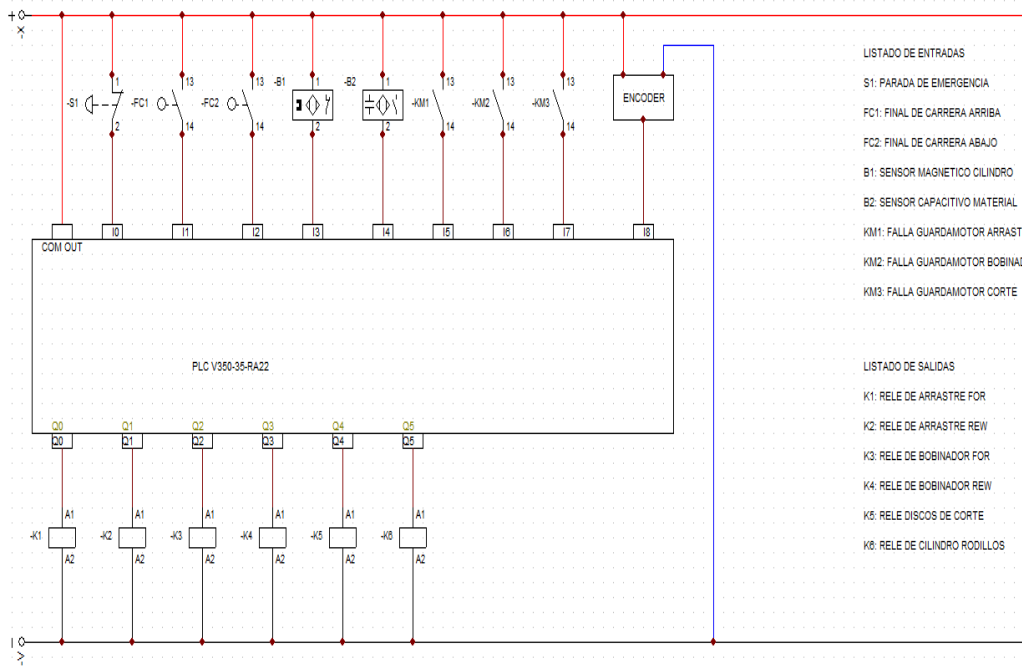
Diseño del Dossier Técnico

La máquina de corte de bandas automatizada contará con 3 motores 2 cilindros neumáticos con su debida electroválvula y 1 PLC que los controla a todos, el Automatismo del proceso de corte de bandas como es normal se divide en 2 etapas, una de arranque de motores (etapa de potencia) y una etapa de control por parte del PLC.

Etapa de control:



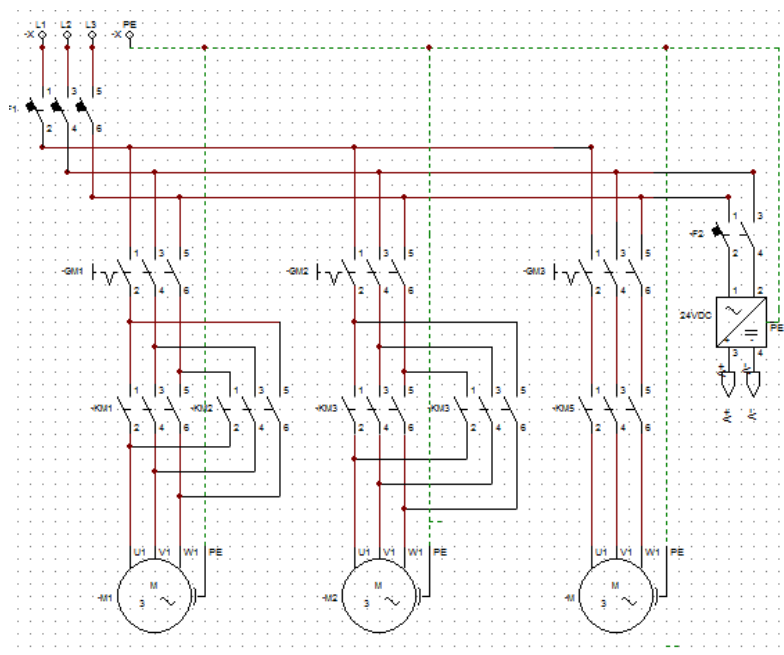
La etapa de control cuenta con 6 bobinas de los contactores que accionan el arranque de los motores y la electroválvula de los cilindros, en esta etapa se utiliza los relés auxiliares para la activación de cada una de estas bobinas; Todo este circuito es alimentado por una fuente de voltaje continuo de 24VDC.



Este arreglo además consta de 6 Relés que manejan la activación de los motores y que dirección deben tomar según la orden del PLC esto para los motores que tienen que ver con las tareas de arrastre y bobinado, en el caso del motor de corte se usa un solo relé ya que no importa que dirección de giro tome.

Se cuenta también con un pulsador de parada de emergencia, dos relés finales de carrera 1 sensor magnético para determinar si los cilindros están afuera o adentro, 1 sensor capacitivo para detectar si hay material en el rollo, 3 relés auxiliares de cada guarda motor que reportan al PLC cualquier falla de los 3 motores y un encoder que mide la cantidad de material arrastrado.

Etapa de Potencia



En esta etapa se cuenta con un voltaje de 220V AC que alimentan los motores y que emplea contactores cableados de tal forma que los motores de arrastre y bobinado puedan energizarse en dos sentidos si se necesita, realizando así un cambio de giro en los motores.

Se energiza también una fuente de voltaje auxiliar que proporcionara los 24VDC a la etapa de control.

Basado en el esquema eléctrico se seleccionara el calibre de los aparatos de potencia y maniobra, se calculara el calibre de los conductores y se dimensionara el Cofre eléctrico.

Las especificaciones del sistema son:

Motor de arrastre:

Potencia(P1)	0.75[KW]
Tensión(U1)	220/380[V]
Intensidad(I1)	3.45/2[A]
Factor de potencia(FP1)	0.72
Frecuencia(f1)	60[Hz]
Rendimiento(n1)	0.79
Distancia hasta el motor(L1)	1/2M
Factor de Seguridad(FS)	1.15

Motor de bobinado:

Potencia(P2)	0.37[KW]
Tensión(U2)	220/380[V]
Intensidad(I2)	1.92/1.11[A]
Factor de potencia(FP2)	0.69
Frecuencia(f2)	60[HZ]
Rendimiento(n2)	0.72
Distancia hasta el motor(L2)	1M
Factor de Seguridad(FS)	1.15

Motor de corte:

Potencia(P3)	0,37[KW]
Tensión(U3)	220/440[V]
Intensidad(I3)	1.95/0.95[A]
Factor de potencia(FP3)	0.81
Frecuencia(f3)	60[HZ]
Rendimiento(n3)	0.63
Distancia hasta el motor(L3)	1M
Factor de Seguridad(FS)	1.15

Ahora debe determinarse la corriente que consume cada sección del circuito tanto de la etapa de potencia como de la de control, para tal tarea tenemos las siguientes ecuaciones de corriente de línea trifásica y monofásica:

➤ Trifásica:

$$I = \frac{P * F_s}{\sqrt{3} * U * \cos \theta * n}$$

➤ Monofásica:

$$I = \frac{P}{U * \cos \theta}$$

Todos los motores funcionarán bajo un voltaje de 220 con conexión en (Δ)

Circuito de potencia

1. Motor arrastre:

$$I = \frac{750 * 1.15}{\sqrt{3} * 220 * 0.72 * 0.79}$$

$$I1 = 3.9793[A]$$

2. Motor de bobinado:

$$I = \frac{370 * 1.15}{\sqrt{3} * 220 * 0.69 * 0.72}$$

$$I2 = 2.2476[A]$$

3. Motor de Corte:

$$I = \frac{370 * 1.15}{\sqrt{3} * 220 * 0.81 * 0.63}$$

$$I3 = 2.1882[A]$$

4. Fuente de voltaje:

$$I3 = 3.2[A]$$

Corriente total del circuito:

$$IT1 = I1 + I2 + I3 + I4$$

$$IT1 = 11.6151 [A]$$

Selección de componentes:

Teniendo los valores de la corriente consumida por el circuito de control se procede a seleccionar los aparatos de potencia como: Interruptores, contactores, totalizadores, guarda motores, etc.

- Totalizador
 $V_n = 220[V]$
 $I_n = 11.6151[A]$



Figura: Totalizador

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/breakers-para-montaje-en-riel/3146-09668->

Corriente	16 A
No. de polos	3
Capacidad de Ruptura	6KA
Voltaje	230/400V
Curva de Disparo	Tipo C
Standard	IEC / EN60898-1
Montaje	Riel DIN
Origen	China
Modelo	NB1-C16
Marca	CHINT

- Bloque de distribución
 $V_n = 220[V]$
 $I_n = 11.6151[A]$



Figura: Bloque de distribución

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/bloques-de-distribucion/2973-36206>

Tipo	Tetra polar
Derivaciones	11 cada Barra
Voltaje Max	6KA
Voltaje	500VAC
Frecuencia	50/60 Hz
Corriente Max	125 A - 40°C
Standard	IEC 60947-7-1
Montaje	Riel DIN
Materiales	Tapa: PC (Policarbonato) Base: PA6 (Poliamida 6)
Autoextingible a	960°C (IEC 695-2-1)
Terminales	Bronce
Marca	EBCHQ
Tamaño	L 100 x W 89.5 x H 50mm
Origen	China

➤ Guardamotores

1- Motor de arrastre GM1

$$V_n = 220[V]$$

$$I_n = 3.9793[A]$$



Figura: Guardamotor GM1

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/guardamotores/670-06200>

Rango	2,5 - 4A
Voltaje de Operación	230/240, 400/415, 440, 500,690V
Capacidad de Ruptura	100KA 230/240V
Voltaje	230/400V
Grado de Polución	Grado III
Grado de Protección	IP2L0
Origen	China
Modelo	NS2-25
Marca	CHINT

2- Motor de bobinado GM2

$$V_n = 220[V]$$

$$I_n = 2.2476[A]$$

Rango	1,6 - 2,5A
Voltaje de Operación	230/240, 400/415, 440, 500,690V
Capacidad de Ruptura	100KA 230/240V
Voltaje	230/400V
Grado de Polución	Grado III
Grado de Protección	IP2L0
Origen	China
Modelo	NS2-25
Marca	CHINT

3- Motor de corte GM3

$$V_n = 220[V]$$

$$I_n = 2.1882[A]$$

Rango:	1,6 - 2,5A
Voltaje de Operación	230/240, 400/415, 440, 500,690V
Capacidad de Ruptura	100KA 230/240V
Voltaje	230/400V
Grado de Polución	Grado III
Grado de Protección	IP2L0
Origen	China
Modelo	NS2-25
Marca	CHINT

➤ Fuente de voltaje



Figura: Fuente de voltaje

Tomado de: <http://www.meanwell.com/webapp/product/search.aspx?prod=RS-75&mws=4B165563814217FD>

Voltaje DC	24V
Corriente	3.2A
Rango de corriente	0-3.2A
Rizado y ruido	76.8w
Voltaje ajustable rango	22-27.6
Modelo	RS-75-24
Marca	Meanwell

➤ Contactores

1- Motor de arrastre

$$V_n = 220[V]$$

$$I_n = 3.9793[A]$$



Figura: Contactores

Tomado de <http://www.electricasbogota.com/detalles/contactores/546-00091>

Corriente	9A AC3
Voltaje Bobina	220VAC / 60Hz
Número de Polos	3
Contactos Auxiliares	1NA
Origen	China
Modelo	LC1D09
Marca	EBCHQ
Consumo de la bobina	7.5VA

2- Motor de bobinado

$$V_n = 220[V]$$

$$I_n = 2.2476[A]$$

Corriente	9A AC3
Voltaje Bobina	220VAC / 60Hz
Número de Polos	3
Contactos Auxiliares	1NA
Origen	China
Modelo	LC1D09
Marca	EBCHQ

3 - Motor de corte

$$V_n = 220[V]$$

$$I_n = 2.1882[A]$$

Corriente	9A AC3
Voltaje Bobina	220VAC / 60Hz
Número de Polos	3
Contactos Auxiliares	1NA
Origen	China
Modelo	LC1D09
Marca	EBCHQ

Circuito de control

Para el circuito de control se tiene en cuenta el voltaje de trabajado de 24Vdc que proporciona la fuente de alimentación.

- PLC



Figura: PLC

Tomado de <http://www.visionautomation.co.za/product/vision-350-colour-oplc>

Voltaje de entrada	24Vdc
Rango permitido	20.4-28.8Vdc con menos del 10% de rizo
Corriente de consumo	108mA
Entradas npn	290mA@24VDC
Entradas pnp	250mA@24VDC

Entradas digitales	12
Entradas análogas	2
Salidas digitales	8
Salidas análogas	2
Marca	Unitronix
Modelo	V350-35-RA22

➤ Finales de Carrera



Figura: PLC

Tomado de <http://www.electricasbogota.com/detalles/final-de-carrera/3328-23862->

Base	Metálica
Corriente max	10A
Voltaje nominal de aislamiento	250V
Acción	Bilateral
Contactos	1NA+1NC
Velocidad de Operación	0.05 - 2m/seg.
Grado de Protección	IP64
Origen	China
Marca	EBCHQ
Modelo	AZ-8108-SP

➤ Parada de emergencia



Figura: Paro de emergencia

Tomado de <http://www.electricasbogota.com/detalles/pulsadores-22mm-2t/1879-18700>

Contacto:	NC
Tamaño	: Cabeza: ø40mm, Troquel: ø22mm
Tipo de Base:	Metálica
Origen	China
Modelo	XB2BS542
Marca	EBCHQ

➤ Encoder



Figura: Encoder

Tomado de <http://www.farnell.com/datasheets/1658255.pdf>

Voltaje	5Vdc, 12-24 +-5%
Frecuencia de respuesta	180Khz
Tipo de Base:	Metálica
Consumo de corriente	80mA
Modelo	ENC-1-1-T-24
Marca	Autonics

➤ Relevos



Figura: Relvo de 8 pines

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/relevos-electromagneticos/1245-47000>

Voltaje	24VDC
Número de Contactos:	2 Conmutables
Capacidad de contacto	10A
Consumo de corriente (bobina)	2.5VA
Modelo	6012
Marca	EBCHQ
Origen	China

- Sensor Magnético (red switch)



Figura: Red switch

Tomado de: <http://www.neumaic.com/files/Cilindros-Neumaticos-y-Actuadores-Rotativos/12%20Cilindros%20Redondos%20en%20Aluminio.pdf>

Contacto	Normalmente abierto
Indicador	LED Superior
Temperatura	0 a 60 °C ~ 32 a 140 °F
Protección	IP 67
Rango de voltaje	5 ~ 240V AC / DC
Rango de corriente	AC 5 ~ 50 mA, DC 5 ~ 60 mA
Tiempo de respuesta	1 ms
Longitud de Cable	2 Mts
Resistencia a la vibración	10 ~ 50 Hz

- Sensor fotoeléctrico auto-reflex



Figura125: Sensor auto-reflex

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/fotoelectricos/108-br100-ddt>

Distancia de Detección	100mm
Detección:	Materiales Opacos, Transparentes, Translúcidos
Salida de Control	NPN O.C
Sensibilidad	Ajustable
Modo de Operación	Luz/Sombra Seleccionables
Alimentación	12-24VDC
Marca	Autonics
Modelo	BR100-DDT

➤ Electro válvula 5/2



Figura: Electro valvula

Tomado de: <http://www.neumaic.com/files/Valvulas-Direccionales/02%20Valvulas%20solenoides%205%202%20vias.pdf>

Vías	5/2
NPT	1/8"
Operador	Solenoide-resorte
Voltaje	220VAC
Cv	0.78
Ciclos/seg	5
Modelo	VSP08015
Marca	A.r.t
Modelo de la bobina	VSB2
Voltaje(bobina)	24VDC

➤ Breaker monopolar

Para seleccionar el breaker mono polar del circuito de control se requiere el consumo de todas las cargas:

$$I_{\text{Contactores}} = IC = \frac{7.5VA}{24V} = 0.3125 * 6 = 1.875[A]$$

$$I_{\text{Electrovalvula}} = IEL = \frac{2.5VA}{24V} = 0.104166[A]$$

$$I_{\text{Relevos}} = IR = \frac{2.5VA}{24V} = 0.104166[A] * 6 = 0.624886[A]$$

$$I_{\text{PLC}} = 108mA$$

$$I_{\text{Encoder}} = 80mA$$

$$I_{\text{Sensor magnético}} = 60mA$$

$$IT2 = IC + IR + IP + IEN + IS + IEL$$

$$IT2 = 2.852046[A]$$



Figura: Breaker monopolar

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/breakers-para-montaje-en-riel/3125-09600->

Corriente	3 A
No. de polos	1
Capacidad de Ruptura	6KA
Voltaje	230/400V
Curva de Disparo	Tipo C
Standard	IEC / EN60898-1
Montaje	Riel DIN
Origen	China
Modelo	NB1-C03
Marca	CHINT

Accesorios

- 1- Enclavamientos mecánicos para contactor 9-32A



Figura: Enclavamientos

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/contactores-%28accesorios%29/652-02307>

2- Borneras 18-12AWG



Figura: Bornera 18-12 AWG

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/borneras/794-35975>

Rango de Corriente	41 A
Rango de Voltaje	600 V
Sección de Área	4mm ²
Rango del Conductor	24 - 10 AWG
Color	Gris
Marca	JITE

3- Borneras freno



Figura: Bornera freno

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/borneras/5545-35966>

Material	Plástico (PA)
Para Borneras	Riel Din y Omega
Dimensiones	46.03 x 31.01 x 8.5mm
Color	Gris
Origen	USA

4- Bases de relevos de 8 pines



Figura: Bases de relevos de 8 pines

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/borneras/5545-35966>

Número de Pines	8
Montaje	Riel Omega
Capacidad	10A / 250V
Marca	Relpol
Modelo	PZ8

5- Bloques de contacto superior Auxiliares(Opcional)



Figura: Bloques de contacto auxiliares

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/contactores-%28accesorios%29/648-02304>

Número de contactos	1NA+1NC
Tipo Contactor	NC1
Origen	China
Marca	CHINT
Modelo	F411

6- Contacto auxiliar para guardamotor



Figura: contacto auxiliar guardamotor

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/contactores-%28accesorios%29/648-02304>

Número de contactos	1 NA + 1 NC
Corriente	6A (Ith)
Origen	China
Marca	CHINT
Tipo Guardamotor	NS2
Modelo	NS2-AU11

7- Porta planos plástico para tablerista



Figura: porta planos

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/portaplanos/5135-34280>

Material	ABS resistente al fuego
Montaje:	Con tornillos o cinta doble faz
Dimensiones	263 x 233.5 x 32.5mm
Marca	EBCQH
Color:	RAL7035 (Gris Claro)
Uso	Colocar planos o diagramas de conexión junto a los tableros de control
Origen	China

8- Bornera tierra



Figura: Borneras tierra

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/borneras/806-35996>

Sección de Area:	4mm ²
Rango del Conductor:	24 - 12 AWG
Color	Verde - Amarillo
Marca	JITE

9- Guarda de Protección de parada de emergencia 22MM



Figura: Guarda de protección

Tomado <http://www.electricasbogota.com/detalles/pulsadores-22mm-plasticos/5295-sa-eg2>

Dimensión:	D80mm x d22.5mm x 38.5mm
Rango del Conductor:	24 - 12 AWG
Color	Amarillo
Origen	Corea
Marca	Autonics

10-Borneras de campo 24-12 AWG



Figura: Borneras 24-12AWG

Tomado de: <http://www.electricasbogota.com/detalles/pulsadores-22mm-plasticos/5295-sa-eg2>

Rango de Corriente	32 A
Rango de Voltaje	600 V
Sección de Área	2.5mm ²
Rango del Conductor	24 - 12 AWG
Color	Gris
Marca	JITE

Selección de conductores

Para determinar el número de serie que debe tener cada cable que se utilizaran tanto en el circuito de potencia como en el circuito de control, se debe utilizar las siguientes ecuaciones para calcular primero la sección transversal mínima que requiere el conductor:

$$e = \frac{l * I}{\sigma * S}$$

$$S = \frac{L * I * \sqrt{3} * \cos \theta}{\sigma * e}$$

Donde (e) es la caída de tensión esperada y que en este caso se espera que sea del 1%.

(L) será la distancia hasta el motor e (I) será la corriente de línea.

$$\sigma = \frac{56m}{ohm * mm^2}$$

➤ Potencia

Motor de arrastre

$$I1 = 3.9793[A]$$

$$L1 = 0.5[M]$$

$$FP1 = 0.72$$

$$e = 1\% * U1$$

$$e = 1\% * 220V$$

$$e = 2.2$$

$$S1 = \frac{0.5 * 3.9783 * \sqrt{3} * 0.72}{56 * 2.2}$$

$$[S1 = 0.02013mm^2]$$

Motor de bobinado

$$I1 = 2.2476[A]$$

$$L1 = 1[M]$$

$$FP2 = 0.69$$

$$e = 1\% * U2$$

$$e = 1\% * 220V$$

$$e = 2.2$$

$$S2 = \frac{1 * 2.2476 * \sqrt{3} * 0.69}{56 * 2.2}$$

$$[S2 = 0.02180mm^2]$$

Motor de corte

$$I1 = 2.1882[A]$$

$$L1 = 1[M]$$

$$FP3 = 0.81$$

$$e = 1\% * U3$$

$$e = 1. \% * 220V$$

$$e = 2.2$$

$$S3 = \frac{1 * 2.1882 * \sqrt{3} * 0.81}{56 * 2.2}$$

$$[S3 = 0.02491mm^2]$$

Se tomara como guía de selección la siguiente tabla:

Escala Americana		Escala IEC
Serie	Sección (mm ²)	mm ²
16	1.31	1.5
14	2.08	2.5
12	3.31	4.0
10	5.26	6.0
8	8.37	10
6	13.3	16
4	21.2	25
2	33.6	35
1	42.4	50
1/0	53.5	
2/0	67.4	70
3/0	85.0	95
4/0	107	120
250	127	150
300	152	
350	177	
400	203	185
500	253	240
600	304	300

Tabla: calibre de conductores
Tomado de: Autor

Según los datos calculados y como una elección de diseño el calibre de los conductores que se utilizaran para el circuito de potencia será de #12.

➤ Control

$$IT2 = IC + IR + IP + IEN + IS + IEL$$

$$IT2 = 2.852046[A]$$

Según el amperaje utilizado en el circuito de control se ha decidido utilizar un calibre #18.

Diseño del envoltente



Según el diseño planteado, el envoltente que mejor se adapta al Dossier técnico es de un tamaño de 600mm de altura, 800 mm de anchura y 300mm de profundidad; El cofre se seleccionó de marca Schneider y con un código de referencia NSYCRN68300.