



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

1

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ELEVADOR DE CARGA AUTOMATIZADO TIPO COLUMNA DE TRES NIVELES PARA LA EMPRESA CERÁMICA NOVEL

BUSTAMANTE SARABIA LUIS FRANCISCO

EUGENIO SALTOS DAVID ANDRÉS

INTRODUCCIÓN

- ▶ LA EMPRESA CERÁMICA NOVEL
- ▶ EL DISEÑO ESTRUCTURAL
- ▶ ASCENSORES Y ELEVADORES DE CARGA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- ▶ CUELLO DE BOTELLA
- ▶ SEGURIDAD OCUPACIONAL
- ▶ DETERIORO DE CALIDAD DE
- ▶ COSTOS DE PRODUCCIÓN



© Can Stock Photo - csp18892873



GRUDIZ

SITUACIÓN
INICIAL

PRODUCTO EN
PROCESO EN EL
NIVEL INFERIOR
DE LA PLANTA

SISTEMA
PARA
SUBIR Y
BAJAR
CARGA
ENTRE
NIVELES
DIFERENTES
DE ALTURA

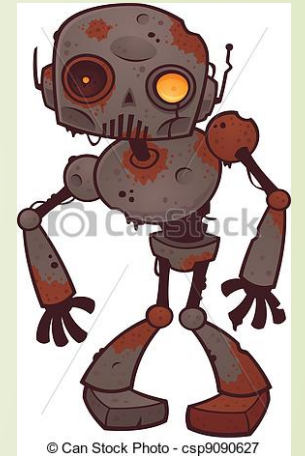
SITUACIÓN
FINAL

PRODUCTO EN
PROCESO EN
UN NIVEL
SUPERIOR DE
LA PLANTA

OBJETIVO GENERAL

- DISEÑAR EL SISTEMA QUE VA A PERMITIR LA ELEVACIÓN DEL PRODUCTO EN PROCESO A UNA PLANTA SUPERIOR Y EL DESCENSO DE LA MISMA

INGENIERIA CONCURRENTE LA VOZ DEL USUARIO



INGENIERIA CONCURRENTE

7

LA VOZ DEL INGENIERO

RESISTENCIA LA FLEXIÓN	200 MPa
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	200 Mpa
RESISTENCIA A LA FLUENCIA	250 Mpa
DIMENSIONAMIENTO DE LOS PERFILES	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A36
PESO DE LA ESTRUCTURA	7000 Kg
TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN	± 0.02 MM
FIABILIDAD EN EL DISEÑO MECANICO	VIDA INFINITA
FIABILIDAD EN EL DISEÑO ESTATICO	VIDA INFINITA
FACTOR DE SEGURIDAD	CINCO VECES LA CARGA NOMINAL
CAPACIDAD DE CARGA	3000 KG
SELECCIÓN DE LOS PERFILES	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A36
VIDA ÚTIL	INFINITA
ERGONOMÍA, ESTÉTICA Y GEOMETRÍA	ARQUITECTURA DEL EDIFICIO
RESISTENTE A CARGAS SÍSMICAS	ACELERACION 0,4 G

ANALISIS FUNCIONAL



Empresa	CERÁMICA NOVEL		Fecha Inicial 01/ENE/2014
Producto	ESTRUCTURA PARA EL ELEVADOR DE CARGA		Última Revisión 14/DIC/2014
Diseñadores	BUSTAMANTE FRANCISCO EUGENIO DAVID		Página 1
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
CONCEPTO	PROPONE	R/D	DESCRIPCION
Función	D	R	Soportar carga axiales y de compresión generadas por elevar y descender carga.
Altura	C+D	R	La altura útil de la estructura es de 11 metros, con una distancia mínima de 1,50 metros más para la casa de máquinas.
Carga	D	R	La carga útil que soporta es 1500 kilogramos, y la carga máxima es 3000 kilogramos.
Durabilidad	C	D	El diseño está previsto para vida infinita, asegurando que la distribución de fuerzas permita un trabajo acorde al límite de la fluencia mínima de 250 MPa y el límite mínimo de rotura de 410 MPa.

Empresa	CERÁMICA NOVEL	Fecha Inicial 01/ENE/2014
Producto	ESTRUCTURA PARA EL ELEVADOR DE CARGA	Última Revisión 14/DIC/2014
Diseñadores	BUSTAMANTE FRANCISCO EUGENIO DAVID	Página 1

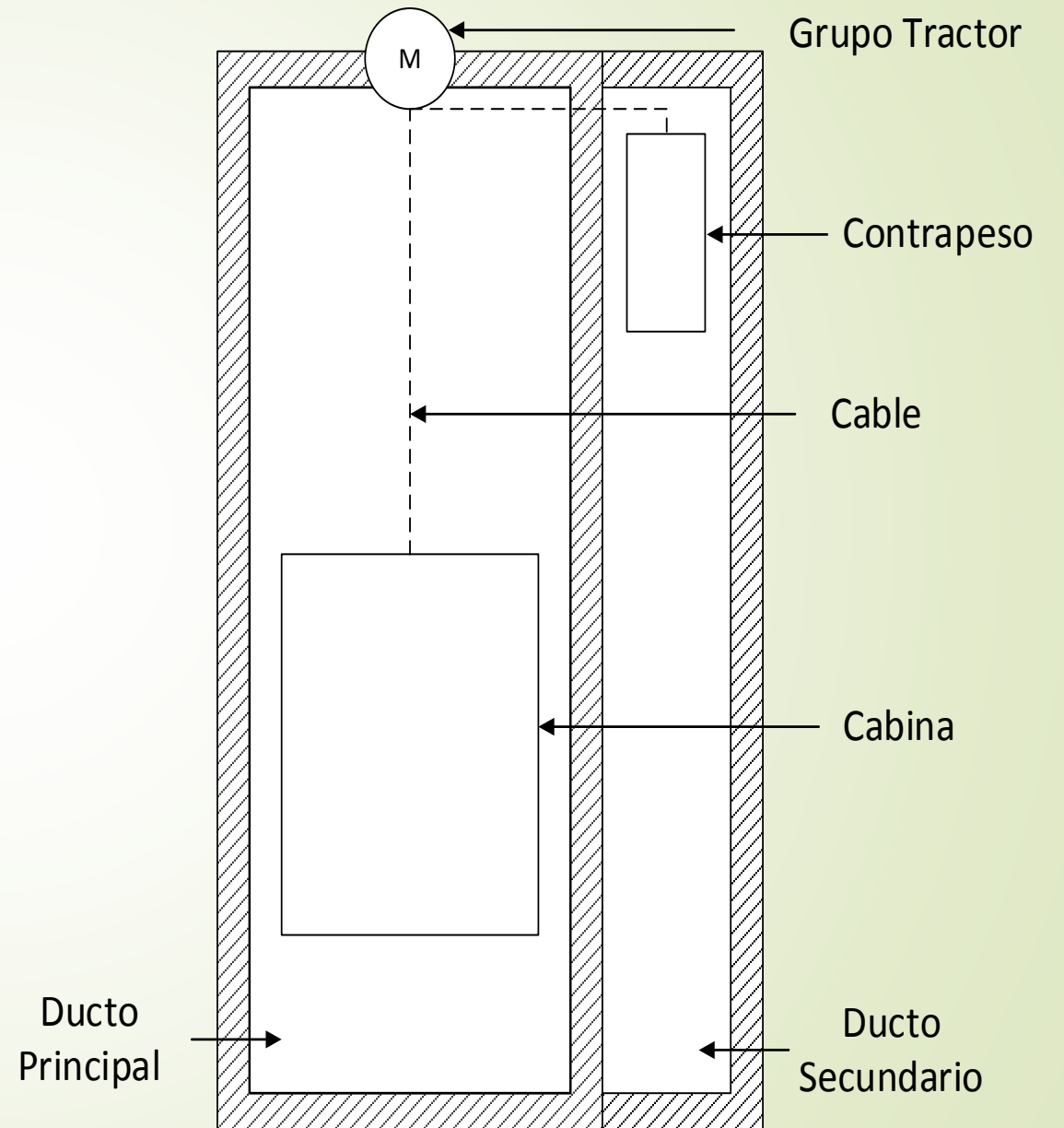
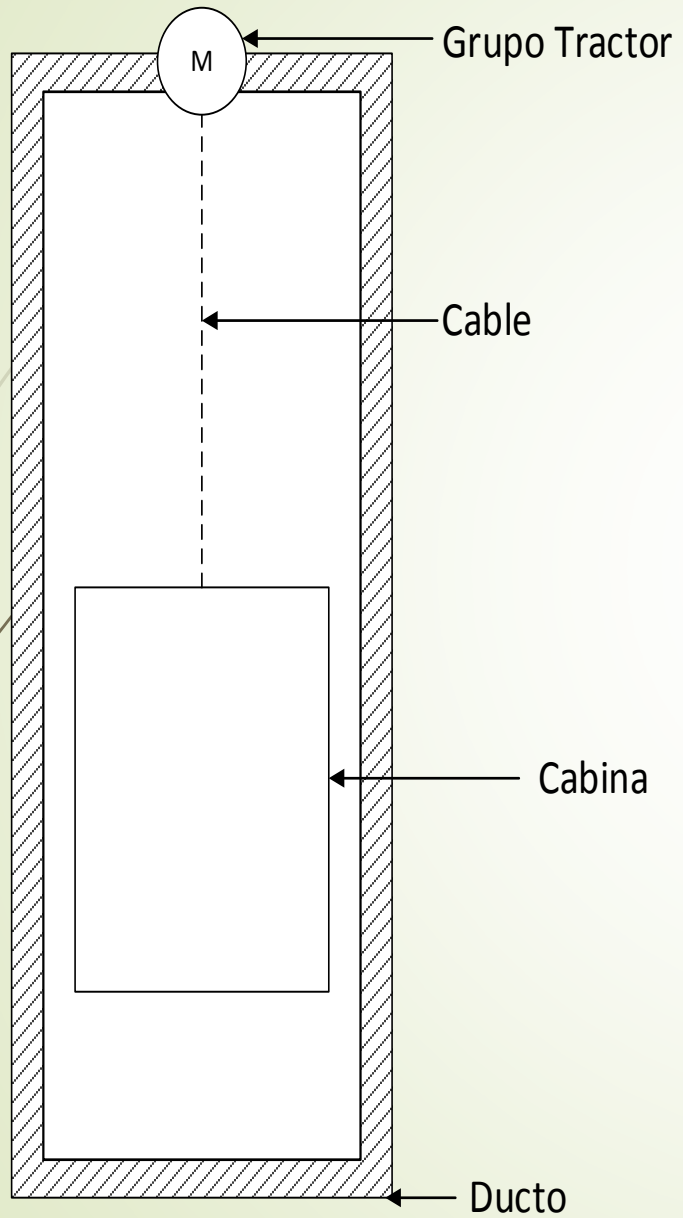
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

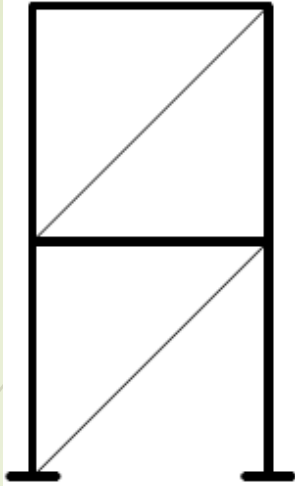
CONCEPTO	PROPONE	□ \ ∞	DESCRIPCION
Mantenimiento	C+D	D	Efectuar una revisión mensual de las condiciones de la estructura, para verificar que no existan oxidaciones penetrantes o posibles fallos mecánicos.
Robusto	C+D	R	El diseño de la estructura soporta cargas de trabajo de hasta 3000 kg de peso, e incluso fuerzas externas generadas por el viento y vibraciones resultantes del trabajo diario.
Ergonómico	C	D	El diseño de la estructura ocupa como máximo un área de 5 metros cuadrados para la base de la construcción, para no interferir con las actividades diarias de la empresa.
Estandarizado	C+D	R	El diseño de columnas y vigas están sujetas a módulos de fluencia, de compresión y de flexión, así mismo los arrojamientos se basan en modelos Chevron o en V, con bases en el manual de la NEC.

Propone: (C=Cliente, D=Diseñador) - R/D: (R=Requerimiento, D=Deseo)

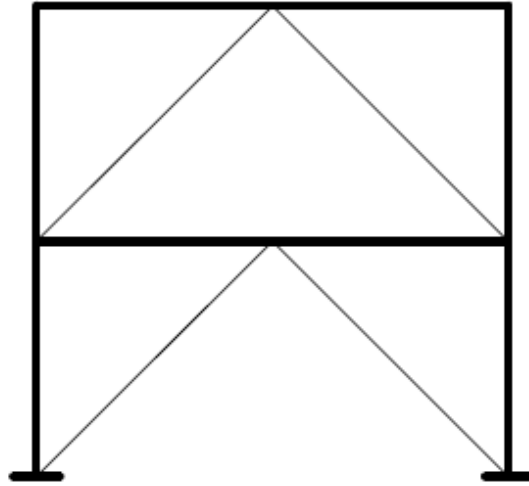
SOLUCIÓN A LOS MODULOS

11

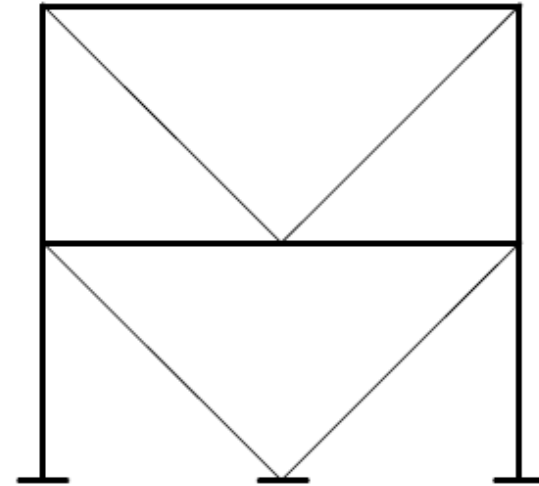




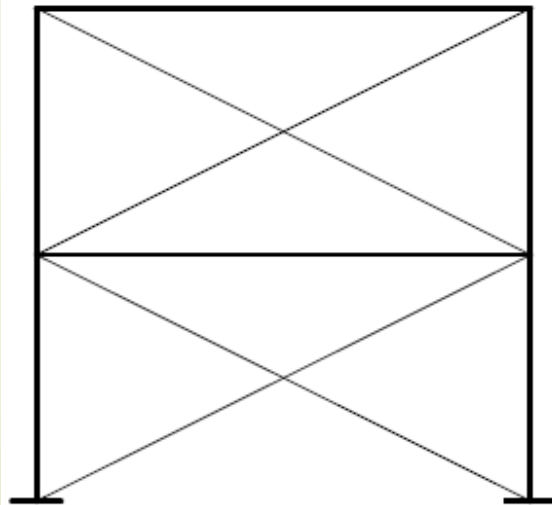
Arriostramiento
Diagonal Simple



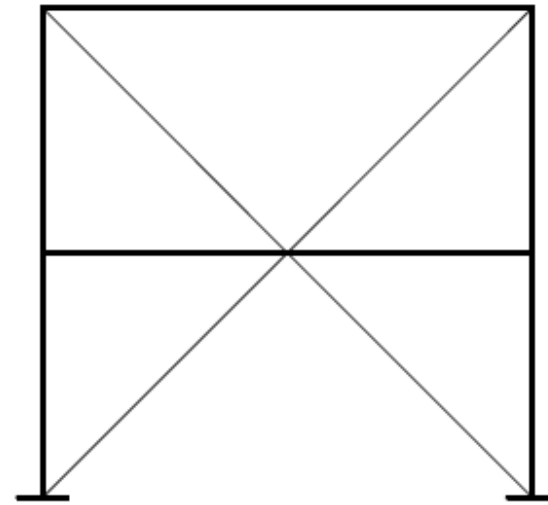
b. Arriostramiento CHEVRON
en V Invertida



c. Arriostramiento
CHEVRON en V



Arriostramiento en X en
cada entrepiso



e. Arriostramiento en X cada
dos entrepisos

➤ SOLUCIÓN AL SISTEMA
ELEVADOR DE CARGA

DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS PARA EL SISTEMA ELEVADOR

- CARGA VIVA: 1500 KILOGRAMOS - 1,5 TONELADAS)
- CARGA MUERTA: (REPRESENTA A LA SUMATORIA DE TODOS LOS ELEMENTOS EMPLEADOS PARA LOGRAR LA FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA): 7000 KILOGRAMOS - 7 TONELADAS
- CONTRAPESO: PESO DE LA CABINA + 50 % DE LA CARGA UTIL
CONTRAPESO= 1250 KILOGRAMOS
- CABLES DE ACERO: SEGÚN CATALOGO "THE CROSBY GROUP" EL FACTOR DE SEGURIDAD MÍNIMO EMPLEADO PARA SELECCIONAR EL CABLE ES DE 5, PARA EL DISEÑO DEL CABLE DE ACERO SE EMPLEO UN FACTOR DE SEGURIDAD DE 7 TOMANDO EN CUENTA EL FACTOR DE SERVICIO.

CABLE DE ACERO 8X19 SEALE CON ALMA DE FIBRA, 5/8 DE DIÁMETRO.

► DISEÑO DE LAS POLEAS DE TRACCIÓN
EN RELACIÓN AL CABLE DE ACERO SELECCIONADO, SEGÚN SHIGLEY:

$$D = 21 \cdot d \text{ (mínimo)}$$

$$D = 26 \cdot d \text{ (sugerido)}$$

Donde:

D = Diámetro de la polea, d = diámetro del cable

Polea tractora: 40 centímetros de diámetro.

Polea conducida: 30 centímetros de diámetro.

► AMORTIGUADOR

Donde:

$$F_m = 3(Q_t + Q_{cab}) \cdot g$$

F_m = Fuerza que debe soportar el resorte

Q_t = Peso útil

Q_{cab} = Peso de la cabina

$$F_m = 27,9585 \text{ kN}$$

➤ DISEÑO DEL EJE (ACERO 1080)

$$d = \sqrt[3]{\frac{\eta \cdot \tau}{S_u \cdot \pi}}$$

Donde:

d = diámetro del eje

n = factor de seguridad

T = Sumatoria de momentos

Su= Resistencia a la tension

Diámetro del eje = 0,0626 m (6 cm)

➤ DISEÑO DEL MOTOREDUCTOR

$$P_{ascenso} = \frac{F_{desequilibrio} \cdot V_{nominal}}{\eta}$$

Donde: Pascenso=potencia ascenso, Fdesequilibrio=fuerza en desequilibrio, Vnominal=velocidad nominal del Sistema, n=rendimiento del motor

Potencia del grupo tractor = 5.5 hp

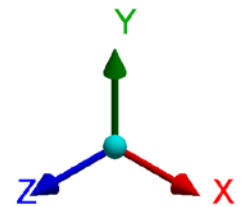
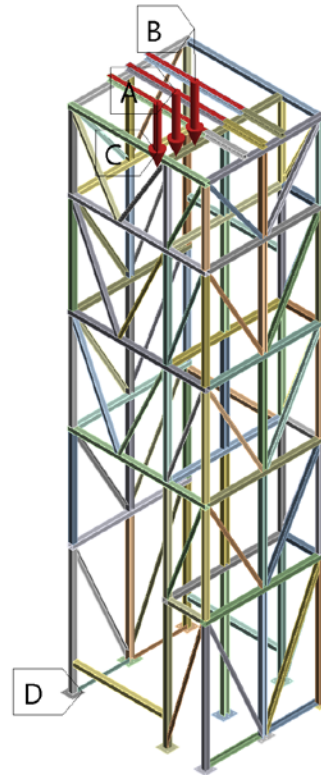
POSICIÓN DE FUERZAS

C: Static Structural

Figure

21/08/2015 8:01

- A** Remote Force: -14700 N
- B** Remote Force 3: -14700 N
- C** Remote Force 4: -14700 N
- D** Fixed Support



FACTOR DE SEGURIDAD

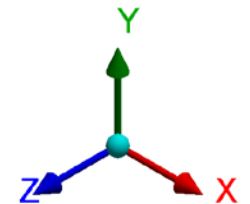
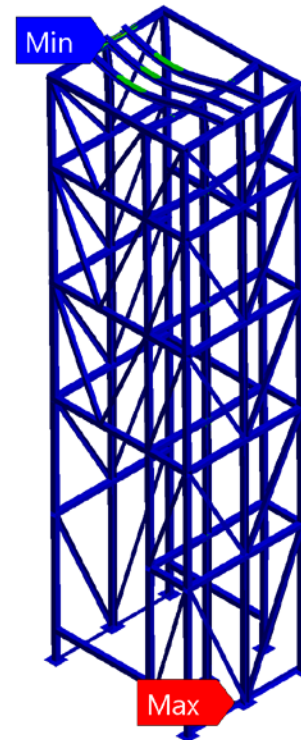
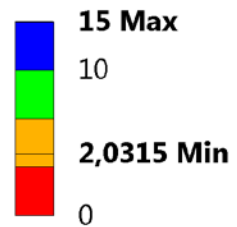
C: Static Structural

Safety Factor

Type: Safety Factor

Time: 1

21/08/2015 8:02



DEFORMACIÓN TOTAL

D: Modal

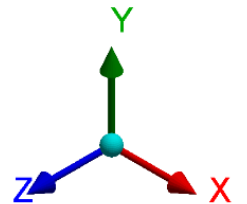
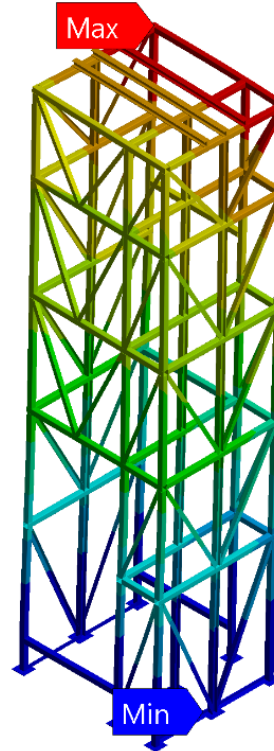
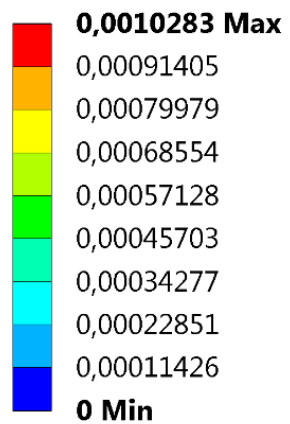
Total Deformation

Type: Total Deformation

Frequency: 5,8735 Hz

Unit: m

21/08/2015 8:03











SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES PARA EL MECANISMO ELEVADOR DE CARGA

- ▶ CABLE DE ACERO
- ▶ GUARDACABO
- ▶ GRILLETES
- ▶ POLEAS
- ▶ MOTOREDUCTOR
- ▶ EJES







LAFERT Made in Italy **CE**

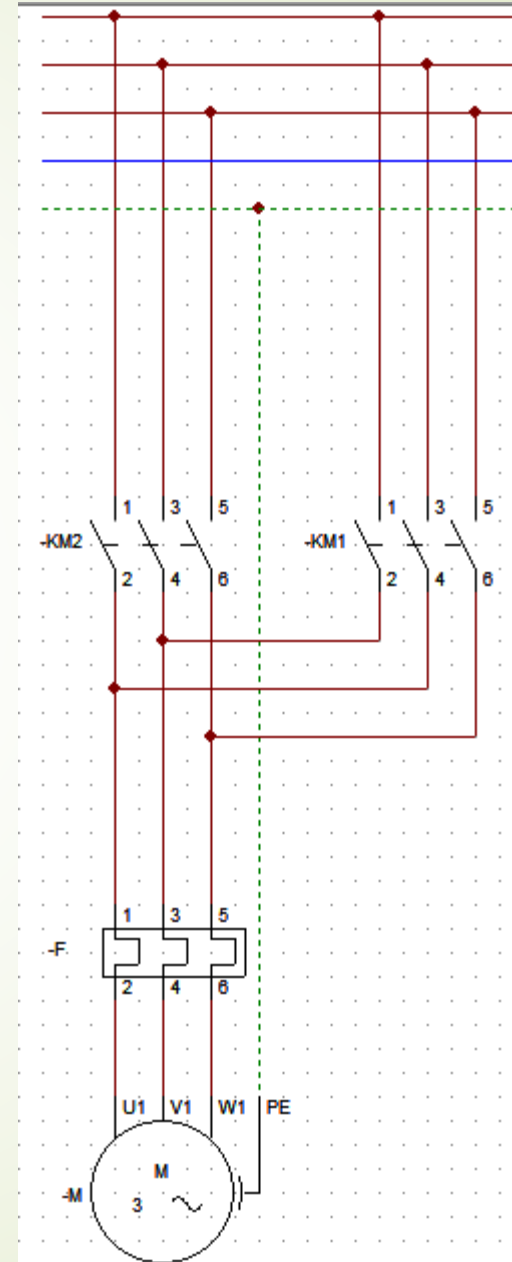
Type AMBY112MAA4 IEC60034 3~Mot N° 1093351 10-14

Hz	kW	V	A	min ⁻¹	cos φ	η
60	4.0	Δ 200-230	15.8	1710	0.81	
		λ 440-460	8.8			
BRAKE		V	A	Nm	RECTIFIER	
50-60Hz		230	0.34	75	STD1	

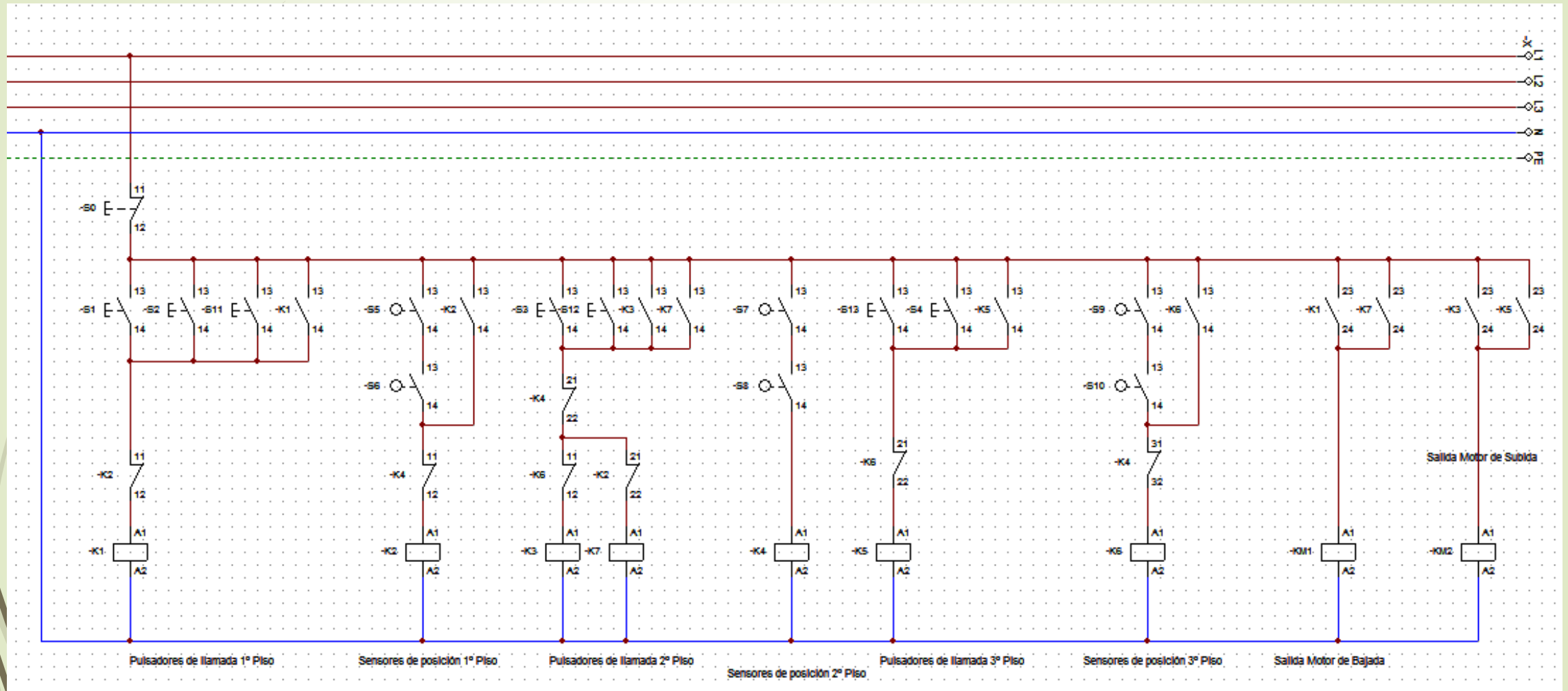
Ins.Cl. F IP55 S1 TEFC T.amb. 40°C

DISEÑO ELÉCTRICO

➤ CIRCUITO DE POTENCIA



CIRCUITO DE CONTROL





CONCLUSIONES

- ▶ El análisis que se realiza con la herramienta de la casa de la calidad permite traducir las necesidades del cliente en requerimientos técnicos, que deben estar acordes a las normativas de estandarización y con un sólido conocimiento del ingeniero diseñador. Los resultados se basan en analizar las funciones que debe cumplir el sistema y así entonces seleccionar la mejor solución para el diseño mecánico.
- ▶
- ▶ Para el diseño mecánico de los perfiles estructurales se trabajó con los datos de catálogo junto con las propiedades mecánicas, permitiendo alcanzar los valores del factor de seguridad adecuado para el proyecto del sistema elevador de carga, es así que la selección del perfil HEB100 es ideal para la columna principal, pues sus características presentan mejor respuesta al esfuerzo generado por el trabajo realizado.
- ▶ De igual manera el sistema eléctrico ha sido solucionado mediante el empleo de un controlador lógico programable, el cual permite la instalación de sensores que controlan el movimiento de la cabina entre los diferentes niveles del edificio.
- ▶
- ▶ El trabajo de construcción del sistema elevador de carga fue llevado a cabo en las instalaciones de la empresa, al contar con las maquinas herramientas necesarias para el trabajo mecánico y la implementación eléctrica.
- ▶ El trabajo de soldadura se lo realiza con el proceso SMAW, en conjunto con el electrodo 6011 y 7018 para los trabajos de penetración y de acabado, respectivamente.

GRACIAS