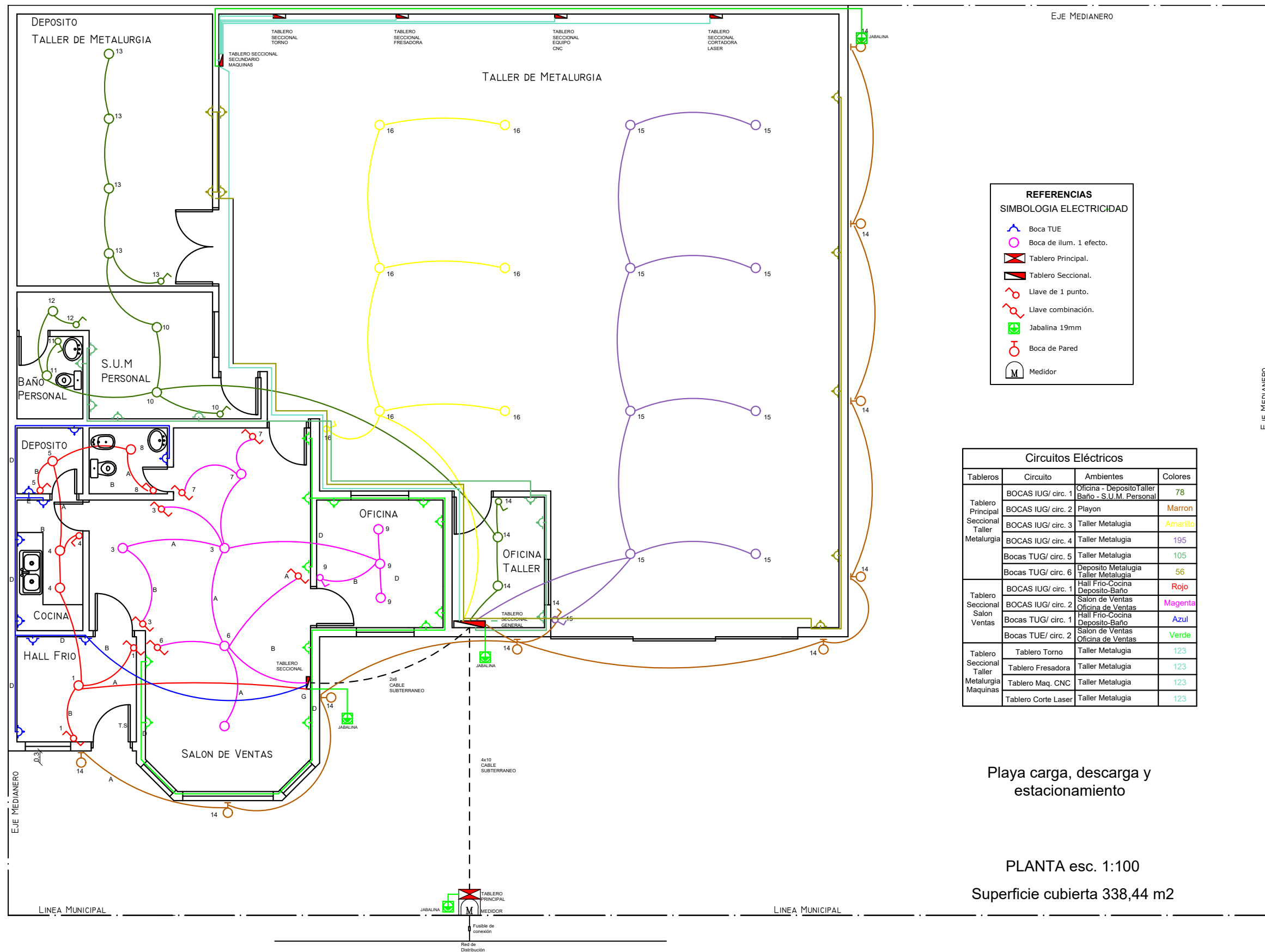


Materiales y Componentes Eléctricos		CANTIDADES POR CIRCUITO																		cantidad total	costo unidad	costo total			
		Medidor a TGBT	TGBT a TS	TGBT a TSSM	TSSM a MAQUINAS	TSSM FRESADORA	TSSM CNC	TSSM CORTE LASER	TSSM TORNO	TGBT	BOCAS IUG/ circ. 1	BOCAS IUG/ circ. 2	BOCAS IUG/ circ. 3	BOCAS IUG/ circ. 4	Bocas TUG/ circ. 5	Bocas TUE/ circ. 6	TS	BOCAS IUG/ circ. 1	BOCAS IUG/ circ. 2				Bocas TUG/ circ. 3	Bocas TUG/ circ. 4	
											Oficina / dept/ baño / SUM	Playón	Taller metalurgia		Oficina/ baño / SUM pers.	Taller metalurgia		Hall frio / cocina / deposito /	Salon de ventas / Oficina de				Salon de ventas / Oficina de	Hall frio / cocina / deposito /	
Cable unipolar celeste x metro	Cable de cobre 1,5 mm ²										50							30	40		15	120	\$480,00	\$57.600,00	
	Cable de cobre 2,5 mm ²												60						40		25	15	140	\$800,00	\$112.000,00
	Cable de cobre 4 mm ²														45								45	\$1.160,00	\$52.200,00
Cable unipolar marron x metro	Cable de cobre 1,5 mm ²										50							30	40			120	\$480,00	\$57.600,00	
	Cable de cobre 2,5 mm ²											60							40		25	15	140	\$800,00	\$112.000,00
	Cable de cobre 4 mm ²														45								45	\$1.160,00	\$52.200,00
Cable unipolar verde / amarillo x metro	Cable de cobre 1,5 mm ²										50							30	40			120	\$480,00	\$57.600,00	
	Cable de cobre 2,5 mm ²											60							40		25	15	140	\$800,00	\$112.000,00
	Cable de cobre 4 mm ²										5								45				50	\$1.160,00	\$58.000,00
Conductores principales para bandejas o subterranos	Cable de cobre 6 mm ²				30															6		36	\$1.570,00	\$56.520,00	
	Cable 3 x 4 mm ² x metro		15			15	18		10													43	\$10.000,00	\$430.000,00	
	Cable 2 x 6 mm ² x metro																					15	\$10.000,00	\$150.000,00	
	Cable 3 x 6 mm ² x metro							25														25	\$10.000,00	\$250.000,00	
	Cable 3 x 35 mm ² x metro			30																		30	\$27.000,00	\$810.000,00	
	Cable 4 x 50 mm ² x metro																					20	\$27.000,00	\$540.000,00	
interrupcion y Tomacorrientes	Cable 3 x 50 mm ² x metro	20																				20	\$27.000,00	\$540.000,00	
	Interrupcion para luces (completo)										5	1	1	1								8	\$2.500,00	\$20.000,00	
	Tomacorrientes monof 10 A (completo)															8	4			11	9	32	\$2.200,00	\$70.400,00	
Tableros	Tomacorrientes monof 20 A (completo)					1	1	1	1													4	\$30.000,00	\$120.000,00	
	Tomacorrientes trif 32 A + neutro + PE			1																		1	\$1.200.000,00	\$1.200.000,00	
	Tablero mediano. (315 x 230 x 145)		2	1	1	1	1	1	1													7	\$47.000,00	\$329.000,00	
interrupcion termomagnetico monofasico	Tablero chico. (230 x 138 x 83)																			1		1	\$12.000,00	\$12.000,00	
	interrupcion termomagnetico 2 x 6 A.										1							1	1			3	\$20.000,00	\$60.000,00	
	interrupcion termomagnetico 2 x 10 A.											1	1	1								3	\$20.000,00	\$60.000,00	
	interrupcion termomagnetico 2 x 16 A.														1					1	1	3	\$20.000,00	\$60.000,00	
	interrupcion termomagnetico 2 x 20 A.															1						1	\$20.000,00	\$20.000,00	
interrupcion termomagnetico tetrapolar	interrupcion termomagnetico 2 x 32 A.									1												2	\$33.000,00	\$66.000,00	
	interrupcion termomagnetico 4 x 20 A.								1													1	\$18.000,00	\$18.000,00	
	interrupcion termomagnetico 4 x 25 A.					1	1															2	\$45.000,00	\$90.000,00	
	interrupcion termomagnetico 4 x 32 A.							1														1	\$45.000,00	\$45.000,00	
	interrupcion termomagnetico 4 x 100 A.				1																	1	\$300.000,00	\$300.000,00	
	interrupcion termomagnetico 4 x 125 A.		1																			1	\$450.000,00	\$450.000,00	
Interrupcion diferencial	interrupcion termomagnetico 4 x 140 A.	1																				1	\$450.000,00	\$450.000,00	
	interrupcion diferencial 2 x 40 A.									1										1		2	\$98.000,00	\$196.000,00	
	interrupcion diferencial 4 x 40 A.					1	1	1	1													4	\$140.000,00	\$560.000,00	
Canalización y Conductos x ML	interrupcion diferencial 4 x 125 A.		1																			1	\$800.000,00	\$800.000,00	
	Guardamotor					1	1	1	1													4	\$38.400,00	\$153.600,00	
	caño corrugado 7/8"x mt										50	60				40	45		30	40	25	15	305	\$400,00	\$122.000,00
Puesta a Tierra	bandejas portacables 300 mm x 3 m	40																				40	\$30.000,00	\$1.200.000,00	
	curva 90º para bandeja portacable 300	20																				20	\$11.500,00	\$230.000,00	
Iluminación	Varillas de puesta a tierra + morseto.	1		1																1		4	\$35.000,00	\$140.000,00	
	conductor de cobre desnudo de 16 mm ²	3	3		10																	16	\$5.800,00	\$92.800,00	
	plafon led de 12 W										10						5	3				8	\$3.800,00	\$30.400,00	
	plafon led de 36 W																		5			15	\$30.000,00	\$450.000,00	
	Lumin. con lamparas de 150 W tipo												8	6								14	\$55.000,00	\$770.000,00	
Elementos de Señalización	Luminarias con lampara de 100 W											9										9	\$85.000,00	\$765.000,00	
	Acc. p/ montaje de luminarias ext.											9										9	\$25.000,00	\$225.000,00	
	Etiquetas y marcadores de cables.	1									1											2	\$5.000,00	\$10.000,00	
otros articulos	Señales de advertencia para tablero.	1			1	1	1	1	1													7	\$8.000,00	\$56.000,00	
	Fotocélula hasta 1500W											1										1	\$5.000,00	\$5.000,00	
	pilar premoldeado de acometida	1									1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	11	\$100.000,00	\$1.100.000,00	
bornera tetrapolar	punto peine bipolar x metro																					0	\$33.100,00	\$0,00	
			1		1																	2	\$6.100,00	\$12.200,00	

costo total de insumos:

\$13.740.720,00



REFERENCIAS
SIMBOLOGIA ELECTRICIDAD

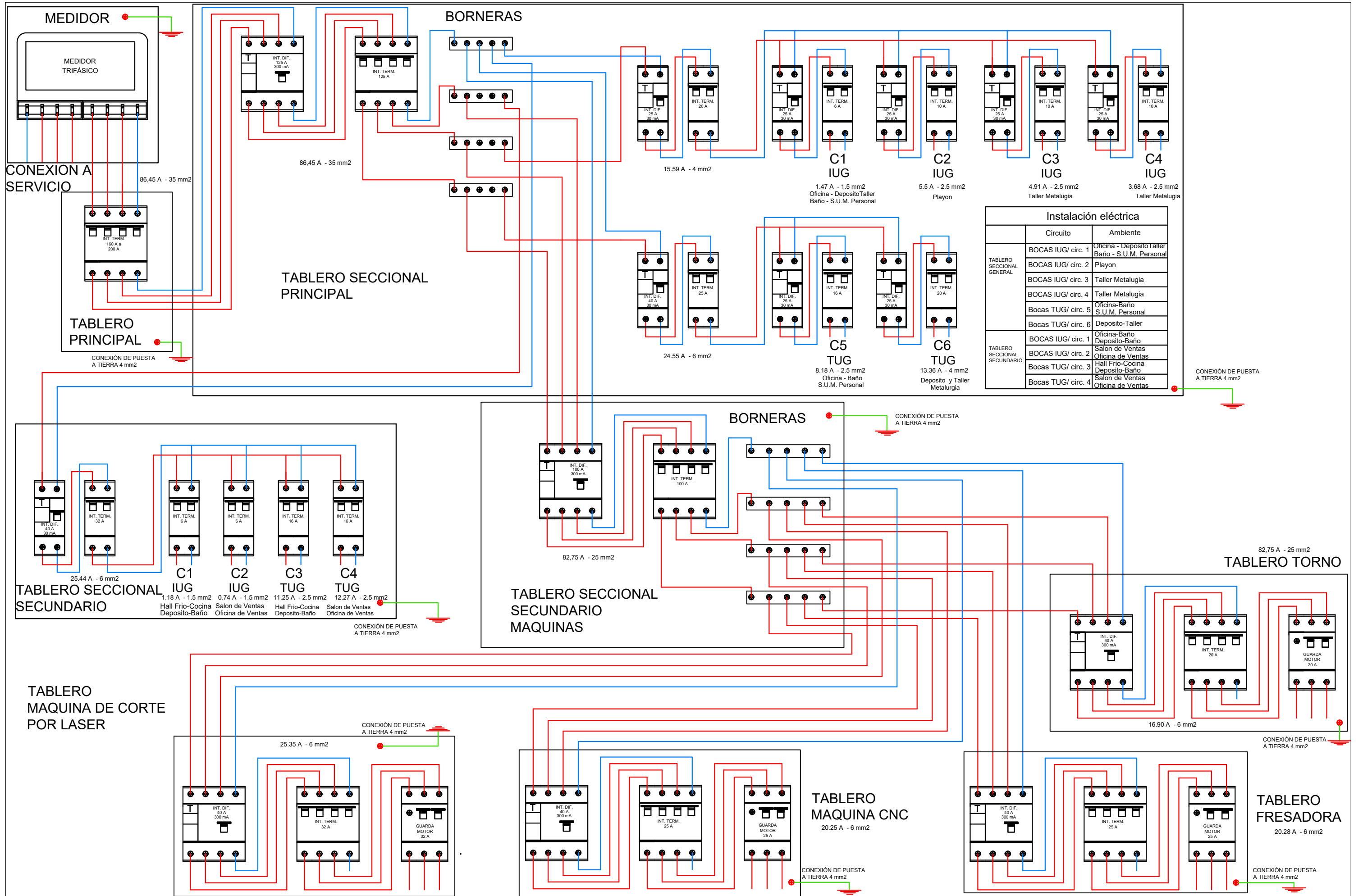
- Boca TUE
- Boca de ilum. 1 efecto.
- Tablero Principal.
- Tablero Seccional.
- Llave de 1 punto.
- Llave combinación.
- Jabalina 19mm
- Boca de Pared
- Medidor

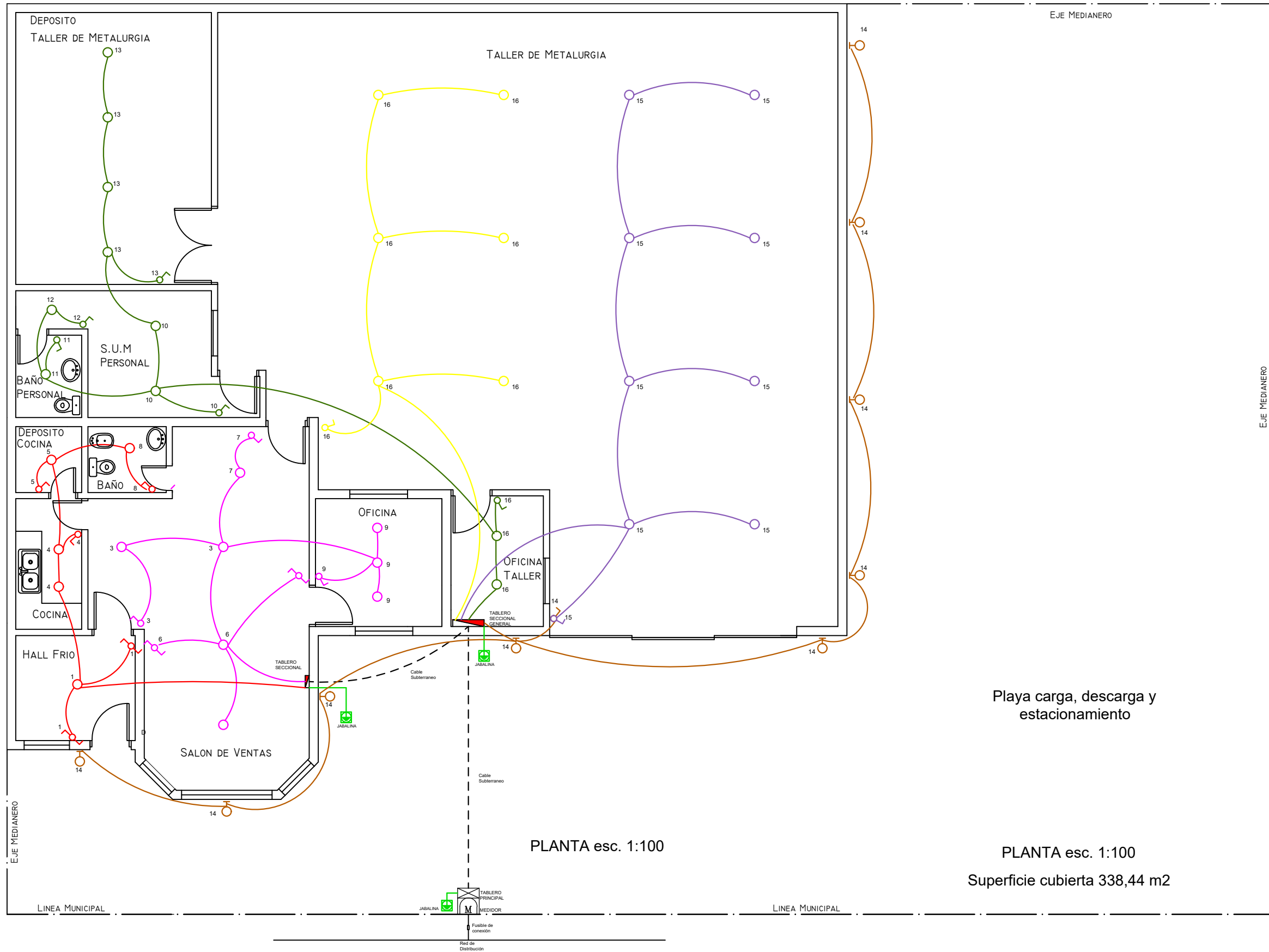
Circuitos Eléctricos

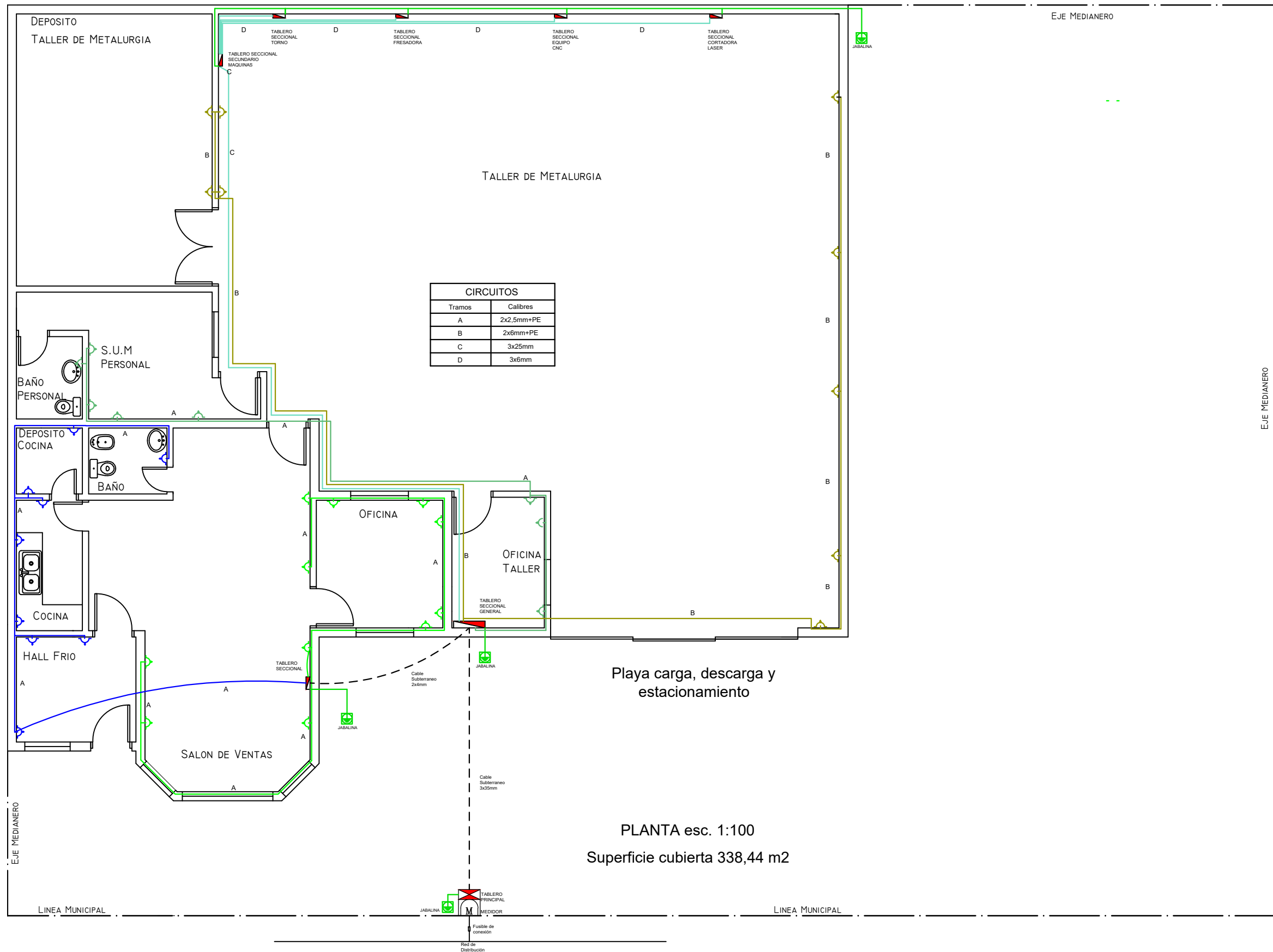
Tableros	Circuito	Ambientes	Colores
Tablero Principal Seccional Taller Metalurgia	BOCAS IUG/ circ. 1	Oficina - Deposito Baño - S.U.M. Personal	78
	BOCAS IUG/ circ. 2	Playon	Marron
	BOCAS IUG/ circ. 3	Taller Metalugia	Amarillo
	BOCAS IUG/ circ. 4	Taller Metalugia	195
	Bocas TUG/ circ. 5	Taller Metalugia	105
	Bocas TUG/ circ. 6	Deposito Metalugia Taller Metalugia	56
Tablero Seccional Salon Ventas	BOCAS IUG/ circ. 1	Hall Frio-Cocina Deposito-Baño	Rojo
	BOCAS IUG/ circ. 2	Salon de Ventas Oficina de Ventas	Magenta
	Bocas TUG/ circ. 1	Hall Frio-Cocina Deposito-Baño	Azul
	Bocas TUE/ circ. 2	Salon de Ventas Oficina de Ventas	Verde
Tablero Seccional Taller Metalurgia Maquinas	Tablero Torno	Taller Metalugia	123
	Tablero Fresadora	Taller Metalugia	123
	Tablero Maq. CNC	Taller Metalugia	123
	Tablero Corte Laser	Taller Metalugia	123

Playa carga, descarga y estacionamiento

PLANTA esc. 1:100
Superficie cubierta 338,44 m2



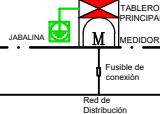


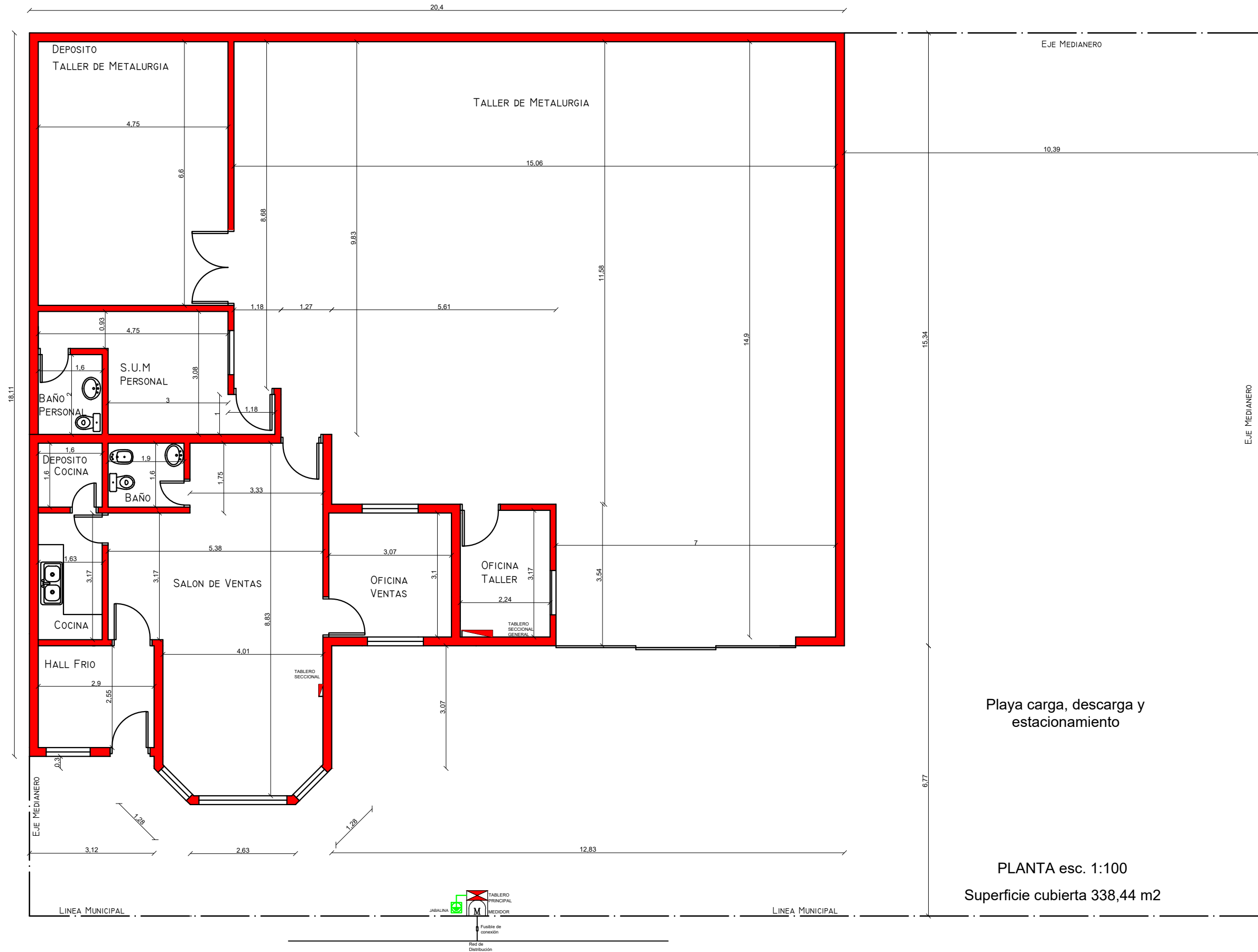


CIRCUITOS	
Tramos	Calibres
A	2x2,5mm+PE
B	2x6mm+PE
C	3x25mm
D	3x6mm

Playa carga, descarga y estacionamiento

PLANTA esc. 1:100
Superficie cubierta 338,44 m2







PROYECTO FINAL

Carrera: Tec. Univ. en Operación y Mantenimiento de Redes Eléctricas

Materia: Generación, Transmisión y Distribución de la energía eléctrica

Profesor: Ing. Di Lorenzo, Diego

Alumnos: Laboret, Gastón
Mesiano, Matías

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Memoria descriptiva.....Pag 4

2. Introducción.....Pág 6

Objetivo del proyecto

Alcance del proyecto

3. Detalle del tipo de Instalación Eléctrica.....Pág 7

Descripción y Características

4. Elementos de Protección.....Pág 8

Protectores de sobre / baja tensión

Interruptores automáticos

Interruptores diferenciales

Guardamotores

Contactores

Puesta a tierra

5. Canalizaciones Eléctricas.....Pág 14

Tipos de canalizaciones

Tubería metálica y no metálica

Bandejas portacables

Criterios de selección

Normativas aplicables

Condiciones del entorno

Capacidad de carga

6. Cálculos Eléctricos.....Pág 18

Carga eléctrica total

Cálculo de carga por circuito

7. Costeo Económico.....Pág 25

Materiales:

Lista detallada de materiales (cables, interruptores, canalizaciones, etc.)

Costos unitarios y totales

Mano de obra:

Costos de instalación por tipo de instalación

Otros costos:

Costos imprevistos

Equipos y herramientas

8. Planos y DiagramasPág 29

Diagramas de conexiones

Plano de planta

Planos unifilares

Simbología

Planos cableado:

- Plano de distribución eléctrica de tomacorrientes
- Plano de distribución eléctrica de iluminación

Cuadro de circuitos eléctricos

9. MantenimientoPág 36

Mantenimiento Correctivo:

- Reparaciones regulares menores de componentes

Mantenimiento Preventivo:

- Inspecciones regulares
- Limpieza
- Lubricación
- Reemplazo de piezas

Mantenimiento Predictivo:

- Monitoreo de condiciones
- Análisis de datos

Gestión de Herramientas y Equipos:

- Inventario
- Almacenamiento

Mejora Continua:

- Evaluación
- Tecnología

10. Normativas y Reglamentaciones.....Pág 41

- Nomenclatura de equipos.
- Normativas nacionales aplicables
- Ordenamiento General para el desarrollo del proyecto
- Reglamentos de seguridad eléctrica

11. Conclusión.....Pág 44

- Resumen del proyecto
- Recomendaciones para futuras acciones

1. Memoria Descriptiva

Propósito del Proyecto

El propósito de este proyecto es realizar la instalación eléctrica completa de un inmueble destinado a ser un taller de manufactura de piezas metálicas. Se busca garantizar la seguridad y eficiencia del suministro eléctrico para todas las personas, maquinarias y equipos necesarios para el funcionamiento óptimo del taller.

Ubicación del Inmueble

El inmueble está ubicado en la Manzana 479, lote 1, Calle Ing. Di Lorenzo entre las calles Gaston Laboret y Matias Mesiano, en la zona industrial de la ciudad de El Calafate, Provincia de Santa Cruz, Argentina.



Características y Dimensiones del Inmueble

El inmueble cuenta con las siguientes dimensiones:

- Superficie total terreno: 680.72 m²
- Superficie total edificio: 338.44 m²
- Superficie total playón: 316.60 m²
- Depósito taller metalurgia: 31.35 m²
- Taller de metalurgia: 192.00 m²
- Baño personal: 3.20 m²
- SUM personal: 12.03 m²
- Depósito cocina: 2.56 m²
- Baño ventas: 3.04 m²

- Superficie total terreno: 680.72 m²
- Superficie total edificio: 338.44 m²
- Superficie total playón: 316.60 m²
- Cocina: 5.07 m²
- Oficina ventas: 9.51 m²
- Salón de ventas: 37.90 m²
- Oficina taller: 7.11 m²
- Hall frio: 7.39 m²

Grado de electrificación

Según la tabla 7.01, y en función de la cantidad mínima de metros cuadrados requerida para adoptar dicho grado de electrificación, en este caso el valor Superior es mayor a 200 m² y una DMPS más de 11 kVA.

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea calculada (sólo para determinar el grado de electrificación)
Mínimo	hasta 60 m ²	hasta 3,7 kVA
Medio	más de 60 m ² hasta 130 m ²	hasta 7 kVA
Elevado	más de 130 m ² hasta 200 m ²	hasta 11 kVA
Superior	más de 200 m ²	más de 11 kVA

Para oficinas y locales comerciales

Superior= más de 200 m² / DMPS= más de 11 KVA

Máquinas y Equipos a Instalar

- Torno CNC
- Fresadora
- Compresor de aire
- Equipo de soldadura
- Máquina de corte
- Iluminación LED en todas las áreas
- Equipos de cocina (pava eléctrica, cafetera, microondas, etc.)
- Equipos de oficina (computadoras, impresoras, UPS, etc.)

Tipo de Energía

Se contratará energía trifásica. La razón de esta elección es que la mayoría de las máquinas de producción requieren este tipo de suministro debido a sus altas demandas de potencia y eficiencia en el uso de la energía.

2. Introducción

Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es diseñar y documentar una instalación eléctrica industrial completa, que cumpla con todas las normativas vigentes, garantizando la seguridad y eficiencia del sistema eléctrico.

Alcance del proyecto

El alcance de éste proyecto es desarrollar un ejemplo de instalación en una industria metalúrgica liviana, abarcando desde el diseño hasta el costeo económico.

3. Detalle del tipo de Instalación Eléctrica

Descripción y Características

La instalación eléctrica propuesta para éste emprendimiento reúne un conjunto de componentes y sistemas necesarios para suministrar y distribuir electricidad de manera segura y eficiente, tanto al taller como al sector administrativo.

La instalación debe cumplir con las normativas y estándares de seguridad eléctrica y estar diseñada para satisfacer todas las necesidades del negocio.

A modo de organizar la información, los sectores se dividen en:

- Depósito taller de metalurgia: depósito de herramientas de mano y consumibles.
- Taller de metalurgia: sector de producción, las principales máquinas-herramientas son :
 - fresa
 - torno
 - CNC
 - taladro
 - soldadora
 - compresor
 - corte por láser

- Baño de personal: baño personal del taller.
- SUM de personal: pequeño salón para reuniones y comunicaciones al personal.
- Depósito del salón de ventas: depósito de cartelería y folletería.
- Baño del salón de ventas: baño personal de ventas y clientes.
- Cocina: de uso general para todos los empleados.
- Oficina salón de ventas: reservado para encargado de ventas y administración.
- Oficina Taller: reservado para encargado de taller y producción.
- Hall frío: recibidor.
- Salón de ventas: sector de exposición de los productos que se ofrecen al público en general.

Para cada uno de estos sectores se incluirá un detalle de los circuitos eléctricos, las protecciones, canalizaciones y cálculos de carga eléctrica soportada.

4. Elementos de Protección

Protector de Sobre y Baja Tensión

Un protector de sobre y baja tensión es un dispositivo diseñado para proteger equipos eléctricos y electrónicos de las fluctuaciones en el voltaje de la red eléctrica. Estas fluctuaciones pueden incluir tanto picos de alta tensión (sobretensiones) como caídas de baja tensión (baja-tensiones), que pueden dañar los aparatos conectados.

Un protector de sobre y baja tensión es una inversión valiosa para cualquier lugar donde se utilicen equipos eléctricos sensibles, proporcionando una capa adicional de seguridad y longevidad para los aparatos.

Funcionamiento

Sobre-tensión

- **Causa:** Puede ser provocada por rayos, fallas en la red eléctrica o la activación de grandes equipos eléctricos.
- **Protección:** El dispositivo detecta el aumento repentino del voltaje y corta el suministro eléctrico al equipo conectado, evitando así el daño.

Baja-tensión

- **Causa:** Puede ocurrir por sobrecarga en la red eléctrica, fallas en la distribución o problemas en las conexiones.
- **Protección:** El dispositivo detecta la caída de voltaje por debajo de un nivel seguro y también corta el suministro eléctrico para proteger el equipo.

Características Comunes

- **Detección automática:** Monitorea continuamente el voltaje de entrada.
- **Desconexión rápida:** Corta el suministro eléctrico de manera instantánea al detectar una fluctuación fuera del rango seguro.
- **Reconexión automática:** Restablece el suministro eléctrico una vez que el voltaje vuelve a estar dentro de los niveles seguros.
- **Indicadores LED:** Muestra el estado del dispositivo y el tipo de protección activada.
- **Retardo de reconexión:** Algunas versiones tienen un retardo ajustable para reconectar, evitando así daños por fluctuaciones breves.

Ventajas

- **Protección de equipos costosos:** Evita daños en aparatos electrónicos, electrodomésticos y otros dispositivos sensibles.
- **Aumenta la vida útil:** Reduce el desgaste de los equipos al protegerlos de condiciones eléctricas adversas.
- **Tranquilidad:** Proporciona seguridad y confianza al saber que los equipos están protegidos.

Aplicaciones

- **Hogar:** Televisores, computadoras, refrigeradores, sistemas de entretenimiento.
- **Oficinas:** Computadoras, servidores, impresoras, equipos de comunicación.
- **Industria:** Maquinaria, equipos de control, sistemas de automatización.

Interruptores Termomagnéticos

Los interruptores termomagnéticos, son dispositivos de protección eléctrica diseñados para interrumpir el flujo de corriente en un circuito eléctrico en caso de sobrecarga o cortocircuito. Estos interruptores combinan dos mecanismos de protección: uno térmico y uno magnético.

Mecanismo Térmico: Este mecanismo está basado en un bimetálico que se deforma con el calor generado por el paso de una corriente excesiva durante un período prolongado. La deformación del bimetálico provoca la apertura del interruptor, interrumpiendo así el circuito.

Mecanismo Magnético: Este mecanismo se activa en caso de un cortocircuito o una sobrecarga extrema y rápida. Utiliza una bobina electromagnética que genera un campo magnético proporcional a la corriente que fluye a través de ella. Si la corriente es excesiva, el campo magnético es lo suficientemente fuerte como para activar un mecanismo de disparo instantáneo, abriendo el circuito.

Ventajas de Utilizar Interruptores Termomagnéticos:

- **Protección Dual:**
La combinación de protección térmica y magnética proporciona una respuesta eficaz tanto a sobrecargas continuas como a picos de corriente súbitos, asegurando una protección integral del circuito.
- **Reusabilidad:**
A diferencia de los fusibles, que deben ser reemplazados después de un disparo, los interruptores termomagnéticos se pueden restablecer manualmente, lo que reduce costos y tiempo de inactividad.
- **Fiabilidad y Seguridad:**
Estos interruptores ofrecen una protección confiable y rápida, minimizando el riesgo de daños a equipos eléctricos y reduciendo el peligro de incendios eléctricos.
- **Facilidad de Instalación y Mantenimiento:**
Son fáciles de instalar y mantener, lo que los hace ideales para aplicaciones domésticas, comerciales e industriales.
- **Variedad de Modelos y Capacidades:**
Están disponibles en una amplia gama de capacidades y configuraciones, lo que permite su uso en diferentes aplicaciones y sistemas eléctricos.

Interruptores Diferenciales

Los interruptores diferenciales, son dispositivos de seguridad eléctrica que tienen la función de proteger a las personas y los equipos eléctricos contra los riesgos de electrocución y los incendios causados por fallos en el aislamiento eléctrico. Estos interruptores detectan diferencias en la corriente eléctrica entre el conductor de fase (vivo) y el conductor de retorno (neutro). Si la diferencia supera un umbral preestablecido, el interruptor diferencial corta automáticamente el suministro eléctrico, evitando potenciales accidentes.

Ventajas de Utilizar Interruptores Diferenciales

- **Protección contra Electrocutación:**

Los interruptores diferenciales pueden detectar corrientes de fuga pequeñas (a partir de 30 mA), lo que es suficiente para prevenir lesiones graves o mortales en caso de contacto accidental con una parte energizada.

- **Prevención de Incendios:**

Las corrientes de fuga a tierra, causadas por un aislamiento defectuoso, pueden generar calor suficiente para iniciar un incendio. El interruptor diferencial interrumpe el circuito antes de que esto ocurra.

- **Protección de Equipos:**

Los equipos eléctricos sensibles pueden dañarse debido a fallos de aislamiento o sobrecargas. Al detectar y cortar el suministro en caso de fallos, se previenen daños costosos a los equipos.

- **Mejora de la Seguridad en Instalaciones:**

En muchas regiones, la instalación de interruptores diferenciales es obligatoria en ciertas aplicaciones, especialmente en áreas húmedas como baños y cocinas. Cumplir con estas normativas mejora la seguridad general de las instalaciones eléctricas.

Fusibles

Función de los Fusibles

- **Protección contra Sobrecargas y Cortocircuitos:**

Los fusibles están diseñados para desconectar el circuito en caso de una corriente excesiva, protegiendo así el equipo y el sistema eléctrico.

Componentes y Características

- **Fusibles de Alta Capacidad:**

En una acometida trifásica, se utilizan fusibles de alta capacidad debido a las elevadas corrientes que suelen manejarse. Estos pueden ser fusibles de tipo NH o fusibles de potencia.

- **Portafusibles:**

Los fusibles deben montarse en portafusibles adecuados, diseñados para soportar la corriente y el tipo de fusible utilizado. Estos pueden ser individuales para cada fase o combinados en un solo dispositivo.

Instalación y Mantenimiento

- **Ubicación:** Los fusibles se instalan generalmente cerca del punto de entrada de la acometida para proteger el sistema desde el inicio de la distribución.

- **Accesibilidad:** Deben instalarse en lugares accesibles para facilitar el mantenimiento y la sustitución en caso de que se fundan.

- **Inspección Regular:** Es crucial realizar inspecciones periódicas para asegurar que los fusibles y los portafusibles estén en buen estado y funcionando correctamente.

Cálculo de Fusibles

- **Cálculo de Corriente Nominal:** Para calcular la corriente nominal del fusible, se debe considerar la potencia total del sistema y la tensión de operación. La fórmula básica es:

- FÓRMULA DE CORRIENTE TRIFÁSICA

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos(\phi)}$$

- **Margen de Seguridad:** Al seleccionar el fusible, es recomendable añadir un margen de seguridad, típicamente del 25-30%, para evitar que se fundan debido a picos de corriente transitoria.

Cálculo Caída de Tensión Monofásica

- La caída de tensión no debe superar el 3%

$$\Delta U = \frac{2 \cdot I \cdot \rho \cdot L}{S}$$

- **2:** Cantidad de conductores activos del circuito
- **I:** Corriente Nominal
- **p:** Resistencia del Cobre (0.0171)
- **L:** Largo en metros
- **S:** Sección del cable escogido en mm²

Cálculo Caída de Tensión Trifásica

- La caída de tensión no debe superar el 3%

$$\Delta V = \frac{\rho \cdot L \cdot P}{V \cdot S}$$

- I:** Corriente Nominal
- p:** Resistencia del Cobre (0.0171)
- L:** Largo en metros
- S:** Sección del cable escogido en mm²
- P:** Potencia
- V:** tensión trifásica

Guardamotor

Función del guardamotor

Es un dispositivo de protección, utilizado en circuitos eléctricos para proteger motores eléctricos contra condiciones anormales, como sobrecargas y cortocircuitos. Su funcionamiento se basa en varios principios de detección y disparo para proteger el equipo.

Principios de acción:

- **Relé térmico:** Utiliza elementos bimetálicos que se calientan cuando la corriente que pasa por ellos supera la corriente nominal del motor. Al calentarse, el bimetal se deforma y activa

un mecanismo que abre los contactos del circuito, interrumpiendo el paso de energía hacia al motor.

- **Interruptor magnético:** Este componente responde instantáneamente a corrientes muy altas (propias de un cortocircuito). Utiliza un solenoide que, al detectar una corriente excesiva, genera un campo magnético que mueve un émbolo, abriendo los contactos del circuito de manera inmediata
- **Protección contra fallas a tierra:** Algunos guardamotores incluyen protección contra fallas a tierra, que detecta corrientes de fuga hacia tierra. Si se detecta una corriente de fuga, el guardamotor interrumpe el suministro de energía.

Los guardamotores poseen, además, algunas funciones (o características particulares) que lo hacen ideal para la protección de motores:

- **Ajuste de corriente de disparo:** Permite ajustar el nivel de corriente a la que el guardamotor se dispara para adaptarse a diferentes tipos de motores y condiciones de operación.
- **Indicadores de estado:** Algunos guardamotores tienen luces o indicadores que muestran el estado del dispositivo (por ejemplo, si ha sido activado por una sobrecarga o un cortocircuito).
- **Reseteo manual o automático:** Después de una activación, algunos guardamotores pueden ser reiniciados manualmente para restablecer el suministro de energía al motor. Otros pueden tener una función de reseteo automático que restablece el circuito después de un cierto período de tiempo, siempre y cuando la condición anormal haya desaparecido.

Contactor

Función del Contactor:

Un contactor es un dispositivo electromecánico utilizado para encender y apagar circuitos eléctricos de potencia. Los contactores son esenciales en aplicaciones donde se requiere controlar el encendido y apagado de grandes cargas eléctricas, a través de bajas tensiones o tensiones de seguridad para el operario.

Principios de acción:

- **Estructura:** Un contactor consta de una bobina, contactos móviles y fijos, y un resorte.
- **Activación:** Cuando se aplica una corriente eléctrica a la bobina (tensión de seguridad), se genera un campo magnético que mueve los contactos móviles.
- **Movimiento de Contactos:** El campo magnético atrae una armadura, lo que hace que los contactos móviles se unan con los contactos fijos, cerrando el circuito y permitiendo el paso de la corriente en el circuito de potencia.
- **Desactivación:** Al quitar la corriente de la bobina, el campo magnético desaparece y un resorte separa los contactos de potencia, abriendo el circuito y deteniendo el flujo de corriente.

Relay

Función del Relay:

Un relay es un interruptor electromecánico controlado eléctricamente, que actúa como un interruptor controlado por una señal eléctrica, permitiendo el control de equipos de alta potencia mediante señales de baja tensión.

Principios de acción:

El relé tiene una bobina que, cuando se energiza con una corriente eléctrica, genera un campo magnético que atrae una armadura móvil interna. Esto produce la inversión en la posición de los

contactos, es decir, los contactos pueden estar en una posición normalmente abierta (NO), que se cierra al activarse la bobina, o en una posición normalmente cerrada (NC), que se abre al activarse la bobina.

Además, El relay permite controlar circuitos de alta potencia con una señal de baja intensidad y proporciona el aislamiento de seguridad necesario entre el circuito de control y el circuito de potencia.

Puesta a tierra

La puesta a tierra es un sistema de seguridad eléctrica que conecta partes metálicas de equipos eléctricos a la tierra mediante un conductor. Esto asegura que cualquier corriente eléctrica no deseada, como la que podría ser causada por un cortocircuito o fuga, se desvíe de manera segura a la tierra.

Principios de acción:

Al proporcionar un camino de baja resistencia hacia tierra , se minimiza el riesgo de electrocución para las personas y de daños para los equipos.

Otras ventajas:

- Ayuda a estabilizar los voltajes del sistema eléctrico.
- Mejora la protección contra sobretensiones.
- Funcionamiento más eficiente de los equipos eléctricos.

Sus elementos principales incluyen el electrodo de puesta a tierra (Jabalina), que es un conductor enterrado en el suelo para disipar corrientes eléctricas (según la instalación eléctrica puede utilizarse más de una jabalina para tener una cobertura más amplia); el conductor de puesta a tierra, que conecta el sistema eléctrico al electrodo (de color verde - amarillo); y las conexiones de puesta a tierra, que aseguran la continuidad eléctrica entre componentes.

Los valores aceptados para la resistencia de puesta a tierra varían según la normativa y el contexto de la instalación, pero generalmente se busca que sean lo más bajos posible para garantizar la seguridad, es decir, a menor resistencia de conducción hacia la tierra hay menor riesgo para las personas. En instalaciones residenciales y comerciales, el valor acorde debería ser inferior a 5 ohmios.

5. Canalizaciones Eléctricas

Tipos de canalizaciones a utilizar en el proyecto

- **Cañería metálica y no metálica:** son los medios que se utilizan en las instalaciones eléctricas para proteger (de deterioros mecánicos y cualquier otro daño de agentes externos) y transportar a los conductores.
La selección del material depende del lugar donde se va a hacer la instalación.
 - **No metálicas:** formadas por materiales como PVC o polietileno, se caracterizan principalmente por su resistencia, ligereza y flexibilidad. Además, la composición de químicos que posee hace que sea inmune a la corrosión, por lo que es perfecto para zonas con un ambiente húmedo, cuentan con un índice de hermeticidad alto, por lo que principalmente se utilizan en canalizaciones de alimentadores eléctricos y alumbrado público.
 - **Metálicas,** pueden ser de acero, hierro o aluminio y se caracterizan por su resistencia a los daños mecánicos gracias al grosor de sus paredes y la naturaleza de sus materiales. Estos tubos se galvanizan interna y externamente para evitar la corrosión, por lo que son duraderos y cuentan con un elevado índice de hermeticidad. Sus características hacen que puedan utilizarse en cualquier zona, ya que pueden estar a la intemperie, pero principalmente se utilizan en instalaciones eléctricas industriales y zonas con riesgos de explosivos.
- **Bandejas portacables:** Al planificar la disposición de los cables en una bandeja, se deberá calcular un margen de espacio considerable en caso de que sea necesario agregar más cables en el futuro.

Previendo estos casos, la **AEA 90364 recomienda trabajar con un porcentaje de reserva de un 20%**. Existen diferentes modelos de bandeja para cada uno de los sistemas, los cuales varían en función del tamaño que se quiera utilizar. La cantidad de circuitos y la forma en que van a disponer los cables dentro de la bandeja van a influir en el ala y ancho requerido, más la reserva correspondiente.

El factor de seguridad de un sistema de bandejas portacables es un **valor mayor o igual a 1**, que indica la cantidad de veces que la **CTA (carga de trabajo admisible)** de la bandeja supera la **CTR (carga de trabajo requerida)** de los cables.

Por ejemplo, un factor de seguridad de 1.1 significa que la bandeja cuenta con un margen de seguridad adecuado y que soportara el peso de los cables de forma correcta pero con **baja capacidad de absorber nuevos circuitos**. cuanto más alto sea el factor, mayor seguridad y capacidad de ampliación tendrá la instalación eléctrica.

Criterios de selección (de bandejas portacables)

- **Normativas aplicables:**
Se han establecido 3 normativas para las consultas de referencia sobre la elección e instalación de las bandejas portacables que se utilizan en este proyecto.
Las normativas mencionadas son:
 - IEC 61537-2006
 - AEA 90364-2006
 - ISO 9001-2015

Se detalla a continuación un resumen de cada una de ellas con los conceptos principales:

IEC 61537-2006:

Es una normativa internacional que especifica los requisitos para los sistemas de bandejas portacables utilizados para la instalación de cables eléctricos y de comunicación en instalaciones eléctricas.

Principales Aspectos de IEC 61537:

- **Ámbito de Aplicación:**

Define los requisitos generales para los sistemas de bandejas portacables, incluidos sus componentes y accesorios, ya sean de acero, aluminio o plásticos.

- **Requisitos Generales:**

Brinda especificaciones sobre:

- resistencia mecánica y capacidad de carga
- normas sobre la resistencia a la corrosión
- durabilidad de los materiales utilizados
- instalación, montaje y uso seguro de las bandejas portacables

- **Ensayos y Métodos de Prueba:**

Detalla los métodos utilizados para evaluar la resistencia mecánica, la capacidad de carga y la resistencia a la corrosión, y las pruebas utilizadas para garantizar que los sistemas de bandejas portacables cumplen con los estándares de seguridad y rendimiento.

- **Marcado y Documentación:**

Precisa los requisitos para el etiquetado y la identificación de los componentes de las bandejas portacables y la documentación técnica necesaria que debe acompañar a los productos, incluyendo instrucciones de instalación y mantenimiento.

- **Compatibilidad y Conformidad:**

Explica qué normas se utilizan para garantizar la compatibilidad entre diferentes componentes y los sistemas de bandejas portacables.

Principales Aspectos de AEA 90364-2006:

La norma AEA 90364-2006 es una regulación de índole nacional que establece requisitos y recomendaciones para instalaciones eléctricas en edificios, buscando garantizar la seguridad y eficiencia de las instalaciones eléctricas.

- **Ámbito de Aplicación:**

Se aplica a instalaciones eléctricas de baja tensión en edificaciones nuevas, ampliaciones y reformas de instalaciones existentes.

- **Seguridad:**

La norma establece medidas para proteger a las personas y los bienes contra peligros y daños derivados del uso de instalaciones eléctricas.

- **Diseño y Ejecución:**
Especifica los requisitos para el diseño y ejecución de instalaciones eléctricas, incluyendo la elección de materiales, componentes y equipos.
- **Protección contra Contactos Directos:**
Define medidas para proteger contra contactos eléctricos directos, tales como el uso de aislamientos, barreras y cubiertas.
- **Protección contra Contactos Indirectos:**
Establece medidas para evitar contactos indirectos, incluyendo la puesta a tierra y la instalación de dispositivos de protección diferencial.
- **Protección contra Sobrecargas y Cortocircuitos:**
Indica la necesidad de instalar dispositivos de protección adecuados para evitar daños por sobrecargas y cortocircuitos.
- **Puesta a Tierra:**
Define los requisitos para los sistemas de puesta a tierra, incluyendo la resistencia de tierra y los conductores de puesta a tierra.
- **Instalación de Conductores y Cables:**
Especifica los tipos de conductores y cables permitidos, así como su correcta instalación y protección mecánica.
- **Distribución de Energía:**
Proporciona directrices para la distribución de energía dentro de los edificios, incluyendo la ubicación y características de los cuadros de distribución.
- **Revisión y Mantenimiento:**
Establece la necesidad de realizar revisiones periódicas y mantenimiento de las instalaciones para garantizar su seguridad y funcionamiento adecuado.
- **Compatibilidad Electromagnética (EMC):**
Incluye medidas para asegurar la compatibilidad electromagnética y evitar interferencias con otros equipos eléctricos y electrónicos.
- **Documentación:**
Requiere la elaboración de documentación detallada de las instalaciones eléctricas, incluyendo planos, esquemas y especificaciones técnicas.

Principales Aspectos de ISO 9001-2015:

Es una norma internacional que especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad (SGC). Está diseñada para ayudar a las organizaciones a garantizar que cumplan con las necesidades de los clientes y otras partes interesadas, y que mejoren continuamente.

Los principales temas que engloba son:

- La satisfacción del cliente como objetivo clave. La organización debe entender y cumplir con los requisitos del cliente, esforzándose por superar sus expectativas.
- Los líderes deben establecer la dirección y el propósito de la organización, crear un entorno que involucre a las personas y fomentar la mejora continua.
- Los empleados en todos los niveles son esenciales. Su compromiso total permite que sus habilidades se utilicen para el beneficio de la organización.
- Se debe adoptar un enfoque por procesos, para lograr resultados consistentes y predecibles.
- La mejora continua como objetivo permanente de la organización.

- Las decisiones deben ser objetivas y efectivas, basándose en el análisis de datos y la información.
- Se deben gestionar relaciones con las partes interesadas (proveedores, clientes, etc.), para optimizar el rendimiento y fomentar una colaboración entre ambas partes.
- La organización debe entender su contexto interno y externo, y cómo estos factores pueden afectar su capacidad para lograr sus objetivos.
- La planificación es vital, incluyendo gestión de riesgos y oportunidades, planificación de cambios y objetivos de calidad.
- La norma exige la provisión de recursos necesarios, competencia del personal, comunicación efectiva, y la documentación y mantenimiento de la información necesaria.
- La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir con los requisitos del cliente y proporcionar productos y servicios conformes.
- Se requiere la medición, análisis, evaluación del desempeño, auditorías internas y la revisión por la dirección.
- Además de la mejora continua, la norma aborda la no conformidad y la acción correctiva para evitar que los problemas se repitan.

Si tomamos el carácter central de cada una de estas normas, podemos indicar que la normativa IEC 61537-2006 nos da detalles constructivos del producto y sus prestaciones, la normativa AEA 90364-2006 nos indica cómo hacer una instalación segura y correcta, y la norma ISO 9001-2015 nos indica el concepto de obtener un cliente satisfecho como objetivo a cumplir. Si respetamos esos tres pilares, podemos estimar que la instalación será óptima.

- **Condiciones del entorno:**

Las condiciones ambientales planteadas para este proyecto **no** incluyen alto índice de humedad, ambientes con líquidos o gases corrosivos, o conductores expuestos a fenómenos atmosféricos.

- **Capacidad de carga:**

Se estima que la capacidad de trabajo admisible (CTA) para el tipo de bandeja a utilizar en la instalación es de 10 kg / m (dato brindado por el fabricante), y la capacidad de trabajo máxima requerida (CTR) es de 6.75 kg por metro. El cociente de ambos valores determina el factor de carga, que para este caso será del 48 % de CTA. Eso nos deja un margen del 52 % de seguridad, cumpliendo con la norma.

6. Cálculos Eléctricos

Carga eléctrica total

Cálculo de carga por circuito:

TABLERO SECCIONAL PRINCIPAL TALLER							
Bocas de Iluminación General - Circuito 1							
Nº	Local	Area m2	BI cant.	Electrificación	Potencia (Watts)	Potencia T. (Watts)	Intensidad (A)
1	Oficina T.	7.11	2	superior	36	72	0,29
2	Deposito T.	31.35	4	superior	36	144	0,59
3	Baño Pers.	3.20	1	superior	36	36	0,15
4	S.U.M.	12.03	3	superior	36	108	0,44
Total						360	1,47
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		6 A	
1,47	0,66	0,972		Conductor mm2		0,26	
				Adopto mm2		1,5	
Bocas de Iluminación General - Circuito 2							
Nº	Local	Area m2	BI cant.	Electrificación	Potencia (Watts)	Potencia T. (Watts)	Intensidad (A)
1	Playon	342.22	9	superior	150	1350	5,52
Total						1350	5,52
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		6 A	
5,52	0,66	3,65		Conductor mm2		0,96	
				Adopto mm2		2,5	
Bocas de Iluminación General - Circuito 3							
Nº	Local	Area m2	BI cant.	Electrificación	Potencia (Watts)	Potencia T. (Watts)	Intensidad (A)
1	Taller	192.00	8	superior	150	1200	4,91
Total						1200	4,91
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		6 A	
4,91	0,66	3,24		Conductor mm2		0,85	
				Adopto mm2		2,5	

Bocas de Iluminación General - Circuito 4							
N°	Local	Area	BI	Electrificación	Potencia	Potencia T.	Intensidad
		m2	cant.		(Watts)	(Watts)	(A)
1	Taller	192.00	6	superior	150	900	3,68
Total						900	3,68
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		6 A	
3,68	0,66	2,43		Conductor mm2		0,64	
				Adopto mm2		2,5	

Interruptor Termomagnetico General - Circuito 1-2-3-4 TALLER							
N°	Circuito			Electrificación	Potencia	Intensidad	
					(Watts)	(A)	
1	1	IUG	1	superior	360	1,47	
2	2	IUG	1	superior	1350	5,52	
3	3	IUG	1	superior	1200	4,91	
4	4	IUG	1	superior	900	3,68	
Total						3810	15,59
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		20 A	
15,59	0,9	14,03		Conductor mm2		2,71	
				Adopto mm2		4	
				Int. Diferencial		25 A	

Tomacorrientes de Uso General - Circuito 5							
N°	Local	Area	Tomacorriente	Electrificación	Potencia	Potencia	Intensidad
		m2	cant.		(Watts)	(Watts)	(A)
1	Oficina T.	7.11	3	superior	250	750	3,07
2	Baño P.	3.20	1	superior	250	250	1,02
3	S.U.M. P.	12.03	4	superior	250	1000	4,09
Total						2000	8,18
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		16 A	
8,18	0,7	5,73		Conductor mm2		1,42	
				Adopto mm2		2,5	

Tomacorrientes de Uso Especial - Circuito 6							
N°	Local	Area	Tomacorriente	Electrificación	Potencia	Potencia	Intensidad
		m2	cant.		(Watts)	(Watts)	(A)
1	Deposito M.	7.11	2	superior	500	1000	4,09
2	Taller M.	3.20	6	superior	500	3000	12,27
Total						4000	16,36
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		20 A	
16,36	0,7	11,45		Conductor mm2		2,85	
				Adopto mm2		4	

Interruptor Termomagnetico General Tomacorrientes - Circuito 5-6 TALLER							
N°	Circuito			Electrificación		Potencia	Intensidad
						(Watts)	(A)
5	5	TUG	1	superior		2000	8,18
6	6	TUE	1	superior		4000	16,36
Total						6000	24,55
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		25 A	
24,55	0,7	17,18		Conductor mm2		4,27	
				Adopto mm2		6	
				Int. Diferencial		40 A	

TABLERO SECCIONAL SECUNDARIO MAQUINAS							
Tablero - TORNO							
N°	Local	Area	cant.	Electrificación	Potencia	Potencia T.	Intensidad
		m2			(Watts)	(Watts)	(A)
1	Taller	192.00	1	superior	10000	10000	16,90
Total						10000	16,90
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		20 A	
16,90	0,9	15,21		Conductor mm2		2,94	
				Adopto mm2		6	

Tablero - FRESADORA							
N°	Local	Area	cant.	Electrificación	Potencia	Potencia T.	Intensidad
		m2			(Watts)	(Watts)	(A)
1	Taller	192.00	1	superior	12000	12000	20,28
Total						12000	20,28
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		25 A	
20,28	0,9	18,25		Conductor mm2		3,53	
				Adopto mm2		6	

Tablero - MAQUINA CNC							
N°	Local	Area	cant.	Electrificación	Potencia	Potencia T.	Intensidad
		m2			(Watts)	(Watts)	(A)
1	Taller	192.00	1	superior	12000	12000	20,25
Total						12000	20,25
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		25 A	
20,25	0,9	18,23		Conductor mm2		3,53	
				Adopto mm2		6	

Tablero - CORTADORA LASER							
N°	Local	Area	cant.	Electrificación	Potencia	Potencia T.	Intensidad
		m2			(Watts)	(Watts)	(A)
1	Taller	192.00	1	superior	15000	15000	25,35
Total						15000	25,35
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		32 A	
25,35	0,9	22,82		Conductor mm2		4,41	
				Adopto mm2		6	

Interruptor General - Circuito 1-2-3-4 MAQUINAS							
N°	Circuito			Electrificación	Potencia	Intensidad	
					(Watts)	(A)	
1	1	TORNO	1	superior	10000	16,90	
2	2	FRESADORA	1	superior	12000	20,28	
3	3	M. CNC	1	superior	12000	20,25	
4	4	C. LASER	1	superior	15000	25,32	
Total						49000	82,75
Intensidad Corregida				Protecciones			
Total	F.S	Ampers		Int. Termomagnetico		100 A	
82,75	0,8	66,20		Conductor mm2		14,41	
				Adopto mm2		25	
				Int. Diferencial		100 A	

TABLERO SECCIONAL SECUNDARIO SALON DE VENTAS

Bocas de Iluminación General - Circuito 1							
N°	Local	Area	BI	Electrificación	Potencia	Potencia T.	Intensidad
		m2	cant.		(Watts)	(Watts)	(A)
1	OficinaVent	9.51	3	superior	36	108	0,44
2	SalonVenta	37.90	5	superior	36	180	0,74
Total						288	1,18

Intensidad Corregida			Protecciones	
Total	F.S	Ampers	Int. Termomagnetico	
1,18	0,66	0,78	Conductor mm2	0,12
			Adopto mm2	1,5

Bocas de Iluminación General - Circuito 2							
N°	Local	Area	BI	Electrificación	Potencia	Potencia T.	Intensidad
		m2	cant.		(Watts)	(Watts)	(A)
1	Hall Frio	7.39	1	superior	36	36	0,15
2	Desposito	2.56	1	superior	36	36	0,15
3	Baño	3.04	1	superior	36	36	0,15
4	Cocina	5.07	2	superior	36	72	0,29
Total						180	0,74

Intensidad Corregida			Protecciones	
Total	F.S	Ampers	Int. Termomagnetico	
0,74	0,66	0,49	Conductor mm2	0,08
			Adopto mm2	1,5

Tomacorrientes de Uso General -Circuito 3							
N°	Local	Area	Tomacorrient	Electrificación	Potencia	Potencia	Intensidad
		m2	cant.		(Watts)	(Watts)	(A)
1	OficinaVent	9.51	5	superior	250	1250	5,11
2	Salon Vent.	37.90	6	superior	250	1500	6,14
Total						2750	11,25

Intensidad Corregida			Protecciones	
Total	F.S	Ampers	Int. Termomagnetico	
11,25	0,8	9	Conductor mm2	1,17
			Adopto mm2	2,5

Tomacorrientes de Uso General - Circuito 4							
N°	Local	Area	Tomacorrientes	Electrificación	Potencia	Potencia	Intensidad
		m2	cant.		(Watts)	(Watts)	(A)
4	Cocina	5,07	3	superior	250	750	3,07
6	Baño	03.04	1	superior	250	250	1,02
8	Deposito	2.56	2	superior	250	500	2,05
11	Hall Frio	7.39	3	superior	250	750	3,07
Total						2250	9,20

Intensidad Corregida			Protecciones	
Total	F.S	Ampers	Int. Termomagnetico	16 A
9,20	0,7	6,44	Conductor mm2	0,96
			Adopto mm2	2,5

Interruptor Termomagnetico General - Circuito 1-2-3-4 SALON DE VENTAS							
N°	Circuito			Electrificación	Potencia	Intensidad	
					(Watts)	(A)	
1	1	IUG	1	superior	288	1,18	
2	2	IUG	1	superior	180	0,74	
3	3	TUG	1	superior	2750	11,25	
4	4	TUG	1	superior	2250	9,20	
Total						5468	22,37

Intensidad Corregida			Protecciones	
Total	F.S	Ampers	Int. Termomagnetico	25 A
22,37	0,9	20,13	Conductor mm2	2,33
			Adopto mm2	4
			Int. Diferencial	40 A

Interruptor General - TABLERO SECCIONAL PRINCIPAL							
N°	Circuito			Electrificación	Potencia	Intensidad	
					(Watts)	(A)	
1	1	S. VENTAS	1	superior	5468	22,37	
2	2	TALLER	1	superior	3810	15,59	
3	3	TALLER	1	superior	6000	24,55	
4	4	MAQUINAS	1	superior	49000	57,93	
Total						64278	120,43

Intensidad Corregida			Protecciones	
Total	F.S	Ampers	Int. Termomagnetico	125
120,43	0,7	84,30	Conductor mm2	29,36
			Adopto mm2	35
			Int. Diferencial	125

Interruptor General - TABLERO PRINCIPAL						
N°	Circuito		Electrificación		Potencia	Intensidad
					(Watts)	(A)
1	1	TABLERO SECC.PRINCIPAL	superior		65028	123,50
Total					65028	123,50
Intensidad Corregida			Protecciones			
Total	F.S	Ampers			Int. Termomagnetico	140 a 200 A
123,50	0,7	86,45			Conductor mm2	30,11
					Adopto mm2	35
					Int. Diferencial	140

Carga eléctrica total

- Potencia activa 65028 w $\cos [\phi=0.9]$
- POTENCIA ACTIVA TOTAL $P= 65028 \text{ w} \times 0,9 = 58525,20 \text{ AV}$ 58,52 kva
- POTENCIA total superficie total
58,52 kva 338,44 m2

7. Costeo Económico

Costeo de materiales

- planilla detallada de materiales (incluye costos unitarios y totales), incluido como anexo.
Total estimado materiales: \$ 13.740.000

Costeo de mano de obra

Personal contratado

- ZONA C (ZONA AUSTRAL) Santa Cruz
- Oficial electricista especializado: \$ 5.806 (Por hora)
- Oficial electricista:\$ 4.706 (Por hora)
- Medio oficial electricista:\$ 4.157 (Por hora)
- Ayudante electricista: \$ 3.799 (Por hora)

Costos de instalación por tipo de instalación:

-Acometida (amurado y conexión): \$475.200.-

La tarea incluye:

- Empotrado de caño de bajada de doble aislación.
- Amurado de gabinete de medición de energía.
- Instalación y conexión de la jabalina para puesta a tierra de servicio al gabinete de medidor.
- Amurado de gabinete de protecciones.
- Cableado e instalación de protección termomagnética y diferencial.

-Instalación (soterramiento) tramo pilar acometida - tablero principal: \$79.700.-

La tarea incluye:

- conexión y soterramiento de conductor principal de 4 x 10 mm.
- Armado de tablero.
- Conexión de protecciones a circuitos (solo incluye 01 llave termomagnética y 01 interruptor diferencial en el tablero, las restantes se cotizan como adicional)
- Adicional llave termomagnética o Interruptor diferencial : \$42.900.- para circuito monofásico y \$56.400.- para circuito trifásico.

-Fijación de gabinetes: \$79.700.-

La tarea incluye:

- Fijación de gabinete a pared mediante tarugos Fischer u otro elemento similar.
- Armado de tablero.
- Conexión de protecciones a circuitos (solo incluye 01 llave termomagnética y 01 interruptor diferencial en el tablero, las restantes se cotizan como adicional)
- Adicional llave termomagnética o Interruptor diferencial : \$42.900.- para circuito monofásico y \$56.400.- para circuito trifásico.

-Instalación de jabalina (por unidad): \$48.900.-

La tarea incluye:

- Hincado de jabalina.
- Fijación de caja de inspección.
- Canalización de cañería del tablero hasta la boca de inspección de jabalina.
- Conexión de conductos a jabalina.

-Canalización bandeja portacable 300 mm (3 a 5 Mt de altura de trabajo): \$26.700.- (x tramo de 3 metros)

La tarea incluye:

- Instalación de 2 soportes por tramo y perfiles en paredes de mampostería, o techo de hormigón armado.
- Montaje de Bandeja de alambre, perforada o escalera de hasta 30 cm de ancho.
- Instalación de accesorios de montaje requeridos por el proyecto.

-Canalización en caño PVC 3/4 en pared material ligero (costo por boca): \$20.500.-

La tarea incluye:

- Instalación de centro de iluminación y caño de bajada.
- Canalizado e instalación de hasta 5 m de cañería más una caja rectangular para interruptores o tomas.
- Empotrado de cajas y fijación de instalación.
- Las cajas de derivación se cuentan como una boca adicional.

-Instalación de luminaria aplique (máximo 2 luces por aplique): \$16.800.-

La tarea incluye:

- Armado de aplique.
- Fijación de aplique a pared o caja.
- Conexión de alimentación al punto habilitado más próximo.

-Instalación de luminaria colgante (de 1 luz): \$19.800.-

La tarea incluye:

- Armado de Colgante.
- Fijación de colgante a techo.
- Conexión de alimentación al punto habilitado más próximo.

-Instalación de farola exterior (de 1 luz): \$21.800.-

La tarea incluye:

- Armado y montaje de farola a pared.
- Conexión de fotocélula individual (en caso que sea necesario).
- Conexión de alimentación al punto habilitado más próximo.

-Corrección del factor de potencia: Según corrección.

La tarea incluye:

- Cálculo y determinación de batería de capacitores
- Armado de gabinete, protecciones, sistema de maniobra con contactor (si es requerido) y relé varimétrico, más señalización
- Sistemas de seguridad
- Tabla de valores:

TABLERO TRIFÁSICO

Hasta 10 kvar: **\$ 156.800**

Hasta 20 Kvar: **\$ 181.000**

TABLERO TRIFÁSICO CON CONTACTOR

Hasta 10 Kvar: **\$ 222.200**

hasta 20 Kvar: **\$ 268.000**

TABLERO TRIFÁSICO AUTOMÁTICO

Hasta 50 Kvar 6 pasos: **\$ 268.000**

Hasta 100 Kvar 6 pasos: **\$ 308.800**

Hasta 150 Kvar 6 pasos: **\$ 593.300**

-Proyecto electrico de instalacion en inmueble (de 26 a 50 bocas): \$261.600.-

La tarea incluye:

- Distribución de los circuitos, bocas, líneas seccionales, tableros , etc. en vista de planta.
- Plano de obra.
- Esquemas unifilares de tableros.
- Planillas de Carga.
- Planilla de locales.
- Detalles constructivos.
- Memoria Técnica.
- Cómputo de materiales.

Otros costos

- Costos imprevistos:

Se estima para estos casos adicionar al presupuesto total un 10 % en concepto de costos imprevistos.

- Equipos y herramientas:

Herramientas Básicas

- Destornilladores: Phillips,Plano.
- Pinza y Alicates: Alicates de corte, pinza de punta larga,pinza universal.
- Pelacables.
- Crimpeadora.
- Cinta métrica.
- Escalera.

Herramientas Especializadas

- Multímetro.

- Punzón.
- Cortatubos.
- Nivel de burbuja.

Accesorios de Seguridad

- Guantes aislantes.
- Gafas de seguridad.
- Cinta aislante.
- Casco de seguridad.

Herramientas de Perforación y Fijación

- Taladro.
- Martillo.
- Cinceles.
- Pistola de silicona.

Otros

- Linterna o luz portátil.
- precintos.

Aclaración:

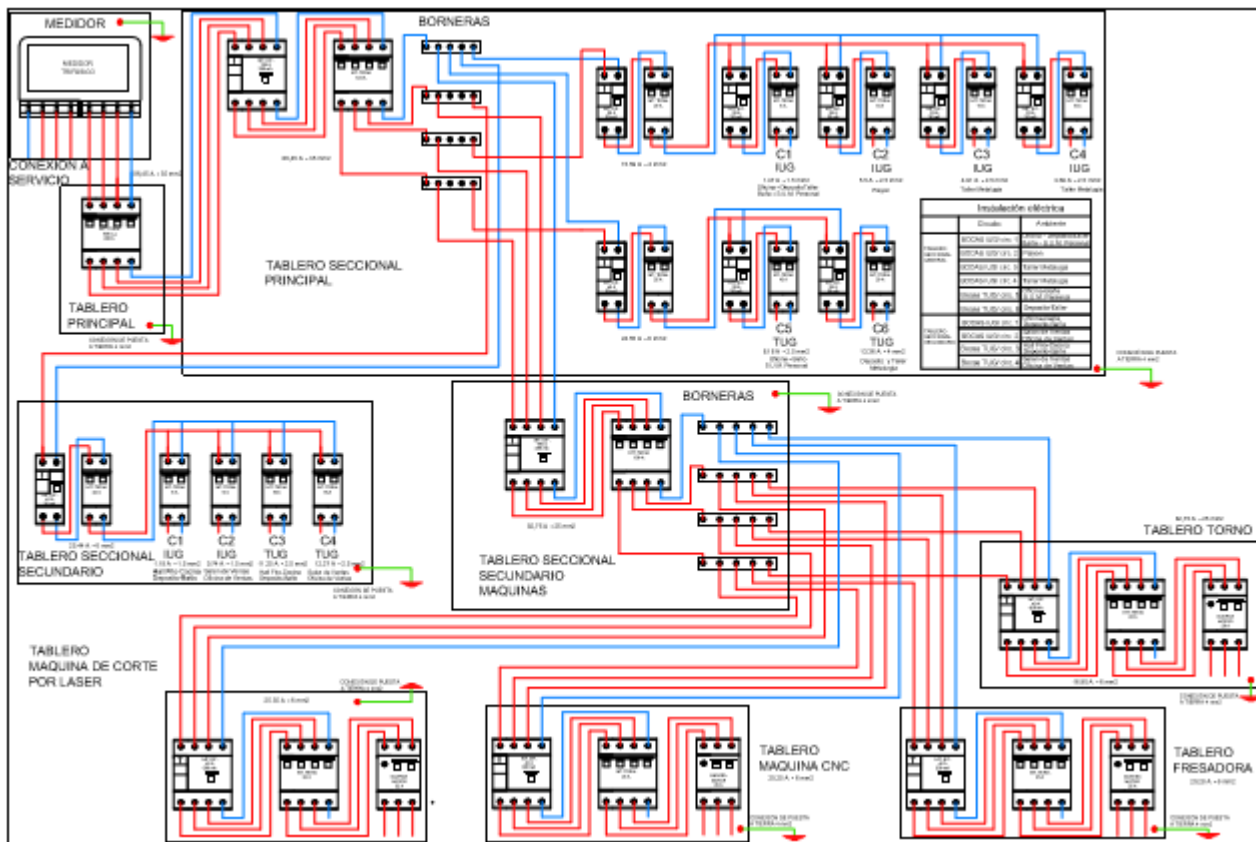
Los costos fueron obtenidos de la web:

<https://www.electroinstalador.com/costos-mano-obra/cmo-listado-costos-mano-obra-n1088> ,

el cual es un sitio muy utilizado por el rubro para la estimación de los trabajos eléctricos a nivel nacional. Actualizado al 29/07/2024.

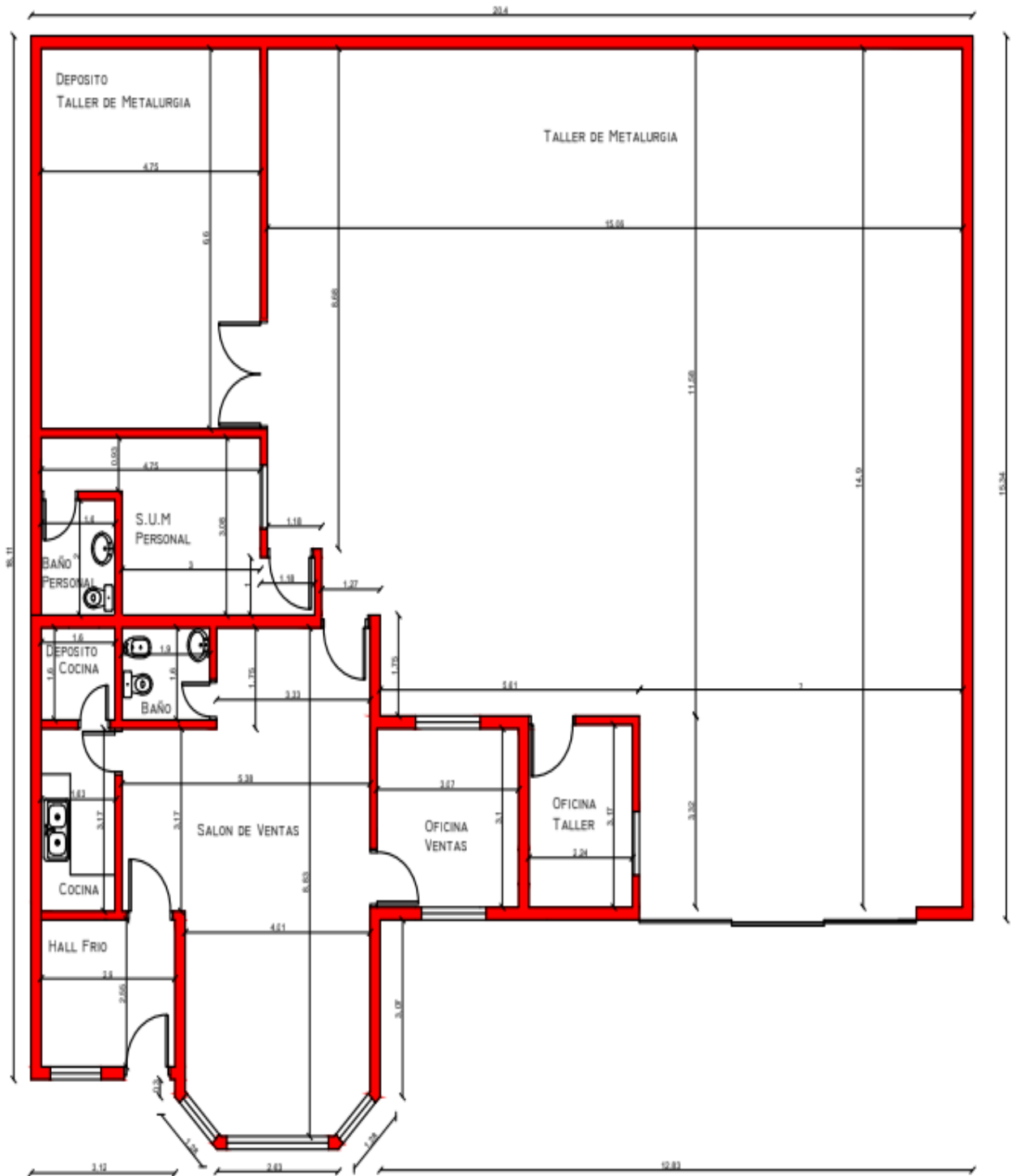
8. Planos y Diagramas

Diagrama de conexiones



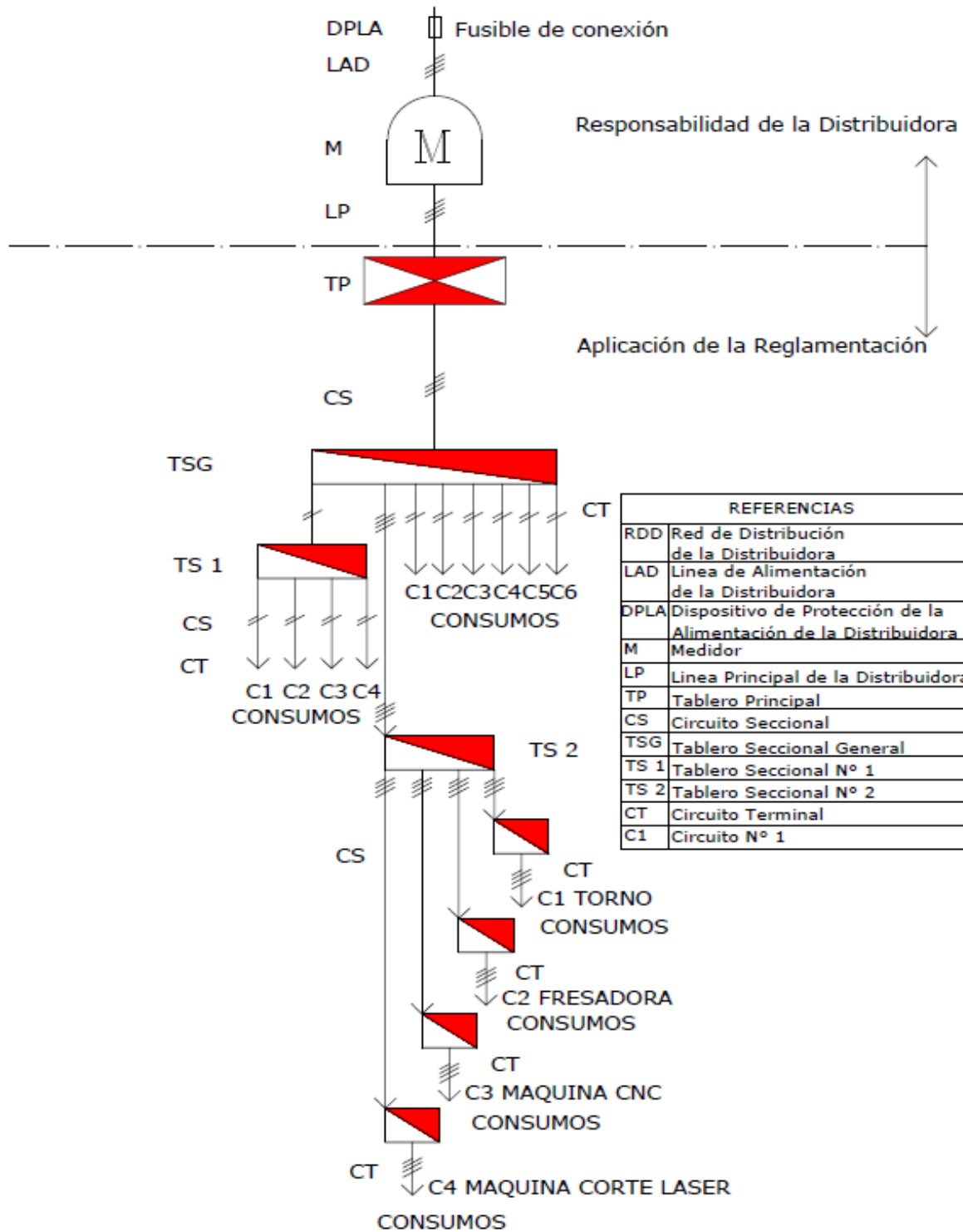
* se adjunta plano original al proyecto

PLANO DE PLANTA



* se adjunta plano original al proyecto










PLANO DETALLE UNIFILAR



PLANO DETALLE UNIFILAR

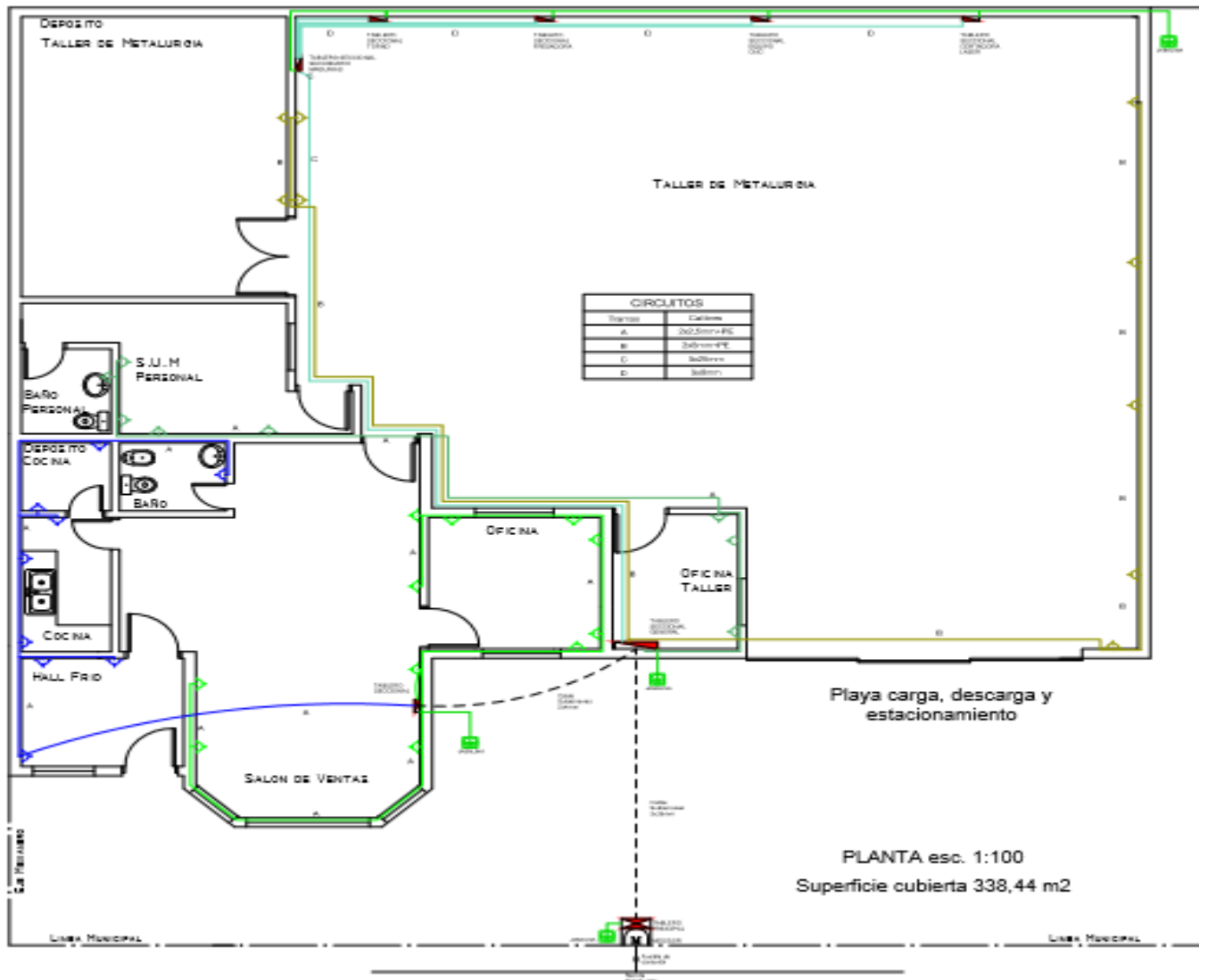
REFERENCIAS

SIMBOLOGIA ELECTRICIDAD

	Boca TUE
	Boca de ilum. 1 efecto.
	Tablero Principal.
	Tablero Seccional.
	Llave de 1 punto.
	Llave combinación.
	Jabalina 19mm
	Boca de Pared
	Medidor

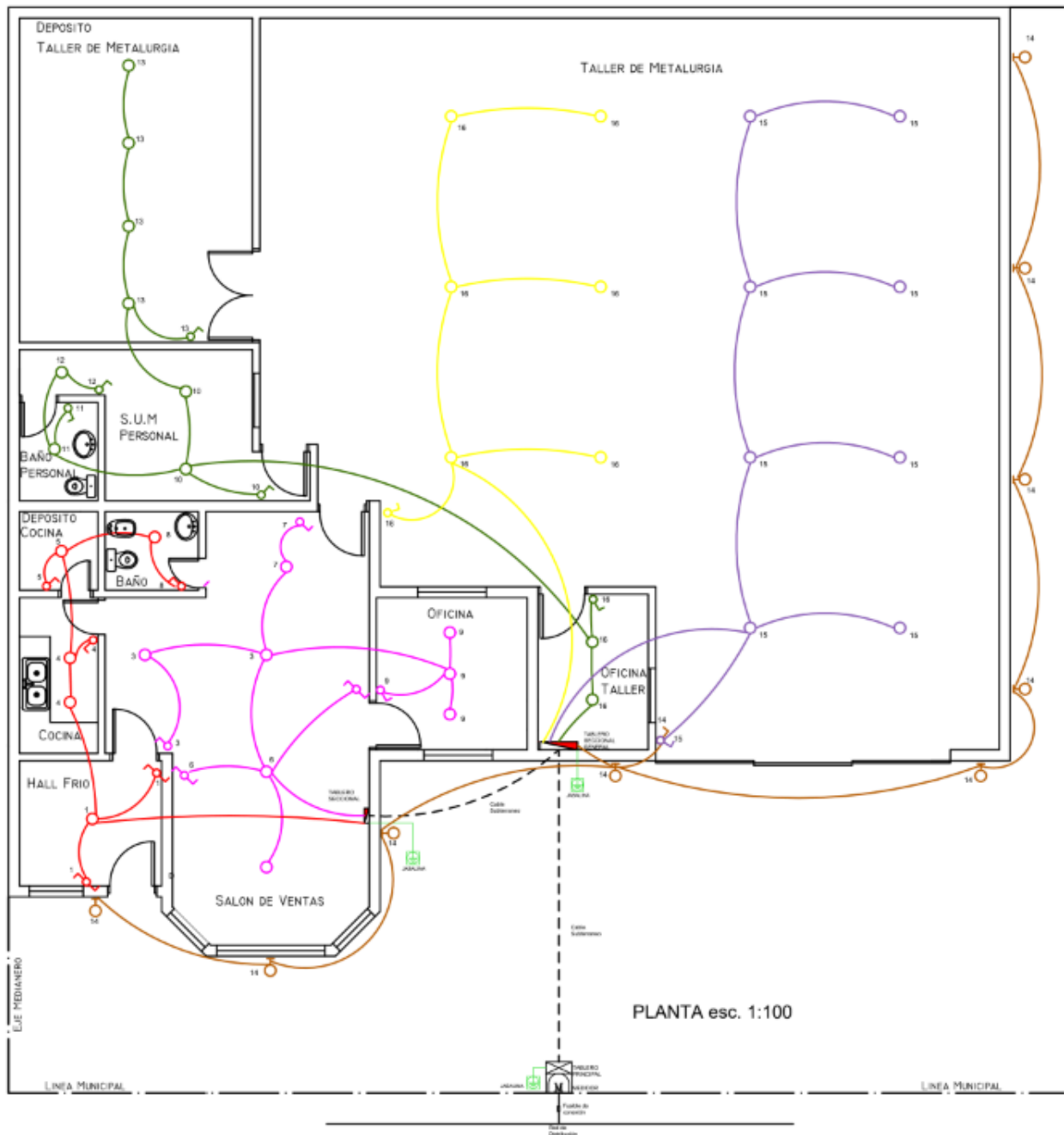
Planos cableado

Plano de distribución eléctrica de tomacorrientes



* se adjunta plano original al proyecto

Plano de distribución eléctrica de iluminación



* se adjunta plano original al proyecto

Cuadro de circuitos eléctricos

Circuitos Eléctricos			
Tableros	Circuito	Ambientes	Colores
Tablero Principal Seccional Taller Metalurgia	BOCAS IUG/ circ. 1	Oficina - DepositoTaller Baño - S.U.M. Personal	78
	BOCAS IUG/ circ. 2	Playon	Marron
	BOCAS IUG/ circ. 3	Taller Metalugia	Amarillo
	BOCAS IUG/ circ. 4	Taller Metalugia	195
	Bocas TUG/ circ. 5	Taller Metalugia	105
	Bocas TUG/ circ. 6	Deposito Metalugia Taller Metalugia	56
Tablero Seccional Salon Ventas	BOCAS IUG/ circ. 1	Hall Frio-Cocina Deposito-Baño	Rojo
	BOCAS IUG/ circ. 2	Salon de Ventas Oficina de Ventas	Magenta
	Bocas TUG/ circ. 1	Hall Frio-Cocina Deposito-Baño	Azul
	Bocas TUE/ circ. 2	Salon de Ventas Oficina de Ventas	Verde
Tablero Seccional Taller Metalurgia Maquinas	Tablero Torno	Taller Metalugia	123
	Tablero Fresadora	Taller Metalugia	123
	Tablero Maq. CNC	Taller Metalugia	123
	Tablero Corte Laser	Taller Metalugia	123

9. Mantenimiento

Mantenimiento Correctivo

- **Reparaciones regulares menores**

Se considera para este proyecto que, todas las reparaciones simples o artículos consumibles de fácil reemplazo, estarán englobadas dentro del mantenimiento correctivo.

Por ejemplo, el reemplazo de un tomacorriente defectuoso, de una luminaria quemada o algún componente de tablero eléctrico (interruptor diferencial, llave termomagnética, guardamotor, etc.). Si estos artículos se encuentran en stock dentro de las instalaciones, el reemplazo de las mismas solo llevará unos minutos, y no será necesario tener amplios espacios de tiempo sin producción.

Mantenimiento Preventivo

- **Inspecciones regulares**
- **Limpieza**
- **Lubricación**
- **Reemplazo de piezas**

Se detallan a continuación algunas de las tareas comunes para el mantenimiento de los equipos e instalaciones:

Máquina Herramienta Rotativa (Torno, Fresadora, Taladro, etc.):

- **Lubricación:** Lubricar regularmente todas las partes móviles según las recomendaciones del fabricante.
- **Transmisión:** Verificar el estado de las correas y poleas y reemplazarlas si están desgastadas.
- **Limpieza:** Limpiar las máquinas para evitar la acumulación de polvo y residuos metálicos.
- **Anclaje:** Asegurarse de que las máquinas estén niveladas correctamente para evitar vibraciones o desplazamientos.

CNC:

- **Sistema hidráulico:** Verifique todos los días la presión hidráulica y los fluidos, asegurándose de que estén funcionando en los niveles y presiones correctos.
- **Lubricante:** Verificar los niveles operativos de lubricación y rellenar si es necesario
- **Sistema de refrigeración:** Verificar que la unidad de refrigeración funcione correctamente
- **Limpieza de cabina:** Limpiar la ventana, la puerta y la luz interior.
- **Engrase:** de cadenas y guías.
- **Nivelación:** Verificar el nivel con respecto al piso.

Soldadoras

- **Limpieza estación soldadura:** debe mantenerse limpio y ordenado la estación de soldadura, a fin de evitar accidentes eléctricos o principios de incendio.
- **Sistema eléctrico:** corroborar que el tomacorriente, cables del equipo, pinza o torcha no poseen partes dañadas que afecten la aislación eléctrica.
- **Puesta a tierra:** Medición de los valores de puesta a tierra para evitar descargas eléctricas al operario.

Corte por Láser

- **Revisión de Sistema Hidráulico:** Comprobar el nivel y la calidad del líquido hidráulico, reemplazarlo de ser necesario, inspeccionar las mangueras y conexiones hidráulicas para detectar fugas o daños. Medir y ajustar la presión del sistema hidráulico.
- **Lubricación de partes móviles:** Lubricar las guías y otros componentes móviles.
- **Sistema eléctrico:** revisar la instalación eléctrica que provee energía al equipo, como así también, el cableado interno.
- **Apriete tornillos:** Revisar periódicamente las sujeciones de la mesa de trabajo, para evitar fallas en los cortes.
- **Cambio de agua refrigerante:** cambiar el agua refrigerante de la batea y revisar el sistema de recirculación.
- **Extracción de gases:** comprobar el buen funcionamiento del extractor de humo y gases.
- **Limpieza de lente:** Limpiar todos los días los lentes proyectantes.

Compresores de Aire:

- **Cambio de Filtros:** Reemplazar los filtros de aire regularmente para mantener la calidad del aire comprimido.
- **Drenaje de Condensación:** Drenar el agua condensada en el tanque y las líneas de aire para evitar dañar o ensuciar otros equipos.
- **Verificación de Presión:** Comprobar y ajustar la presión del aire comprimido según sea necesario.

Sensores de Medición y Control:

- **Calibración:** Calibrar los sensores de medición y control periódicamente para asegurar su precisión.
- **Inspección de Componentes Electrónicos:** Revisar los componentes electrónicos para detectar signos de desgaste o daño.
- **Limpieza de Sensores:** Limpiar los sensores y componentes para mantener su funcionalidad.

Plan de mantenimiento (ejemplo de cronograma)

		PLAN DE MANTENIMIENTO																													
EQUIPO	MES																														
	DIA																														
	TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
fresadora	limpieza																														
	lubricacion																														
	rodamientos																														
	transmision																														
	anclaje																														
	sist electrico																														
torno	limpieza																														
	lubricacion																														
	rodamientos																														
	transmision																														
	anclaje																														
	sist electrico																														
CNC	limpieza																														
	lubricacion																														
	rodamientos																														
	transmision																														
	anclaje																														
	sist electrico																														
Taladro de banco	limpieza																														
	lubricacion																														
	rodamientos																														
	transmision																														
	anclaje																														
	sist electrico																														
soldadora	limpieza estacion soldadura																														
	sist electrico																														
	puesta a tierra																														
Corte Laser	sist electrico																														
	Reapriete tornillos																														
	cambio de agua refrigerante																														
	extraccion gases																														
	limpieza de lente																														
	Limpieza guia deslizando																														
compresor	limpieza / purga condensados																														
	lubricacion																														
	rodamientos																														
	transmision																														
	anclaje																														
	sist electrico																														
sensores de medicion	limpieza																														
	calibracion																														
	sist electrico																														

* se adjunta planilla original al proyecto

Mantenimiento Predictivo

Monitoreo de condiciones:

El monitoreo de condiciones es el procedimiento de recopilar información a través de mediciones periódicas y habituales de uno o más parámetros en la maquinaria, con el fin de identificar cambios significativos que usualmente indican fallas en los procesos o variaciones en los resultados esperados.

Es una parte imprescindible del mantenimiento predictivo y permite la planificación de acciones de mantenimiento enfocadas en evitar fallas y sus consecuencias.

Algunos ejemplos de información a recopilar:

- Analisis de graficos
- Medición de vibraciones
- Imágenes termográficas
- Consumo de corriente
- Niveles de temperatura y presión

Todos estos datos deben obtenerse en cada proceso particular en un mismo momento a lo largo del tiempo, por ejemplo, si medimos el consumo de un equipo al comienzo del proceso,

debemos hacerlo siempre dentro del mismo tiempo. No tendría sentido comparar el consumo del inicio del proceso de hoy, con el consumo del final del proceso de mañana.

Análisis de datos:

Con los datos obtenidos en el paso anterior, podremos elaborar “pronósticos” sobre el desempeño del equipo y como consecuencia establecer una mejor programación para el mantenimiento. Podemos presentar estos análisis en forma de gráficos, estadísticas o en términos de costo por rotura o tiempos de parada en la producción.

Gestión de Herramientas y Equipos

Inventario:

Es muy conveniente mantener un inventario actualizado de los equipos y repuestos existentes en las instalaciones.

Esto permite que en casos de mantenimiento correctivo, la parada en la producción sea mínima, además, desde el aspecto económico, evita el sobreprecio de las compras sin planificación. Es común que para salir de un apuro, se compren repuestos o insumos en el lugar más cercano (a fin de evitar una parada de producción prolongada), que no siempre son los precios más convenientes.

Se adjunta una planilla de control de stock a modo de ejemplo:

Stock insumos y repuestos									
codigo interno	Articulo	Cantidad inicial	Cantidad actual	Reposicion	cant. ultima reposicion	observaciones	Fechas de retiro		
EL-ID-2x25A-ABB	Interr. Diferencial 2X25 Amp	5	4	semestral	2	marcas aceptadas ABB / Siemens// bipolar	05/01/2024	15/03/2024	
EL-LLT-4x40A-SIEM	LLave Termomag. 4X40Amp	7	6	semestral	2	tetrapolar	15/03/2024		
MC-ROD-6205-SKF	Rodamiento 6205	20	16	anual	4	usados en fresadora	14/06/2024		

Nomenclatura para elaboracion del codigo interno de articulo		
estructura:	12-345-67891011-12131415	
detalle digitos:	1/2	EL (ELECTRICO) MC (MECANICA) SS (SENSOR)
	3/4/5	FUNCION
	6/7/8/9/10/11	CAPACIDAD/MEDIDA
	12/13/14/15	MARCA O MODELO

EJEMPLO: EL-ID-2x25A-ABB // INTERRUPTOR DIFERENCIAL BIPOLAR 25 AMP MARCA ABB

* se adjunta planilla original al proyecto

Almacenamiento:

El correcto almacenamiento de herramientas, repuestos, insumos, etc. nos ayuda a mejorar los tiempos de reparaciones o en la producción diaria.

Como ejemplo podemos imaginar que no es lo mismo buscar en un depósito un “repuesto determinado” que puede estar dentro de “una caja”, en “alguna estantería del fondo”; que ir a un depósito a buscar un interruptor diferencial de 25 Amp, que se encuentra en la caja original, en la estantería de repuestos electricos.

Al mantener el orden y la limpieza optimizamos el tiempo y los recursos invertidos.

Sucede algo similar con las condiciones de almacenamiento, no tiene sentido hacer una inversión en repuestos e insumos para reparaciones, si el depósito no posee las condiciones de resguardo necesarias (posee por ej. techos con goteras, mala iluminación, o cerramientos defectuosos) para que los mismos se dañen y cuando sea necesario utilizarlos tengamos que hacer una compra imprevista.

Mejora Continua:

Evaluación

Evaluar un programa de mejora continua implica analizar su eficiencia y el impacto que tiene en la organización. Es un proceso que requiere compromiso y participación de todos los integrantes de la empresa.

Los principales objetivos a alcanzar:

- Definir objetivos claros, establecer metas específicas e indicadores, para evaluar el rendimiento.
- Recopilar datos, tanto cuantitativos (tiempos de producción, costos, cantidades, porcentajes), como cualitativos (encuestas de satisfacción al cliente, observaciones).
- Análisis de Datos, estadística, comparación de datos.
- Evaluar eficacia del programa y eficiencia de los recursos.
- Realizar auditorías internas para establecer el nivel de compromiso con el programa.
- Organizar reuniones con los empleados para evaluar opiniones y sugerencias
- Aplicar el plan “planificar / hacer / verificar / actuar”.
- Mantenerse actualizado con la situación y estado del plan, para corregir el rumbo del mismo de ser necesario.

Herramientas útiles para la evaluación:

- Análisis FODA: Evaluar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.
- Diagrama de Ishikawa: Identificar causas raíz de los problemas.
- Método Kaizen: Implementar mejoras pequeñas y continuas.
- Six Sigma: Reducir la variabilidad en los procesos.

Tecnología:

Al día de hoy, afortunadamente, existen gran cantidad de herramientas tecnológicas e informáticas que nos permiten hacer un seguimiento completo y eficaz del estado de nuestro emprendimiento. Hay infinidad de software para la gestión de los recursos, mobiliario y personal. Además, con una mínima inversión se puede adquirir la tecnología suficiente para registrar la trazabilidad de nuestros productos, o el origen de la materia prima utilizada para la manufactura de los mismos, a modo de ejemplo.

10. Normativas y Reglamentaciones

Nomenclatura de equipos (ejemplo):

FRESADORA	FRE-XXHP-XXXX(MARCA)-XXXX(AÑO)
TORNO	TOR-XXHP-XXXX(MARCA)-XXXX(AÑO)
CNC	CNC-XXHP-XXXX(MARCA)-XXXX(AÑO)
TALADRO DE BANCO	TAB-XXHP-XXXX(MARCA)-XXXX(AÑO)
SOLDADORA	SOL-XXHP-XXXX(MARCA)-XXXX(AÑO)
CORTE LASER	CLA-XXHP-XXXX(MARCA)-XXXX(AÑO)
COMPRESOR	COM-XXHP-XXXX(MARCA)-XXXX(AÑO)

La codificación de los equipos se descompone de la siguiente manera:

- La primera serie de 03 dígitos corresponden al tipo de equipo.
- La segunda serie de 04 dígitos corresponden a la potencia.
- La tercera serie de 04 dígitos corresponden a la marca.
- La quinta serie de 04 dígitos corresponden al año de fabricación.

Normativas nacionales aplicables:

Es común que cuando se desarrolla un proyecto de estas características, nos centremos principalmente en las cuestiones productivas y económicas.

Un aspecto no menor a tener en cuenta es la normativa vigente a nivel nacional. A continuación hacemos una breve mención de los principales puntos a tener en cuenta al momento de proyectar una industria de estas características:

Aspectos Ambientales:

- **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** Es obligatorio realizar una EIA y obtener la correspondiente aprobación antes de iniciar cualquier actividad industrial.
- **Residuos Peligrosos (Ley 24.051):** Regula la gestión de residuos peligrosos generados.

Aspectos Laborales:

- **Ley de Contrato de Trabajo (Ley 20.744):** Regula las condiciones laborales, los derechos y las obligaciones de los trabajadores y empleadores.
- **Seguridad e Higiene en el Trabajo (Ley 19.587):** Establece las condiciones de seguridad e higiene que deben cumplir los lugares de trabajo.

Seguridad Industrial:

- **Normas IRAM:** Establecen estándares de calidad y seguridad para procesos y productos industriales.
- **Registro de la Industria:** La empresa debe registrarse en el Registro Nacional de la Industria.

Zonificación y Permisos:

- **Zonificación Industrial:** Cada municipio tiene sus propias regulaciones de zonificación que determinan las áreas donde se puede establecer una industria.
- **Permisos Municipales:** Es necesario obtener permisos de construcción y habilitación del municipio correspondiente.

Impuestos y Aspectos Económicos:

- **AFIP:** La empresa debe inscribirse en la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) y cumplir con las obligaciones fiscales.

Otras Normativas Específicas:

- **Regulación de Maquinarias y Equipos:** Deben cumplir con las normas de seguridad y funcionamiento establecidas por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y/o otras entidades reguladoras.

Ordenamiento General para el desarrollo del proyecto:

El orden (teórico) de los pasos a seguir para el correcto desarrollo del proyecto es el siguiente:

Estudio de Factibilidad: Evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto.

Elección del Sitio: Seleccionar un lugar adecuado que cumpla con las regulaciones de zonificación.

Trámites y Permisos: Obtener las autorizaciones ambientales, municipales y de seguridad necesarias.

Construcción e Instalación: Realizar la construcción de las instalaciones y la instalación de maquinaria cumpliendo con las normativas de seguridad.

Registro y Puesta en Marcha: Registrar la industria en los organismos pertinentes y comenzar las operaciones.

Reglamentos de seguridad eléctrica :

La operación segura de equipo eléctrico es fundamental para prevenir accidentes y garantizar un entorno seguro:

1. Antes de utilizar cualquier equipo eléctrico, leer y comprender el manual de instrucciones y las especificaciones del fabricante.
2. Antes de cada uso, inspeccionar el equipo para detectar daños o desgaste en los cables, enchufes y componentes. No utilizar equipos defectuosos.
3. Siempre desconectar el equipo de la fuente de alimentación antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento, reparación o limpieza.
4. Utilizar el equipo de protección personal adecuado, como guantes aislantes, gafas de seguridad y ropa resistente a chispas, según sea necesario para la tarea asignada.

5. No sobrecargar los circuitos eléctricos y respetar los dispositivos de protección adecuados, como fusibles y disyuntores.
6. Mantener el equipo eléctrico en áreas secas y limpias para evitar la acumulación de humedad y polvo, que pueden causar cortocircuitos y otros problemas derivados de un entorno de trabajo con poco orden y limpieza.
7. Asegurarse de que todas las conexiones eléctricas sean seguras y estén bien ajustadas. Evitar el uso de alargues y adaptadores en mal estado o con aislación defectuosa.
8. Todas las personas que operan los equipos eléctricos deben estar debidamente capacitadas en las normas de seguridad eléctrica.
9. Respetar todas las etiquetas de advertencia y señales de seguridad que se encuentren en el equipo, tableros eléctricos o en el área de trabajo.
10. Siempre asegurarse de que el equipo esté completamente desenergizado antes de abrir cualquier panel o realizar inspecciones internas.

Teniendo estas reglas como guía, se puede minimizar significativamente las lesiones por fallas en la operación de los equipos y en el mantenimiento de las instalaciones.

11. Conclusión

Resumen del proyecto

En este proyecto se incluye un resumen de cómo establecer una pequeña / mediana industria del rubro metalúrgico. También, se ha demostrado que con el uso de técnicas básicas de control de calidad y mantenimiento predictivo / preventivo, se pueden mejorar significativamente la eficiencia y eficacia en la producción al reducir defectos y optimizar el uso de materiales.

Recomendaciones para futuras acciones

A futuro, puede integrarse un programa de estandarización de procesos y actualización de la planta productiva por sistemas automatizados inteligentes (robotización). Como así también, la digitalización de documentos y la trazabilidad de los procesos.