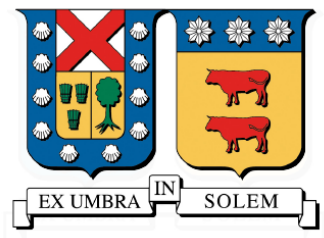


**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE VIÑA DEL MAR
– JOSÉ MIGUEL CARRERA**



**“PLAN DE NORMALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE FUERZA EN
AVICOLA HORIZONTE”**

Trabajo de Titulación para optar
al Título de Técnico
Universitario en
ELECTRICIDAD

Alumno:
Héctor David San Martín
Donoso

Profesor Guía:
Ing. Franz Yurjevic Perin

Profesor Correferente:
Ing. Javier Eguren Áspe

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad y su dirección por haberme brindado la oportunidad de terminar mis estudios universitarios de pregrado como técnico electricista. Agradezco a mis mentores Carlos Cereceda y Marcos Hernández que en mis prácticas profesionales han sido una parte importante de mi proceso formativo, compartiendo sus conocimientos y experiencias. Agradezco sinceramente a mis amigos, conocidos, a mis instructores de Crossfit y de Taekwondo, que ayudaron con su apoyo, ejemplo, disciplina y contención. Quiero expresar mi agradecimiento a todos mis profesores sin duda que, más allá de las enseñanzas académicas han aportado una parte de su sabiduría y orientación. Es un gusto reconocer a mi profesor guía, el Magister Franz Yurjevic Perin, quien con mucho respeto y paciencia me ha aconsejado y ha estado siempre disponible para mis consultas. Aprecio enormemente su voluntad para crear las condiciones necesarias para que pudiera realizar este trabajo.

Dedico este trabajo a la familia, a la tribu, a mi hermana Leslie y a mis padres Leslie Donoso y Héctor San Martín R., que incondicionalmente siempre han estado para mí, otorgando un apoyo integral, constante y cálido.

RESUMEN

KEYWORDS: INSTALACIÓN ELÉCTRICA – NORMALIZACIÓN

Esta memoria describe el proyecto para normalizar la instalación eléctrica de Avícola Horizonte en Quilpué. La instalación actual presenta varias deficiencias, como tableros sobrecargados, falta de protecciones y conductores inadecuados. El proyecto se enfoca en el área de los galpones automáticos y el sector de packing, donde se busca mejorar la distribución de cargas, reducir las caídas de tensión y garantizar la seguridad de la instalación.

Se realizó un levantamiento eléctrico para identificar los circuitos y evaluar el estado de los conductores. Se calcularon las corrientes de servicio, las capacidades de corriente de los conductores y las caídas de tensión en los alimentadores. Se determinó que algunos conductores necesitaban ser reemplazados por otros de mayor calibre para cumplir con la normativa vigente.

Se propuso la instalación de nuevos tableros de distribución, la redistribución de circuitos, el cambio de interruptores automáticos y la incorporación de protectores diferenciales. Se calcularon las corrientes de cortocircuito y se coordinaron las protecciones eléctricas para garantizar la buena selectividad del sistema.

Se elaboró un presupuesto detallado que incluye los costos de materiales, mano de obra e instalación y además se adjuntan planos actualizados del ramal analizado.

El trabajo se estructurará de la siguiente manera:

Capítulo I: Descripción de la situación actual.

Capítulo II: Criterio de diseño y cálculos justificativos.

Capítulo III: Costos.

Conclusiones y recomendaciones: Reflexiones finales sobre resultados obtenidos y sugerencias para futuras mejoras.

ÍNDICE

RESUMEN

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS

INTRODUCCIÓN..... 1

OBJETIVOS..... 2

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL..... 3

1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL..... 4

1.1. ANTECEDENTES GENERALES DE SOCIEDAD AGRÍCOLA Y AVÍCOLA
HORIZONTE SPA. 4

1.1.1. Breve reseña de avicultura en Quilpué..... 4

1.1.2. Ubicación..... 5

1.2. CONDICIÓN ELÉCTRICA ACTUAL DE AVICOLA HORIZONTE 7

1.2.1. Transformador..... 8

1.2.2. Tablero General 0..... 9

1.2.3. Tablero General 1..... 11

1.2.4. Tablero de Distribución de Fuerza y Alumbrado Galpón 8..... 15

1.2.5. Tablero de Distribución de Fuerza y Alumbrado fábrica de alimentos 20

1.2.5.1. TDF y A fábrica de alimentos principal..... 20

1.2.5.2. TDF y A fábrica de alimentos secundario..... 22

1.2.6. Tablero de distribución de Fuerza y Alumbrado Bodega “Ex-Packing” 24

1.2.7. Tablero de distribución Fuerza galpón 7..... 26

1.2.8. Tablero de distribución Fuerza galpón 9..... 26

1.2.9. Tablero de distribución Fuerza galpón 10..... 26

CAPÍTULO II: CRITERIO DE DISEÑO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 27

2. CRITERIO DE DISEÑO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 28

2.1. ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO ELÉCTRICO. 28

2.1.1. Conductores 29

2.1.2. Ecuaciones y variables a considerar..... 29

2.1.3.	Datos y cargas eléctricas	31
2.1.4.	Desarrollo cálculo de conductor por capacidad	33
2.1.5	Desarrollo cálculo de conductor por caída de tensión	35
2.1.6.	Resumen de circuitos y conductores en análisis de levantamiento eléctrico de “Tablero de fuerza galpón 8”	37
2.1.6.1.	Consideraciones para conductores y distribución de cargas de galpón 8 en su condición actual.	39
2.2.	CÁLCULO Y DESARROLLO FACTOR DE POTENCIA REAL DE AVÍCOLA HORIZONTE.....	41
2.2.1.	Factura electrónica de consumo eléctrico mes de octubre 2023	43
2.3.	CONDICIÓN ELÉCTRICA PROPUESTA DE AVÍCOLA HORIZONTE Y SELECTIVIDAD PROTECCIONES ELÉCTRICAS.....	45
2.3.1.	TG0, propuesto.....	45
2.3.2.	TG1, propuesto.....	45
2.3.3.	TDF y A Packing y Galpones Automáticos, propuesto	45
2.3.4	TDF y A Galpón 8, propuesto.....	48
2.4.	DIMENSIONADO NUEVOS CONDUCTORES.....	49
2.4.1.	Cálculos justificativos circuito TDF y A Galpón 8.....	49
2.4.2.	Cálculos justificativos circuito TDF y A Packing y Galpones Automáticos - propuesto51	
2.4.3.	Cálculos justificativos alimentador tablero de distribución de fuerza y alumbrado packing y galpones automáticos	55
2.4.4.	Cálculos justificativos alimentador TG1.....	60
2.5.	CÁLCULO Y DESARROLLO ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO.....	64
2.5.1.	Cálculo y desarrollo impedancia del sistema	64
2.5.2.	Cálculo y desarrollo impedancia del transformador	65
2.5.3.	Cálculo y desarrollo corriente de cortocircuito en bornes del secundario del transformador	66
2.5.4.	Diagrama unilineal corriente de cortocircuito software MELSHORT2 y coordinación de protecciones.....	68
2.5.4.1.	Coordinación de protecciones eléctricas y sus curvas de operación.....	69
2.6.	SELECTIVIDAD PROTECCIONES ELÉCTRICAS DESDE TG0 HASTA TDF	

Y A PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS 71

CAPÍTULO III: COSTOS 73

3. COSTOS 74

3.1. COSTOS DEL PROYECTO NORMALIZACIÓN AVÍCOLA HORIZONTE
RAMAL PACKING Y GALPONES AUTOMÁTIZADOS, DESDE TABLERO
GENERAL 0 74

3.2. CARTA GANTT.....79

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 80

BIBLIOGRAFÍA.....82

ANEXO 1.....85

ANEXO 2.....86

ANEXO 3.....87

ANEXO 4.....88

ANEXO 5.....89

ANEXO 6.....90

ANEXO 7.....91

ANEXO 8.....92

ANEXO 9.....93

ANEXO 10.....95

ANEXO 11.....96

ANEXO 12.....98

ANEXO 13.....99

ANEXO 14.....100

ANEXO 15.....101

ANEXO 16.....105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Mapa geográfico de la ubicación de Avícola Horizonte 5

Figura 1-2. Esquema Distribución de Tableros de Fuerza, propuesto. 6

Figura 1-3. Transformador 100 [kVA].....9

Figura 1-4. Tablero General 0, Romana..... 10

Figura 1-5. Levantamiento TGO y TG1. Diagrama Unilineal - Condición actual. 13

Figura 1-6. Tablero General 1. Condición actual..... 14

Figura 1-7. Levantamiento Tablero de Distribución Galpón 8. Diagrama Unilineal -
Condición actual..... 18

Figura 1-8. TDF Galpón 8..... 19

Figura 1-9. Tablero de paso Auxiliar (actual), ubicación G8. 20

Figura 1-10. TDF y A Fábrica de Alimentos 2, más Calotas Modulares. 24

Figura 1-11. TDF y A Sector Bodega. 25

Figura 1-12. TDF Auxiliar, sector Bodega. 26

Figura 2-1. Factura electrónica de consumo mes de Octubre 2023 de Avícola Horizonte.
..... 43

Figura 2-2. Porcentaje de ocupación permitido en ductos. 46

Figura 2-3. Diagrama unilineal confeccionado en software MELSHORT2 de Mitsubishi
Electric 68

Figura 2-4. Gráfico logarítmico confeccionado por software MELSHORT2 de
Mitsubishi Electric 69

Figura 3-1. Carta Gantt plan de normalización eléctrica..... 79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Cuadro resumen de potencias Avícola Horizonte	32
Tabla 2-2. Cuadro de cargas abreviado Galpón 8	32
Tabla 2-3. Disposición de motores por cada galpón automático marca Zucami	33
Tabla 2-4. Levantamiento, Cálculo sección óptima alimentador Galpón 8.....	34
Tabla 2-5. Levantamiento, cálculo regulación alimentador Galpón 8. Primer análisis, con sección óptima.....	35
Tabla 2-6. Levantamiento, cálculo regulación alimentador Galpón 8. Segundo análisis, con sección actual.	36
Tabla 2-7. Levantamiento. Cuadro resumen cálculo conductores actuales	37
TDF Galpón 8. (1 de 3).....	37
Tabla 2-8. Levantamiento. Cuadro resumen cálculo conductores actuales	38
TDF Galpón 8 (2 de 3).....	38
Tabla 2-9. Levantamiento. Cuadro resumen cálculo conductores actuales	39
TDF Galpón 8 (3 de 3).....	39
Tabla 2-10. Cuadro de cálculo factor de potencia real avícola horizonte	42
Tabla 2-11. Propuesto. Cuadro resumen cálculo conductores TDF y A Galpón 8 proyectado. Redistribución de circuitos.....	50
Tabla 2-12. Propuesto Cuadro resumen cálculo conductores TDF y A Packing y Galpones Automáticos (1 de 2)	52
Tabla 2-13. Propuesto Cuadro resumen cálculo conductores TDF y A Packing y Galpones Automáticos (2 de 2)	54
Tabla 2-14. Propuesto. Selección Alimentador TDF y A packing y galpones automáticos. Por regulación, costo y tensión.....	56
Tabla 2-15. Propuesto. Cálculo de regulación y dimensionado.....	57
alimentador TDF y A packing y galpones automáticos.....	57
Tabla 2-16. Cuadro de cargas abreviado de Galpón 8, levantamiento.	58
Coloreado de redistribución.....	58
Tabla 2-17. Cuadro de cargas abreviado TDF y A packing y galpones automáticos y TDF G8, propuesto. Redistribución de circuitos.	58
Tabla 2-18. Cuadro comparativo y resumen de los distintos escenarios de diseño, cálculo	

de regulación para Alimentador TDF y A Packing y Galpones Automáticos.	59
Tabla 2-19. Cálculo sección óptima. Dimensionado alimentador TG1	61
Tabla 2-20. Cálculo regulación. Comparación de calibres	62
para alimentador TG1	62
Tabla 2-21. Regulaciones de Alimentador con respecto TG1, en tramo de 35mts.....	63
Tabla 2-22. Cuadro resumen de datos y cálculo corriente de COCI.....	67
Tabla 2-23. Cuadro resumen corriente de cortocircuito en barras, MELSHORT2.	68
Tabla 2-24. Cuadro resumen selectividad de protecciones de Alimentadores.....	71
Tabla 2-25. Cuadro resumen selectividad de protecciones circuitos aguas abajo barra 3. Parte 1 de 2.....	71
Tabla 2-26. Cuadro resumen selectividad de protecciones circuitos aguas abajo barra 3. Parte 2 de 2.....	72
Tabla 2-27. Cuadro resumen selectividad de protecciones circuitos aguas abajo barra 4, TDF Galpón 8.	72
Tabla 3-1. Presupuesto "Normalización eléctrica tramo y ramal desde TG0 hasta TDF Packing y Galpones Automáticos [Avícola Horizonte]", 1 de 4.....	74
Tabla 3-2. Presupuesto "Normalización eléctrica tramo y ramal desde TG0 hasta TDF Packing y Galpones Automáticos [Avícola Horizonte]", 2 de 4.....	76
Tabla 3-3. Presupuesto "Normalización eléctrica tramo y ramal desde TG0 hasta TDF Packing y Galpones Automáticos [Avícola Horizonte]", 3 de 4.....	77
Tabla 3-4. Presupuesto "Normalización eléctrica tramo y ramal desde TG0 hasta TDF Packing y Galpones Automáticos [Avícola Horizonte]", 4 de 4.....	78

SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS

SIGLAS

3F	: Tres Fases
AT	: Alta Tensión
AWG	: American Wire Gauge
BT	: Baja Tensión
CB	: Circuit Breaker
CLP	: Pesos Chilenos
CNE	: Comisión Nacional de Energía
COCI	: Corriente de Cortocircuito
FP	: Factor de Potencia
HP	: Horse Power
IEC	: International Electrotechnical Commission
IP	: Índice de Protección
In	: Corriente Nominal
MT	: Media Tensión
NCH Elec	: Norma Chilena de Electricidad
OBS	: Observaciones
PVC	: Policloruro de Vinilo
RCBO	: Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent protection
RCCB	: Residual Current Circuit Breaker
RIC	: Reglamento de Instalaciones de Consumo de Electricidad

SEC	: Superintendencia de Electricidad y Combustibles
SPA	: Sociedad por Acciones
TDA	: Tablero de Distribución de Alumbrado
TDF	: Tablero de Distribución de Fuerza
TG	: Tablero General
TG0	: Tablero General 0
TG1	: Tablero General 1
THHN	: Thermoplastic High Heat-resistant Nylon-coated
VP	: Voltaje de pérdida
XLPE	: Cross-Linked Polyethylene

SIMBLOGÍAS

°C	: Grados Celsius
Ω	: Ohm, resistencia eléctrica.
$[\Omega \text{ -mm}^2/\text{m}]$	: Resistividad Eléctrica.
mm	: Milímetro
mm^2	: Milímetro cuadrado
m^2	: Metros cuadrados
A	: Ampere, Unidad de corriente.
mA	: mili Ampere
W	: Watt, Unidad de potencia activa.
kW	: kilo Watt
MVA	: Mega Volt-Ampere
kVA	: kilo Volt-Ampere
kA	: kilo Ampere
V	: Volt, Unidad de voltaje.
\$	: Peso chileno
%	: Porcentaje
kg	: Kilogramo
Hz	: Hertz

INTRODUCCIÓN

La normalización eléctrica es un conjunto de normas y reglamentos que establecen los requisitos técnicos y de seguridad que deben cumplir las instalaciones eléctricas, reflejando su importancia en sus resultados como mayor: seguridad, eficiencia, calidad, orden y claridad.

En Chile, la Superintendencia de electricidad y combustibles supervisa la normalización eléctrica. Basando la disposición de sus normas (NCH Elec. 4/2003, RIC, RPTD, etc) en la calidad, experiencia y mercado nacional con estándares apropiados esperados por los consumidores y usuarios de los servicios de electricidad, gas y combustibles. Además, están referenciadas y relacionadas con normas internacionales, como las IEC.

La industria avícola en la actualidad depende en su gran medida de sistemas eléctricos, en la misma medida requieren de una instalación eléctrica robusta y confiable.

El presente trabajo se centra en abordar la normalización eléctrica como pilar fundamental que sostiene a la productividad de Avícola Horizonte. Se dan a conocer la situación actual y propuesta, considerando levantamiento de tableros eléctricos, medición en terreno, elaboración de banco de imágenes, criterio de cálculos, selectividad de las partes de la instalación eléctrica, observaciones, proyecciones a futuro, diseño de planos eléctricos y presupuesto. Se garantiza la integridad económica del cliente, preservando la durabilidad de las propuestas en el tiempo, asegurando la confiabilidad en el diseño del proyecto.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Normalizar la instalación eléctrica de Recinto Avícola Horizonte de acuerdo con la actual normativa vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la situación actual del estado de la instalación eléctrica.
- Proyectar la normalización de la instalación eléctrica de acuerdo con la normativa vigente.
- Determinar los costos del proyecto.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1. **DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

1.1. **ANTECEDENTES GENERALES DE SOCIEDAD AGRÍCOLA Y AVÍCOLA HORIZONTE SPA.**

1.1.1. **Breve reseña de avicultura en Quilpué**

En Valparaíso, hay varias avícolas que se dedican a la cría y venta de huevos de ave de corral. Actualmente las granjas cuentan con tecnología de última generación en cada etapa del proceso, desde la crianza hasta la distribución de alimentos, clasificación, embalaje de huevos y cadena de distribución. La alimentación de las aves es formulada por expertos nutricionistas y médicos veterinarios para asegurar la mejor dieta y salud, según la genética del ave. La comida de las aves es fabricada en Molino por medio de sistemas elevadores, conjuntos de motores para molienda, otros para transporte y luego para almacenaje, posterior a este proceso con lleva también a la distribución de alimento por medio carros dispensadores, en galpones automatizados. El agua es extraída de pozos subterráneos, por medio de un sistema de bombas y este recurso es conectado a la red de bins, a su vez conectado a los pisos de las jaulas, para distribuir agua por medio de goteo y canales. El guano es extraído por un conjunto de motores con cintas transportadoras por 4 niveles, para cargar un camión tolva, que se encargará de su transporte a almacenaje, reciclaje o desecho. Por otro lado, los huevos son llevados a través de cintas transportadoras a un recinto de embalaje, donde también hay motores que se encargan de la distribución según peso y tamaño, con dispositivos de selección por contraste de luz para eliminar cualquier producto defectuoso.

“La historia del avícola familiar comenzó en 1960, cuando José Aris Navarro fundó Granja Avícola El Yugo en Quilpué, Quinta Región de Chile. La denominación 'Alto el Yugo' proviene de una zona de trasbordo de carga y descanso de bueyes. Sin embargo, la tradición familiar avícola se remonta a 1942, cuando el abuelo Julio Aris Oller se estableció en la región. En 1954, José y su hermano Julio fundaron Granja Avícola Arizona. Posteriormente, José eligió fundar El Yugo en 1960. El lema 'más vale cabeza de ratón que cola de león' influyó en la tradición, llevando a los hermanos a fundar cuatro granjas: Los Queltehues (Juan), Arizona (Julio), Horizonte (Pedro) y El Yugo (José). Estas granjas son reconocidas por su excelencia y calidad en todo Chile.” Cita resumen, Nuestra Historia (Aris, s.f.)(<https://www.elyugo.cl/>).

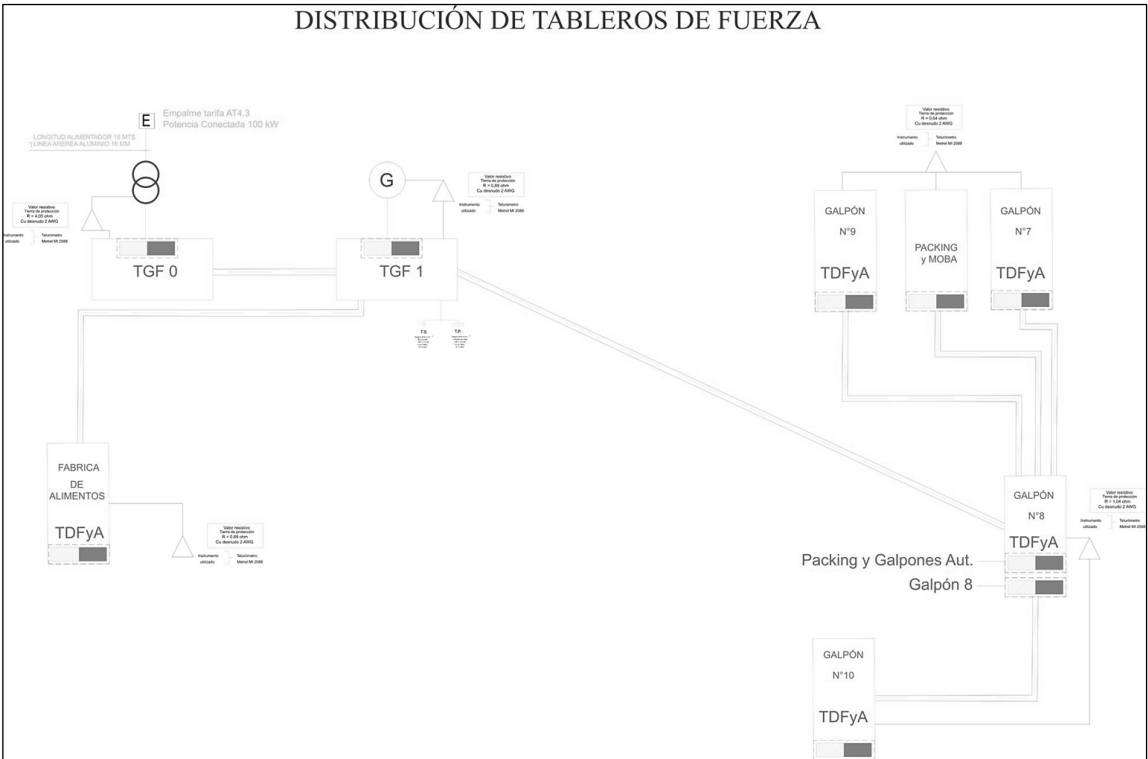
1.1.2. Ubicación

La avícola está emplazada en la zona Agroindustrial de Quilpué, específicamente en el Sector Alto el Yugo. Su dirección es Camino Marga-Marga #4650. Quilpué.



Fuente: Google Maps. (2023). Disposición de cargas eléctricas de Avícola Horizonte (Captura de pantalla editada).

Figura 1-1. Mapa geográfico de la ubicación de Avícola Horizonte



Fuente: Dibujo hecho en AutoCAD, Elaboración propia.

Figura 1-2. Esquema Distribución de Tableros de Fuerza, propuesto.

1.2. CONDICIÓN ELÉCTRICA ACTUAL DE AVICOLA HORIZONTE

En este apartado se describe los aspectos más importantes de la instalación eléctrica que requiere intervención.

Para identificar a qué circuito pertenece cada cable, se realizó un levantamiento en cada tablero que desempeña una función importante dentro de la avícola. A pesar de que no es recomendable manipular los tableros mientras están energizados, se procedió de esta manera. Como medida de prevención, se utilizaron guantes dieléctricos. Se desenergizó cada circuito en la medida de lo posible, procediendo uno por uno.

Se comenzó con el tablero de Fuerza general TG1, que resultó ser uno de los menos inteligibles, ya que sus derivaciones no estaban identificadas y no contaba con protecciones específicas para cada circuito. Es decir, todos los circuitos derivaban desde el interruptor breaker general.

Luego, se procedió con cada tablero, desenergizando de manera intermitente para manipular los dispositivos, protecciones y conductores de cada uno. Este proceso se realizó con el objetivo de garantizar la seguridad del personal, y también para proteger el interés productivo del cliente durante la manipulación de los tableros energizados.

Se elaboraron diagramas unilineales a mano alzada, que posteriormente fueron transcritos y redibujados en AutoCAD para ser presentados en este informe.

Es importante mencionar que este proyecto tiene como objetivo realizar una modificación de la instalación eléctrica en los tableros. Por lo tanto, no se tomará en cuenta el estado de los enchufes, luminarias, motores, tableros de comando, conductores y canalización particulares aguas abajo de los TDF's. Sin embargo, se considerará su consumo en corriente eléctrica y factor de potencia.

Posterior a obtener toda la información del levantamiento, se analizará cada circuito, dimensionamiento de las protecciones y conductores, todo esto bajo la normativa aún vigente (NCH Elec. 4/2003) y también pliegos normativos RIC SEC.

1.2.1. Transformador

La instalación avícola está equipada con un transformador de 100 kVA. Este transformador se conecta a la red eléctrica mediante un empalme aéreo de media tensión. El equipo está soportado con una estructura de vigas de hierro sobre una doble postación.

En el año 2016, este transformador recibió una mantención completa. Se realizaron mediciones y se verificó el buen estado de los distintos componentes internos y externos. Además, se le hizo un cambio de aceite refrigerante, se cambiaron las gomas de sellado y se volvió a sellar al vacío.

El informe que contiene todos los aspectos técnicos del transformador, están referidos en el Anexo 1 de esta memoria.

Características:

- Fabricante: Neuweiler & Reitz
- Tipo de Transformador: Transformador de Distribución
- Potencia Nominal: 100 [kVA]
- Nro. de Fases: 3
- Frecuencia: 50 [Hz]
- Voltaje Primario: 12000 [V]
- Voltaje Secundario: 400 [V] (Voltaje entre fases)
- Corriente Primario: 4,8 [A]
- Corriente Secundario: 144 [A]
- Tipo de Enfriamiento: Aceite Mineral
- Tipo de Núcleo: Núcleo de hierro laminado
- Tipo de Construcción: Transformador de Poste
- Peso: 960 Kg
- Año de Fabricación: 1965
- Estado de Operación: En Funcionamiento

Como observación del informe técnico del transformador, cito de manera textual: “Este equipo presenta buen estado en general y de acuerdo con las pruebas realizadas puede continuar en servicio a carga y tensión nominal. Sin embargo, se recomienda revisar la puesta tierra en poste por desequilibrios en las mediciones eléctricas sin carga.”



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-3. Transformador 100 [kVA].

1.2.2. Tablero General 0

Se encuentra aguas abajo del transformador, tiene un interruptor general trifásico de 160 [A] dentro del tablero general 0, también llamado como seudónimo “Tablero Romana”, debido a su proximidad a la zona de pesaje de camiones.

Especificaciones técnicas de TG0:

- Tipo: Tablero de Fuerza General
- Fases: Trifásico
- Capacidad: 160 A
- Circuitos: 2
- Puesta a tierra: 4,05 Ohm, 2 AWG
- Conductores de Alimentación: Cobre, 4 cables monoconductor RV-K 1 AWG (3F+N); PVC 63mm, entrada
- Dispositivos de Protección:
- Circuit breaker 125-160 A, 30kA a 380V, para circuito G (General)
- interruptor automático bifásico 16 A, 10 kA para 220V, para circuito Romana.
- Detalles de los Circuitos:

- Circuito G: Alimenta TG1 por vía aérea mediante 4 cables monoconductor RV-K 1 AWG, PVC 63 mm
- Circuito Romana: Alimenta la caseta romana por vía aérea mediante concéntrico 2x4 mm², PVC 20 mm

El tablero TG0 no cumple con la normativa vigente en varios aspectos, sus observaciones y acciones de normalización requeridas son:

- Incorporar al tablero: Luces piloto para presencia de fases y señalética de advertencia de peligro
- Instalar barra de distribución tetrapolar para distribuir cargas monofásicas y neutro conectadas al tablero
- Instalar disyuntor automático general omnipolar.
- Instalar protector diferencial en cada uno de los circuitos.



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-4. Tablero General 0, Romana.

1.2.3. Tablero General 1

Se encuentra al lado derecho de la entrada de la avícola Horizonte, en la parte inferior del poste entre el casino y rodiluvio. Se alimenta desde el TG0 a 35 metros de distancia, vía aérea.

Especificaciones técnicas de TG1:

- Tipo de tablero: Tablero de Fuerza General
 - Número de fases: Trifásico
 - Capacidad del tablero: 160 [A]
 - Número de circuitos: 6
 - Puesta a tierra: Ausente.
 - Conductores alimentación: Cobre, 4 cables monoconductor
 - RV-K 1 AWG (3F+N); PVC 63mm, entrada.
 - Dispositivos de protección:
 - 1 Circuit breaker 125-160 [A], 50 kA a 380V, para circuito G.
 - 1 Circuit breaker 90-125 [A], 50 kA a 380V, para circuito fábrica de alimentos.
 - 1 Interruptor 1F 25 [A], 10 kA a 220 V, para circuito casa patronal 1
 - 1 Interruptor 1F 20 [A], 6 kA a 220 V, para circuito casa patronal 2
 - 1 Interruptor 1F 16 [A], 16 kA a 220 V, para circuito rodiluvio y casino.
 - 1 Interruptor 1F 16 [A], 16 kA a 220 V, para circuito casino y enchufe tablero.
 - 1 Interruptor 1F 6 [A], 10 kA a 220, para circuito rodiluvio
 - Detalles de los circuitos:
 - Circuito **G, General**, Circuit breaker 125-160 [A], 4 cables monoconductor RV-K 1 AWG, PVC 63 mm baja por poste y alimenta circuitos 1 al 6,
 - Circuito **1, Fábrica de Alimentos**, Circuit breaker 90-125 [A], 4 cables monoconductor RV-K 2 AWG, PVC 63 mm,
- * La tubería con su conductor asciende por el poste y desciende a través de un tendido aéreo sin tubo hasta una caja metálica de 30x30cm, la cual está instalada en el borde perimetral de la propiedad. En este punto, se realiza una derivación eléctrica. Este circuito se canaliza nuevamente con un tubo de PVC de 63mm, que también está instalado en el muro. El tubo rodea el casino en forma de “C”, dirigiéndose hacia la fábrica de alimentos.
- Circuito **2, Galpón 8**, sin protección, deriva de bornes de conmutador de

transferencia manual, aguas abajo del General. 4 cables monoconductor RV-K 2/0 AWG, PVC 63 mm,

* Tiene extenso recorrido de 315 mts, 1 tramo subterráneo por ducto al inicio, un tramo intermedio posado sobre un muro perimetral por ducto y un tramo final posado en escalerilla adosado a paredes de galpón 9, packing y galpón 8.

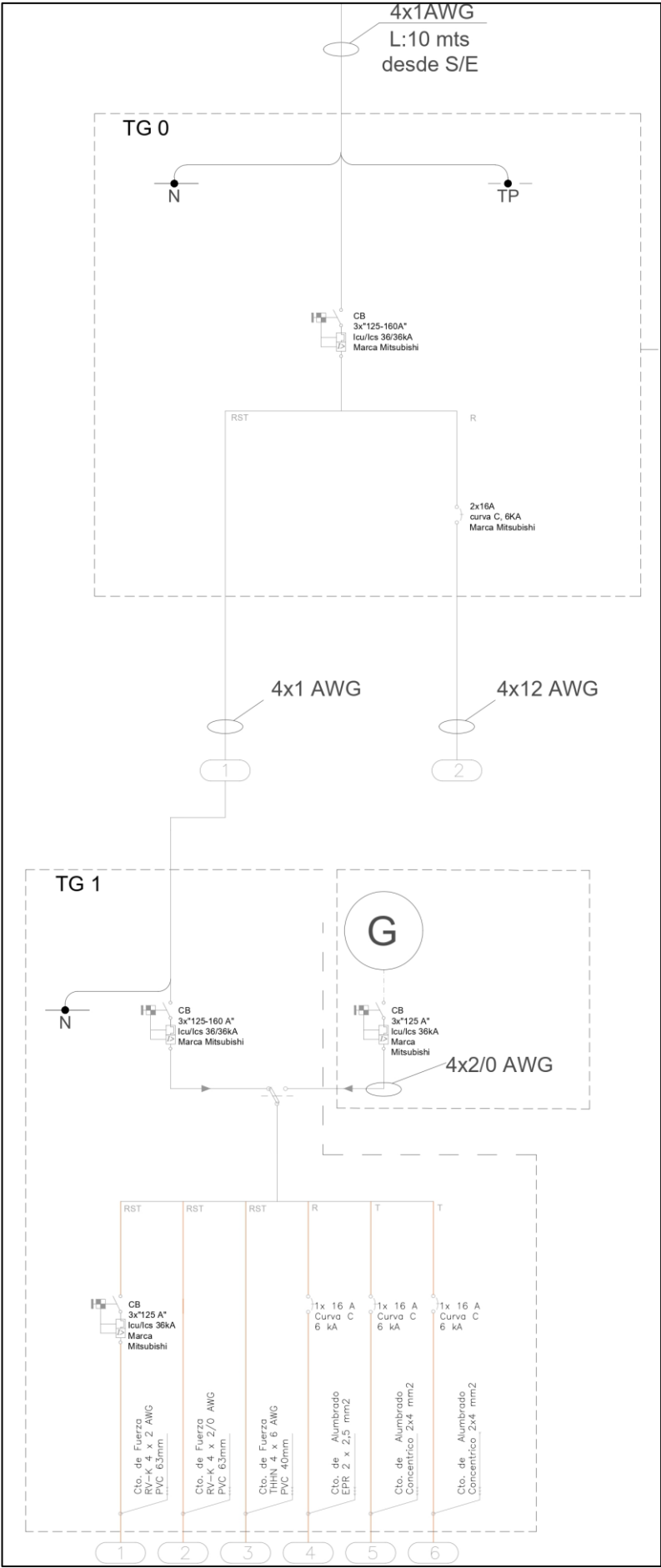
- Circuito **3, Línea Aérea de BT**, sin protección, deriva de bornes de conmutador de transferencia manual, aguas abajo del General. 4 cables monoconductor THHN 6AWG, PVC 40 mm,

* Tubo asciende junto con conductor por el poste, hacia la línea aérea de distribución interna de la avícola, alimenta oficinas, 1 casa, Bodega, y TDF Fábrica de alimentos 2. Conductor de 6 AWG cobre desnudo.

- Circuito **4, Circuito Rodiluvio**, deriva de bornes de conmutador de transferencia manual, fase R, interruptor automático 16[A], cable multiconductor EPR 2x1,5mm², sin canalización hasta bomba.

*Tiene incorporado en circuito contactor y relé temporizador.

- Circuito **5, Casa 1**, deriva de bornes de conmutador de transferencia manual, fase T, interruptor automático 25[A], concéntrico 2x4mm², asciende por poste sin canalización.
- Circuito **6, Casa 2**, deriva de bornes de conmutador de transferencia manual, fase T, interruptor automático 20[A], concéntrico 2x4mm², asciende por poste sin canalización.



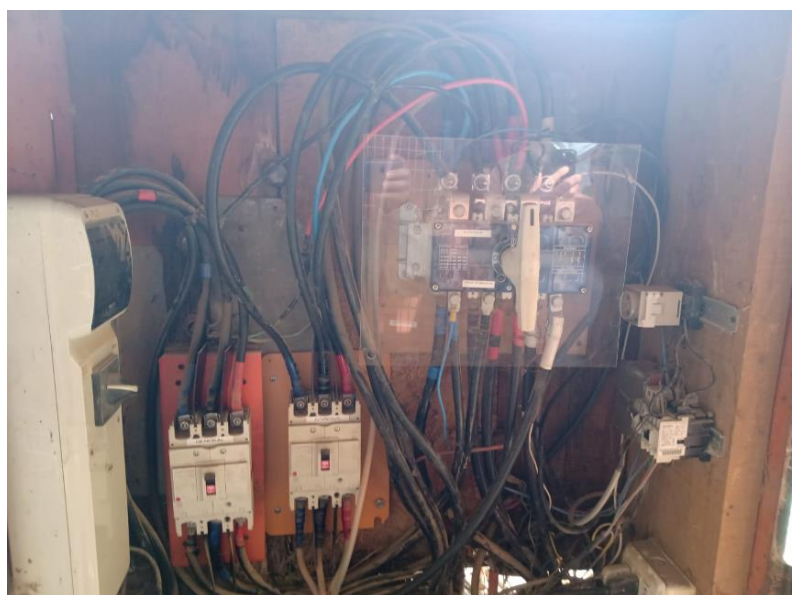
Fuente: Dibujo hecho en AutoCAD, Elaboración propia.

Figura 1-5. Levantamiento TGO y TG1. Diagrama Unilineal - Condición actual.

Se describen 6 circuitos, incluyendo su protección, tipo de cable, canalización. Es importante destacar que algunos circuitos presentan derivaciones inseguras y falta de protección adecuada, lo cual será corregido en la normalización.

El tablero TG1 no cumple con la normativa vigente en varios aspectos, sus observaciones y acciones de Normalización Requeridas son:

- Reemplazar el TG1 por un armario eléctrico, que cumpla con la norma vigente.
- Proteger cada circuito con un circuit breaker (CB) y disyuntor automático independiente, para aislar fallas y facilitar mantenimiento.
- Instalar barra de distribución tetrapolar, de acuerdo con la capacidad instalada.
- Instalar protector diferencial en cada uno de los circuitos.
- Incorporar al tablero: Luces piloto para presencia de fases, señalética de advertencia de peligro, dispositivo de medición (SATEC) para monitorear potencia, factor de potencia, corrientes, tensión, etc.
- Reubicación, alejándolo del Rodiluvio (o arco sanitario automático) para evitar riesgos de humedad y cortocircuitos.
- *Importante, se debe modificar entrada/salida de conductores y canalizaciones al ser estos desplazados al Tablero nuevo.



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-6. Tablero General 1. Condición actual.

1.2.4. Tablero de Distribución de Fuerza y Alumbrado Galpón 8

Se encuentra dentro de la dependencia del Galpón 8, es el centro productivo de la avícola, está ubicado a 315 metros de distancia del TG1. Se alimenta primero de un tablero auxiliar de paso el que, a su vez, es alimentado por TG1, mediante canalización subterránea.

Especificaciones técnicas de TDF y A Galpón 8:

- Tipo de tablero: Tablero de distribución de Fuerza
- Número de fases: Trifásico
- Capacidad del tablero: 125 [A]
- Número de circuitos: 33
- Puesta a Tierra:
- Conductores alimentación: Cobre, 5 Cables monoconductor RV-K 1 AWG (3F+N+T); PVC 40mm.

* Alimentado desde tablero de paso Aux.

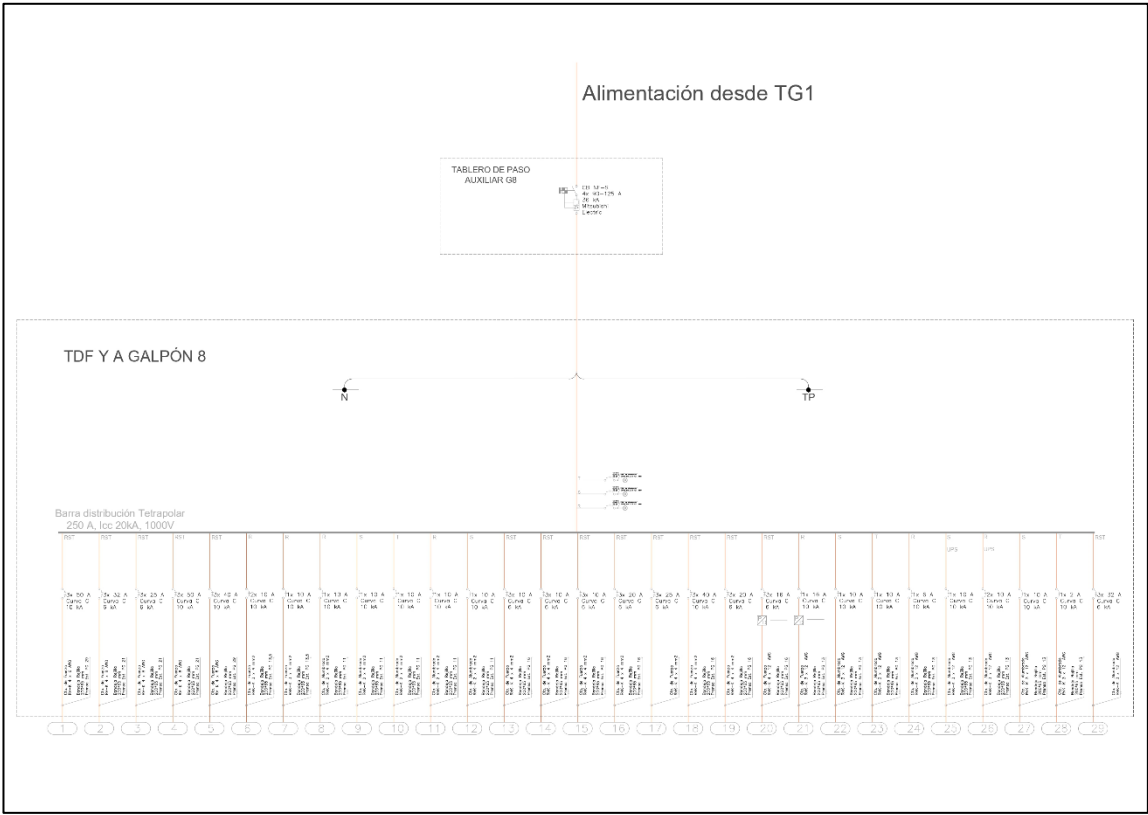
- Dispositivos de protección:
 - (*) “Interruptores automáticos y/o Protector Diferencial”. Listado de cantidad de protecciones indicando a que circuito pertenecen y su numeración de circuito en el plano de levamiento eléctrico (Anexo 3) con sub-números.
- 1 Interruptor Breaker 90-125 [A], 50kA a 380V, para Circuito G.
 - * Existente en Tablero de paso auxiliar.
- 2 Interruptores 3F C 50 [A], 10 kA a 380 V, para Circuitos Packing Nuevo, Galpón 9.
- 2 Interruptores 3F C 40 [A], 10 kA a 380 V, para Circuitos Galpón 10, Bomba Pozo.
- 2 Interruptores 3F C 32 [A], 6 kA a 380 V, para Circuitos Galpón 7, Luces G8 3F.
- 2 Interruptores 3F C 25 [A], 6 kA a 380 V, para Circuitos Alimentación Pollitas y recría, circuito disponible para un crecimiento a futuro.
- 2 Interruptores 3F C 20 [A], 6 kA a 380 V, para circuitos transporte de guano, Estabilizador de Voltaje.
- 1 Interruptor 3F C 16 [A], 6 kA a 380 V, para circuito enchufe industrial 3F 16 [A].
- 3 Interruptores 3F C 10 [A], 6 kA a 380 V, para circuitos Tablero Transporte de Alimento, Tablero Transporte de Huevos, Tablero Ascensor y Transporte

de Huevos.

- 3 Interruptores 2F C 10 [A], 10 kA a 220 V, para circuitos Salida UPS, Circuito Disponible para un crecimiento a futuro, Alimentos UPS.
- 1 Interruptor 1F C 16 [A], 10 kA a 220 V, para circuito Ench. Industrial 1F 16 [A].
- 9 Interruptores 1F C 10 [A], 10 kA a 220 V, para circuitos Alumbrado Fila 1, Alumbrado Fila 2, Alumbrado Fila 3, Alumbrado Fila 4, Alumbrado Fila 5, Alumbrado Tableros, Compresor, Antipicaje, Baño Personal.
- 2 Interruptores 1F C 6 [A], 10 kA a 220 V, para circuitos Nivel de Agua, Luz Piloto Fase “T”.
- 3 Interruptores 1F C 2 [A], 10 kA a 220 V, para circuitos Luz Piloto Fase “R”, Luz Piloto Fase “S”, Control Luces.
- 1 Protector Diferencial 3F, 40x25 A 30mA para circuito Ench, Industrial 3F 16 [A].
- 1 Protector Diferencial 1F, 2x25A 30mA, para circuito Ench. Industrial 1F 16 [A].
- Detalles de los circuitos:
- Circuito **G, General**, Interruptor Breaker 90-125 [A], Regulado a 100 A.
4 Cables Monoconductor RV-K 2/0 AWG, PVC 63 mm (Entrada), 4 Cables Monoconductor RV-K 1 AWG, PVC 40 mm (Salida)
- Circuito 1, Packing Nuevo, Interruptor Automático 3F 50 [A], Cable Multiconductor RV-K 6 AWG, Bandeja Rejilla 200x65mm, prensa estopa PG 29.
- Circuito 2, Galpón 7, Interruptor Automático 3F 32 [A], Cable Multiconductor RV-K 8 AWG, Bandeja Rejilla 200x65mm, prensa estopa PG 21.
- Circuito **3, Galpón 8**, Interruptor Automático 3F 25 [A], Cable Multiconductor RV-K 8 AWG, Bandeja Rejilla 200x65mm, prensa estopa PG 21.
- Circuito 4, Galpón 9, Interruptor Automático 3F 50 [A], Cable Multiconductor RV-K 8 AWG, Bandeja Rejilla 200x65mm, prensa estopa PG 21.
- Circuito 5, Galpón 10, Interruptor Automático 3F 40 [A], Cable Multiconductor RV-K 6 AWG, Bandeja Rejilla 200x65mm, prensa estopa PG 29.
- Circuito **6, Salida UPSI**, Interruptor Automático 2F 10 [A]
- Circuito 7, Circuito Disponible para un crecimiento a futuro, Interruptor

Automático 2F 10 [A]

- Circuito **8, Alumbrado Fila 1**, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **9, Alumbrado Fila 2**, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **10, Alumbrado Fila 3**, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **11, Alumbrado Fila 4**, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **12, Alumbrado Fila 5**, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **13, Tablero Transporte de Alimento**, Interruptor Automático 3F 10 [A]
- Circuito **14, Tablero Transporte de Huevos**, Interruptor Automático 3F 10 [A]
- Circuito **15, Tablero Ascensor y Transporte de Huevos**, Interruptor Automático 3F 10 [A]
- Circuito **16, Tablero Transporte de Guano**, Interruptor Automático 3F 20 [A]
- Circuito **17, Circuito Disponible para un crecimiento a futuro**, Interruptor Automático 3F 25 [A]
- Circuito 18, Bomba Pozo, Interruptor Automático 3F 40 [A]
- Circuito 19, Estabilizador de Voltaje, Interruptor Automático 3F 20 [A]
- Circuito **20, Ench, Industrial 3F 16 [A]**, Interruptor Automático 3F 16 [A]
- Circuito **21, Ench. Industrial 1F 16 [A]**, Interruptor Automático 1F 16 [A]
- Circuito 22, Alumbrado Tableros, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **23, Compresor**, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **24, Nivel de Agua**, Interruptor Automático 1F 6 [A]
- Circuito **25, Antipicaje**, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **26, Alimentos UPSI**, Interruptor Automático 2F 10 [A]
- Circuito **27, Baño Personal**, Interruptor Automático 1F 10 [A]
- Circuito **28, Control Luces**, Interruptor Automático 1F 2 [A]



Fuente: Dibujo hecho en AutoCAD, Elaboración propia.

Figura 1-7. Levantamiento Tablero de Distribución Galpón 8. Diagrama Unilineal - Condición actual.

*Cuadro de cargas -condición actual ver en ANEXO 15

El TDF G8 no cumple con la normativa vigente en varios aspectos, que se dan a conocer la problemática actual:

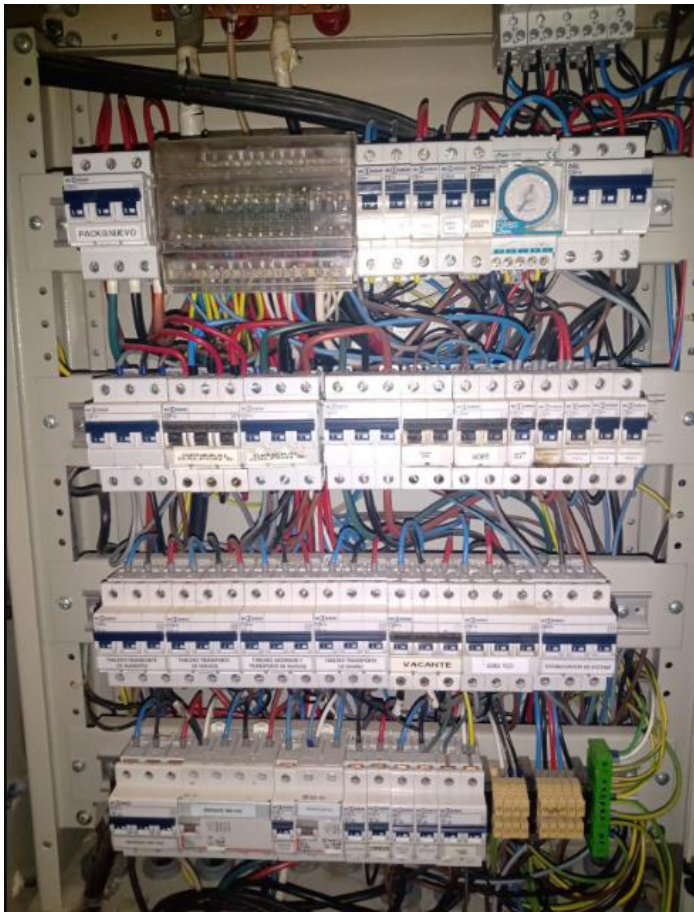
- El tablero de paso auxiliar alberga de manera separada el breaker general correspondiente al TDF G8.
- El TDF G8 alimenta a otros tableros de distribución de fuerza (TDF G7, TDF G9, TDF G10, TDF Pozo y TDF Packing).
- TDF G8, no cuenta con protector diferencial en cada uno de sus circuitos.

Para su normalización, se propone realizar ciertas modificaciones:

- Ampliar tablero de paso auxiliar, para que su función sea distribuir los circuitos de cada galpón y locación de manera más ordenada. Dotándolo de su propia barra tetrapolar de distribución de al menos 15 posiciones por polo.
- Cuando ya este instalado el nuevo tablero general del sector, consecutivamente el TDF G8 se deberá despoblar de automáticos que no correspondan a Galpón 8 y conectar los automáticos de otros tableros (TDF G7, TDF G9, TDF G10, TDF Pozo y el TDF Packing), aguas abajo de la

nueva barra de distribución tetrapolar del tablero distribución de fuerza packing y galpones automáticos. El TDF G8 se conectaría directamente al TDF y A PyG.

- Reordenar el TDF G8, eliminando puentes entre borneras y conectando los automáticos directamente a la barra de distribución.
- Reemplazar las protecciones termomagnéticas, que muestren signos de calentamiento.
- Instalar logotipos de advertencia de peligro, para alertar de riesgo eléctrico.
- Instalar logotipos de niveles de tensión presente en tablero.
- Diseñar e instalar nuevo tablero de distribución de fuerza que contemplara la distribución de las cargas importantes del sector packing y galpones automáticos, de acuerdo con la normativa vigente.
- Instalar protector diferencial en cada uno de los circuitos.



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-8. TDF Galpón 8.



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-9. Tablero de paso Auxiliar (actual), ubicación G8.

1.2.5. Tablero de Distribución de Fuerza y Alumbrado fábrica de alimentos

Existen 2 tableros TDF y A ambos ubicados físicamente dentro de la fábrica de Alimentos y están separados a 45 metros de distancia. Son denominados como “TDF y A Fabrica de Alimentos **principal**” y “TDF y A Fabrica de Alimentos **secundario**”.

El tablero principal alimentado directamente desde TG1 a 130 metros de distancia, con su alimentador de cable (3 Fases + Neutro) dedicado completamente a Fabrica de Alimentos.

El tablero secundario alimentado indirectamente desde TG1 a 80 metros de distancia, pasando por línea aérea de baja tensión, con su alimentador de alambre de cobre desnudo (3 Fases + Neutro) dedicado a la parte complementaria de Fabrica de Alimentos, que esta empalmado a lo largo de la trayectoria de postación de línea aérea, al igual que las cargas Oficinas Administrativas y Bodega Packing.

*Cuadro de cargas -condición actual ver en ANEXO 15.

1.2.5.1. TDF y A fábrica de alimentos principal

La condición actual no cumple con la norma, tiene su tablero eléctrico

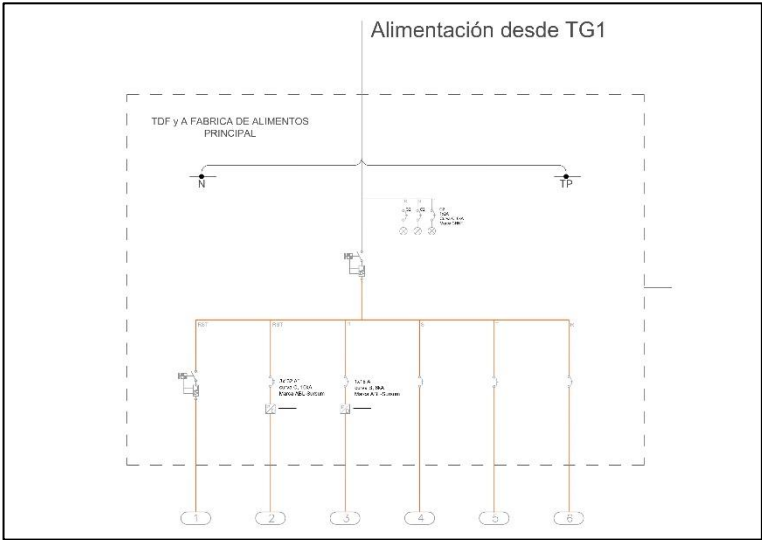
actualizado, tiene como carga a tablero de Fuerza encargado de la automatización de la Fábrica de alimentos, para efectos de la normalización requiere:

- Instalar logotipos de advertencia.
- Instalar logotipos de niveles de tensión presentes en el tablero.
- Instalar nuevo disyuntor para circuito de tablero de fábrica de alimentos secundario
- Instalar protector diferencial en cada uno de los circuitos.



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-10. TDF y A Fábrica de Alimentos 1.



Fuente: Dibujo hecho en AutoCAD, Elaboración propia.

Figura 1-11. Levantamiento TDF y A Fábrica de Alimentos 1. Diagrama Unilineal - Condición actual.

*Cuadro de cargas -condición actual ver en ANEXO 15

1.2.5.2. TDF y A fábrica de alimentos secundario

Está instalado en la zona secundaria del área de producción y molienda alimentos para aves de postura.

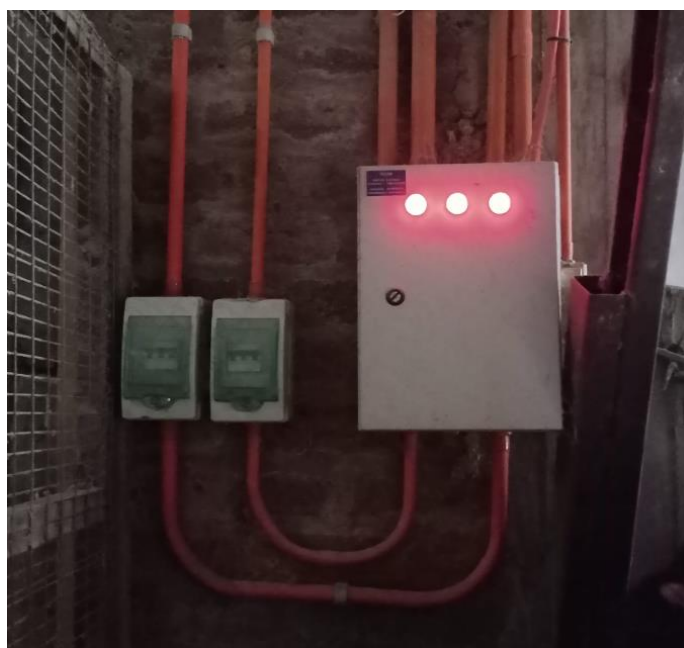
Especificaciones técnicas de TDF y A Fábrica de alimentos secundario;

- Tipo de tablero: Tablero de Distribución de Fuerza
- Número de fases: Trifásico
- Capacidad del tablero: 50 [A]
- Número de circuitos: 5
- Puesta a Tierra: Ausente.
- Conductores alimentación: Cobre, 4 Cables monoconductor RV-K 2 AWG (3F+N); PVC 63mm, Entrada.
- Dispositivos de protección:
 - 1 Interruptor 3F 50 [A], kA a 380 V, para Circuito G.
 - 1 Interruptor 3F 50 [A], kA a 380 V, para circuito Molino
 - 1 Interruptor 3F 50 [A], kA a 380 V, para circuito Pozo
 - 1 Interruptor 3F 32 [A], kA a 380 V, para circuito Taller Galpón 3
 - 1 Interruptor 3F 32 [A], kA a 380 V, para circuito Elevador Amarillo
 - 1 Interruptor 3F 25 [A], kA a 380 V, para circuito Ench. Industrial 3F.
 - 3 Interruptor 1F 6 [A], kA a 220, para circuitos Luces Piloto.
- Detalles de los circuitos:
 - Circuito **G, General**, Interruptor Automático 3F 50 [A], 4 Cables Monoconductor THHN 6AWG, PVC 40 mm,

*Conductores hacen bajada de postación Línea Aérea, alimentan Circuito G, que a su vez hace puentes en bornera superior del general para Circuito 4, Circuito 5 y Circuito 6. Quedando circuito 4 y 5 (3F) al mismo nivel que el general, siendo estas derivaciones pertenecientes a 2 calotas modulares auxiliares al tablero.
 - Circuito **1, Molino**, Interruptor Automático 3F 50 [A], Cable 8 AWG, PVC 32mm
 - Circuito **2, Pozo**, Interruptor Automático 3F 50[A], Cable 8 AWG, PVC 32mm
 - Circuito **3, Taller y Galpón 3**, Interruptor Automático 3F 32 [A], Cable 8 AWG, PVC 32mm
 - Circuito **4, Elevador Amarillo**, Interruptor Automático 3F 32 [A], Cable 6 mm², PVC 25mm

mayor capacidad y reorganizar conexiones.

- Conectar agua abajo de TDF y A Fábrica de Alimentos Principal, y diseñar alimentador con su canalización para tal modificación.
- Instalar barra tetrapolar de 8 posiciones por fase (o más).
- Instalar protector diferencial para cada circuito.
- Instalar logotipos de advertencia y niveles de tensión.
- Proveer nueva instalación eléctrica a circuitos que se encuentran obsoletos.



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-10. TDF y A Fábrica de Alimentos 2, más Calotas Modulares.

1.2.6. Tablero de distribución de Fuerza y Alumbrado Bodega “Ex-Packing”

La alimentación proviene de una línea aérea trifásica que forma parte de la distribución interna de la avícola. El empalme de esta línea se encuentra al extremo opuesto de la calle de la postación, a una distancia de 10 metros. Referencia, frente oficinas administrativas.

La condición actual es una derivación directa desde las borneras de un interruptor termomagnético general hacia los demás interruptores termomagnéticos con sus circuitos. La canalización desde el tablero principal hacia el tablero auxiliar se realiza con un tubo planza negro de agua, en lugar del tubo PVC habitualmente utilizado en instalaciones que se rigen por la norma Nch-Elec 4 2003.

El tablero auxiliar, que se utiliza para un enchufe trifásico, está fuera de norma ya que está hecho de madera. Para su normalización, se requiere realizar ciertas modificaciones:

- Es necesario realizar un cambio en el tablero auxiliar del cargador de la grúa horquilla eléctrica, ya que no cumple con los estándares de la norma. Se debe instalar un nuevo tablero normado, que reemplace el instalado previamente que, incluya luces piloto, señalética de peligro, indicadores de niveles de tensión y protecciones acordes a los niveles de carga que se van a alimentar.
- Hacer cambio de canalización acorde a normativa.
- Instalar barra de distribución tetrapolar en ambos tableros. Principal y Auxiliar
- Instalar Logotipos de advertencia de peligro.
- Instalar Logotipos de niveles de tensión presente en tablero.
- Instalar interruptor diferencial para enchufe trifásico de tablero auxiliar.



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-11. TDF y A Sector Bodega.

*Cuadro de cargas -condición actual ver en ANEXO 15



Fuente: Captura tomada en terreno con celular.

Figura 1-12. TDF Auxiliar, sector Bodega.

1.2.7. Tablero de distribución Fuerza galpón 7

*Cuadro de cargas -condición actual ver en ANEXO 15

Alimentado desde tablero de distribución Fuerza Galpón 8, para su debida normalización requiere:

- Instalar Logotipos de advertencia de peligro y niveles de tensión presente en tablero.
- Desconectar TDF G7 de TDF G8, para ser reconectado en TDF y A PyG.

1.2.8. Tablero de distribución Fuerza galpón 9

*Cuadro de cargas -condición actual ver en ANEXO 15

Alimentado desde tablero de distribución Fuerza Galpón 8, para su debida normalización requiere:

- Instalar Logotipos de advertencia de peligro y de niveles de tensión presente en tablero.
- Desconectar TDF G9 de TDF G8, para ser reconectado en TDF y A PyG.

1.2.9. Tablero de distribución Fuerza galpón 10

*Cuadro de cargas -condición actual ver en ANEXO 15

Alimentado desde tablero de distribución Fuerza Galpón 8, para su debida normalización requiere:

- Instalar Logotipos de advertencia de peligro y de niveles de tensión presente en tablero.
- Desconectar TDF G10 de TDF G8, para ser reconectado en TDF y A PyG.

CAPÍTULO II: CRITERIO DE DISEÑO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2. CRITERIO DE DISEÑO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO ELÉCTRICO.

En este apartado, se aborda la verificación del cumplimiento de los conductores existentes en Avícola Horizonte con la norma RIC. El propósito central se enfoca en determinar si los conductores en cada circuito del levantamiento eléctrico necesitan ser redimensionados ya sea aumentando, disminuyendo o manteniendo su capacidad de corriente o potencia [A o W].

Para lograr esto, se lleva a cabo un análisis que incluye:

- Criterios de cálculo: Se detalla los pasos y fórmulas empleadas para evaluar la adecuación de los conductores
- Ecuaciones y tablas: Se presenta las ecuaciones utilizadas y las tablas elaboradas para proporcionar un sustento en el encadenamiento de los cálculos.
- Resultados: Se muestra análisis y observaciones por escrito de los cálculos posterior a cada tabla de datos, tabla resumen, figura o esquema. Detallando particularidades y generalidades que fuesen relevantes.

La prioridad del análisis de este proyecto se enmarcará en una sola parte de la instalación, correspondiente al “circuito 2” del tablero general 1 (TG1). *En esta memoria quedan rezagados circuitos “Fábrica de Alimentos” y “Línea Aérea”.*

Circuito 2 de TG1, fue poco a poco convirtiéndose en el circuito fundamental en el tablero eléctrico del sector de Galpones automatizados y Packing en su conjunto, se hace necesario para estar de acuerdo con la norma:

1. Separar circuitos en tableros independientes (Norma RIC, pliego n°2, artículo 6.6.1)
2. Cambiar de automáticos generales de tripolar a omnipolar (Norma RIC, pliego n°2, artículo 6.6.2)
3. Añadir protectores diferenciales a cada alimentador y sub-alimentador aguas arriba en su tablero de origen (Norma RIC, pliego n°2, artículo 6.6.4.1)
4. Aumentar espacio disponible en tablero, dimensionar nuevos alimentadores para que soporten un factor de 1,25 de su capacidad actual (Norma RIC, pliego n°2, artículo 6.1.16).

Se procurará utilizar el mismo criterio empleado en “apartado 2.1.1.” para los demás circuitos de TG1. En esta instancia, se comienza el análisis con todos los arranques e instalaciones eléctricas adyacentes al tablero denominado “Galpón 8”.

2.1.1. Conductores

Como criterio de cálculo de los conductores y pauta a seguir, se enumera paso a paso la obtención de resultados de la regulación del conductor a determinar:

1. Fórmulas por utilizar
2. Datos necesarios para el análisis y cálculo de conductores.
3. Corriente nominal en Amperes según potencia en Watts.
4. Cálculo de sección mínima del conductor con caída de tensión al 3%, con corriente nominal.
5. Método de Instalación.
6. Tipo de aislante y temperatura de servicio.
7. Factores de corrección f_n y f_T° , por último capacidad de corriente según tabla 4.4 de la norma, según método de instalación.
8. Sección comercial óptima verificando que cumpla la regulación de caída de tensión.
9. Cuales circuitos necesitan aumento de potencia y por ende el aumento de su conductor.

2.1.2. Ecuaciones y variables a considerar

- Ecuación de Corriente de servicio

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{LL} \times \cos \theta}$$

Donde,

- I_s : Corriente de servicio en Amperes [A], equivalente a Corriente nominal de la carga.
- P : Potencia en Watts [W] de la carga.
- V_{LL} : Voltaje línea a línea en Volts [V] de la carga.
- $\cos \theta$: Factor de Potencia o Coseno del ángulo.

- Ecuación de Capacidad de Corriente máxima corregida

$$I_t = \frac{I_s}{f_n \times f_{T^\circ} \times n}$$

Donde,

- I_t : Capacidad de corriente del conductor normalizado expresado en Amperes [A] de la carga. (Norma RIC, 2013, Tabla N°4.4).
- I_s : Corriente de servicio en Amperes [A], equivalente a Corriente nominal de la carga.
- f_n : Factor de corrección por n° de conductores por canalización. (Norma RIC, 2013, Tabla N°4.6).
- f_{T° : Factor de corrección por variación de temperatura. (Norma RIC, 2013, Tabla N°4.7).
- n : Número de conductores por fase.

- Ecuación de Pérdida de Voltaje para carga concentrada

$$V_p = \frac{k \times \rho \times L}{S_c} \times I_s$$

Donde,

- V_p : Voltaje de pérdida máximo en Volts [V] en Línea.
- k : Constante, según tipo de instalación “ k ” será; “ $k = 2$ ”, para instalación monofásica. “ $k = 1$ ”, para instalación trifásica.
- ρ : Rho, Resistividad Específica del conductor [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$]. Cu: 0,0178 [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$].
- S_c : Sección comercial, sección del conductor [mm^2].
- I_s : Corriente de servicio en Amperes [A], equivalente a Corriente nominal de la carga.8

- Ecuación caída de tensión método por Impedancia del conductor

$$Z = \left| \left(\sqrt{\left(r \left[\frac{\Omega}{\text{m}} \right] \right)^2 + \left(x \left[\frac{\Omega}{\text{m}} \right] \right)^2} \right) \right| \times L$$

Donde,

- Z : Impedancia del conductor en Ohm [Ω]
- r : Resistencia del conductor [Ω/m].
- x : Reactancia del conductor [Ω/m].
- L : Largo del conductor en metros [m].

Teniendo en cuenta que a medida que la sección de un conductor aumenta, su resistencia disminuye, el efecto de la reactancia está más presente en la caída de tensión. Por ello, en general habremos visto fórmulas más simples para el cálculo

de la sección por caída de tensión que son iguales a las anteriormente expuestas con la reactancia igual a cero. Esto puede ser aceptable para cables de cobre hasta 35 mm² y cables de aluminio hasta 70 mm². Pero para secciones iguales o superiores lo correcto es **no** obviar el efecto de la reactancia... (Prysmian Group, 2023, pág. 94).

- Ecuación de caída de tensión

$$\Delta V = Z \times I_s \times k$$

Donde,

- ΔV : Delta Voltaje, es equivalente a caída de tensión expresada en Volts [V].
- Z : Impedancia del conductor en Ohm [Ω], Según calibre comercial del conductor, largo y parámetros $r[\Omega/m]$; $j x[\Omega/m]$.
- I_s : Corriente de servicio en Amperes [A], equivalente a Corriente nominal de la carga.
- k : Constante, según tipo de instalación “ k ” será; “ $k = 2$ ”, para instalación monofásica. “ $k = 1$ ”, para instalación trifásica.

- Ecuación regulación de voltaje en valor porcentual

$$\epsilon_{\%} = \frac{\Delta V}{V_{Nom}} \times 100\%$$
$$\epsilon_{\%} = \frac{V_{Nom} - V_{carga}}{V_{Nom}} \times 100\%$$

Donde,

- $\epsilon_{\%}$: Regulación de Voltaje porcentual.
- V_{Nom} : Voltaje Nominal, equivalente a V_{LL} en Volts [V].
- ΔV : Delta Voltaje, es equivalente a caída de tensión expresada en Volts [V].

2.1.3. Datos y cargas eléctricas

Para determinar corriente nominal y cálculo de sección de conductor alimentador de cada tablero, se presentan cuadros de carga en Tabla 2-1, 2-2 y 2-3 (ver anexo 15, contiene todos los cuadros de cargas). Datos necesarios para el análisis de levantamiento eléctrico detallados en los cálculos de los apartados 2.1.4, 2.1.5 y 2.1.6.

Tabla 2-1. Cuadro resumen de potencias Avícola Horizonte

CUADRO RESUMEN DE POTENCIAS				
DESIGNACIÓN	POTENCIAS			
	ACTUAL		AUMENTO sector packing (Hasta 1,25)	
CUADRO DE CARGAS TDF y A FABRICA DE ALIMENTOS	29.062	[W]	29.062	[W]
CUADRO DE CARGAS TDF y A BODEGA	3.378	[W]	3.378	[W]
CUADRO DE CARGAS TDF y A OFICINAS Y CASINO	3.442	[W]	3.442	[W]
TDF PACKING Y GALPONES AUTOMATICOS	47.264	[W]	59.925	[W]
Circuito crecimiento a fututo	-	-	16.000	[W]
CARGAS PACKING	11.348	[W]	21.030	[W]
CUADRO DE CARGAS RECRÍA	1.000	[W]	1.000	[W]
CUADRO DE CARGAS GALPON N°7	5.520	[W]	6.900	[W]
CUADRO DE CARGAS GALPON N°8	5.820	[W]	7.275	[W]
CUADRO DE CARGAS GALPON N°9	7.120	[W]	8.900	[W]
CUADRO DE CARGAS GALPON N°10	8.160	[W]	10.200	[W]
	-	-	-	-
POTENCIA MAXIMA DEL TRANSFORMADOR	100.000	[W]	100.000	[W]
Factor de potencia instalación-> Fp	0,76	-	0,93	-
POTENCIA TOTAL INSTALACIÓN	83.146	[W]	95.807	[W]

Fuente: Levantamiento eléctrico, datos completos generales de esta memoria.

Tabla 2-2. Cuadro de cargas abreviado Galpón 8

CUADRO DE CARGAS GALPON N°8													
DESIGNACION	CTO	ALIMENTADORES				TOTALES		INTENSIDADES			CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	CENTRO	POTENCIA	FASES			COND	DUCTO	
		5520	7000	7120	8160	N°	W	R	S	T	EVA	MM	
TDF y A GALPÓN N°8	1	-	1	-	-	1	8000	13,07	13,07	13,07	6 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN PACKING y MOBA
	2	1	-	-	-	1	5520	9,02	9,02	9,02	8 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°7
	3	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	8 AWG	PVC 50mm	ALIMENTACIÓN POLLITAS Y RECRÍA
	4	-	-	1	-	1	7120	11,63	11,63	11,63	8 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°9
	5	-	-	-	1	1	8160	13,33	13,33	13,33	6 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°10
	6	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	4 mm2	EPC 100X65	SALIDA UPS
	7	-	-	-	-	68	1224	-	-	5,56	4 mm2	PVC 20mm	ILUMINACIÓN SECTOR PACKING
	8	-	-	-	-	19	152	0,69	-	-	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 1
	9	-	-	-	-	19	152	-	0,69	-	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 2
	10	-	-	-	-	19	152	-	-	0,69	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 3
	11	-	-	-	-	19	152	0,69	-	-	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 4
	12	-	-	-	-	19	152	-	0,69	-	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 5
	13	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO
	14	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE HUEVOS
	15	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL ASCENSOR CORREAS HUEVOS
	16	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	13 AWG	EPC 200X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO
	17	-	-	-	-	-	0	-	-	-			DISPONIBLE
	18	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	10 AWG	PVC 20mm	ALIMENTACIÓN BOMBA POZO
	19	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	4 mm2	EPC 200X65	ESTABILIZADOR DE VOLTAJE
	20	-	-	-	-	1	1000	1,51	1,51	1,51	10 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE DE FUERZA TABLERO LOCAL
	21	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	12 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE ALUMBRADO TABLERO LOCAL
	22	-	-	-	-	2	160	-	0,72	-	12 AWG	PVC 20mm	ALUMBRADO SECTOR ACCESO
	23	-	-	-	-	2	600	-	2,72	-	12 AWG	EPC 200X65	ENCHUFES DE FUERZA PACKING
	24	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	12 AWG	PVC 20mm	NIVEL DE AGUA
	25	-	-	-	-	1	300	-	1,36	-	12 AWG	PVC 20mm	ANTIPICAJE
	26	-	-	-	-	1	300	-	1,36	-	12 AWG	EPC 100X65	ALIMENTACIÓN UPS
	27	-	-	-	-	8	720	3,27	-	-	12 AWG	PVC 20mm	ALIMENTACIÓN BAÑOS PERSONAL CONTAINERS
	28	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	14 AWG	lína 25x40	TEMPORIZADOR CONTROL ALUMBRADO PASILLOS
		-	-	-	-	-	-	-	-				
TOTALES	28	-	1	1	1	193	42064	67,34	67,51	68,94			

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

Tabla 2-3. Disposición de motores por cada galpón automático marca Zucami

	DENOMINACIÓN	kW/Unids.	Unids.	kW
TR	MOTORRED. TRANSVERSAL	0,18	1	0,18
AS	MOTORRED. ASCENSOR	0,75	1	0,75
RC	MOTORRED. RECOGIDA	0,75	1	0,75
AL	MOTORRED. ALIMENTACIÓN	0,37	4	1,48
SF	MOTORRED. SIN FIN DISTRIBUIDOR	0,75	1	0,75
LI	MOTORRED. LIMPIEZA	1,10	4	4,4
		TOTAL kW		8,31

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno y “lámina Plano-05 Granja Av. Horizonte 10-05-2011”.

2.1.4. Desarrollo cálculo de conductor por capacidad

Para saber si alimentador de circuito 2 de TG1, que conduce corriente a tablero Galpón 8, cumple con la norma RIC, se debe recabar datos de levantamiento eléctrico y hacer cálculos completos. Los datos son: Potencia nominal 42.064 Watts, 392,18 Volts de voltaje nominal, un factor de potencia promedio de 0,87 (valor tomado de analizador de red en TG1), tipo de alimentación trifásica.

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{LL} \times \cos \theta} = \frac{42064 [W]}{\sqrt{3} \times 392,18 [V] \times 0,87} = 71,179 [A]$$

Corriente de servicio resultante para el análisis es igual a 71,179 Amper. Método de instalación es D1, con 4 cables monopolar instalado en ducto enterrado; Aislante de conductor RV-K1, con aislación XLPE, cubierta PVC, Temperatura de servicio 90° C, el diseño de este conductor permite ser instalado en ambiente húmedo y seco, también instalados al aire libre, enterrados en ductos e incluso sumergido en agua, además tiene una adecuada alta resistencia a agentes químicos, por lo que puede ser sometido a contaminación biológica; El factor de corrección de número de conductores es igual a 0,8 cuando hay 4 conductores por ducto; El factor de corrección por temperatura es igual 0,96 cuando temperatura ambiental es 24° C.

$$I_t = \frac{I_s}{f_n \times f_{T^{\circ}} \times n} = \frac{71,179 [A]}{0,8 \times 0,96 \times 1} = 92,67 [A]$$

Capacidad corriente del conductor normalizado resultante, utilizando factores de corrección y tablas de la norma RIC es igual a 92,67 [A], con este valor se determina *sección comercial normalizada* de 21,1mm2 (Norma RIC, pliego n°4, tablas 4.4, 4.6 y 4.7).

Pero para este apartado por añadidura es necesario determinar la sección mínima calculada como referencia y también su regulación por caída de tensión, tomando en consideración parámetros de impedancias y largo.

$$S_c = \frac{k \times \rho \times L \times I_s}{V_p} = \frac{1 \times 0,0178 \left[\frac{\Omega * mm^2}{m} \right] \times 315[m] \times 71,179[A]}{392,18 [V] \times 0,03}$$

= 34,03 [mm²]

El alimentador resultante del análisis y cálculo de conductor por capacidad de corriente, la sección mínima del conductor es de 34,03 mm² dado por fórmula para calcular *sección mínima de conductor* considerando el 3% de caída de tensión, corriente de servicio y largo nominal del cable.

Tabla 2-4. Levantamiento, Cálculo sección óptima alimentador Galpón 8

LEVANTAMIENTO		
Alimentador Sector Packing y Galpón 8		
Potencia Nominal	42064	W
Voltaje Nominal	392,18	V
Tipo Alimentación	Trifásica	
Factor de Potencia	0,87	-
Corriente Servicio	71,179	A
Método Instalación	D1	
Aislante Conductor	RV-K	
Temperatura Servicio	90	°C
Factor n° cond.	0,8	-
Temperatura ambiental	21-25	°C
Factor Temp.	0,96	-
n	1	
Corriente Corregida	92,680	A
Sc, por norma.	21,1	mm2
k	1	-
ρ	0,01786	
Vp (3%)	11,765302	V
Largo	315	m
Sección min. Calc.	34,03	mm2

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

2.1.5 Desarrollo cálculo de conductor por caída de tensión

El alimentador que se ha propuesto recientemente en el artículo 2.2.1.2. debe ser regulado y verificado en relación con la caída de tensión que se produce en la impedancia de la línea. Para ello, se utilizan valores de la tabla “Impedancia de secuencia por unidad de longitud para conductores monopolares” en su secuencia positiva, con su valor polar utilizando en la fórmula su módulo polar y despreciando su ángulo polar.

Tabla 2-5. Levantamiento, cálculo regulación alimentador Galpón 8.
Primer análisis, con sección óptima.

LEVANTAMIENTO		
Alimentador Packing y Galpon 8		
Conductor [mm2]	Parametro (r+xi) Modulo z	
35	0,825	[mΩ/m]
Largo	315	m
Z (Mod. Polar)	259,936	mΩ
Corriente	71,179	A
ΔV	18,50	V
ε%	4,72	%
Voltaje carga	373,50	V
ε% Desde TG 0	5,40	%

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

En primer lugar, se calcula si el conductor propuesto cumple la regulación de caída de tensión menor al 3%. Teniendo la sección por norma 21.1 [mm²] o la sección por cálculo 34,03 [mm²], es tomada en cuenta la mayor de estas para el análisis. El conductor comercial que se aproxima a 34,03 [mm²] en tabla de conductores es 35 [mm²], con parámetro de impedancia por longitud “r + xi” expresado en módulo polar es igual a 0,825 [mΩ/m].

$$Z = \left(r \left[\frac{\Omega}{m} \right] + j x \left[\frac{\Omega}{m} \right] \right) \times L = 0,825 \left[\frac{m\Omega}{m} \right] \times 315 [m] = 259,93[m\Omega]$$

La impedancia total de la línea en 315 metros es 259,93 miliOhms.

$\Delta V = Z \times I_s \times k = 259,936 \text{ [m}\Omega\text{]} \times 71,179 \text{ [A]} \times 1 = 18,50\text{[V]}$

La caída de tensión resultante de la línea de 315 metros de largo y 71,179 Amperes de corriente de servicio, es 18,50 Volts.

$\epsilon_{\%} = \frac{V_{Nom} - \Delta V}{V_{Nom}} \times 100\% = \frac{392,18\text{[V]} - 373,50\text{[V]}}{392,18\text{[V]}} \times 100\% = 4,72\%$

La regulación porcentual de voltaje sobrepasa el 3% de la caída de tensión permisible por norma para un alimentador, siendo este de 4,72%. Se debe considerar un alimentador de mayor tamaño.

Para un segundo análisis, se utiliza el calibre *actual* del alimentador instalado para el tablero "Galpón 8". El alimentador instalado originalmente son 4 cables monoconductor RV-K1 de 4 hilos conductores para 3 fases y un neutro, con un calibre de 2/0 AWG. Se debe determinar si este conductor cumple con la regulación de caída de tensión. Para ello, se confecciona una segunda tabla para el análisis, considerando la sección actual del alimentador.

Tabla 2-6. Levantamiento, cálculo regulación alimentador Galpón 8.
Segundo análisis, con sección actual.

LEVANTAMIENTO		
Alimentador Packing y Galpón 8		
Conductor [mm2]	Parámetro (r+xi) Modulo z	
67,4	0,373	[mΩ/m]
Largo	315	m
Z (Mod. Polar)	117,378	mΩ
Corriente	71,179	A
ΔV	8,35	V
ε%	2,13	%
Voltaje carga	383,65	V
ε% Desde TG 0	2,83	%

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

La regulación porcentual de voltaje obtenida en el segundo análisis es de 2,83%, valor que se encuentra dentro del rango aceptable, cumpliendo con el límite máximo de 3% del valor de caída de tensión permisible para alimentadores según norma RIC, por lo que la selección que se hizo de este conductor satisface a la carga actualmente conectada.

2.1.6. Resumen de circuitos y conductores en análisis de levantamiento eléctrico de “Tablero de fuerza galpón 8”

En este apartado se especifica y se dan a conocer resultados de los cálculos justificativos de los conductores aguas debajo de la barra de distribución relacionados al “Tablero de distribución de fuerza Galpón 8” en su condición actual instalado. Tales resultados están ingresados en un solo cuadro resumen separado en 3 tablas Excel (tabla 2-7, tabla 2-8 y tabla 2-9) para sus 27 circuitos, adaptándose así al tamaño de esta página en formato Word. Por lo tanto, se puede apreciar si los conductores cumplen o no cumplen con la regulación de Voltaje y si están bien dimensionados respecto a la norma RIC. La identificación de los circuitos se puede verificar en tabla 2-16.

Tabla 2-7. Levantamiento. Cuadro resumen cálculo conductores actuales
TDF Galpón 8. (1 de 3).

LEVANTAMIENTO ALIMENTADORES Y CONDUCTORES - Galpón 8 (1/3)								
Cálculo por capacidad de corriente								
Cicuito	Nº	Alimentador	1	2	3	4	5	6
Potencia Nominal	W	42064	8.000	5.520	1.000	7.120	8.160	300
Voltaje Nominal	V	392,18	383,65	383,65	383,65	383,65	383,65	221,50
Tipo Alimentación		Trifásica	3F	3F	3F	3F	3F	1F
Corriente Servicio	A	71,179	12,945	8,932	1,618	11,521	13,204	1,354
Método Instalación		D1	E	D1	D1	E	E	E
Aislante Conductor		RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K
Temperatura Servicio	°C	90	90	90	90	90	90	90
Factor nº cond.	-	0,8	1	0,8	0,8	0,8	0,8	1
Temperatura ambiental	°C	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25
Factor Temp.	-	0,96	1,06	0,96	0,96	0,96	0,96	1,06
Corriente Corregida	A	92,680	12,213	11,631	2,107	15,002	17,193	1,278
Sección mín. Calc.	mm2	34,03	1,12	0,54	0,12	0,97	1,23	0,41
Sc, por norma.	mm2	16	4	4	4	4	4	2,5
Cálculo por caída de tensión								
Cicuito	Nº	Alimentador	1	2	3	4	5	6
Conductor actual Ins.	mm2	67,4	13,31	8,37	8,37	8,37	13,31	4
Parámetro (r+xi)								
Modulo z	[mΩ/m]	0,373	1,699	2,694	2,694	2,694	1,699	5,629
Largo	m	315	56	39	48	54	60	56
Z (Mod. Polar)	mΩ	117,38	95,14	105,05	129,30	145,46	101,93	315,24
Corriente Servicio	A	71,179	12,945	8,932	1,618	11,521	13,204	1,354
ΔV	V	8,35	1,23	0,94	0,21	1,68	1,35	0,85
ε%	%	2,13%	0,32%	0,24%	0,05%	0,44%	0,35%	0,39%
Voltaje carga	V	383,65	382,41	382,71	383,44	381,97	382,30	220,64
Tipo Alimentación		Trifásica	3F	3F	3F	3F	3F	1F
Corriente max admisible	A	192	93	63	63	67	93	42
Cumple capacidad?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ΔV desde TG 0	V	11,18	12,41	12,12	11,39	12,85	12,52	-
ε% Desde TG 0	%	2,83%	3,14%	3,07%	2,88%	3,25%	3,17%	-
Cumple regulación?		SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

La nueva máquina seleccionadora de huevos del sector de packing, con un arranque con potencia de 7000 Watts, se encuentra en operación usando la conexión del circuito 1 de la tabla 2-7, no fue considerada en el análisis de levantamiento eléctrico; en cambio, se consideró la máquina antigua. Se procederá a su incorporación al circuito llamado “Alimentación Packing y MOBA” (Circuito 1 en tabla 2-12). Debido a la obsolescencia de la antigua seleccionadora, que actualmente opera como respaldo y línea de proceso secundaria, se ha decidido reemplazar por un modelo más moderno también de la marca MOBA. Esta máquina será un complemento óptimo para la ya instalada.

Tabla 2-8. Levantamiento. Cuadro resumen cálculo conductores actuales
TDF Galpón 8 (2 de 3).

LEVANTAMIENTO CONDUCTORES - Galpón 8 (2/3)							
Cálculo por capacidad de corriente							
Cicuito (*n° 17 vacante)	N°	7	8-9-10-11-12	13	14	15	16
Potencia Nominal	W	1.224	152	1.000	1.000	1.000	1.000
Voltaje Nominal	V	221,50	221,50	383,65	383,65	383,65	383,65
Tipo Alimentación		1F	1F	3F	3F	3F	3F
Corriente Servicio	A	5,526	0,686	1,618	1,618	1,618	1,618
Método Instalación		B2	E	E	E	E	E
Aislante Conductor		RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K
Temperatura Servicio	°C	90	90	90	90	90	90
Factor n° cond.	-	1	1	1	1	1	1
Temperatura ambiental	°C	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25
Factor Temp.	-	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Corriente Corregida	A	5,313	0,660	1,556	1,556	1,556	1,556
Sección min. Calc.	mm2	1,81	0,38	0,02	0,02	0,03	0,31
Sc, por norma.	mm2	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Cálculo por caída de tensión							
Cicuito	N°	7	8-9-10-11-12	13	14	15	16
Conductor actual Ins.	mm2	4	2,08	3,31	3,31	3,31	3,31
Parámetro (r+xi)							
Modulo z	[mΩ/m]	5,629	10,820	6,801	6,801	6,801	6,801
Largo	m	61	104	6	8	13	122
Z (Mod. Polar)	mΩ	343,39	1125,28	40,80	54,41	88,41	829,70
Corriente Servicio	A	5,526	0,686	1,618	1,618	1,618	1,618
ΔV	V	3,80	1,54	0,07	0,09	0,14	1,34
ε%	%	1,71	0,70	0,02	0,02	0,04	0,35
Voltaje carga	V	217,70	219,95	383,58	383,56	383,50	382,30
Tipo Alimentación		1F	1F	3F	3F	3F	3F
Corriente max admisible	A	35	28	38	38	38	38
Cumple capacidad?		SI	SI	SI	SI	SI	SI
ΔV desde TG 0	V	-	-	11,24	11,27	11,32	12,52
ε% Desde TG 0	%	-	-	2,85	2,85	2,87	3,17
Cumple regulación?		SI	SI	SI	SI	SI	NO

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

Tabla 2-9. Levantamiento. Cuadro resumen cálculo conductores actuales
TDF Galpón 8 (3 de 3).

LEVANTAMIENTO CONDUCTORES - Galpón 8 (3/3)								
Cálculo por capacidad de corriente								
Circuito	Nº	18	19	22	23	24-25	26	27
Potencia Nominal	W	1.000	1.000	160	600	300	300	720
Voltaje Nominal	V	383,65	383,65	221,498	221,498	221,49768	221,498	221,498
Tipo Alimentación		3F	3F	1F	1F	1F	1F	1F
Corriente Servicio	A	1,618	1,618	0,722	2,709	1,354	1,354	3,251
Método Instalación		B2	E	B2	E	B2	E	B2
Aislante Conductor		RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K
Temperatura Servicio	°C	90	90	90	90	90	90	90
Factor nº cond.	-	1	1	1	1	1	1	1
Temperatura ambiental	°C	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25
Factor Temp.	-	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Corriente Corregida	A	1,556	1,556	0,695	2,605	1,302	1,302	3,126
Sección mín. Calc.	mm2	0,14	0,17	0,12	0,41	0,08	0,14	0,64
Sc, por norma.	mm2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Cálculo por caída de tensión								
		18	19	22	23	24-25	26	27
Conductor actual Ins.	mm2	5,26	4	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
Parámetro (r+xi)								
Modulo z	mΩ/m	4,282	5,629	6,801	6,801	6,801	6,801	6,801
Largo	m	57	68	60	56	22	39	73
Z (Mod. Polar)	mΩ	22,52	22,52	22,51	22,51	22,51	22,51	22,51
Corriente	A	1,618	1,618	0,722	2,709	1,354	1,354	3,251
ΔV	V	0,69	0,04	0,02	0,06	0,03	0,03	0,07
ε%	%	0,18	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03
Voltaje carga	V	382,95	377,37	221,48	221,44	221,47	221,47	221,42
Tipo Alimentación		3F	3F	1F	1F	1F	1F	1F
Corriente max admisible	A	38	42	31	38	31	38	31
Cumple capacidad?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ΔV desde TG 0	V	11,87	11,21	-	-	-	-	-
ε% Desde TG 0	%	3,01	2,84	-	-	-	-	-
Cumple regulación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

2.1.6.1. Consideraciones para conductores y distribución de cargas de galpón 8 en su condición actual.

El alimentador actual instalado 2/0 AWG del tablero Galpón 8 fue dimensionado adecuadamente para satisfacer arranques y cargas previstos inicialmente el año 2010. Estos incluían 4 galpones automatizados y el área de packing en su versión inicial. Sin embargo, se ha visto incrementada la “potencia total instalada” en las derivaciones del tablero de fuerza de Galpón 8, haciéndose equivalente a la “potencia nominal de diseño para sus arranques”. Esta situación podría anticipar en el alimentador, problemas por sobrecarga y un valor de regulación de tensión porcentual no deseado. El tablero eléctrico que alimenta este sector ha alcanzado su capacidad máxima de instalación de dispositivos de protección, superando los 25 circuitos en funcionamiento permitidos por la norma RIC. Además, varios de estos circuitos no cuentan con su protector diferencial,

incumpliendo así también los requisitos de instalación.

El voltaje medido actual en el sector tablero de distribución de fuerzas y alumbrado Galpón 8 es 377 [V] en los bornes del general

2.2. CÁLCULO Y DESARROLLO FACTOR DE POTENCIA REAL DE AVÍCOLA HORIZONTE

Según la norma técnica de calidad de servicio para sistemas de distribución – CNE 2019, en su apartado Artículo 3-9 que hace referencia al “Cálculo Factor de Potencia”, y proporciona fórmulas que son utilizadas en este apartado de la memoria.

$$FP_{inst} = \cos\left(\tan^{-1}\left(\frac{EQ_{inst}}{EP_{inst}}\right)\right)$$

Donde,

- EQ_{inst}, energía reactiva en sucesivas mediciones de intervalos de 15 min expresado en kVArh.
- EP_{inst}, energía activa en sucesivas mediciones de intervalos de 15min expresado en kWh.
- FP_{inst}, Factor de potencia instantáneo, resultante de la fórmula. Valores de EQ y EP, pueden ser extraídos de la factura eléctrica proporcionada por la compañía distribuidora al Cliente.

Para efecto de esta ocasión se confecciona tabla 2-10 que reúne todos los valores EQ y EP de los meses entre Junio 2023 y Julio 2024, utilizando la fórmula que viene a continuación el texto de la norma CNE 2019.

$$FP = \frac{\sum_{k=1}^n (FP_{inst} \times EP_{inst})_k}{\sum_{k=1}^n (EP_{inst})_k}$$

Tabla 2-10. Cuadro de cálculo factor de potencia real avícola horizonte

Cálculo de Factor y Lecturas mensuales de medidor Chilquinta								
Nº	Fecha	Ener.	Actual	Anterior	Consumo	Fp ins	FP inst*EP inst	EP inst
1	jun-23	EP	3.308	3.261	9.400	0,778	7.310	9.400
	jun-23	EQ	2.586	2.548	7.600			
2	jul-23	EP	3.361	3.308	10.600	0,784	8.308	10.600
	jul-23	EQ	2.628	2.586	8.400			
3	ago-23	EP	3.417	3.361	11.200	0,786	8.807	11.200
	ago-23	EQ	2.672	2.628	8.800			
4	sept-23	EP	3.464	3.417	9.400	0,778	7.310	9.400
	sept-23	EQ	2.710	2.672	7.600			
5	oct-23	EP	3.517	3.464	10.600	0,769	8.156	10.600
	oct-23	EQ	2.754	2.710	8.800			
6	nov-23	EP	3.562	3.517	9.000	0,747	6.727	9.000
	nov-23	EQ	2.794	2.754	8.000			
7	dic-23	EP	3.602	3.562	8.000	0,743	5.946	8.000
	dic-23	EQ	2.830	2.794	7.200			
8	ene-24	EP	3.646	3.602	8.800	0,740	6.511	8.800
	ene-24	EQ	2.870	2.830	8.000			
9	feb-24	EP	3.687	3.646	8.200	0,751	6.162	8.200
	feb-24	EQ	2.906	2.870	7.200			
10	mar-24	EP	3.728	3.687	8.200	0,751	6.162	8.200
	mar-24	EQ	2.942	2.906	7.200			
11	abr-24	EP	3.776	3.728	9.600	0,737	7.077	9.600
	abr-24	EQ	2.986	2.942	8.800			
12	may-24	EP	3.825	3.776	9.800	0,759	7.441	9.800
	may-24	EQ	3.028	2.986	8.400			
13	jun-24	EP	3.878	3.825	10.600	0,798	8.461	10.600
	jun-24	EQ	3.068	3.028	8.000			
14	jul-24	EP	3.937	3.878	11.800	0,789	9.306	11.800
	jul-24	EQ	3.114	3.068	9.200			
					Sumatorias	103.682	135.200	
					FP	0,766878		

Fuente: Facturación electrónica Chilquinta cliente 292413.

2.2.1. Factura electrónica de consumo eléctrico mes de octubre 2023

A continuación, se muestra la factura electrónica correspondiente al mes de Octubre 2023, el valor de factor de potencia instantáneo es igual 0,769; Se escoge este mes en particular al tener un valor de FP equivalente al factor de potencia real estimado de 0.7668.



Fuente: Imagen factura electrónica consumo eléctrico Chilquinta cliente Avícola Horizonte.

Figura 2-1. Factura electrónica de consumo mes de Octubre 2023 de Avícola Horizonte.

Observaciones de la figura 2-1.

- El bajo factor de potencia que se origina por el consumo de energía reactiva, la cual, aunque necesaria para el funcionamiento de ciertos equipos, no realiza trabajo útil. Este consumo excesivo de energía reactiva está sobrecargando la red eléctrica, y disminuyendo la eficiencia del sistema. La compañía eléctrica, en este caso Chilquinta, penaliza este bajo factor de potencia con cargos adicionales en la factura.
- En la sección de cobros, encontramos un cargo de 215.966 CLP asociado a un “Bajo Factor de Potencia”. Este valor representa un 11,6% del total de

la factura, por lo que se interpreta como una penalización considerable. En términos prácticos, si visualizamos una sumatoria de este sobrecosto del valor de la factura en el consumo eléctrico durante un año, se está pagando la estimación de 2.591.592 CLP a Chilquinta, debido a la falta de compensación reactiva. Esto equivale al costo de un treceavo mes adicional por año, siendo un 40% más caro que un mes normal.

Una solución rentable para mejorar el factor de potencia en Avícola Horizonte es la inversión de la instalación de banco de condensadores. Al conectarlos en uno de los tableros más importantes compensaría localmente la demanda de la red eléctrica con energía reactiva capacitiva.

La corrección del factor de potencia no solo elimina los cargos por bajo factor de potencia en la factura, sino que también trae consigo beneficios adicionales. Entre ellos se encuentra la disminución del voltaje de pérdida, la mejora de la calidad del suministro y la reducción del consumo total de energía. Además, al mantener compensado el factor de potencia de la instalación eléctrica ya normalizada, se estaría contemplando la instalación de nuevos equipos a futuro y se evitaría ampliar una vez más la infraestructura eléctrica.

Se podrá observar en tabla 2-18 las implicancias y variaciones que podría tener un factor de potencia descompensado, se muestran escenarios actuales y escenarios nuevos.

Una compensación de energía reactiva con banco de condensadores es una solución técnica viable que se traduce en ahorros significativos de la red eléctrica interna, para el cliente. Para obtener valores de factores de potencia más fiables se debe hacer un estudio más a fondo, utilizando datos proporcionados por un dispositivo multimedida de la marca SATEC, que se puede programar para que realice mediciones periódicas que permitan una selección adecuada de banco de condensadores. Este dispositivo está incluido en el presupuesto del apartado 3.1, para el suministro del diseño de TG1.

2.3. CONDICIÓN ELÉCTRICA PROPUESTA DE AVÍCOLA HORIZONTE Y SELECTIVIDAD PROTECCIONES ELÉCTRICAS

2.3.1. TG0, propuesto

Tablero General 0, requiere un cambio de alimentador y por ende nuevas canalizaciones en su tramo. Estos tendrán las mismas características que el alimentador diseñado para TDF y A Packing y Galpones Automáticos. Cálculos justificativos en apartado 2.4.3. Se hace comparación y detalle de alimentador actual y propuesto en tabla 2-4.

2.3.2. TG1, propuesto

Tablero General 1, se propone sustitución de alimentador entrada y por ende nuevas canalizaciones en su tramo. Estos tendrán las mismas características que el alimentador diseñado para TDF y A Packing y Galpones Automáticos. Cálculos justificativos en apartado 2.4.3. Se hace comparación y detalle de alimentador actual y propuesto en tabla 2-15.

Se recomienda la sustitución del tablero actual por un armario eléctrico. Se realizará una redistribución física de los circuitos contenidos en el tablero, basado en planos actualizados. Se incorpora dispositivos de protección automáticos adicionales y, siguiendo los criterios de cálculo detallados en el apartado 2.4. de esta memoria, se llevará a cabo la normalización progresiva de los circuitos restante de este tablero.

2.3.3. TDF y A Packing y Galpones Automáticos, propuesto

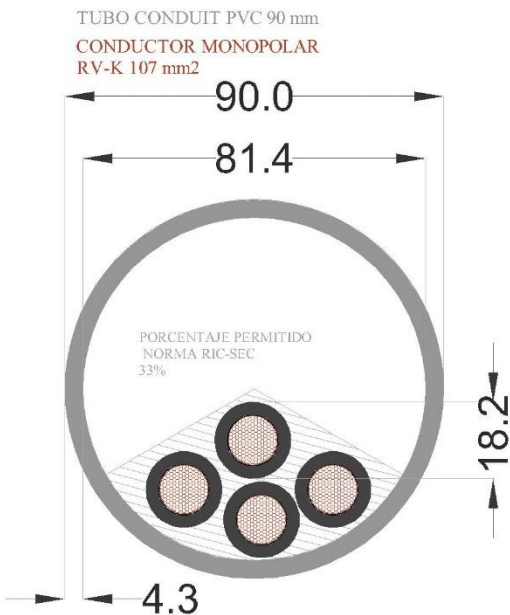
Tablero de distribución de fuerza y alumbrado Packing y Galpones Automáticos, se propone una sustitución del alimentador de entrada y por ende nuevas canalizaciones en su tramo. Estos tendrán las mismas características para TG0 y TG1, variando únicamente la longitud del conductor de acuerdo con su ubicación y los tramos que se proyectan.

Cálculos justificativos presentes en apartado 2.4. y 2.6., En las Tablas 2-12, 2-13, 2-11, 2-24, 2-25, 2-26 y 2-27 de esta memoria, permiten dar a conocer justificación de los cambios. Se establece que, de los 13 circuitos, 9 de ellos se debe proceder con el reemplazo de sus “conductores/sub-alimentadores” por

alguno de mayor calibre. También se define en el apartado 2.6 el cambio de la totalidad de sus interruptores automáticos, y la incorporación de nuevos protectores diferenciales en los circuitos.

Para la canalización subterránea del alimentador de calibre **107,2 mm²** según la norma “RIC - N04”, se ha dispuesto utilizar un diámetro de canalización de 100mm, tanto para **4** como para 5 conductores, de acuerdo con la *tabla N°4.20: Cables de uso interior/exterior de fuerza, sección AWG/kcmil*. Sin embargo, se considera un análisis aparte, ante la posibilidad de añadir un conductor de tierra adicional, para la normalización progresiva a futuro de una equipotencialidad de las mallas de tierra, se evalúan las opciones disponibles en el mercado.

Entre los ductos **PVC clase IV**, existen las opciones de diámetro nominal de **90mm** y de 110mm, con un diámetro interior del ducto de **81,4mm** y de 99,4mm respectivamente. De acuerdo con la “*tabla N°4.21: Porcentaje de sección transversal de la tubería ocupada por los conductores*” se estipula que, para 3 o más conductores en ductos subterráneos, la norma permite ocupar hasta un 33% de la sección transversal del ducto.



Fuente: Dibujo jpg. Elaborado con AutoCAD.

Figura 2-2. Porcentaje de ocupación permitido en ductos.

Considerando la alimentación trifásica con neutro, se emplean 4 conductores RV-K 4/0 AWG, cada conductor con su aislante tiene un diámetro exterior de 18,2mm.

Para determinar el porcentaje de ocupación en un ducto de 90 mm, se siguen estos pasos:

- 1. Sección transversal ducto: Diámetro interior es igual a 81,4mm

$$S_t = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{\pi \times (81,4mm)^2}{4} = 5.204,02 \text{ mm}^2$$

Utilizando la fórmula para calcular área de un círculo obtenemos **5.204,02 mm²** de sección transversal interior de un ducto de 90 mm.

2. Sección transversal diámetro exterior conductor: Diámetro de un conductor 4/0 AWG con su chaqueta aislante es 18,2 mm, utilizando misma fórmula que en el paso uno, obtenemos 260,16 mm².
3. Sumatoria de secciones transversales de los alimentadores incluyendo aislación:
4. $\sum_{n=1}^5 S_t = S_{t_1} + S_{t_2} + S_{t_3} + S_{t_4} + S_{t_5} = (260,16 \text{ mm}^2 \times 4) + 0 = 1040,64 \text{ mm}^2$.
5. Valor resultante es equivalente a, sección total de 4 conductores por ducto, ósea tres fases más un neutro (3F+N).
6. Cálculo del porcentaje de ocupación real: Se obtiene por regla de tres simple, tomando como dato la “*sumatoria de las secciones transversales de los alimentadores incluyendo la aislación*” y “*sección transversal ducto (ref. 100%)*” dando un valor igual **19,99%** (repitiendo el cálculo anterior, con un quinto conductor de tierra, el resultado quedaría igual a 24%).

Por lo tanto, se puede determinar que la selección del diámetro del tubo PVC clase IV de 90 mm cumple con los requisitos de la norma y resulta adecuado para instalación del alimentador.

Para todos los circuitos aguas abajo que requieran un aumento o cambio de ducto subterráneo se corroborará el mismo criterio de selección y se estipulará el ducto propuesto directamente en presupuesto.

De acuerdo con la *norma RIC-N03*, en el apartado 5.1.7.4 se requiere que las escalerillas tengan hasta un máximo del **40%** de su sección nominal ocupado. La instalación eléctrica en su condición propuesta (también actual) si cumple con la norma, ya que tendría su espacio de la capacidad de transporte de conductores calculado de **4960,501 mm²** y un valor de **38,15%** de espacio ocupado respecto de **13000mm²** del espacio total (Escalerilla porta conductores 200 mm x 65 mm).

(*) Para el análisis del circuito “*Alimentación Packing y MOBA*” se considera para un nuevo alimentador con 2 arranques de 7000 Watts, circuito de iluminación, 3 tomas de fuerza. Se requiere la instalación de un nuevo tablero de fuerza para el sector, que este alimentado desde el “tablero de distribución de fuerza y alumbrado Packing y Galpones automatizados”, este último tablero queda rezagado en esta memoria, quedando esta actividad disponible para la consecución completa del proyecto a futuro.

2.3.4 TDF y A Galpón 8, propuesto

Tablero de distribución de fuerza y alumbrado Galpón 8, se propone la instalación de un nuevo sub-alimentador de entrada, los cuales serán transportados por el trayecto de la escalerilla actual desde “TDF y A P y A”.

La trayectoria del sub-alimentador 10 AWG de este tablero estará distanciada unos 6 metros del tablero de origen. Se debe extender la escalerilla 3 metros, los conductores de los circuitos involucrados mantienen sus respectivos calibres en su condición actual, ya que cumplen con las regulaciones de la norma, pero se ven afectados por los 6 metros de extensión de trayectoria del sub-alimentador desde el origen, por lo que todos los conductores deben ser alargados otros 6 metros según sea el caso. La norma RIC-03 en el apartado 5.1.7.1 establece que, no permite uniones en los conductores con denominación RZ1 o RZ1-K. Al ser todos los circuitos de TDF y A G8 con denominación RV-K, no necesariamente es aplicable esta regulación, pero si es determinante para el proyecto que los conductores estén en buen estado y con buena presentación. La sumatoria de la longitud de los conductores 12 AWG de los distintitos circuitos trifásicos es 149 metros, se dispondrá en el presupuesto 150 metros de cable trifásico 3F+N+T y 85 metros de cable monofásico F+N+T. Además, para los circuitos de iluminación se dispondrá en el presupuesto 100 metros de cable 14 AWG monofásico F+N, desde tablero hasta su punto de conexión tramo equivalente a 20 metros promedio por fila (5) de luminarias LED.

Todos los disyuntores automáticos son cambiados, por motivos de renovación y para limitar correctamente la corriente de servicio. Así también, se coordinan nuevos protectores diferenciales idealmente de 16-25[A], que tengan una sensibilidad de 30 [mA].

2.4. DIMENSIONADO NUEVOS CONDUCTORES

Se especifican en tablas Excel en los siguientes subapartados, cálculos de sección óptima y cálculo de regulación.

2.4.1. Cálculos justificativos circuito TDF y A Galpón 8

En este apartado se especifica y se dan a conocer resultados de los cálculos justificativos de los conductores aguas debajo de la barra de distribución relacionados al “Tablero de distribución de fuerza y alumbrado Galpón 8” en su condición **propuesto**. Tales resultados están ingresados en un solo cuadro resumen en tabla Excel (tabla 2-11) para sus 13 circuitos, adaptándose así al tamaño de esta página en formato Word. Por lo tanto, se puede apreciar el correcto dimensionado y cumplimiento respecto a la norma RIC (Ver cuadro de cargas propuesto en Anexo 16).

Tabla 2-11. Propuesto. Cuadro resumen cálculo conductores TDF y A Galpón 8
proyectado. Redistribución de circuitos.

TDF GALPÓN 8 - PROPUESTO								
Cálculo por capacidad de corriente								
Circuito Levantamiento G8	N°	8-9-10-11-12	13	14	15	16	24-25	22
Circuito Propuesto		1-2-3-4-5	6	7	8	9	10-11	13
Potencia Nominal	W	152	1.000	1.000	1.000	1.000	300	160
Voltaje Nominal	V	225,53	390,63	390,63	390,63	390,63	225,53	225,53
Tipo Alimentación		1F	3F	3F	3F	3F	1F	1F
Factor de Potencia	-	1	0,93	0,93	0,93	0,93	1	1
Corriente Servicio	A	0,674	1,589	1,589	1,589	1,589	1,330	0,709
Método Instalación		E	E	E	E	E	B2	B2
Aislante Conductor		RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K
Temperatura Servicio	°C	90	90	90	90	90	90	90
Temperatura ambiental	°C	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25
Corriente Corregida	A	0,648	1,528	1,528	1,528	1,528	0,458	0,244
Sección min. Calc.	mm2	0,370	0,015	0,019	0,031	0,295	0,016	0,023
Sc, por norma.	mm2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Cálculo por caída de tensión								
Cicuito	N°	1-2-3-4-5	6	7	8	9	10-11	13
Conductor Propuesto	mm2	2,08	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
Parámetro (r+xi) Modulo Polar	[Ω/m]	10,820	6,801	6,801	6,801	6,801	6,801	6,801
Largo	m	104	6	8	13	122	22	60
Z (Mod. Polar)	Ω	1125,28	40,80	54,41	88,41	829,70	149,62	408,05
Corriente	A	0,674	1,589	1,589	1,589	1,589	1,330	0,709
ΔV	V	1,52	0,06	0,09	0,14	1,32	0,20	0,29
ε%	%	0,673%	0,017%	0,022%	0,036%	0,338%	0,088%	0,128%
Voltaje carga	V	224,01	390,57	390,54	390,49	389,31	225,33	225,24
Tipo Alimentación		1F	3F	3F	3F	3F	1F	1F
Corriente max admisible	A	28	38	38	38	38	31	31
Cumple capacidad?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ΔV desde TG 0	V	-	9,43	9,45	9,51	10,68	-	-
ε% Desde TG 0	%	-	2,36%	2,36%	2,38%	2,67%	-	-
Cumple regulación 3%?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Considerando Circuito Disponible de 16 [kW], en TDF PACKING Y GALPONES - NUEVO								
ΔV desde TG 0	V	-	11,9357	11,9575	12,0119	13,1976	-	-
ε% Desde TG 0	%	-	2,98%	2,99%	3,00%	3,30%	-	-
Cumple regulación 3%?		-	SI	SI	SI	NO	-	-
Considerando solo Valor FP real								
ΔV desde TG 0	V	-	11,0862	11,1079	11,1622	12,3453	-	-
ε% Desde TG 0	%	-	2,77%	2,78%	2,79%	3,09%	-	-
Cumple regulación 3%?			SI	SI	SI	NO	-	-
Considerando Circuito Disponible + Valor FP real								
ΔV desde TG 0	V	-	13,6075	13,6294	13,684	14,8748	-	-
ε% Desde TG 0	%	-	3,40%	3,41%	3,42%	3,72%	-	-
Cumple regulación 3%?		-	NO	NO	NO	NO	-	-

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

2.4.2. Cálculos justificativos circuito TDF y A Packing y Galpones Automáticos - propuesto

En este apartado se especifica y se dan a conocer resultados de los cálculos justificativos de los conductores aguas debajo de la barra de distribución relacionados al “Tablero de distribución de fuerza y alumbrado Packing y Galpones Automáticos” en su condición **propuesto**. Tales resultados están ingresados en un solo cuadro resumen separado en 2 tablas Excel (tabla 2-12, y tabla 2-13) para sus 13 circuitos, adaptándose así al tamaño de esta página en formato Word. Por lo tanto, se puede apreciar el correcto dimensionado y cumplimiento respecto a la norma RIC.

Tabla 2-12. Propuesto Cuadro resumen cálculo conductores TDF y A Packing y Galpones Automáticos (1 de 2).

TDF PACKING Y GALPONES - PROPUESTO							(1/2)
Cálculo por capacidad de corriente							
Circuito Levantamiento G8	N°	1-7-23	19	2	G8	4	5
Circuito Propuesto		1*	2	3*	4*	5*	6*
Potencia Nominal	W	21.030	1.000	6.900	7.275	8.900	10.200
Voltaje Nominal	V	390,88	390,88	390,88	390,88	390,88	390,88
Tipo Alimentación		3F	3F	3F	3F	3F	3F
Factor de Potencia	-	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Corriente Servicio	A	33,400	1,588	10,959	11,554	14,135	16,200
Método Instalación		E	E	D1	E	E	E
Aislante Conductor		RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K
Temperatura Servicio	°C	90	90	90	90	90	90
Temperatura ambiental	°C	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25
Corriente Corregida	A	31,510	1,527	14,269	10,900	18,405	21,094
Sección min. Calc.	mm2	2,85	0,16	0,65	0,09	1,16	1,48
Sc, por norma.	mm2	4	1,5	4	4	4	4
Cálculo por caída de tensión							
Cicuito	N°	1	2	3	4	5	6
Conductor Propuesto	mm2	42,4	4	21,2	5,26	21,2	25
Parámetro (r+xi) Modulo Polar	[mΩ/m]	0,552	5,629	1,054	4,282	1,054	1,000
Largo	m	56	68	39	5	54	60
Z (Mod. Polar)	mΩ	30,90	382,80	41,11	21,41	56,92	60,00
Corriente	A	33,400	1,588	10,959	11,554	14,135	16,200
ΔV	V	1,03	0,61	0,45	0,25	0,80	0,97
ε%	%	0,264%	0,156%	0,115%	0,063%	0,206%	0,249%
Voltaje carga	V	389,85	390,27	390,43	390,63	390,08	389,91
Tipo Alimentación		3F	3F	3F	3F	3F	3F
Corriente max admisible	A	178	42	103	50	114	127
Cumple capacidad?		SI	SI	SI	SI	SI	SI
ΔV desde TG 0	V	10,15	9,73	9,57	9,37	9,92	10,09
ε% Desde TG 0	%	2,54%	2,43%	2,39%	2,34%	2,48%	2,52%
Cumple regulación 3%?		SI	SI	SI	SI	SI	SI
Considerando Circuito Disponible de 16 [kW]							
ΔV desde TG 0	V	12,2328	11,8063	11,648	11,4438	12,004	12,1722
ε% Desde TG 0	%	3,06%	2,95%	2,91%	2,86%	3,00%	3,04%
Cumple regulación 3%?		NO	SI	SI	SI	SI	NO
Considerando solo Valor FP real							
ΔV desde TG 0	V	11,8093	11,3832	11,2251	11,0211	11,5807	11,7487
ε% Desde TG 0	%	2,95%	2,85%	2,81%	2,76%	2,90%	2,94%
Cumple regulación 3%?		SI	SI	SI	SI	SI	SI
Considerando Circuito Disponible + Valor FP real							
ΔV desde TG 0	V	14,3353	13,9065	13,7473	13,542	14,1052	14,2743
ε% Desde TG 0	%	3,58%	3,48%	3,44%	3,39%	3,53%	3,57%
Cumple regulación 3%?		NO	NO	NO	NO	NO	NO

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

Observaciones tabla 2-12,

- Circuito 1, correspondiente a “Alimentación Packing y MOBA” suma las cargas de Packing (1), MOBA (1), “Iluminación sector Packing” (7) y “Enchufes de fuerza Packing” (23); Todos estos circuitos independientes que están conectados a “TDF y A Galpón 8” en su condición actual, pasan a ser solo un circuito conectados desde “TDF y A Packing y Galpones Automáticos” para alimentar “TDF y A sector Packing y MOBA”, siendo estos tres circuitos (1-7-23) redistribuidos desde su nuevo tablero. Se dimensiona nuevo conductor.
- Circuito 4, correspondiente al nuevo “TDF y A Galpón 8” que contempla cargas de solo Galpón 8.
- Circuitos 3,4,5 y 6, correspondientes a “TDF y A Galpón 7”, “TDF y A Galpón 8”, “TDF y A Galpón 9” y “TDF y A Galpón 10”, Se aumenta la potencia de cada arranque en un factor de 1,25. Se dimensiona nuevo conductor por circuito.
- Todos los circuitos tienen una regulación de voltaje $\bar{X}$ de 2,5%, quedando con una tolerancia de +0,5% (2V) y alimentador del tablero con una tolerancia del +0,7% (3V). El diseño del sector TDF y A Packing y Galpones Automáticos, contemplan consideraciones de aumento de potencia y corriente; **Primero** por futuro equivalentes de 16 kW (reg. $\bar{X}$ 3%), **segundo**, por factor de potencia real y su potencia reactiva sin su debida corrección (reg. $\bar{X}$ 2,9%), **tercero** por mal factor de potencia no corregido y Circuito Disponible para un crecimiento a futuro (reg. $\bar{X}$ 3,45%).

Tabla 2-13. Propuesto Cuadro resumen cálculo conductores TDF y A Packing y Galpones Automáticos (2 de 2).

TDF PACKING Y GALPONES - PROPUESTO							(2/2)
Cálculo por capacidad de corriente							
Circuito Levantamiento G8	N°	3	18	26	6	27	DISPONIBLE
Circuito Propuesto		7	8	9	10	13	14-15
Potencia Nominal	W	1.000	1.000	300	300	720	16.000
Voltaje Nominal	V	390,88	390,88	225,68	225,68	225,68	390,88
Tipo Alimentación		3F	3F	1F	1F	1F	3F
Factor de Potencia	-	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	-
Corriente Servicio	A	1,588	1,588	1,329	1,329	3,190	-
Método Instalación		D1	B2	E	E	B2	-
Aislante Conductor		RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K	-
Temperatura Servicio	°C	90	90	90	90	90	-
Temperatura ambiental	°C	21-25	21-25	21-25	21-25	21-25	-
Corriente Corregida	A	2,068	1,527	1,278	1,254	3,068	-
Sección mín. Calc.	mm2	0,116	0,138	0,273	0,393	1,229	-
Sc, por norma.	mm2	4	1,5	1,5	1,5	1,5	-
Cálculo por caída de tensión							
Cicuito	N°	7	8	9	10	13	14-15
Conductor Propuesto	mm2	8,37	5,26	3,31	3,31	4	-
Parámetro (r+xi) Modulo Polar	[mΩ/m]	2,694	4,282	6,801	6,801	5,629	-
Largo	m	48	57	39	56	73	-
Z (Mod. Polar)	mΩ	129,30	244,08	265,23	380,84	410,94	-
Corriente	A	1,588	1,588	1,329	1,329	3,190	-
ΔV	V	0,21	0,39	0,71	1,01	2,62	-
ε%	%	0,053%	0,099%	0,312%	0,449%	1,162%	-
Voltaje carga	V	390,68	390,49	224,97	224,66	223,05	-
Tipo Alimentación		3F	3F	1F	1F	1F	3F
Corriente max admisible	A	63	38	38	38	35	-
Cumple capacidad?		SI	SI	SI	SI	SI	-
ΔV desde TG 0	V	9,32	9,51	-	-	-	-
ε% Desde TG 0	%	2,33%	2,38%	-	-	-	-
Cumple regulación 3%?		SI	SI	SI	SI	SI	-
Considerando Circuito Disponible para instalaciones fuuras de 16 [kW]							
ΔV desde TG 0	V	11,8282	12,0116	-	-	-	-
ε% Desde TG 0	%	2,96%	3,00%	-	-	-	-
Cumple regulación 3%?		SI	SI	-	-	-	-
Considerando solo Valor FP real							
ΔV desde TG 0	V	10,9789	11,162	-	-	-	-
ε% Desde TG 0	%	2,74%	2,79%	-	-	-	-
Cumple regulación 3%?		SI	SI	SI	SI	SI	-
Considerando Circuito Disponible + Valor FP real							
ΔV desde TG 0	V	13,4995	13,6838	-	-	-	-
ε% Desde TG 0	%	3,37%	3,42%	-	-	-	-
Cumple regulación 3%?		NO	NO	SI	SI	SI	-

Fuente: Levantamiento eléctrico, con datos tomados en terreno.

Observaciones tabla 2-13,

- (*) Regulación completa desde tablero general 0, **la regulación de tensión en circuitos monofásicos** no es contemplada en la sumatoria de voltajes de pérdida trifásico desde TG0, ya que requiere un análisis fasorial de V_p y dar un valor concordante al cálculo en tabla, por ende, se descarta y deja en blanco. Pero se estipula un valor de la **regulación monofásica** hasta un 2% para el cálculo, por ser generalmente circuitos ramales.

2.4.3. Cálculos justificativos alimentador tablero de distribución de fuerza y alumbrado packing y galpones automáticos

Se propone la instalación de un nuevo alimentador y el retiro del alimentador existente en el sector de packing y galpones automatizados, con el objetivo principal de evitar pérdidas de voltaje y facilitar la integración de futuras instalaciones eléctricas. Todo esto modificando la distribución de cargas del tablero de distribución (TDF y A G8) en dos, el “tablero de distribución de fuerza y alumbrado packing y galpones automatizados” que hará la distribución de todas las cargas de ese sector y el “tablero de distribución de fuerza y alumbrado galpón 8” destinado exclusivamente a las cargas que contiene el sector galpón 8.

El alimentador actual 2/0 AWG presenta una regulación porcentual total desde el transformador de 2,83%, valor calculado en base a la potencia total instalada en kW de la designación en la cual se ubica. Esta regulación porcentual supone una caída de voltaje desde el transformador hasta el tablero TDF y A Galpón 8 resultando un voltaje de carga de 383,83 [V], cifra superior al valor medido en terreno de 378,3 [V]. El valor tensión esperado en el tablero (TDF y A “P y G”) en base a cálculos es de 385-390 [V], para cumplir con una regulación porcentual inferior al 3% en la instalación desde tablero general 0, y suministrar un nivel de tensión óptimo, considerando ampliaciones en la red de BT. Esto permitirá seguir en la misma línea con lo establecido por la norma RIC, que garantiza una regulación porcentual inferior al 5% en los circuitos ramales y puntos más desfavorables de la instalación eléctrica.

Tabla 2-14. Propuesto. Selección Alimentador TDF y A packing y galpones automáticos. Por regulación, costo y tensión.

N°	Seccion (mm2)	ε Porcentual	Vc [V]	Valor
1	67,4	3,21%	387,15	-
2	85	2,30%	389,25	↓\$
3	107,2	2,28%	390,88	↓\$
4	120	2,13%	391,47	↑\$
5	126,7	2,06%	391,78	↑\$
6	150,0	1,89%	392,44	↑\$

Fuente: Dimensionamiento conductores, datos teóricos.

Observaciones de la tabla 2-14:

- 1, Es el primer conductor ingresado en tabla Excel para probar la regulación porcentual de caída de tensión, corresponde al alimentador actual de TDF y A G8, posterior TDF y A packing y galpones automáticos.
- 3, es el tercer conductor ingresado en tabla Excel para probar regulación porcentual de caída de tensión, corresponde al alimentador propuesto de TDF y A packing y galpones automáticos. Su regulación porcentual es de 2,28% tiene un voltaje en la carga de 390,88 [V]. Tiene de diferencia de voltaje de 1[V] con respecto a los conductores coloreados de verde y anaranjado en la tabla.
- 2, 3, 4 y 5, son los conductores viables para el proyecto, se elige el número tres de la lista por análisis del supuesto de futuras instalaciones y descarte de precio, ya que todos están dentro la media de los posibles conductores. Instalar alguno de mayor calibre que el número cinco, no precisan ser necesarios para el criterio de selectividad.

Tabla 2-15. Propuesto. Cálculo de regulación y dimensionado alimentador TDF y A packing y galpones automáticos.

MODIFICACIÓN		
Alimentador Packing y Galpón 8		
Conductor [mm2]	Parámetro (r+xi) Modulo z	
107,2	0,265	[mΩ/m]
Largo	315	m
Z (Mod. Polar)	83,378	mΩ
Corriente	93,317	A
ΔV	7,78	V
ε%	1,95%	%
Voltaje carga	390,88	V
ε%(completa)	2,279	%

Fuente: Dimensionamiento conductores, datos teóricos.

Beneficios esperados,

Observaciones de la tabla 2-15:

- Asegurar una estabilidad en el suministro eléctrico, minimizando caídas de voltaje.
- Garantizar un funcionamiento seguro de la instalación eléctrica, ajustándose a límites establecidos por la norma.
- Los alimentadores aguas abajo del transformador, tienen una regulación de tensión suficiente para cumplir siempre con el límite de 3% al considerarse una variación progresiva en la carga de alguno de sus circuitos ramales, este no debe comprometer la calidad de la energía suministrada.

Tabla 2-16. Cuadro de cargas abreviado de Galpón 8, levantamiento.
Coloreado de redistribución.

CUADRO DE CARGAS GALPÓN N°8			
DESIG.	CTO	TOTALES	UBICACIÓN
		POTENCIA	
		W	
TDF y A GALPÓN N°8	1	8000	ALIMENTACIÓN PACKING y MOBA
	2	5520	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°7
	3	1000	ALIMENTACIÓN POLLITAS Y RECRÍA
	4	7120	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°9
	5	8160	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°10
	6	300	SALIDA UPS
	7	1224	ILUMINACIÓN SECTOR PACKING
	8	152	ALUMBRADO PASILLO 1
	9	152	ALUMBRADO PASILLO 2
	10	152	ALUMBRADO PASILLO 3
	11	152	ALUMBRADO PASILLO 4
	12	152	ALUMBRADO PASILLO 5
	13	1000	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO
	14	1000	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE HUEVOS
	15	1000	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL ASCENSOR CORREAS HUEVOS
	16	1000	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO
	17	0	VACANTE
	18	1000	ALIMENTACIÓN BOMBA POZO
	19	1000	ESTABILIZADOR DE VOLTAJE
	20	1000	ENCHUFE DE FUERZA TABLERO LOCAL
	21	300	ENCHUFE ALUMBRADO TABLERO LOCAL
	22	160	ALUMBRADO SECTOR ACCESO
	23	600	ENCHUFES DE FUERZA PACKING
	24	300	NIVEL DE AGUA
	25	300	ANTIPICAJE
	26	300	ALIMENTACIÓN UPS
	27	720	ALIMENTACIÓN BAÑOS PERSONAL CONTAINERS
	28	300	TEMPORIZADOR CONTROL ALUMBRADO PASILLOS
		-	
TOTALES	-	42064	

Fuente: Tablas Excel, datos teóricos de potencia.

Tabla 2-17. Cuadro de cargas abreviado TDF y A packing y galpones
automáticos y TDF G8, propuesto. Redistribución de circuitos.

TDF PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS			
DESIG.	CTO	TOTALES	UBICACIÓN
		POTENCIA	
		W	
TDF PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS	1	21030	ALIMENTACIÓN PACKING y MOBA
	2	1000	ESTABILIZADOR DE VOLTAJE
	3	6900	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°7
	4	7275	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°8
	5	8900	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°9
	6	10200	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°10
	7	1000	ALIMENTACIÓN POLLITAS Y RECRÍA
	8	1000	ALIMENTACIÓN BOMBA POZO
	9	300	ALIMENTACIÓN Y ENTRADA UPS
	10	300	SALIDA UPS
	11	1000	ENCHUFE DE FUERZA TABLERO LOCAL
	12	300	ENCHUFE ALUMBRADO TABLERO LOCAL
	13	720	ALIMENTACIÓN BAÑOS PERSONAL CONTAINERS
	14	-	
		-	
TOTALES	-	59925	

CUADRO DE CARGAS GALPON N°8			
DESIG.	CTO	TOTALES	UBICACIÓN
		POTENCIA	
		W	
CUADRO DE CARGAS GALPON N°8	1	152	ALUMBRADO PASILLO 1
	2	152	ALUMBRADO PASILLO 2
	3	152	ALUMBRADO PASILLO 3
	4	152	ALUMBRADO PASILLO 4
	5	152	ALUMBRADO PASILLO 5
	6	1000	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO
	7	1000	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE HUEVOS
	8	1000	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL ASCENSOR CORREAS HUEVOS
	9	1000	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO
	10	300	NIVEL DE AGUA
	11	300	ANTIPICAJE
	12	300	TEMPORIZADOR CONTROL ALUMBRADO PASILLOS
	13	160	ALUMBRADO SECTOR ACCESO
		-	
TOTALES	-	5820	

Fuente: Tablas Excel, datos teóricos de potencia.

Observaciones de la tabla 2-16 y 2-17

- Todos los circuitos coloreados corresponden a la separación de tableros y ordenamientos de sus circuitos.
- Verde, para TDF y A Packing y Galpones Automáticos.
- Anaranjado, para TDF y A Galpón 8.

Tabla 2-18. Cuadro comparativo y resumen de los distintos escenarios de diseño, cálculo de regulación para Alimentador TDF y A Packing y Galpones Automáticos.

Alimentador TDF y A Packing y Galpones Automáticos							
Cálculo por capacidad de corriente							
Escenario	N°	1	1.a (Fp R.)	2	2.a(Fp R.)	2.b (+16kW)	2.a+2.b
		Actual	Actual	Nuevo	Fp Real	C. Disponible	Fp R./ 16kW
Potencia Nominal	W	59925	59925	59925	59925	75925	75925
Voltaje Nominal	V	392,18	392,18	398,66	398,66	398,66	399
Tipo Alimentación		Trifásica					
Factor de Potencia	-	0,77	0,89	0,89	0,77	0,89	0,77
Corriente Servicio	A	115	99,122	97,511	113,166	123,546	143,38
Método Instalación		D1					
Aislante Conductor		RV-K					
Corriente Corregida	A	146,754	126,967	126,967	147,351	160,867	186,694
Sección mín. Calc.	mm2	54,78	45,86	45,86	53,22	58,11	67,44
Sc, por norma.	mm2	42,4	33,6	33,6	42,4	53,5	67,4
Cálculo por caída de tensión							
Escenario	N°	1	1.a (Fp R.)	2	2.a(Fp R.)	2.b (+16kW)	2.a+2.b
		Actual	Actual	Nuevo	Fp Real	C. Disponible	Fp R./ 16kW
Conductor	mm2	67,4		107,2			
Parámetro (r+xi)							
Modulo z	[mΩ/m]	0,373		0,265			
Largo	m	315	315	315	315	315	315
Z (Mod. Polar)	mΩ	117,38	117,38	83,38	83,38	83,38	83,38
Corriente Servicio	A	114,570	99,122	97,511	113,166	123,546	143,381
ΔV	V	13,45	11,63	8,13	9,44	10,30	11,95
ε%	%	3,43%	2,97%	2,04%	2,37%	2,58%	3,00%
Voltaje carga	V	378,73	380,55	390,53	389,23	388,36	386,71
Tipo Alimentación		Trifásica					
Corriente max admisible	A	192	192	248	248	248	248
Cumple capacidad?		SI	SI	SI	SI	SI	SI
ΔV desde TG 0	V	14,79	12,97	9,47	10,78	11,64	13,29
ε% Desde TG 0	%	3,70%	3,24%	2,37%	2,69%	2,91%	3,32%
Cumple regulación?		NO	NO	SI	SI	SI	NO

Fuente: Dimensionamiento conductores, datos teóricos.

Observaciones tabla 2-18,

- Es una tabla comparativa que contiene todos los cálculos necesarios, que permiten discernir el análisis y la selectividad del alimentador de TDF Packing y Galpones Automáticos.
- En la primera columna se muestra el conductor seleccionado como alimentador, es comparado con los demás escenarios posibles en sus respectivas columnas, para ejemplificar y justificar el cambio de alimentador.
- Se toma en cuenta un Circuito Disponible de 16kW, para un crecimiento a futuro en columna quinta y sexta, que equivaldría al valor de potencia de dos arranques para dos galpones nuevos más (contemplando 6 galpones automáticos en total para un conductor estipulado en la tabla 2-15).
- por otro lado, se toma también en cuenta un factor de potencia real de 0,767 en la columna primera, cuarta y sexta, valor calculado anteriormente en el apartado 2.2.

2.4.4. Cálculos justificativos alimentador TG1

Una vez determinada la potencia nominal total, voltaje nominal, “distancia entre TG0 y TG1”, tipo de alimentación, aislante, factores de corrección y parámetros; se puede determinar criterio de selección de conductor aguas abajo del transformador.

Tabla 2-19. Cálculo sección óptima. Dimensionado alimentador TG1

MODIFICACIÓN		
Alimentador TGF 1		
Potencia Nominal	100.000	W
Voltaje Nominal	400	V
Tipo Alimentación	Trifásica	
Factor de Potencia	1	-
Corriente Servicio	144,338	A
Método Instalación	D1	
Aislante Conductor	RV-K	
Temperatura Servicio	90	°C
Factor nº cond.	0,8	-
Temperatura ambiental	21-25	°C
Factor Temp.	0,96	-
n	1	
Corriente Corregida	187,940	A
Sc, por norma.	67,4	mm2
Largo	35	m
Sección min. Calc.	7,52	mm2

Fuente: Informe técnico estado del transformador de distribución
Soc. agrícola y avícola Horizonte Ltda. (2016). Dimensionamiento de conductores,
datos teóricos.

Observaciones de la tabla 2-19:

- El uso de factor de potencia unitario en este cuadro resumen, simplifica el cálculo de este alimentador cercano al transformador, ya que es común que este valor ronde entre 0,85 y 0,95, siendo este valor cercano a 1 una vez mejorado el factor de potencia con un banco de condensadores.
- El voltaje nominal de 400 V en el primario del transformador no tiene tap, por ende, nunca será posible ajustar el voltaje en baja tensión; aunque si tiene tap en media tensión, pero ajustado al máximo.
- El criterio de cálculo de este alimentador es el mismo que se ha utilizado para verificar conductores actuales en el levantamiento eléctrico, en los apartados 2.2.1.1, 2.2.1.2.y 2.2.1.3 de esta memoria.

Tabla 2-20. Cálculo regulación. Comparación de calibres para alimentador TG1

MODIFICACIÓN			
Alimentador TGF 1			
N°	1	2	Mag.
Conductor [mm2]	85	107,2	mm2
Parámetro (r+xi)			
Modulo z	0,312	0,265	[mΩ/m]
Largo	35	35	m
Z (Mod. Polar)	10,91	9,26	mΩ
Corriente	144,388	144,388	A
ΔV	1,58	1,34	V
ε%	0,39	0,33	%
Voltaje carga	398,42	398,66	V

Fuente: Dimensionamiento conductores, datos teóricos.

Observaciones de la tabla 2-20:

- Alimentador 2 diseñado para que soporte la totalidad de la potencia del transformador y este a su vez tenga el mínimo de Voltaje de pérdida con valor de regulación porcentual igual y con las mismas características que el alimentador de TDF y A Packing y Galpones Automáticos, conductor calibre 107,2 mm² para que tenga concordancia toda la selectividad de conductores de la instalación aguas abajo.
- Basándose en el artículo 5.1.3 de la norma RIC N°03: Pliego Normativo – Alimentadores y Demanda de una Instalación; La regulación de caída de tensión de los alimentadores no debe superar el 3%, para que en los circuitos ramales no se exceda el 5% de regulación de caída de tensión total. En el alimentador 1 se llega un valor de caída de tensión ínfimo (1,58 V) para que en el segundo tablero general de fuerza (TG1) exista un voltaje nominal muy parecido al que proporciona el transformador en baja tensión, y así no afecte tanto al resultado de voltaje de carga de los sub alimentadores aguas abajo de TG1.

Tabla 2-21. Regulaciones de Alimentador con respecto TG1, en tramo de 35mts.

	Seccion (mm2)	ε Porcentual
1	42,4	0,697%
2	67,4	0,471%
3	85	0,394%
4	107,2	0,334%

Fuente: Dimensionamiento conductores, datos teóricos.

Observaciones de la tabla 2-21:

- **1**, Es el primer conductor (42,4 mm²) ingresado en tabla Excel para probar la regulación porcentual de caída de tensión, corresponde al **alimentador actual de TG1**.
- **4**, Es el ultimo conductor (107,2 mm²) ingresado en tabla Excel para probar y seleccionar un alimentador que cumpla con el objetivo de disminuir lo más posible la caída de tensión (corresponde al conductor **2** de la tabla 2-4). Se analiza el supuesto de futuras instalaciones de hasta un total de 100kW de potencia del transformador, el conductor como tal **tiene tolerancia de hasta 248 Amperes de corriente admisible** por tabla N° 4.4 de la norma RIC en su método de instalación D1 y su aislamiento RV-K (en potencia 130 kW); así también, tiene una tolerancia de corriente calculada de hasta 331 Amperes (en potencia 230 kW), con regulación de voltaje de hasta 0,77%, pero no aplica por el límite necesario descrito anteriormente por norma.

2.5. CÁLCULO Y DESARROLLO ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO

En todo proyecto eléctrico es indispensable realizar un estudio de corriente de cortocircuito para garantizar que los dispositivos de protección destinados a proteger fallas de cortocircuito operen de manera instantánea, selectiva y también coordinada en el sistema; Una protección eléctrica, seleccionada en base a los cálculos precisados en esta memoria, aseguraría a la instalación la limitación de los efectos de una falla en un área específica y dar así continuidad del servicio al resto de los circuitos eléctricos.

Se toma en cuenta:

- Características de conductores eléctricos: Sección, material, aislante y longitud.
- Cargas conectadas: Potencia nominal, tipo de carga, clase y fp.
- Transformadores: Relación X/R, relación de transformación, impedancia porcentual, impedancias (AT o BT) y potencia aparente.
- Valores base del sistema: Certificado COCI compañía distribuidora, tipo de corriente, corriente, tensión base.

2.5.1. Cálculo y desarrollo impedancia del sistema

Como dato contamos con valor nominal de Voltaje de línea igual a 12 [kV], también valor de cortocircuito en el poste, que ha sido proporcionado por la compañía distribuidora de electricidad Chilquinta, por medio de certificado de cortocircuito (ver ñAnexo 9).

$$\begin{aligned}
 S_{cc} &= \sqrt{3} \times V_L \times I_{cc L} = \sqrt{3} \times V_F \times \sqrt{3} \times I_{cc F} \\
 &= 3 \times V_F \times I_{cc F} = 3 \times \frac{(V_F)^2}{Z_{Sist.}} = 3 \times \frac{\left(\frac{V_L}{\sqrt{3}}\right)^2}{Z_{Sist.}} \\
 &= \frac{(V_L)^2}{Z_{Sist.}}
 \end{aligned}$$

Donde,

- S_{cc} : Potencia aparente de Cortocircuito en Mega Volt Amper.
- V_L : Voltaje de Línea o Voltaje Nominal en Volts o kilo Volts.
- $I_{cc L}$: Corriente Línea Cortocircuito en Amper o kilo Amperes.
- $I_{cc F}$: Corriente de Fase Cortocircuito en Amper o kilo Amperes.
- V_F : Voltaje de Fase en Volts.
- $Z_{Sist.}$: Impedancia del sistema en Ohms o mili Ohms.

Reemplazando datos de Voltaje de línea y **corriente de cortocircuito trifásico** en la fórmula S_{cc}

$$S_{cc} = \sqrt{3} \times V_L \times I_{ccL} = \sqrt{3} \times 12[kV] \times 3665 [A] = \mathbf{76,1756 [MVA]}$$

La Potencia aparente de cortocircuito también se puede expresar como:

$$S_{cc} = \frac{(V_L)^2}{Z_{Sist.}} \rightarrow Z_{Sist.} = \frac{(V_L)^2}{S_{cc}} = \frac{(400[V])^2}{76,1756[MVA]} = 2,1004 [m\Omega]$$

Reemplazando valores números y sus magnitudes en la fórmula de impedancia del sistema, queda como resultado 2,1004 mili Ohms; referido al lado secundario del transformador (lado de BT).

*Se puede despreciar el valor resistivo de la impedancia del sistema y solo considerar inductancia para conveniencia de cálculos aguas abajo, por lo tanto, queda:

$$R_{Sist.} = 0 [m\Omega] \quad X_{Sist.} = Z_{Sist.} = \mathbf{2,1004 [m\Omega]}$$

2.5.2. Cálculo y desarrollo impedancia del transformador

El valor porcentual de impedancia del transformador es proporcionado por informe de mantención hecho por la empresa SERVELEC el año 2016, presentado en esta memoria en el Anexo 1

$$Z \%_t = \mathbf{4,1 \%}$$

Para calcular impedancia de cortocircuito del transformador en el lado de baja tensión del transformador tenemos la siguiente fórmula de $Z_{cc\ t}$, reemplazamos valores previamente conocidos en apartado 1.2.3 de esta memoria

$$Z_{cc\ t} = \frac{(Z \%_t) \times (V_L)^2}{100 \times S_n} = \frac{4,1 \times 400 [V]^2}{100 \times 100 [kVA]} = \mathbf{65,6 [m\Omega]}$$

Si no se dispone del resultado exacto del ensayo de cortocircuito del transformador, que permitiría calcular directamente las pérdidas por efecto Joule en los devanados y, por ende, la resistencia de cortocircuito, la norma IEC 60909-0:2016 establece la posibilidad de emplear factores de corrección sobre la

impedancia de cortocircuito proporcionada por el fabricante. Estos factores permiten obtener una estimación de la resistencia y reactancia de cortocircuito del transformador.

$$R_{cc\ t} = 0,31 \times Z_{cc\ t} \quad \wedge \quad X_{cc\ t} = 0,95 \times Z_{cc\ t}$$

Reemplazando valor de $Z_{cc\ t}$ en fórmulas previamente señaladas quedaría:

$$R_{cc\ t} = 0,31 \times 65,6 [m\Omega] \wedge X_{cc\ t} = 0,95 \times 65,6 [m\Omega]$$

$$R_{cc\ t} = 20,336 [m\Omega] \wedge X_{cc\ t} = 62,32 [m\Omega]$$

2.5.3. Cálculo y desarrollo corriente de cortocircuito en bornes del secundario del transformador

Ecuación de cálculo de corriente de corriente de cortocircuito en el secundario del transformador,

$$I_{cc\ T\ BT} = \frac{V_f}{Z_{Sist.} + Z_{cc\ t}} = \frac{V_f}{\sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}} = \frac{V_L}{\sqrt{3} \times |(Z_{total\ de\ Falla\ BT})|}$$

Donde,

- V_f : Voltaje de fase en Volts.
- V_L : Voltaje de línea en Volts.
- Z_{sist} : Impedancia del sistema referido al secundario del transformador en mili Ohms.
- $Z_{cc\ t}$: Impedancia del transformador referido al secundario del transformador en mili Ohms.
- $\sum R$: Sumatoria de resistencias en mili Ohms.
- $\sum X$: Sumatoria de reactancias en mili Ohms.
- $(Z_{total\ de\ Falla\ BT})$: Impedancia equivalente en el secundario del transformador en mili Ohms.

Reemplazando valores en la ecuación anteriormente mencionada con datos previamente calculados,

$$I_{cc\ T\ BT} = \frac{400 [V]}{(\sqrt{3}) \times |\sqrt{(20,336[m\Omega])^2 + (2,1004[m\Omega] + 62,32[m\Omega])^2}|}$$

$$I_{cc\ T\ BT} = 3,42 [kA]$$

Tabla 2-22. Cuadro resumen de datos y cálculo corriente de COCI.

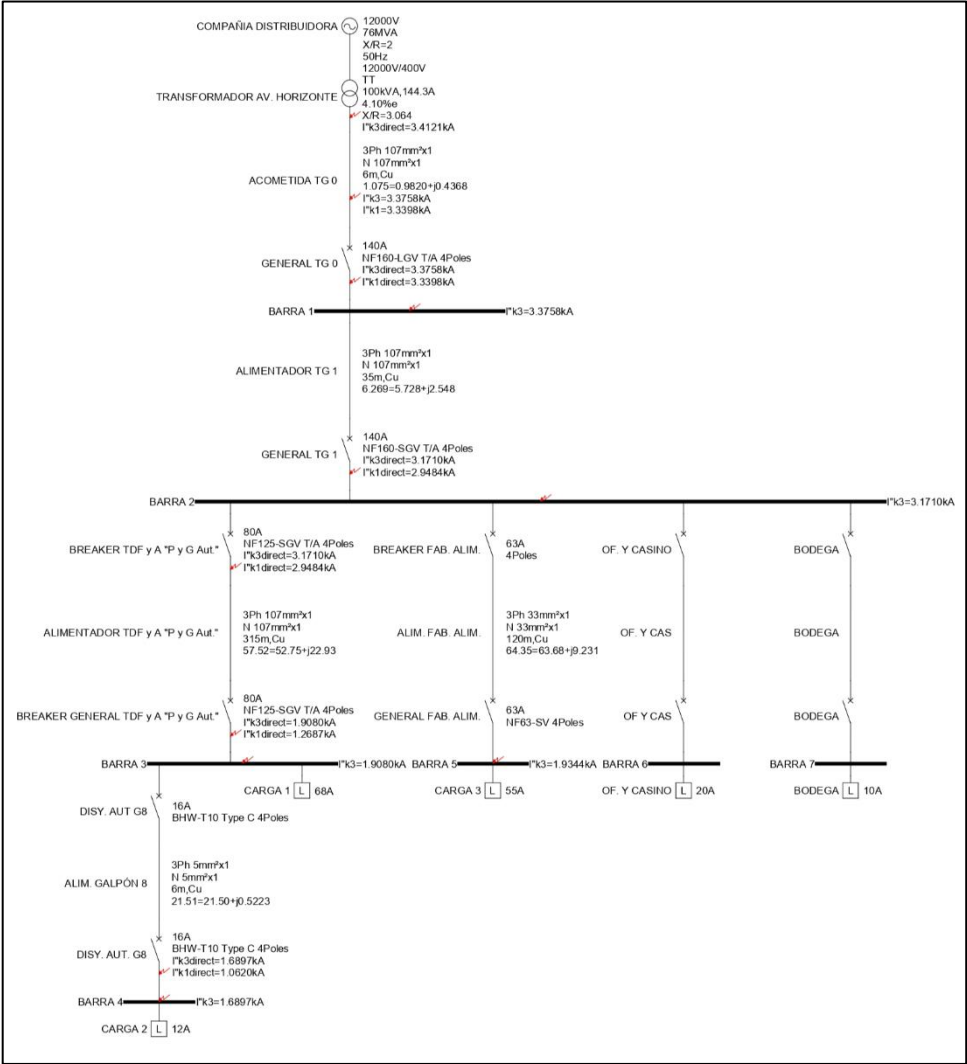
Impedancia Sistema							
	X/R	Voltaje Sist[V]	I coci Sist [A]	Potencia Sist [MVA]	R sist [mΩ]	X sist [mΩ]	Z sist [mΩ]
1	S/D	12000	3665	76,18	0	2,1004	2,1004
Impedancia Transformador							
	Z%	V Linea [V]	Zcc [mΩ]	Sn [kVA]	R cc T [mΩ]	X cc T [mΩ]	Z cc T [mΩ]
2	4,1	400	65,6	100	20,34	62,32	65,55
Impedancias Conductores							
	Seccion	r [Ω/m]	x [Ω/m]	Longitud Alimentador [m]	R [mΩ]	X [mΩ]	Z [mΩ]
3	107,2	0,0002296	0,0001317	6	1,378	0,790	1,588
4	107,2	0,0002296	0,0001317	35	8,036	4,610	9,264
5	107,2	0,0002296	0,0001317	315	72,324	41,486	83,378
6	5,26	0,004278	0,0001878	6	25,668	1,127	25,693
				Corriente de Cortocircuito desde "TG 0" a "TDF P y G Aut."			
				Barra (Tablero)	R [mΩ]	X [mΩ]	Icc [kA]
				B1 (TG O)	21,71	65,21	3,36007
				B2 (TG 1)	29,75	69,82	3,04
				B3 (TDF P y G Aut.)	102,07	111,31	1,53
				B4 (TDF G8)	127,74	112,43	1,36

Fuente: Elaboración propia con datos previamente calculados.

Observaciones tabla 2-22,

- Se hace cálculo de corriente de cortocircuito teórico tomando en consideración la sumatoria de “impedancias de tramos de alimentadores”, “impedancia del sistema” y “impedancia del transformador”, dando como resultado corriente de cortocircuito en barras B1, B2, B3 y B4; Sirviendo para contrastar resultados proporcionados por software MELSHORT 2.

2.5.4. Diagrama unilineal corriente de cortocircuito software MELSHORT2 y coordinación de protecciones



Fuente: Captura de pantalla, diagrama unilineal MELSHORT2.

Figura 2-3. Diagrama unilineal confeccionado en software MELSHORT2 de Mitsubishi Electric

Tabla 2-23. Cuadro resumen corriente de cortocircuito en barras, MELSHORT2.

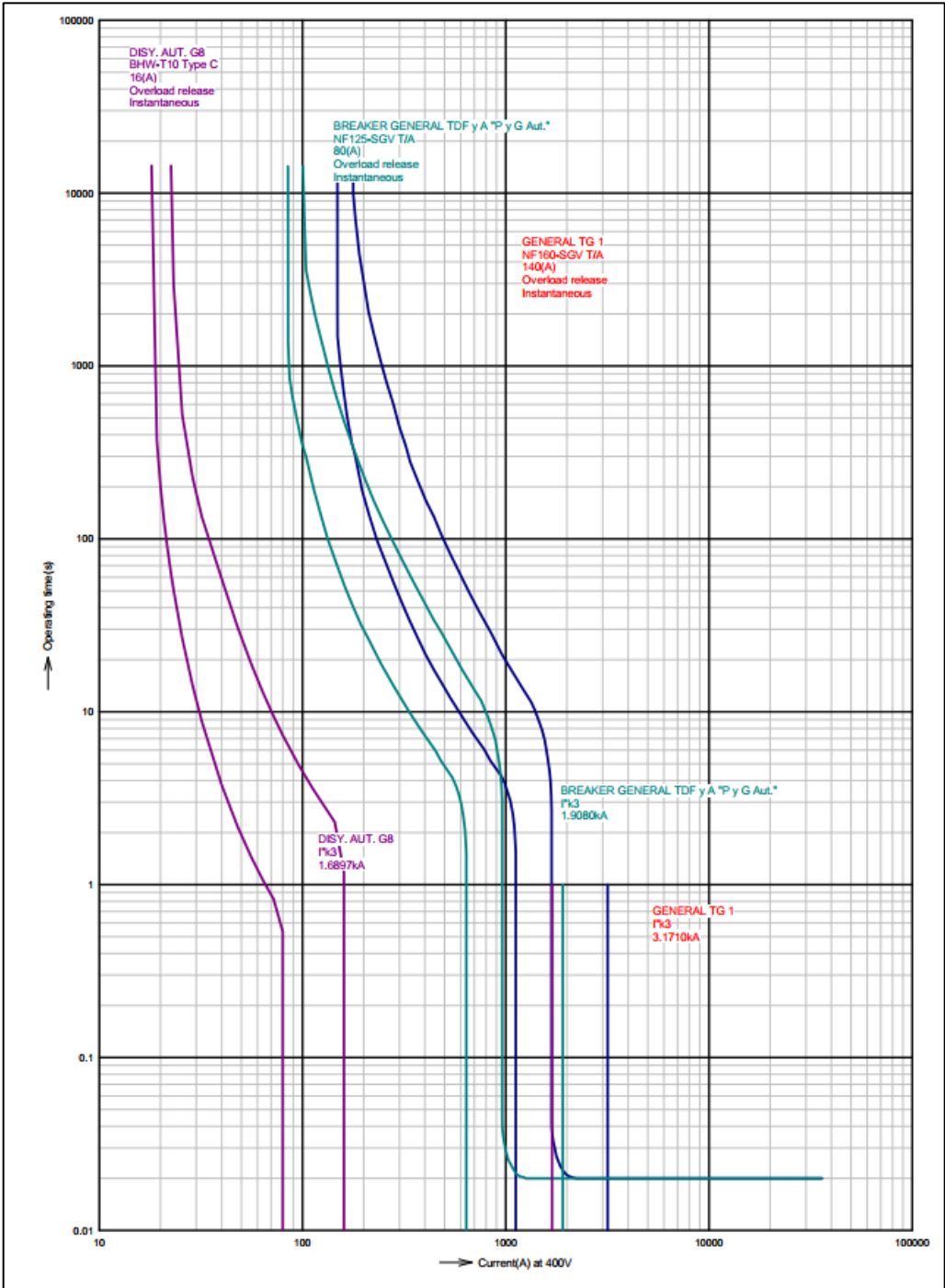
Coordinación MELSHORT 2	
Barra	Icc [kA]
B1	3,375
B2	3,171
B3	1,908
B4	1,689

Fuente: Diagrama unilineal y coordinación MELSHORT2.

Observaciones tabla 2-23,

- Valores de corriente de cortocircuito esperado en cada barra de distribución, valores calculados por MELSHORT2 y que pueden ser contrastados, también verificados con los calculados en tabla 2-22.

2.5.4.1. Coordinación de protecciones eléctricas y sus curvas de operación



Fuente: Captura de pantalla, gráfico logarítmico MELSHORT2.

Figura 2-4. Gráfico logarítmico confeccionado por software MELSHORT2 de Mitsubishi Electric

Observaciones Figura 2-4,

- Se distinguen tres curvas de disparo de tres disyuntores automáticos coordinados, en los cuales se puede dar cuenta de que, en caso de falla las tres protecciones operarían ante una falla de cortocircuito, teniendo en cuenta dimensionado previo de los conductores, y a los circuitos que los dispositivos pertenecen.

2.6. SELECTIVIDAD PROTECCIONES ELÉCTRICAS DESDE TG0 HASTA TDF Y A PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS

Tabla 2-24. Cuadro resumen selectividad de protecciones de Alimentadores.

SELECTIVIDAD PROTECCIONES				
Circuito Propuesto	Nº	TG0	TG1	TDF P y A
Corriente Servicio	A	140	144,338	93,317
Corriente Corregida	A	187,940	187,940	121,506
Sección min. Calc.	mm2	7,518	7,52	43,89
Sc, por norma.	mm2	85,000	85	33,6
Conductor Propuesto	mm2	107,2	107,2	107,2
Voltaje carga	V	400	398,66	390,88
Tipo Alimentación		3F	3F	3F
Corriente max admisible	A	248	248	248
Características Disyuntor Automático	Nº[P]	4	4	4
	Type	NF-S	NF-S	NF-S
	A	125-160	125-160	90-125
	kA	36	36	36
Características Protector Diferencial	Nº[P]	-	-	4
	A	-	-	125
	mA	-	-	300

Fuente: Elaboración propia, dimensionado de conductores con datos calculados.

Tabla 2-25. Cuadro resumen selectividad de protecciones circuitos aguas abajo barra 3. Parte 1 de 2.

TDF PACKING Y GALPONES - NUEVO							(1/2)
SELECTIVIDAD PROTECCIONES							
Circuito Levantamiento G8	Nº	1-7-23	19	2	G8	4	5
Circuito Propuesto		1*	2	3*	4*	5*	6*
Corriente Servicio	A	33,400	1,588	10,959	11,554	14,135	16,200
Corriente Corregida	A	31,510	1,527	14,269	10,900	18,405	21,094
Sección min. Calc.	mm2	2,85	0,16	0,65	0,09	1,16	1,48
Sc, por norma.	mm2	4	1,5	4	4	4	4
Sección min. Calc.	mm2	2,85	0,16	0,65	0,09	1,16	1,48
Conductor Propuesto	mm2	42	4	21	5,26	21	25
Voltaje carga	V	389,85	390,27	390,43	390,63	390,08	389,91
Tipo Alimentación		3F	3F	3F	3F	3F	3F
Corriente max admisible	A	178	42	103	50	114	127
Características Disyuntor Automático	Nº[P]	4	4	4	4	4	4
	Type	NF-S	C	C	C	C	C
	A	32-40	6	16	16	16	20
	kA	10	10	10	10	10	10
Características Protector Diferencial	Nº[P]	4	4	4	4	4	4
	A	40	16	16	16	16	25
	mA	300	30	30	30	30	30

Fuente: Elaboración propia, dimensionado de conductores con datos calculados.

Tabla 2-26. Cuadro resumen selectividad de protecciones circuitos aguas abajo
barra 3. Parte 2 de 2.

TDF PACKING Y GALPONES - NUEVO							(2/2)
SELECTIVIDAD PROTECCIONES							
Circuito Levantamiento G8	Nº	3	18	26	6	27	Vacante
Circuito Propuesto		7	8	9	10	13	14-15
Corriente Servicio	A	1,588	1,588	1,329	1,329	3,190	-
Corriente Corregida	A	2,068	1,527	1,278	1,254	3,068	-
Sección min. Calc.	mm2	0,116	0,138	0,273	0,393	1,229	-
Sc, por norma.	mm2	4	1,5	1,5	1,5	1,5	-
Sección min. Calc.	mm2	0,116	0,138	0,273	0,393	1,229	-
Conductor Propuesto	mm2	8,37	5,26	3,31	3,31	4	-
Voltaje carga	V	390,68	390,49	224,97	224,66	223,05	-
Tipo Alimentación		3F	3F	1F	1F	1F	3F
Corriente max admisible	A	63	38	38	38	35	-
Características Disyuntor Automático	Nº[P]	3	3	1	1	1	-
	Type	C	C	C	C	C	-
	A	6	6	6	6	6	-
	kA	10	10	10	10	10	-
Características Protector Diferencial	Nº[P]	4	4	2	2	2	-
	A	16	16	16	16	16	-
	mA	30	30	30	30	30	-

Fuente: Elaboración propia, dimensionado de conductores con datos calculados.

Tabla 2-27. Cuadro resumen selectividad de protecciones circuitos aguas abajo
barra 4, TDF Galpón 8.

TDF GALPÓN 8 - NUEVO								
SELECTIVIDAD PROTECCIONES								
Circuito Levantamiento G8	Nº	8-9-10-11-12	13	14	15	16	24-25	22
Circuito Propuesto		1-2-3-4-5	6	7	8	9	10-11	13
Corriente Servicio	A	0,674	1,589	1,589	1,589	1,589	1,330	0,709
Corriente Corregida	A	0,648	1,528	1,528	1,528	1,528	0,652	0,348
Sección min. Calc.	mm2	0,370	0,015	0,019	0,031	0,295	0,016	0,023
Sc, por norma.	mm2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Conductor Propuesto	mm2	2,08	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
Voltaje carga	V	224,01	390,57	390,54	390,49	389,31	390,43	390,34
Tipo Alimentación		1F	3F	3F	3F	3F	1F	1F
Corriente max admisible	A	28	38	38	38	38	31	31
Características Disyuntor Automático	Nº[P]	1	3	3	3	3	1	1
	Type	C	C	C	C	C	C	C
	A	6	6	6	6	6	6	6
	kA	10	10	10	10	10	10	10
Características Protector Diferencial	Nº[P]	2	4	4	4	4	2	2
	A	16	16	16	16	16	16	16
	mA	30	30	30	30	30	30	30

Fuente: Elaboración propia, dimensionado de conductores con datos calculados.

CAPÍTULO III: COSTOS

3. COSTOS

3.1. COSTOS DEL PROYECTO NORMALIZACIÓN AVÍCOLA
HORIZONTE RAMAL PACKING Y GALPONES AUTOMÁTIZADOS,
DESDE TABLERO GENERAL 0

Se elabora y adjunta presupuesto.

Tabla 3-1. Presupuesto "Normalización eléctrica tramo y ramal desde TG0 hasta
TDF Packing y Galpones Automáticos [Avícola Horizonte]", 1 de 4.

Tabla 3-2. Presupuesto "Normalización eléctrica tramo y ramal desde TG0 hasta TDF Packing y Galpones Automáticos [Avícola Horizonte]", 2 de 4.

6		SUMINISTRO, ELABORACIÓN, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TDF PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS					\$ 11.076.111
6,01	GOBANTES	KIT ARMARIO AUTOSOPORTADO (2000X800X400)mm EKOLINE IP55	1	C/U	1.779.706	1.779.706	-
6,02	RHONA	KIT COMPLETO EQUIPO MULTIMEDIDA PM130EG PLUS [SATEC]	1	C/U	621.264	621.264	-
6,03	VITEL	OMEGA PARA TABLERO PROF100mm*ANCH105mm*L160mm [TIBOX]	2	C/U	25.895	51.790	-
6,04	VITEL	OMEGA PARA TABLERO PROF120mm*ANCH700mm*L80mm [TIBOX]	5	C/U	19.825	99.125	-
6,05	RAINSOFT	OMEGA PARA TABLERO PROF100mm*ANCH300mm*L170mm	1	C/U	22.000	22.000	-
6,06	VITEL	CABLE MONOCONDUCTOR RV-K 1 AWG (3F+N+T)	290	MTS	6.031	1.748.990	-
6,07	VITEL	CABLE MONOCONDUCTOR RV-K 4 AWG (3F+N+T)	485	MTS	3.130	1.518.050	-
6,08	VITEL	CABLE MONOCONDUCTOR RV-K 8 AWG (3F+N)	200	MTS	1.433	286.600	-
6,09	VITEL	CABLE MONOCONDUCTOR RV-K 10 AWG (3F+N+T)	279	MTS	923	257.517	-
6,10	VITEL	CABLE MONOCONDUCTOR RV-K 12 AWG (F+N+T)	245	MTS	668	163.660	-
6,11	VITEL	CABLE MULTICONDUCTOR 5X 25 MM2	62	MTS	20.210	1.253.020	-
6,12	VITEL	CABLE MULTICONDUCTOR 5X 4 MM2	70	MTS	3.375	236.250	-
6,13	VITEL	CABLE MULTICONDUCTOR 3X 4 MM2	75	MTS	2.110	158.250	-
6,14	VITEL	TUBO CONDUIT PVC 40mm X 3mts	16	TIRA	1.579	25.264	-
6,15	VITEL	TUBO CONDUIT PVC 32mm X 3mts	20	TIRA	1.157	23.140	-
6,16	VITEL	TUBO CONDUIT PVC 25mm X 3mts	25	TIRA	763	19.075	-
6,17	HOMECENTER	CODO CONDUIT PVC 90° 40mm	990	MTS	2	1.980	-
6,18	HOMECENTER	CODO CONDUIT PVC 90° 32mm	790	MTS	6	4.740	-
6,19	HOMECENTER	CODO CONDUIT PVC 90° 25mm	316	MTS	4	1.264	-
6,20	RHONA	CIRCUIT BREAKER NF125-SGV 4X 90-125A 36kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	1	C/U	331.511	331.511	-
6,21	RHONA	CIRCUIT BREAKER NF40-SGV 4X 32-40A 36kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	1	C/U	239.916	239.916	-
6,22	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4X 40A 10 kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	1	C/U	31.950	31.950	-
6,23	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4X 20A 10 kA [DOEPKE]	1	C/U	45.299	45.299	-
6,24	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4X 16A 10 kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	3	C/U	24.335	73.005	-
6,25	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4X 6A 10 kA [LEGRAND]	1	C/U	22.328	22.328	-
6,26	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 3X 6A 10 kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	3	C/U	18.257	54.771	-
6,27	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 1X 6A 10 kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	4	C/U	6.096	24.384	-
6,28	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 1X 2A 6 kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	3	C/U	6.096	18.288	-
6,29	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 4X 125A 300mA [DOEPKE] TIPO AC	1	C/U	451.919	451.919	-
6,30	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 4X 40A 300mA [DOEPKE] TIPO A	1	C/U	82.286	82.286	-
6,31	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 4X 25A 30mA [LEGRAND] TIPO AC	1	C/U	58.375	58.375	-
6,32	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 4X 16A 30mA [LEGRAND] TIPO AC	5	C/U	67.197	335.985	-
6,33	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 2X 25A 30mA [LEGRAND] TIPO AC	1	C/U	42.692	42.692	-
6,34	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 2X 16A 30mA [LEGRAND] TIPO AC	3	C/U	42.692	128.076	-
6,35	RHONA	REPARTIDOR 4 POLOS 125A 15 POSICIONES [CABUR]	1	C/U	52.699	52.699	-
6,36	RHONA	REGLETA TIERRA 12X 16mm2 + 1X 25mm2 [LEGRAND]	1	C/U	14.919	14.919	-
6,37	RHONA	AMARRAS PLASTICAS (300X4,8)mm [DONG-A] BOLSA 100UN	2	C/U	5.700	11.400	-
6,38	RHONA	RIEL DIN [CABUR] 2metros	3	TIRA	7.246	21.738	-
6,39	RHONA	BORNE CONEXIÓN 50mm2 [CABUR]	4	C/U	8.963	35.852	-
6,40	RHONA	BORNE CONEXIÓN PARA TIERRA 50mm2 [CABUR]	1	C/U	13.603	13.603	-
6,41	RHONA	TAPA BORNE DE CONEXIÓN 50mm2 [CABUR]	1	C/U	973	973	-
6,45	RHONA	BORNE CONEXIÓN 25mm2 [CABUR]	12	C/U	1.750	21.000	-
6,46	RHONA	BORNE CONEXIÓN PARA TIERRA 25mm2 [CABUR]	3	C/U	2.100	6.300	-
6,47	RHONA	TAPA BORNE DE CONEXIÓN 25mm2 [CABUR]	1	C/U	1.418	1.418	-
6,51	RHONA	BORNE CONEXIÓN 10mm2 [CABUR]	4	C/U	978	3.912	-
6,53	RHONA	TAPA BORNE DE CONEXIÓN 10mm2 [CABUR]	1	C/U	806	806	-
6,54	RHONA	BORNE CONEXIÓN 6mm2 [CABUR]	8	C/U	778	6.220	-
6,55	RHONA	BORNE CONEXIÓN PARA TIERRA 6mm2 [CABUR]	1	C/U	778	778	-
6,56	RHONA	TAPA BORNE DE CONEXIÓN 6mm2 [CABUR]	1	C/U	398	398	-
6,57	RHONA	BORNE CONEXIÓN 4mm2 [CABUR]	10	C/U	843	8.430	-
6,58	RHONA	BORNE CONEXIÓN PARA TIERRA 4mm2 [CABUR]	3	C/U	810	2.430	-
6,59	RHONA	TAPA BORNE DE CONEXIÓN 4mm2 [CABUR]	1	C/U	426	426	-
6,63	RHONA	TOPES FIJACION (A RIEL DIN) [CABUR]	26	C/U	200	5.200	-
6,64	RHONA	LINA (60X60)mm [UNEX] 2metros	3	TIRA	23.533	70.599	-
6,65	RHONA	LINA (60X40)mm [UNEX] 2metros	3	TIRA	19.667	59.001	-
6,66	RHONA	LINA (25X20)mm [UNEX] 2metros	1	TIRA	7.695	7.695	-
6,67	HOMECENTER	PERNO ANCLAJE DE IMPACTO 5/8" X 8 [FIXSER] 2UN	3	C/U	9.790	29.370	-
6,68	HOMECENTER	TORNILLO AUTOPERFORANTE LENTEJA 1/2"	350	C/U	12	4.070	-
6,69	RHONA	LUZ PILOTO ROJA 220V [BENEDICT]	3	C/U	5.257	15.771	-
6,70	VITEL	ESCALERILLA PORTA COND. GALVANIZADA (200X100x3000)mm [MECANO]	4	C/U	52.322	209.288	-
6,71	VITEL	TAPA E.P.C. PRE-GALVANIZADA (200X1X3000)mm [MECANO]	4	C/U	10.753	43.012	-
6,72	VITEL	CURVA VERTICAL ESCALERILLA INTERIOR (200X100)mm [MECANO]	2	C/U	15.778	31.556	-
6,73	VITEL	TAPA CURVA VERTICAL EPC INTERIOR (200X1,2)mm [MECANO]	2	C/U	12.802	25.604	-
6,74	VITEL	CURVA VERTICAL ESCALERILLA EXTERIOR (200X100)mm [MECANO]	2	C/U	15.997	31.994	-
6,75	VITEL	TAPA CURVA VERTICAL EPC EXTERIOR (200X1,2)mm [MECANO]	2	C/U	13.590	27.180	-
6,76	-	MATERIALES MENORES	1	GL	100.000	100.000	-

Fuente: Elaboración propia, Presupuesto 0001-PR-AH-HDSMD.

Tabla 3-3. Presupuesto "Normalización eléctrica tramo y ramal desde TG0 hasta TDF Packing y Galpones Automáticos [Avícola Horizonte]", 3 de 4.

7		SUMINISTRO, ELABORACIÓN, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TDF GALPÓN 8					\$ 2.839.078
7,01	GOBANTES	KIT ARMARIO METÁLICO CON PUERTA INTERIOR (1200X800X300)mm EKOLINE	1	C/U	537.620	537.620	-
7,02	VITEL	OMEGA PARA TABLERO PROF120mm*ANCH700mm*L80mm [TIBOX]	4	C/U	19.825	79.300	-
7,03	RAINSOFT	OMEGA PARA TABLERO PROF120m*ANCH700mm*L170mm	1	C/U	26.000	26.000	-
7,04	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4X 16A 10 kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	1	C/U	24.335	24.335	-
7,05	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 4X 6A 10 kA [LEGRAND]	4	C/U	22.328	89.312	-
7,06	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 1X 6A 10 kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	8	C/U	18.257	146.056	-
7,07	RHONA	INTERRUPTOR AUTOMATICO 1X 2A 6 kA [MITSUBISHI ELECTRIC]	4	C/U	6.096	24.384	-
7,08	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 4X 25A 300mA [DOEPKE] TIPO A	1	C/U	108.247	108.247	-
7,09	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 4X 16A 30mA [LEGRAND] TIPO AC	4	C/U	67.197	268.788	-
7,1	RHONA	PROTECTOR DIFERENCIAL 2X 16A 30mA [LEGRAND] TIPO AC	7	C/U	42.692	298.844	-
7,11	RHONA	CABLE MULTICONDUCTOR 5X 12AWG	150	MTS	4.722	708.300	-
7,12	RHONA	CABLE MULTICONDUCTOR 3X 14AWG	85	MTS	1.925	163.625	-
7,13	VITEL	CABLE MULTICONDUCTOR 2X 14AWG	100	MTS	497	49.700	-
7,14	VITEL	REPARTIDOR 4 POLOS 125A 15 POSICIONES [GENERAL CONECTOR]	1	C/U	15.156	15.156	-
7,15	RHONA	REGLETA TIERRA 12X 16mm2 [LEGRAND]	1	C/U	6.903	6.903	-
7,16	RHONA	AMARRAS PLASTICAS (300X4,8)mm [DONG-A] BOLSA 100UN	1	C/U	5.700	5.700	-
7,17	RHONA	PRENSA ESTOPA PG 16	4	C/U	772	3.088	-
7,18	RHONA	PRENSA ESTOPA PG 13,5	6	C/U	630	3.780	-
7,19	RHONA	PRENSA ESTOPA PG 11	16	C/U	752	12.032	-
7,2	RHONA	RIEL DIN [CABUR] 2metros	2	TIRA	7.246	14.492	-
7,21	RHONA	BORNE CONEXIÓN 6mm2 [CABUR]	4	C/U	778	3.110	-
7,22	RHONA	BORNE CONEXIÓN PARA TIERRA 6mm2 [CABUR]	1	C/U	778	778	-
7,23	RHONA	TAPA BORNE DE CONEXIÓN 6mm2 [CABUR]	1	C/U	398	398	-
7,24	RHONA	BORNE CONEXIÓN 4mm2 [CABUR]	20	C/U	843	16.860	-
7,25	RHONA	BORNE CONEXIÓN PARA TIERRA 4mm2 [CABUR]	5	C/U	810	4.050	-
7,26	RHONA	TAPA BORNE DE CONEXIÓN 4mm2 [CABUR]	1	C/U	426	426	-
7,27	RHONA	BORNE CONEXIÓN 2,5mm2 [CABUR]	28	C/U	783	21.924	-
7,28	RHONA	BORNE CONEXIÓN PARA TIERRA 2,5mm2 [CABUR]	8	C/U	898	7.182	-
7,29	RHONA	TAPA BORNE DE CONEXIÓN 2,5mm2 [CABUR]	1	C/U	180	180	-
7,3	RHONA	TOPES FIJACION (A RIEL DIN) [CABUR]	18	C/U	200	3.600	-
7,31	RHONA	LINA (60X40)mm [UNEX] 2metros	3	TIRA	19.667	59.001	-
7,32	RHONA	LINA (25X20)mm [UNEX] 2metros	1	TIRA	7.695	7.695	-
7,33	HOMECENTER	TORNILLO AUTOPERFORANTE LENTEJA 1/2"	210	C/U	12	2.442	-
7,34	RHONA	LUZ PILOTO ROJA 220V [BENEDICT]	3	C/U	5.257	15.771	-
7,35	-	MATERIALES MENORES	1	GL	110.000	110.000	-

Fuente: Elaboración propia, Presupuesto 0001-PR-AH-HDSMD.

Tabla 3-4. Presupuesto "Normalización eléctrica tramo y ramal desde TG0 hasta TDF Packing y Galpones Automáticos [Avícola Horizonte]", 4 de 4.

LETRA	ITEMS	DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIÓN					
				Subtotal	IMPREV.	Total (c/I)	\$
A		MATERIALES					47.037.623
a.01	1	CAMBIO Y INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR TG0		1.062.196	10%	1.168.416	-
a.02	2	SUMINISTRO Y ARREGLOS ELÉCTRICOS TABLERO GENERAL 0		708.492	10%	779.341	-
a.03	3	CAMBIO Y INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR TG1		3.152.060	10%	3.467.266	-
a.04	4	SUMINISTRO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TG 1		3.545.428	10%	3.899.971	-
a.05	5	MONTAJE ALIMENTADOR TDF Y A PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS		20.378.110	10%	22.415.921	-
a.06	6	SUMINISTRO, ELABORACIÓN, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TDF PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS		11.076.111	10%	12.183.722	-
a.07	7	SUMINISTRO, ELABORACIÓN, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TDF GALPÓN 8		2.839.078	10%	3.122.986	-
B		MANO DE OBRA	HH	VALOR	IMPREV.	Total (c/I)	\$
b.01	1	CAMBIO Y INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR TG0	96	480.000	15%	552.000	-
b.02	2	SUMINISTRO Y ARREGLOS ELÉCTRICOS TABLERO GENERAL 0	48	240.000	15%	276.000	-
b.03	3	CAMBIO Y INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR TG1	72	360.000	15%	414.000	-
b.04	4	SUMINISTRO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TG 1	160	800.000	15%	920.000	-
b.05	5	MONTAJE ALIMENTADOR TDF Y A PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS	336	1.680.000	15%	1.932.000	-
b.06	6	SUMINISTRO, ELABORACIÓN, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TDF PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS	512	2.560.000	15%	2.944.000	-
b.07	7	SUMINISTRO, ELABORACIÓN, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TDF GALPÓN 8	192	960.000	15%	1.104.000	-
b.08	-	Operador Excavadora	56	350.000	10%	385.000	-
b.09	-	Operador Grúa horquilla	8	48.000	10%	52.800	-
b.10	-	Operador Martillo demoledor	16	72.000	10%	79.200	-
C	-	ARRIENDO MAQUINARIAS	CANT	VALOR	IMPREV.	Total (c/I)	\$
c.01	-	Retro excavadora (2 semanas)	1	350000	15%	402.500	-
c.02	-	Grúa Horquilla (3 días)	1	20000	15%	23.000	-
D	-	FLETES Y TRASLADOS	CANT	Subtotal	IMPREV.	Total (c/I)	\$
d.01	1	CAMBIO Y INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR TG0	1	26.000	10%	28.600	-
d.02	2	SUMINISTRO Y ARREGLOS ELÉCTRICOS TABLERO GENERAL 0	1	26.000	10%	28.600	-
d.03	3	CAMBIO Y INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR TG1	1	40.000	10%	44.000	-
d.04	4	SUMINISTRO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TG 1	1	40.000	10%	44.000	-
d.05	5	MONTAJE ALIMENTADOR TDF Y A PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS	1	62.000	10%	68.200	-
d.06	6	SUMINISTRO, ELABORACIÓN, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TDF PACKING Y GALPONES AUTOMÁTICOS	1	250.000	10%	275.000	-
d.07	7	SUMINISTRO, ELABORACIÓN, INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MONTAJE TDF GALPÓN 8	1	200.000	10%	220.000	-
E	-	ELABORACION	CANT	UNID.	UNITARIO	TOTAL	\$
e.01	-	Tiempo de elaboracion escritorio	418	hrs	5.000	2.090.000	-
e.02	-	Visitas tecnicas	4	c/u	20.000	80.000	-
e.03	-	Traslados	1	gl	8.000	8.000	-
F	-	CIERRE Y FINAL DE PROYECTO	CANT	UNID.	UNITARIO	TOTAL	\$
f.01	-	Pruebas	16	hrs	80.000	80.000	-
f.02	-	Medicion impedancia de bucle	16	hrs	80.000	80.000	-
f.03	-	Medicion de tierra y informe	24	hrs	120.000	120.000	-
f.04	-	Puesta en Marcha	1	gl	1.150.000	1.150.000	-
f.05	-	Declaracion y confeccion certificado solicitud TE1	1	gl	700.000	700.000	-
		SUB TOTAL					\$
		Utilidad			%	15	\$
		TOTAL A PAGAR (CON IVA)					\$

Fuente: Elaboración propia, Presupuesto 0001-PR-AH-HDSMD.

3.2. CARTA GANTT

[illegible]

Fuente: Dibujo hecho en AutoCAD, Elaboración propia.

Figura 3-1. Carta Gantt plan de normalización eléctrica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto de normalización de la instalación eléctrica en Avícola Horizonte ha sido una labor de aprendizaje que ha demandado un análisis minucioso de la situación actual, cálculos precisos y un diseño cuidadoso para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente y la mejora de la infraestructura eléctrica.

Mediante un levantamiento eléctrico y la aplicación de criterios de cálculo, se ha logrado dimensionar correctamente los conductores y protecciones, garantizando así la capacidad de carga y la selectividad del sistema. Además, la consideración del factor de potencia fue determinante para tener resultados más fiables y adecuados.

La propuesta de normalización, que incluye la sustitución de tableros, la redistribución de circuitos y la incorporación de protecciones diferenciales, no solo solventa las deficiencias identificadas, sino que también sienta las bases para futuras expansiones y mejoras de la instalación eléctrica. Al haber incluido un presupuesto detallado y un diagrama Gantt proporciona un marco realista para la implementación del proyecto, facilitando la ejecución y el control de las actividades.

Se recomienda realizar un estudio detallado del factor de potencia y su monitorización, tal como lo establece la norma CNE sobre la calidad de servicio para sistemas de distribución. Esto es importante debido a que los valores actuales se han obtenido de manera macro a partir de la boleta del cliente. En cambio, se debe realizar mediciones cada 15 minutos en intervalos del día donde exista un mayor consumo, lo que permitirá identificar las fluctuaciones del factor de potencia y dimensionar correctamente el banco de condensadores. Se podría dimensionar un banco de condensadores automático para que garantice una compensación óptima, este dispositivo permitiría una corrección del factor de potencia de manera variable, ajustando la cantidad de condensadores conectados según sea necesario.

Se aconseja implementar un programa de mantenimiento preventivo periódico, para prolongar la vida útil del conjunto de la instalación eléctrica. Para cumplir con ello se debe solicitar a un profesional eléctrico calificado, que además de redactar y dejar estipulado, se encargue de ejecutarlo, de mejorar la eficiencia del mantenimiento, y de dar seguimiento una vez se haya hecho el mantenimiento. Es necesario que haga de soporte técnico siempre que se realicen las inspecciones, mediciones, correcciones y reemplazos, de manera que proporcione información histórica con bitácora sobre el comportamiento de la instalación. Se recomienda instruir al cliente que por medio de contrato solicite servicios de mantenimiento de manera habitual.

A modo de cierre, este proyecto de normalización representa una inversión

estratégica para Avícola Horizonte. Al identificar las áreas de mejora, se ha trazado la base de una guía de acción que permitirá abordar de manera efectiva las etapas en las que se divide el proyecto, asignación de tareas, recursos necesarios y anticipación de contingencias.

BIBLIOGRAFÍA

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (S.E.C.). Instalaciones de consumo en baja tensión. NCH Elec. 4/2003. Chile: 2003.

International Electrotechnical Commission. (2016). IEC 60909-0:2016 Short-circuit currents in three-phase a.c. systems - Part 0: Calculation of short-circuit currents (5th ed.).

RIC N°01: Ministerio de Energía de Chile. (2019). RIC N°01: Instalaciones de Generación en Baja Tensión. Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

RIC N°02: Ministerio de Energía de Chile. (2019). RIC N°02: Pliego Técnico Normativo, Instalaciones de Consumo en Baja Tensión. Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

RIC N°03: Ministerio de Energía de Chile. (2019). RIC N°03: Instalaciones de Transmisión en Baja Tensión. Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

RIC N°04: Ministerio de Energía de Chile. (2019). RIC N°04: Instalaciones de Distribución en Baja Tensión. Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

RIC N°05: Ministerio de Energía de Chile. (2019). RIC N°05: Instalaciones de Alumbrado Público. Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

RIC N°10: Ministerio de Energía de Chile. (2019). RIC N°10: Instalaciones de Sistemas de Puesta a Tierra. Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (2020). Pliego Técnico Normativo RPTD. Diario Oficial de la República de Chile.

Comisión Nacional de Energía (Chile). (2020). Anexo Técnico: Cálculo de Nivel Máximo de Cortocircuito.

Comisión Nacional de Energía (Chile). (2019, 10 de diciembre). Resolución Exenta N° 763, Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución. Diario Oficial de la República de Chile.

Prysmian Group. (2023). El Libro Blanco de la Instalación: Manual técnico y práctico de cables y accesorios Baja Tensión (Edición 2023 V1).

Gobantes. (2022-2023). Catálogo Ekoline Materiales Eléctricos.

Mitsubishi Electric. (n.d.). Low Voltage Circuit Breakers (General Catalog).

Mitsubishi Electric. (n.d.). Miniature Circuit Breakers, Residual Current Circuit Breakers, Isolators, DIN Series.

Mel, S. MELShort2: A Large Language Model for Short Text Generation.

ANEXOS

ANEXO 1

SERVICIO TECNICO INTEGRAL A EQUIPOS ELECTRICOS DE POTENCIA



INFORME TECNICO ESTADO DEL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION
SOC. AGRICOLA Y AVICOLA HORIZONTE LTDA.

Correlativo N° : IT 3106/2016
Fecha : 30/09/2016

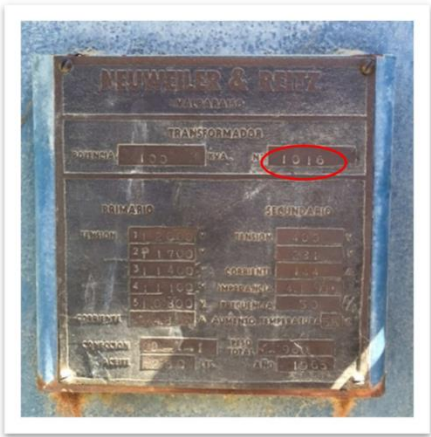
1. DATOS DEL CLIENTE

Razón Social : SOC. AGRICOLA Y AVICOLA HORIZONTE LTDA. RUT. : 78.655.730-5
Dirección : Alto el Yugo S/N Parcela C Fono : (32) 2826160
Comuna : Quilpué Ciudad : Quilpué
Atención Sra. : Patricia Aris

2. CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

Marca : Neuweiler & Reitz Fases : 3 Líq. Aislante : Aceite
Potencia : 100 KVA Impedancia : 4,1% Cant. Líquido : 280 Lts.
Serie N° : 1016 Conexión : Dy 1 Peso Total : 960 Kgs.
Año : 1965 Frecuencia : 50 Hz Elev. Temp. : 55°C
Tensión Primario : 12.000 Volts. Cte. Primaria : 4,8 Amps.
Tensión Secundario : 400 – 231 Volts. Cte. Secundaria : 144 Amps.

TAPS	1 (Enclavado)	2	3	4	5
	12.000 Volts.	11.700 Volts.	11.400 Volts.	11.100 Volts.	10.800 Volts.





3. PRUEBAS

3.1 Resistencia de Aislación del Transformador

Medición	Aislación	Corriente de Fuga	kV Aplicado	Tiempo	Temp. Ambiente	Humedad Relativa
Alta / Baja + Masa	882 MΩ	746 nA	5 kV	1 minuto	25,2 °C	43%
Alta / Masa	1.900 MΩ	342 nA	5 kV	1 minuto	25,2 °C	43%
Baja / Masa	595 MΩ	1,100 μA	1 kV	1 minuto	25,2 °C	43%

Resultado final debe ser superior a ≥ 300 Meghoms (1 GΩ = 1.000 Meghoms)

3.2 Relación de Transformación

Taps	FASE 1	FASE 2	FASE 3	Razón Teórica	Tensión Primario
1	51,949	51,945	51,950	51,948	12.000 Volts.
2	50,650	50,643	50,651	50,649	11.700 Volts.
3	49,351	49,342	49,355	49,350	11.400 Volts.
4	48,050	48,047	48,060	48,052	11.100 Volts.
5	46,752	46,747	46,758	46,753	10.800 Volts.

Error no debe ser superior a 0,5 %

3.3 Análisis y medidas al líquido aislante

Ensayo	Resultado	Unidad	Norma	Valores Aceptables
Rigidez Dieléctrica	48,7	kV	IEC 156	Mínimo 23,0 kV
Índice de Acidez según análisis	0,0334	Mg KOH/cm3	ASTM D 974	Máximo 0,4000 Mg KOH/cm3
Observaciones	Sin sedimentación ni sólidos en suspensión.			

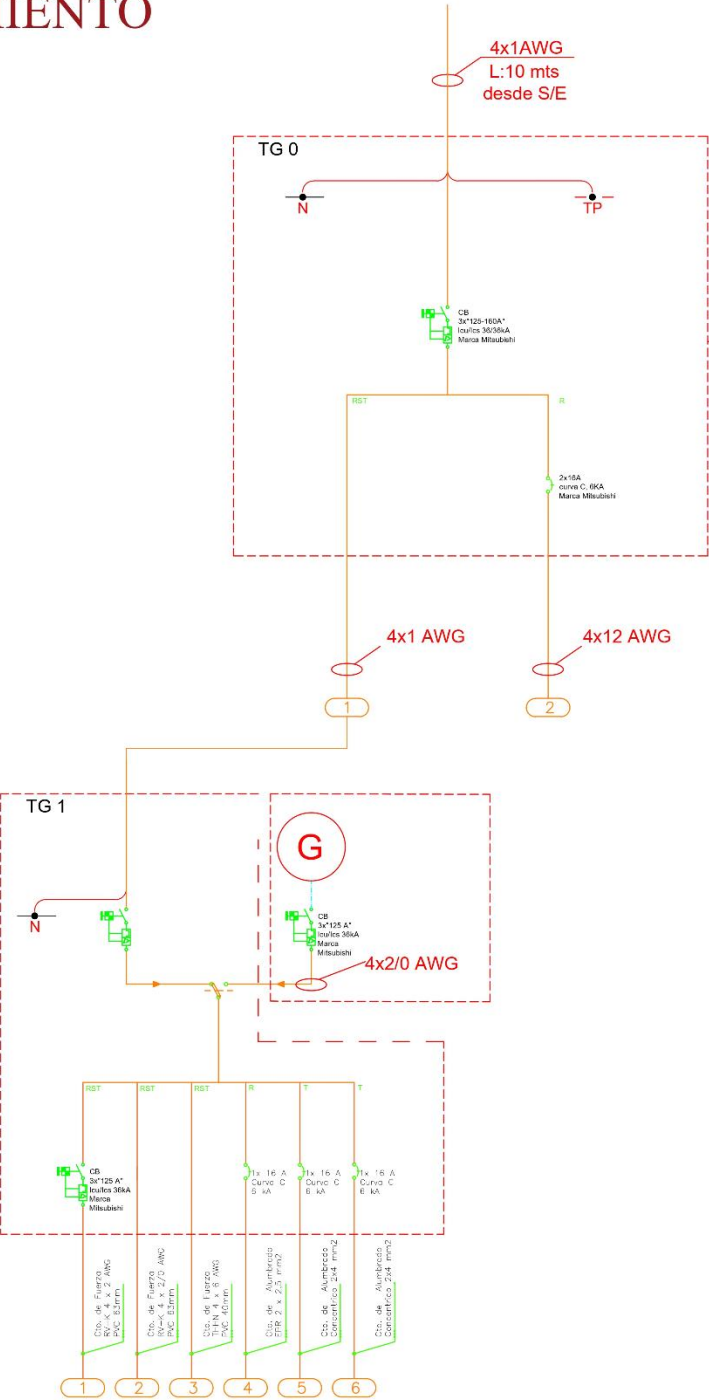
4. CONDICIONES GENERALES DEL EQUIPO

1	Pintura	Buena	2	Cambiador de Taps	Bueno
3	Estanque	Buena	4	Posición de Cambiador	1
5	Empaquetaduras	Buenas	6	Celda Gabinete A.T.	- o -
7	Válvula de Drenaje	Buena	8	Celda Gabinete B.T.	- o -
9	Medida Válvula	1"	10	Estado Termómetro	- o -
11	Perno Puesta Tierra	Bueno	12	Temperatura Máxima	55°C
13	Conectores A.T.	Bueno	14	Estado Indicador Nivel	Malo
15	Conectores B.T.	Bueno	16	Nivel de Aceite o Silicona	Bueno
17	Impedancia	4,1%	18	Estanque de Expansión	Bueno
19	Tipo Montaje	SS/EE Aéreo	20	Estado de Mufas	- o -
21	Fusibles de A.T.	Buenos	22	Estado de Bushing Alta	Buenos
23	Estado Crucetas	Buenas	24	Estado de Bushing Baja	Buenos
25	Pernos de Anclaje	Buenos	26	Radiadores	Buenos



OBSERVACIONES: Este equipo presenta buen estado en general y de acuerdo a las pruebas realizadas puede continuar en servicio a carga y tensión nominal. Sin embargo se recomienda revisar la puesta tierra en poste por desequilibrios en las mediciones eléctricas sin carga.		
		4/10/2016
PRUEBAS REALIZADAS POR: V. Patricio Cornejo		DÍA/MES/AÑO
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO DE PRUEBAS		
9 de Julio N° 5749 – Lo Prado – Fono: (2) 682.58.37 – Móvil: (9) 9237.50.26		

LEVANTAMIENTO



Tablero Metálico
autosoportado IP65
1000X800X300MM

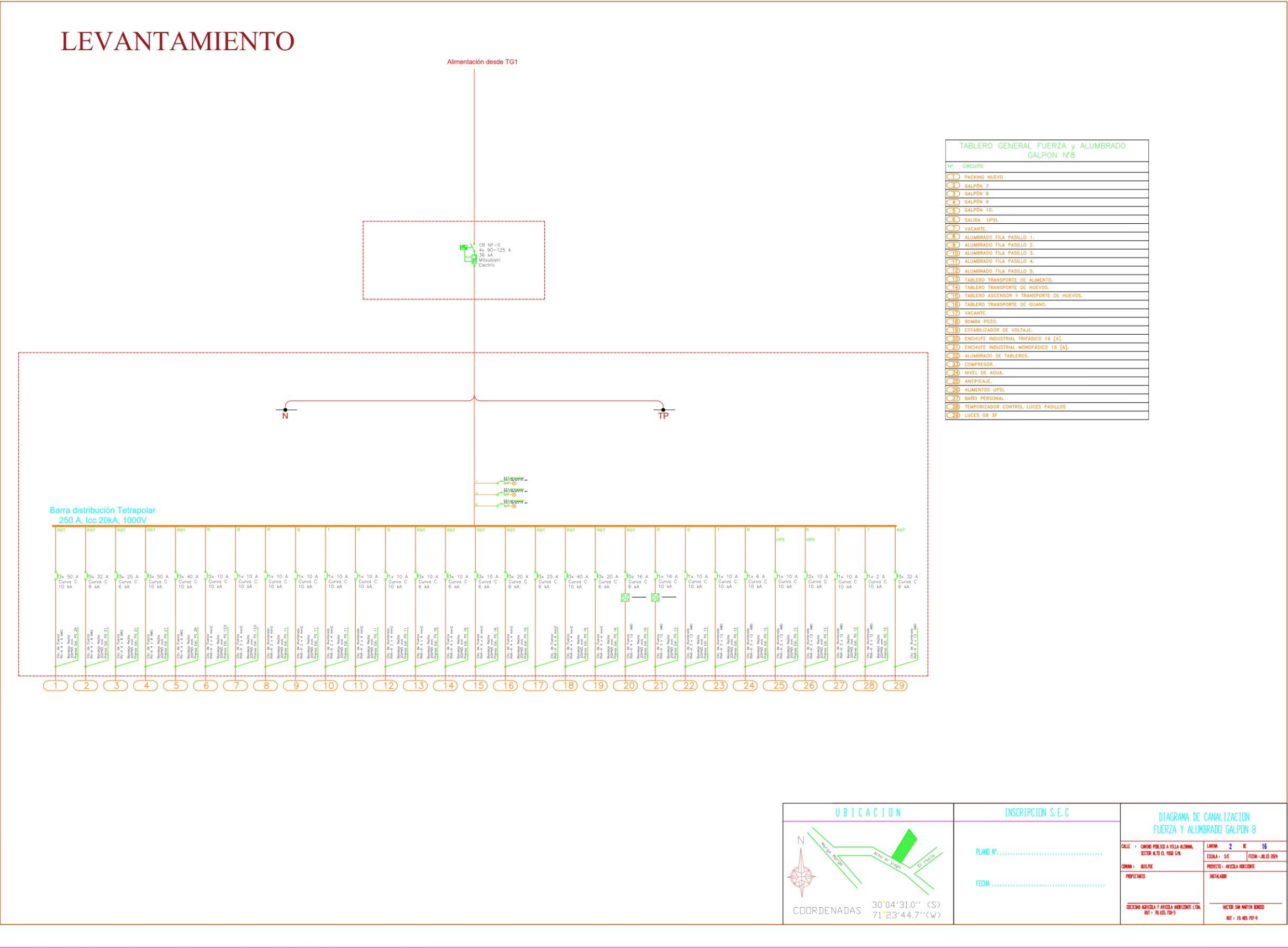
TABLERO GENERAL 0	
Nº	CIRCUITO
1	ALIMENTACIÓN TABLERO GENERAL 1.
2	ALIMENTACIÓN BASCULA PESAJE.

TABLERO GENERAL 1	
Nº	CIRCUITO
1	ALIMENTACIÓN FABRICA DE ALIMENTOS.
2	ALIMENTACIÓN GALPON Nº3.
3	ALIMENTACIÓN LINEA AEREA.
4	ALIMENTACIÓN ROSELUCCI.
5	ALIMENTACIÓN CASA PATRONAL Nº1.
6	ALIMENTACIÓN CASA PATRONAL Nº2.

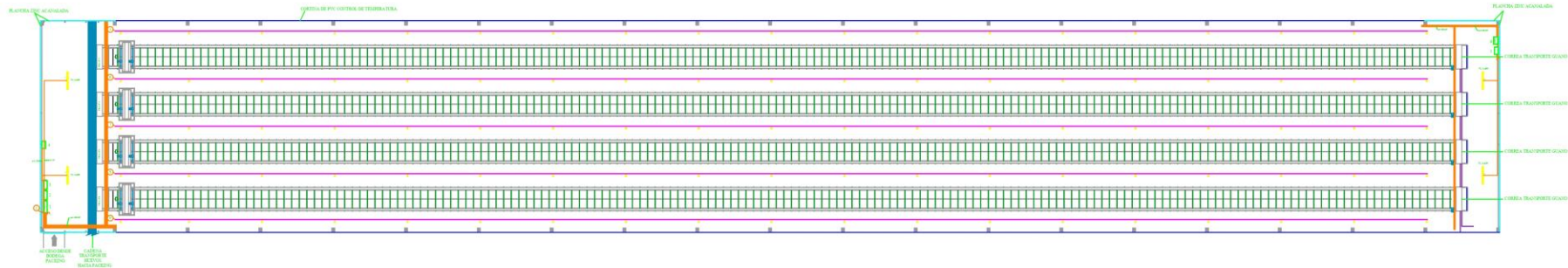
FÓRMULAS DE CÁLCULO DE CONDUCTOR

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{LL} \times \cos \theta}$$
$$I_t = \frac{I_s}{f_n \times f_T \times n}$$
$$V_p = \frac{k \times \rho \times L}{S_c} \times I_s$$
$$Z = \frac{1}{n} \times \left(r \left[\frac{\Omega}{m} \right] \cos \vartheta + j x \left[\frac{\Omega}{m} \right] \sin \vartheta \right) \times L$$
$$Z = \frac{1}{n} \times \left(\sqrt{\left(r \left[\frac{\Omega}{m} \right] \right)^2 + \left(x \left[\frac{\Omega}{m} \right] \right)^2} \right) \times L$$
$$\Delta V = Z \times I_s \times k$$
$$\epsilon_{\%} = \frac{\Delta V}{V_{Nom}} \times 100\%$$
$$\epsilon_{\%} = \frac{V_{Nom} - V_{carga}}{V_{Nom}} \times 100\%$$

UBICACION		INSCRIPCION S.E.C		PROYECTO INSTALACION ELECTRICA	
		PLANO Nº.....		GALPONES AUTOMATICOS DE AVES DE POSTURA	
COORDENADAS 30°04'31.0" (S) 71°23'44.7" (W)		FECHA.....		CANALIZACIONES, CUADROS Y ESQUEMA	
				CALLE : CARRETERA VIALA A VILLA ALMONA	
				SECTOR ALBOL VIOLO SAN	
				LARGO 1	
				ESCALA : S/C	
				FECHA : JULIO 2021	
				PROYECTO : AVISLA HORIZONTE	
				INSTALADOR	
				SECTOR AVISLA Y AVISLA HORIZONTE LTDA	
				RUT : 76.655.730-5	
				SECTOR SAN MARTIN BORGES	
				RUT : 15.489.730-9	



PLANTA FUERZA Y ALUMBRADO GALPÓN N°8.



1	TABLERO GENERAL DE FUERZA GALPON 8
2	TABLERO FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO.
3	TABLERO FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE HUEVOS.
4	TABLERO FUERZA Y CONTROL CORTINAS.
5	TABLERO FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO.
6	TABLERO GENERAL TRANSPORTE DE GUANO.
epc 200x65	ESCALERILLA PORTA CONDUCTORES de 200 x 65 mm.
epc 100x65	ESCALERILLA PORTA CONDUCTORES de 100 x 65 mm.
TL 2x36W	EQUIPO FLUORESCENTE HERMETICO 2 x 36 w.
pvc 20	TUBO PVC CONDUIT de 20 mm.
	ZOQUETE PORTA LAMPARA 8w.

UBICACION

COORDENADAS 30°04'31.0" (S)
71°23'44.7" (W)

INSCRIPCION S.E.C

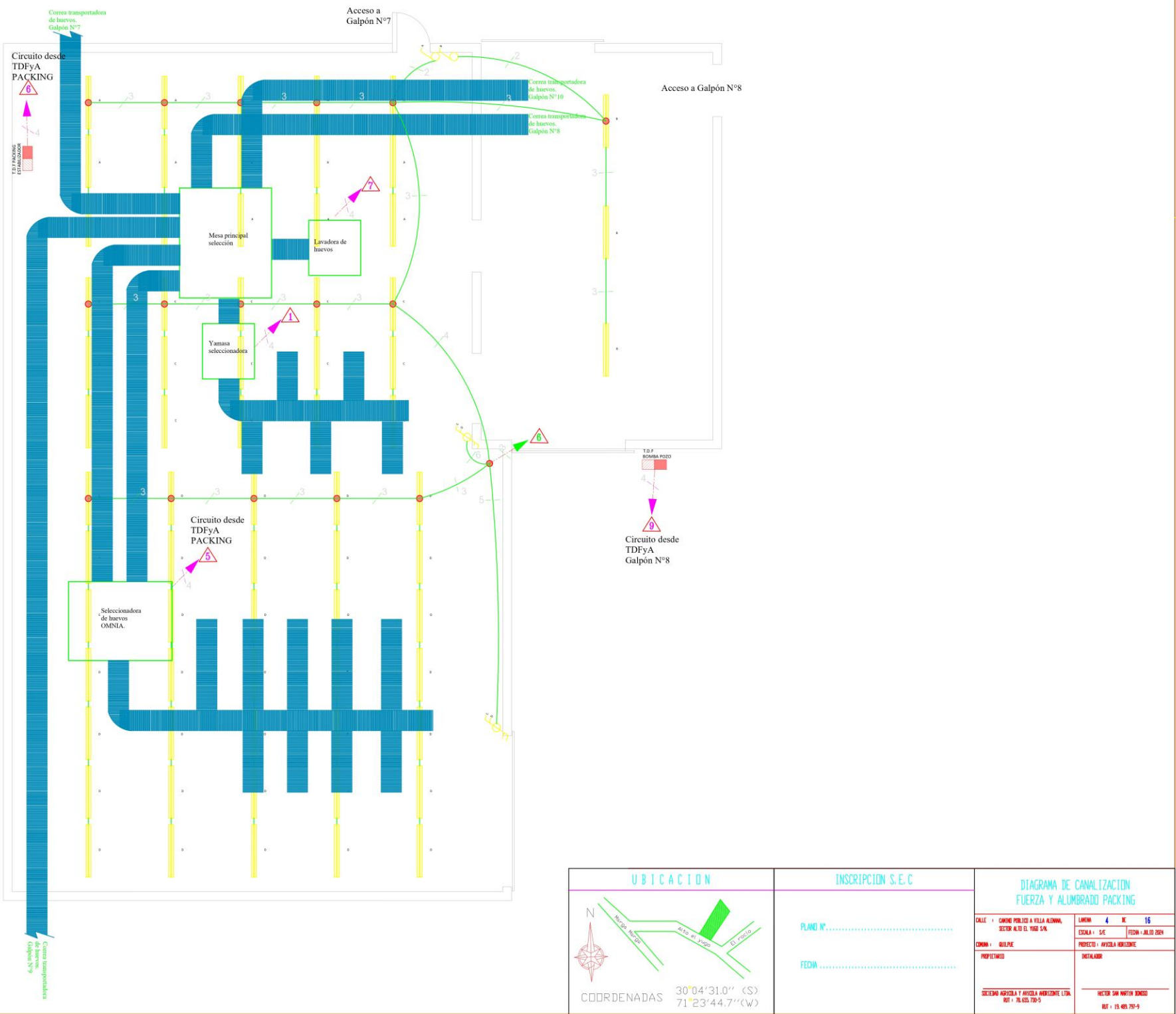
PLANO N°

FECHA

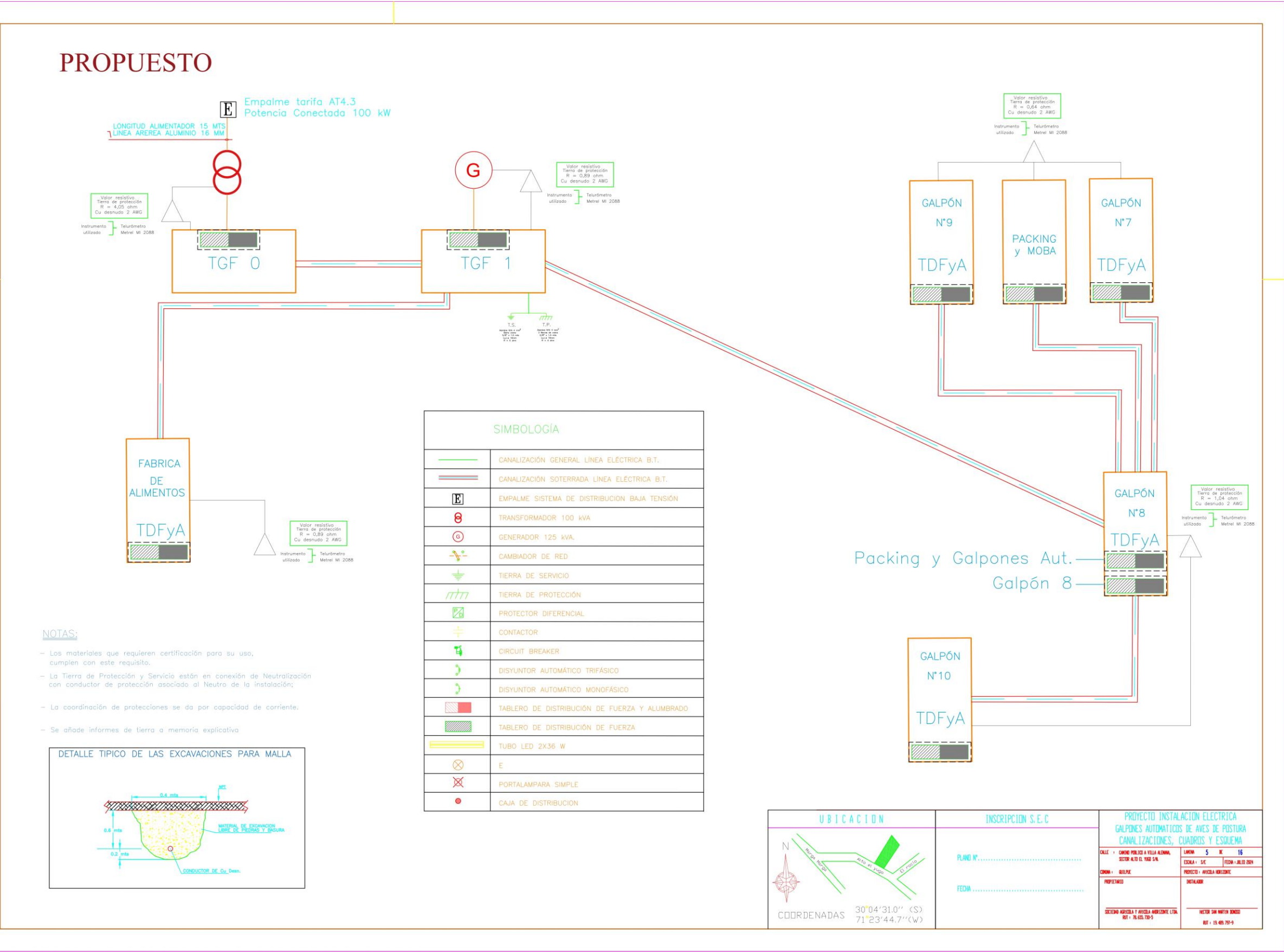
DIAGRAMA DE CANALIZACION FUERZA Y ALUMBRADO GALPON 8

CALLE : CAMINO PRINCIPAL A VILLA ALBAZOLA	LARGO 3	ANCHO 16
SECTOR ALTO EL YAGUAY	ESCALA : 1:50	FECHA : JULIO 2019
COMUN : BULLPAC	PROYECTO : AVISORIA HORIZONTE	DETALLADO
PROYECTADO	REVISADO	REVISADO
SECTOR AGRICOLA Y AVISORIA HORIZONTE LTDA	REVISOR	REVISOR
BOGOTÁ - COLOMBIA	BOGOTÁ - COLOMBIA	BOGOTÁ - COLOMBIA

PLANTA FUERZA Y ALUMBRADO PACKING



PROPUESTO



ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES Y CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

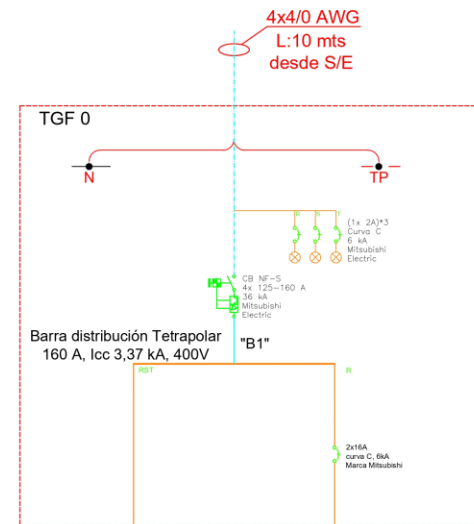
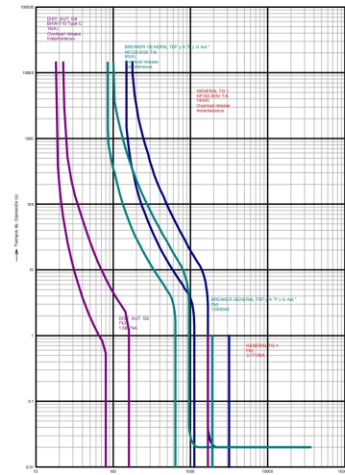
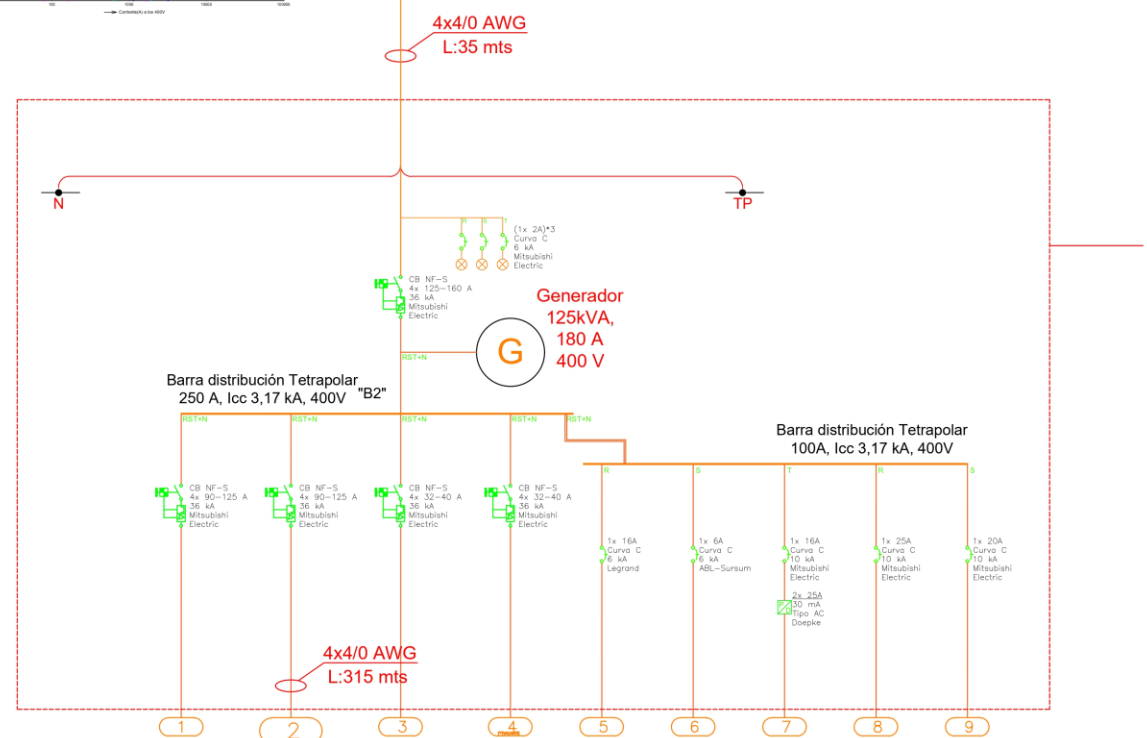


DIAGRAMA UNILINEAL, ANALISIS DE COCI CON SOFTWARE MELSHORT2

TABLERO GENERAL DISTRIBUCIÓN DE FUERZA 0	
N°	CIRCUITO
1	ALIMENTACIÓN TABLERO DISTRIBUCIÓN DE FUERZA Nº2.
2	ALIMENTACIÓN BASCULA PESAJE.

TABLERO GENERAL DISTRIBUCIÓN DE FUERZA 1	
Nº	CIRCUITO
1	ALIMENTACIÓN FABRICA DE ALIMENTOS.
2	ALIMENTACIÓN GALPON Nº8
3	ALIMENTACIÓN LINEA AEREA
4	VAGONES
5	ALIMENTACIÓN OFICINAS Y CASINO
6	ALIMENTACIÓN ROSELUBIO
7	ALIMENTACIÓN ENCHUFE SERVIDIO TABLERO.
8	ALIMENTACIÓN CASA PATRONAL Nº1
9	ALIMENTACIÓN CASA PATRONAL Nº2



UBICACION		INSCRIPCION S.E.C		DIAGRAMA UNILINEAL TABLERO GENERAL DE FUERZA N°1	
		PLANO N°.....		CALLE : CAMINO PUEBLO A YELLA ALUMNA, SECTOR ALTO EL YAGO S/A.	LAMEN : 6 N° : 16 ESCALA : 5/6 FECHA : JULIO 2004
	COORDENADAS 30°04'31.0" (S) 71°23'44.7" (W)	FECHA.....		COMUN : MULTIPLE PROYECTOS : AVISPA NOROCCIDENTE	PROPUESTOS INSTALADO
				DISEÑO AGRICOLA Y AVISPA NOROCCIDENTE LIMA RUT : 76.05.780-5 DISE : 55 405.780-9	

ANEXO 8



ANEXO 9



1. RESUMEN

En el siguiente documento se entregan los niveles de cortocircuito según solicitud WEB N° 20240504111598 perteneciente a la zona Marga Marga.

2. FECHAS DE SOLICITUD

Fecha ingreso a Sistema Comercial	29-05-2024
Fecha solicitud a Operaciones	30-05-2024
Fecha respuesta de Operaciones	30-05-2024

3. SOLICITANTE INTERNO

Nombre	Hugo Gajardo Espinoza
Área	Comercial-Empalmes

4. IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	GRANJA HORIZONTE SPA-Patricia Aris Saez
Teléfono	973771420
Descripción del Proyecto	Solicito a usted valores de Cortocircuito en Media Tensión para empalme en MT de 12000 V, correspondiente a la instalación eléctrica de Avícola Horizonte que tiene transformador propio de 100kVA (Con doble postación en el interior de la propiedad)
Identificación del punto	Alto el Yugo S/N Parcela C, poste 597719
Potencia Declarada	-
Potencia Contratada	-
Tarifa	At4.3

5. RESULTADOS

El análisis se realiza con el modelo georreferenciado del alimentador Marga Marga en estado normal utilizando el software Cymdist.

Alimentador	Marga Marga
Rótulo de poste	597719
Interruptor aguas arriba	Reconectador Ojos de Agua Alnilam p/818667
Potencia Declarada	-
Potencia Contratada	-

5.1 NIVELES DE CORTOCIRCUITO

Trifásico (A)	Monofásico (A)
3.665	1.287

5.2 TIEMPOS DE DESPEJE

Trifásico (s)	Monofásico (s)
-	-

5.3 CAPACIDAD DE FUSIBLE

No aplica.

6. VIGENCIA

Este documento tiene una vigencia de 30 días hábiles a partir de la fecha de la solicitud siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones operacionales.

ANEXO 10

Impedancia de secuencia por unidad de longitud para conductores monopolares							
Sección AWG ó kcmil	Seccion mm2	En ducto magnetico					
		Secuencia positiva		Secuencia Negativa		Secuencia cero	
		r (Ohm/m)	x (Ohm/m)	r (Ohm/m)	x (Ohm/m)	r (Ohm/m)	x (Ohm/m)
14	2,08	0,010818	0,0002099	0,0102854	0,000127	0,0162855	0,0002556
12	3,31	0,006798	0,0001948	0,0064698	0,0001246	0,0134558	0,0002349
-	4	0,005626	0,0001948	0,00562	0,0001238	0,0125588	0,0002349
10	5,26	0,004278	0,0001878	0,0040682	0,0001224	0,0109166	0,0002253
-	6	0,00375	0,0001846	0,003708	0,000121	0,0103531	0,0002217
8	8,37	0,002688	0,0001744	0,0025557	0,0001167	0,0085485	0,0002102
-	10	0,0022509	0,0001708	0,002247	0,0001134	0,0080057	0,0002216
6	13,31	0,001691	0,0001634	0,0016174	0,0001068	0,0069035	0,00021
-	16,05	0,0014281	0,0001589	0,0014281	0,0001589	0,006393	0,0002077
4	21,2	0,0010433	0,0001506	0,0010433	0,0001506	0,0054334	0,0002057
-	25	0,000989	0,0001474	0,000989	0,0001474	0,0051279	0,000205
3	26	0,0009647	0,000146	0,0009647	0,000146	0,0049092	0,0002041
2	33,6	0,0008666	0,0001402	0,000866	0,0001402	0,0045268	0,0002037
-	35	0,0008133	0,0001396	0,0008133	0,0001396	0,004432	0,000201
1	42,4	0,0005347	0,0001366	0,0005347	0,0001366	0,0039309	0,0001989
-	50	0,0004628	0,0001357	0,0004628	0,0001357	0,0038822	0,0001958
1/0	53,5	0,0004297	0,0001353	0,0004297	0,0001353	0,0038597	0,0001943
2/0	67,4	0,0003477	0,000134	0,0003477	0,000134	0,0037013	0,0001911
-	70	0,0003381	0,0001382	0,0003381	0,0001382	0,0036934	0,0001905
3/0	85	0,0002821	0,0001328	0,0002821	0,0001328	0,0036479	0,0001873
-	95	0,0002845	0,0001323	0,0002845	0,0001323	0,0034252	0,0001874
4/0	107,2	0,0002296	0,0001317	0,0002296	0,0001317	0,0031535	0,0001843
-	120	0,0002098	0,0001314	0,0002098	0,0001314	0,0030395	0,0001775
250	126,7	0,0001994	0,0001312	0,0001994	0,0001312	0,0029798	0,000174
-	150	0,0001729	0,0001297	0,0001729	0,0001297	0,0029737	0,0001708
300	152	0,0001706	0,0001295	0,0001706	0,0001295	0,0029732	0,0001705
350	177,3	0,0001512	0,0001282	0,0001512	0,0001282	0,0027934	0,0001678
-	180	0,0001497	0,000128	0,0001497	0,000128	0,0027679	0,0001676
400	202,7	0,0001374	0,0001263	0,0001374	0,0001263	0,0025538	0,0001663
-	240	0,0001177	0,000123	0,0001177	0,000123	0,0023872	0,0001619
500	253	0,0001177	0,000123	0,0001177	0,000123	0,0023291	0,0001616
	300	0,0001083	0,0001216	0,0001083	0,0001216	0,0023534	0,0001616
	303,6	0,0001075	0,0001215	0,0001075	0,0001215	0,0023553	0,000153
	35407	0,000098	0,0001201	0,000098	0,0001201	0,0021502	0,0001526
	380	0,0000918	0,0001197	0,0000918	0,0001197	0,0020718	0,0001508
	405,4	0,00008558	0,0001193	0,00006339	0,0001193	0,0019638	0,0001497
	456	0,000069	0,0001185	0,0000542	0,0001185	0,0017615	0,0001477
	506,7	0,000062	0,0001177	0,000045	0,0001177	0,0015787	0,0001459
	633,4	0,00005	0,0001157	0,000022	0,00001157	0,0012302	0,0001424
	750,1	0,000042	0,0001138	0,0000182	0,0001138	0,0010803	0,0001409
	886,7	0,000035	0,000116	0,0000122	0,0001102	0,0009375	0,0001386
	1013	0,000031	0,000115	0,00000082	0,00000958	0,0008246	0,0001123

ANEXO 11

Se comprende que, para seleccionar y determinar cada disyuntor automático, se debe tomar en cuenta su marca, clase, modelo, tipo, “numero de polos”, corriente nominal y corriente de ruptura.

Para mantener una uniformidad en esta memoria y del proyecto posteriormente presupuestado, se tendrán todos los disyuntores con marca Mitsubishi Electric, para todos los tableros una corriente de ruptura mínima de10 kA, y para sus circuitos ramales un mínimo de corriente de ruptura mínima de 6kA.

Para disyuntores generales deben ser de 4 polos, se contemplan “interruptores automáticos de caja moldeada” y “disyuntores automáticos”.

Para distinguir corriente de ruptura según tipo y modelo de disyuntor, tenemos como ejemplo para:

- Disyuntor caja moldeada con:
- NF 125-**SGV** (NF-S, estándar class),
se interpretaría 90-125 [A] - **36[kA]**.
- NF 125-**LGV** (NF-L, high performance class),
se interpretaría 90-125 [A] - **50[kA]**.
- NF 125-**HGV** (NF-H, high performance class),
se interpretaría 90-125 [A] - **75[kA]**.

NF125-SGV		NF160-SGV	
NF250-SGV		NF125-LGV	
NF160-LGV		NF250-LGV	
NF125-HGV		NF160-HGV	
NF250-HGV		NF125-RGV	
NF250-RGV			



NF250-SGV

Model	NF125-SGV				NF160-SGV				NF250-SGV				NF125-LGV				NF160-LGV				NF250-LGV					
Rated current In (A)		16-20 20-25 25-32				125-160				125-160				16-20 20-25 25-32				125-160				125-160				
Reference ambient temperature 40°C		32-40 35-50 45-63								140-200				32-40 35-50 45-63				140-200				140-200				
Number of poles		2	3	4		2	3	4		2	3	4		2	3	4		2	3	4		2	3	4		
Rated insulation voltage Ui (V)		690				690				690				690				690				690				
Rated short-circuit breaking capacity (kA)	IEC 60947-2 EN 60947-2 (Icu/Ics)	AC	690V	8/8	8/8		8/8	8/8		8/8	8/8		8/8	8/8		8/8	8/8		8/8	8/8		8/8	8/8		8/8	
			500V	30/30	30/30		30/30	30/30		36/36	36/36		36/36	36/36		36/36	36/36		36/36	36/36		36/36	36/36		36/36	
			440V	36/36	36/36		36/36	36/36		36/36	36/36		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	
			415V	36/36	36/36		36/36	36/36		36/36	36/36		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	
			400V	36/36	36/36		36/36	36/36		36/36	36/36		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	
			380V	36/36	36/36		36/36	36/36		36/36	36/36		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	50/50		50/50	
			230V	85/85	85/85		85/85	85/85		85/85	85/85		90/90	90/90		90/90	90/90		90/90	90/90		90/90	90/90		90/90	
			200V	85/85	85/85		85/85	85/85		85/85	85/85		90/90	90/90		90/90	90/90		90/90	90/90		90/90	90/90		90/90	
			DC (*)	300V	20/20	20/20		20/20	20/20		20/20	20/20		20/20	20/20		20/20	20/20		20/20	20/20		20/20	20/20		20/20
			Standard attached parts (front connection)																							
Mounting screw: M4x0.7x55 (2 and 3P: 2pcs, 4P: 4pcs) Insulation barrier: (2P: 2pcs, 3P: 4pcs, 4P: 6pcs)																										

Model	NF125-HGV				NF160-HGV				NF250-HGV				NF125-RGV				NF250-RGV									
Rated current In (A)		16-20 20-25 25-32				125-160				125-160				16-20 20-25 25-32				125-160								
Reference ambient temperature 40°C		32-40 35-50 45-63								140-200				32-40 35-50 45-63				160-200								
Number of poles		2	3	4		2	3	4		2	3	4		2	3	4		2	3	4		2	3	4		
Rated insulation voltage Ui (V)		690				690				690				690				690								
Rated short-circuit breaking capacity (kA)	IEC 60947-2 EN 60947-2 (Icu/Ics)	AC	690V	10/8	10/8		10/8	10/8		10/8	10/8		10/8	10/8		10/8	10/8		10/8	10/8		10/8	10/8		10/8	
			500V	50/38	50/38		50/38	50/38		50/38	50/38		50/38	50/38		50/38	50/38		50/38	50/38		50/38	50/38		50/38	
			440V	65/65	65/65		65/65	65/65		65/65	65/65		125/125	125/125		125/125	125/125		125/125	125/125		125/125	125/125		125/125	
			415V	70/70	70/70		70/70	70/70		70/70	70/70		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	
			400V	75/75	75/75		75/75	75/75		75/75	75/75		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	
			380V	75/75	75/75		75/75	75/75		75/75	75/75		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	
			230V	100/100	100/100		100/100	100/100		100/100	100/100		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	
			200V	100/100	100/100		100/100	100/100		100/100	100/100		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	150/150		150/150	
			DC (*)	300V	40/40	40/40		40/40	40/40		40/40	40/40		40/40	40/40		40/40	40/40		40/40	40/40		40/40	40/40		40/40
			Standard attached parts (front connection)																							
Mounting screw: M4x0.7x55 (2 and 3P: 2pcs, 4P: 4pcs) Insulation barrier: (2P: 2pcs, 3P: 4pcs, 4P: 6pcs)																										

Note *1 When wired as shown at the bottom of page 18, 3-pole models can be used for up to 500VDC, and 4-pole models for up to 600VDC.

- Disyuntores automáticos termomagnéticos:
- BHW-T10 3P Type C 10 A, se interpretaría el modelo como, 10kA corriente ruptura, 3 polos, tipo C, 10 A capacidad.
- BHW-T6 3P Type C 10 A, se interpretaría el modelo como, 6kA corriente ruptura, 3 polos, tipo C, 10 A capacidad.
- BHW-T10 4P Type C 16 A, se interpretaría el modelo como, 10kA corriente ruptura, 4 polos, tipo C, 16 A capacidad.
- BHW-T6 1P Type C 20 A, se interpretaría el modelo como, 6kA corriente ruptura, 1 polo, tipo C, 20 A capacidad.

BHW-T10 (0.5 to 63A)



Model				BHW-T10															
No. of poles [P]				1	2(1+N) ⁻¹		2	3	4(3+N) ⁻¹		4	1	2(1+N) ⁻¹		2	3	4(3+N) ⁻¹		4
Instantaneous tripping				Type B								Type C,D							
Rated insulation voltage <i>U_i</i> [V]				660								660							
Rated current <i>I_n</i> [A] at ambient temperature 30°C				6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63								0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63							
Rated short-circuit breaking capacity [kA]	IEC/EN 60898-1 (<i>I_{cn}</i>)	AC	240V	10								10							
			240/415V	10	—		10		10	—		10							
			415V	—		10		—		10									

*1: N pole is a switched neutral pole (without overcurrent release device).

BHW-T10 (80 to 100A)



Model		BHW-T10			
No. of poles [P]		1	2	3	4
Instantaneous tripping		Type B, C			
Rated insulation voltage <i>U_i</i> [V]		690			
Rated current <i>I_n</i> [A]	Amb. temp.	IEC/EN 60898-1 30°C	80, 100		
		IEC/EN 60947-2 40°C			
Rated short-circuit breaking capacity [kA]	IEC/EN 60898-1 (<i>I_{cn}</i>)	AC	240V	10	
			240/415V	10	
	IEC/EN 60947-2 (<i>I_{cs}/I_{cn}</i>)	AC	415V	–	10
			240V	10/7.5	
			415V	–	10/7.5

También se hace distinción de protectores diferenciales para la protección ante la exposición de corriente de las personas, corte ante detección de fugas de corriente y fallas en la instalación eléctrica, tenemos como ejemplo:

- Interruptores automáticos de corriente de defecto o **RCCB/RCBO** (Protector Diferencial/Protector diferencial con sobrecarga):
- **BVW-T** 2P 25A 30mA Type AC, se interpretaría el modelo como, 2 polos (F+N), 25 A capacidad, 30mA sensibilidad, corriente de disparo AC.
- **BVW-T** 4P 63A 300mA Type AC, se interpretaría el modelo como, 4 polos (3F+N), 63 A capacidad, 300mA sensibilidad, corriente de disparo AC.

BVW-T



Model	BVW-T	
No. of poles [P]	2(1+N) ^{*1}	4(3+N) ^{*1}
Rated voltage [VAC]	240	415
Rated current <i>I_n</i> [A] at ambient temperature 30°C	16, 25, 32, 40, 63, 80, 100	
Rated residual operating current <i>I_{Δn}</i> [mA]	30, 100, 300	
Max. operating time at 5 <i>I_{Δn}</i> [s]	0.04	
Pulsating current sensitivity	Type AC	
Residual operation	Independent of line voltage	
Rated making and breaking capacity <i>I_m</i> [A]	500(<i>I_n</i> 16, 25, 32, 40A), 630(<i>I_n</i> 63A), 800(<i>I_n</i> 80A), 1000(<i>I_n</i> 100A)	
Rated conditional short-circuit current <i>I_{nc}</i> [kA]	10	
Rated residual making and breaking capacity <i>I_{Δm}</i> [A]	500(<i>I_n</i> 16, 25, 32, 40A), 630(<i>I_n</i> 63A), 800(<i>I_n</i> 80A), 1000(<i>I_n</i> 100A)	
Rated conditional residual short-circuit current <i>I_{Δc}</i> [kA]	10	

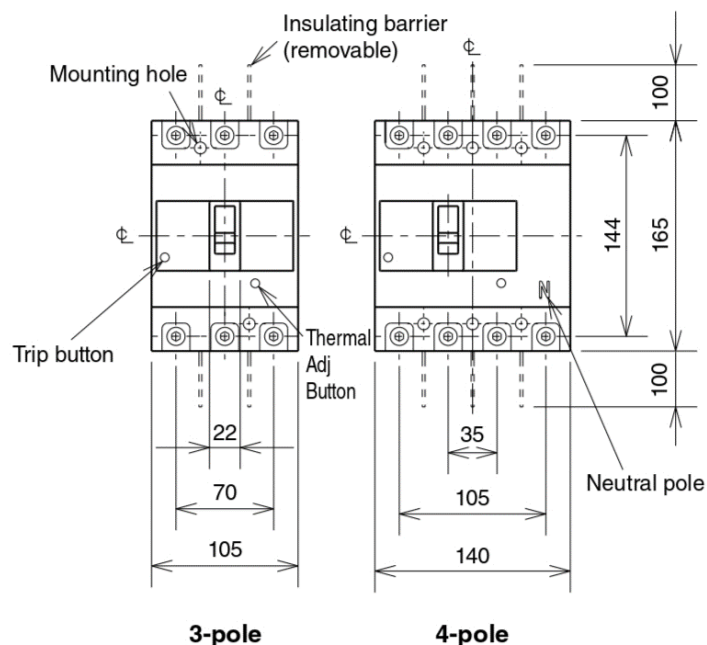
*1: N pole is a switched neutral pole.

ANEXO 12

Consideración cavidad en los bornes del disyuntor general

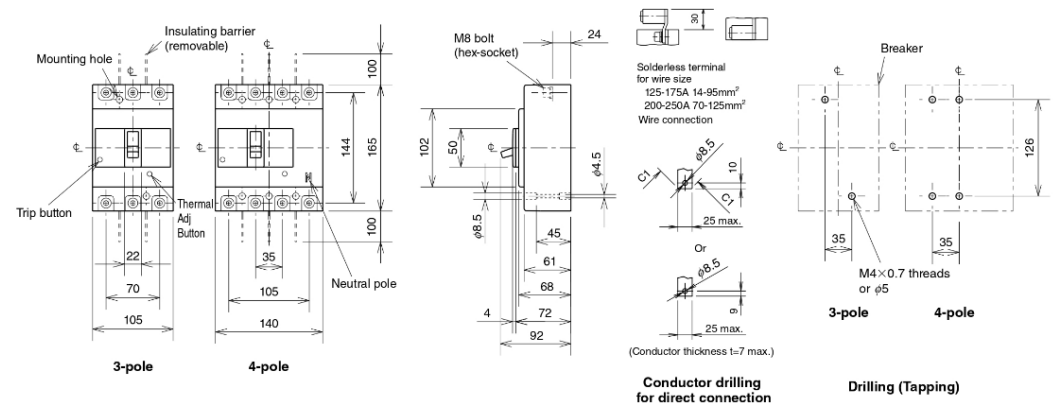
Adicionalmente, como consecuencia del cambio de alimentadores (entrada/salida del tablero y/o breaker), si el terminal del conductor no encajara en la cavidad del borne, será necesario realizar un ajuste en los bornes del disyuntor automático involucrado, siendo 22mm el ancho máximo en la cavidad dispuesta para el terminal de conexión en un breaker general regulable con capacidad máxima de 160 A, en la nueva conexión eléctrica debe ser considerado la extensión con terminales especializados en sus bornes. Siendo 4/0 AWG el conductor propuesto, su terminal en forma de paleta rectangular tiene un ancho de 25,5mm, superando el ancho del borne del breaker. Para la solución de este problema, el fabricante Mitsubishi Electric tiene dispuesto entre sus productos 3 métodos de instalación de extensores en los bornes:

1. Conexión Frontal, un terminal sin soldadura que permite la conexión de un alimentador de un calibre desde 70mm² hasta 125 mm². Es una lámina rígida conductora con dos agujeros, 1 agujero apernado en el automático y el otro agujero al terminal del conductor.
2. Conexión Trasera, Son también un terminal extensor, tienen una posición intercalada, y su conexión tiende a ser más segura.
3. Conexión Enchufable, es aquella conexión con bornes en forma de lámina rígida enchufable, de manera que el terminal del conductor debe tener terminal enchufable hembra y ser conectado en la parte trasera del breaker.

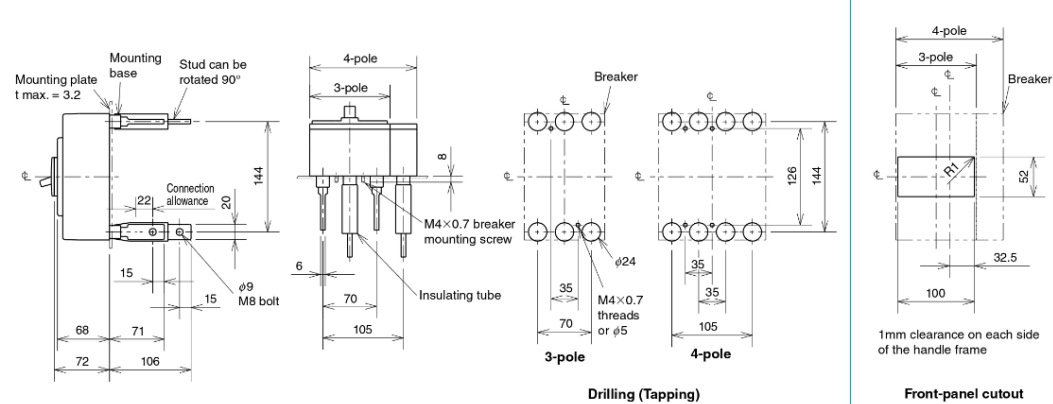


ANEXO 13

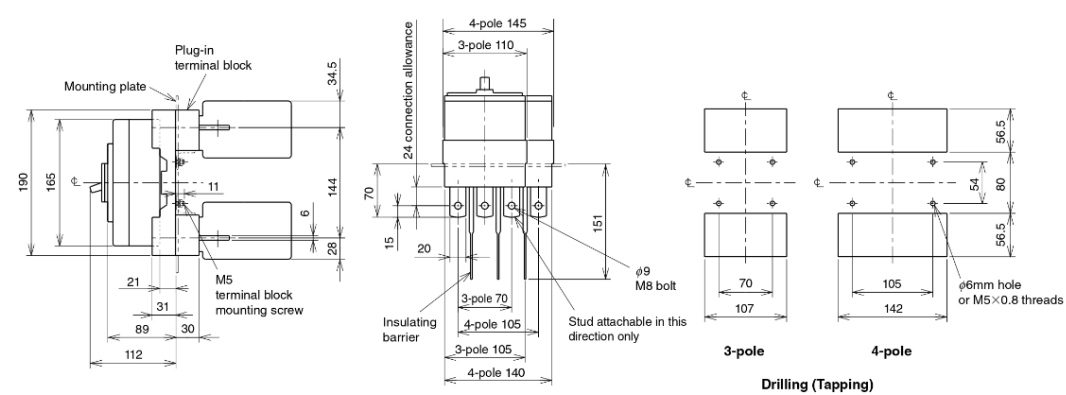
Front connection



Rear connection



Plug-in



ANEXO 14

Catalogo ZUCAMI repuesto motores				
Pag.	Referencia	Descripcion motor	kW	Función
4	13002988	Motor-Red. cadena C 363 UFA 62.0 S2 B5+ M2SA 4 230/400-50 IP		Cadena
9	13002882	Motor ALGY-631-2B14 2790RPM 0.18KW 50Hz 220V	0,18	Tolva
9	13002920	Motor Pact 80-4 0,55 Kw B-5	0,55	Tolva
16	13002951	Motor-Red. LWBCM 63/80K-4/23 D.25		Tolva
21	13002909	Motor Pact 71-4 0,37 Kw B5	0,37	Silo
30	13008203	Motor cedazo 50Hz B5-0,18Kw	0,18	Ventilación
30	13002886	Motor extractor Exafan 1,5CV 50Hz	1,119	Ventilación
30	13002952	Motor automáticos C54/3424Vade Cc Tp63 0.3Kw B5 16	0,3	Ventilación
30	13002896	Motor-Red. IPCM 142/80N-4/31 0,75Kw 222Nm IE2	0,75	Ventilación
35	13002906	Motor Pact FCC 80-4 B5 0,55Kw	0,55	Ventilación
74	13002964	Motor-red. LBCMF 50_87-80N-4/9,3 E.S.D25 F3 AP (ESP)		Ascensor
75	13002949	Motor-Red. IPCM 128/80N-4/51 0,75Kw 136Nm	0,75	Ascensor
75	13010472	Motor-Red. IPCM 128/80N4/34 0,75Kw 190Nm	0,75	Ascensor
79	13002975	Motor-Red. LBCM 63/71K-4/17 0,25Kw 75Nm D25	0,25	Ascensor
79	13002976	Motor-Red. IPHCM142-41FA-71N		Ascensor
89	13002973	Motor-Red. IBCM 162/90L-6/20 1,1KW 503Nm	1,1	Noria
89	13002858	Motor Abb 4P 1,5 Kw Forma Q B3 Ventilador Seconov	1,5	Noria
97	13002863	Motor-Red. W75 UD 3015 S3 B3 M3 LB4 PVD 3Kw 94Rpm	3	Mecanizado trasero
119	13002905	Motor-Red. IPCM 162/100 LY-4/104 2,2Kw 193Nm	2,2	Transmisión
119	13002911	Motor-Red. IPCM 162/100 LZ-4/104 3 Kw 263Nm	3	Transmisión
127	13002914	Motor PACT 112-4 KW B5	4	Cinta de basura
127	13002987	Motor-Red. IPCM 162/112M-4/106 4Kw 345Nm	4	Cinta de basura
128	13002932	Motor 100Ls-4 B5 250 4Cv	2,98	Cinta de basura
128	13002972	Motor-Red. LXCM 110/112M-4/71 4Kw 455Nm	4	Cinta de basura
133	13002981	Motor-Red. LXCM 87/100LY-4/70 2,2Kw 245Nm	2,2	Cinta de basura
133	13002982	Motor-Red. LXCM 87/100LZ-4/70 3Kw 334Nm	3	Cinta de basura
133	13011191	W86 U 20 P100 B5 B3 + BE100LB4 3Kw 70.50rpm 336Nm	3	Cinta de basura
136	13002986	Motor-Red. LBRCM 61-48/63 G6-4/7.4 0.18Kw D25mm	0,18	Transporte de huevos
142	13002988	Motor-Red. IPCM 128/71N-4/19 0,37Kw 177Nm	0,37	Transporte de huevos

ANEXO 15

CUADROS DE CARGA EN SU CONDICION ACTUAL

CUADRO DE CARGAS GALPON N°8																								
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA					ALIMENTADORES				TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	CENTRO	POTENCIA	FASES			ELECTRICAS		COND	DUCTO	
		2X40	1X18	8		300	1000	1500	2000	3500	6900	7000	8900	10200	N°	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM	
TDF y A GALPÓN N°8	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	8000	16,34	16,34	16,34	3X50 A	4 AWG	6 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN PACKING y MOBA
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	6900	11,27	11,27	11,27	3X32 A	4 AWG	8 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°7
	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X25 A	4 AWG	8 AWG	tpre 50mm	ALIMENTACIÓN POLLITAS Y RECRÍA
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	8900	14,54	14,54	14,54	3X50 A	4 AWG	8 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°9
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	10200	16,66	16,66	16,66	3X40 A		6 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°10
	6	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	1X10 A		4 mm2	EPC 100X65	SALIDA UPS
	7	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68	1224	-	-	5,56	1X10 A		4 mm2	tpre 20mm	ILUMINACIÓN SECTOR PACKING
	8	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	0,69	-	-	1X10 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 1
	9	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	0,69	-	1X10 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 2
	10	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	-	0,69	1X10 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 3
	11	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	0,69	-	-	1X10 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 4
	12	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	0,69	-	1X10 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 5
	13	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO
	14	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE HUEVOS
	15	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL ASCENSOR CORREAS HUEVOS
	16	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X20 A		13 AWG	EPC 200X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO
	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	3X32 A				VACANTE
	18	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X25 A		10 AWG	tpre 20mm	ALIMENTACIÓN BOMBA POZO
	19	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X20 A		4 mm2	EPC 200X65	ESTABILIZADOR DE VOLTAJE
	20	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,51	1,51	1,51	3X16 A	3X25A , 30mA	10 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE DE FUERZA TABLERO LOCAL
	21	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X10 A	2X25A , 25mA	12 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE ALUMBRADO TABLERO LOCAL
	22	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	160	-	0,72	-	1X10 A		12 AWG	tpre 20mm	ALUMBRADO SECTOR ACCESO
	23	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	600	-	2,72	-	1X10 A		12 AWG	EPC 200X65	ENCHUFES DE FUERZA PACKING
	24	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	1X10 A		12 AWG	tpre20mm	NIVEL DE AGUA
	25	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	1,36	-	1X10 A		12 AWG	tpre 20mm	ANTIPICAJE
	26	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	1,36	-	1X10 A		12 AWG	EPC 100X65	ALIMENTACIÓN UPS
	27	-	-	6	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	8	720	3,27	-	-	1X10 A		12 AWG	tpre 20mm	ALIMENTACIÓN BAÑOS PERSONAL CONTAINERS
	28	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X2 A		14 AWG	lina 25x40	TEMPORIZADOR CONTROL ALUMBRADO PASILLOS
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
TOTALES	28	2	68	101	-	9	9	-	-	-	-	1	1	1	193	47264	79,1	79,27	80,7					

CUADRO DE CARGAS GALPON N°7																							
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA						ARRANQUES		TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	COND	DUCTO		
		2X40		8		300	1000	1500	2000	3500	5000		N°	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM		
TDF y A GALPÓN N°7	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	1X10 A		14 AWG	tpre 20mm	NIVEL DE AGUA
	2	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	184	0,84	-	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 1
	3	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	184	-	0,84	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 2
	4	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	184	-	-	0,84	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 3
	5	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	184	0,84	-	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 4
	6	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	184	-	0,84	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 5
	8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO
	9	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE HUEVOS
	10	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X66	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL ASCENSOR CORREAS HUEVOS
	11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X20 A		4 mm2	EPC 200X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO
	16	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X2 A		14 AWG	lina 25x40	TEMPORIZADOR CONTROL ALUMBRADO PASILLOS
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
TOTALES	16	-	-	115	-	2	4	-	-	-	-	-	-	121	5520	9,56	8,2	8,72					

CUADRO DE CARGAS GALPON N°9																								
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA						ALIMENTADORES		TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN	
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS		
		2X40		8		300	1000	1500	2000	3500		5000	17500	N°	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM		
TDF y A GALPÓN N°9	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,51	1,51	1,51	3X16 A	3X25A , 30mA	10 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE DE FUERZA TABLERO LOCAL
	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X16 A	2X25A , 25mA	12 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE ALUMBRADO TABLERO LOCAL
	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X10 A		12 AWG	tpre 20mm	ANTIPICAJE
	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	160	-	0,72	-	1X10 A		14 AWG	tpre 20mm	ALUMBRADDO ACCESO GALPÓN 9.
	5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	1X10 A		14 AWG	tpre 20mm	NIVEL DE AGUA
	6	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	0,69	-	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 1
	7	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	0,69	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 2
	8	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	-	0,69	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 3
	9	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	0,69	-	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 4
	10	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	0,69	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 5
	11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO
	12	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE HUEVOS
	13	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X66	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL ASCENSOR CORREAS HUEVOS
	14	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X20 A		4 mm2	EPC 200X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3X10 A				VACANTE
	16	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X2 A		14 AWG	lina 25x40	TEMPORIZADOR CONTROL ALUMBRADO PASILLOS
TOTALES	16	2	-	95	-	4	5	-	-	-	-	-	-	106	7120	13,49	10,13	10,08						

CUADRO DE CARGAS GALPON N°10																							
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA						ALIMENTADORES		TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN
		WATTS 2X40	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS 300	WATTS 1000	WATTS 1500	WATTS 2000	WATTS 3500	WATTS 5000	WATTS 17500	WATTS	CENTRO	POTENCIA W	FASES			ELECTRICAS		COND EVA	DUCTO MM	
																R	S	T	AUT	P. DIF			
TDF y A GALPÓN N°10	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,51	1,51	1,51	3X16 A	3X25A , 30mA	10 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE DE FUERZA TABLERO LOCAL
	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X16 A	2X25A , 25mA	12 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE ALUMBRADO TABLERO LOCAL
	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	1X10 A		12 AWG	tpre 20mm	ANTIPICAJE
	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	160	-	-	0,72	1X10 A		14 AWG	tpre 20mm	ALUMBRADDO ACCESO GALPÓN 10.
	5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X10 A		14 AWG	tpre 20mm	NIVEL DE AGUA
	6	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	160	-	0,72	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 1
	7	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	160	-	-	0,72	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 2
	8	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	160	0,72	-	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 3
	9	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	160	-	0,72	-	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 4
	10	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	160	-	-	0,72	1X6 A		14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 5
	11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO SILOS
	12	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE ALIMENTO CARROS
	13	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE HUEVOS
	14	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X10 A		12 AWG	EPC 100X66	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL ASCENSOR CORREAS HUEVOS
	15	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X20 A		4 mm2	EPC 200X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO
	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3X10 A				VACANTE
	17	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X2 A		14 AWG	lina 25x40	TEMPORIZADOR CONTROL ALUMBRADO PASILLOS
TOTALES	17	2	-	100	-	4	6	-	-	-	-	-	-	112	8160	14,46	11,1	13,18					

CUADRO DE CARGAS TDF y A FABRICA DE ALIMENTOS																								
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA						ALIMENTADORES		TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN	
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	CENTRO	POTENCIA	FASES			ELECTRICAS	COND	DUCTO		
		2X18		18		1500	2000	3000	3500	5000		15000	30000	Nº	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM		
TDF y A FABRICA DE ALIMENTOS	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	15000	24,5	24,5	24,5	3X80 A		4 AWG	tpre 32mm	ALIMENTACIÓN FUERZA Y CONTROL DESCARGA SILOS
	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1500	2,45	2,45	2,45	3X32 A	4X63A , 25mA	10 AWG	tpre 32mm	ENCHUFE INDUSTRIAL TRIFASICO	
	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1500	6,8	-	-	3X40 A	2X25A , 30mA	12 AWG	tpre 20mm	ENCHUFES 220V SECTOR FABRICA DE ALIMENTOS	
	4	24	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	990	-	4,5	-	3X32 A		14 AWG	tpre 20mm	ALUMBRADO FABRICA DE ALIMENTOS	
	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2000	-	-	9,1	3X16 A		10 AWG	tpre 32mm	ALIMENTADOR COMPRESOR	
	6	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	72	0,33	-	-	1x10 A		14 AWG	tpre 20mm	ALUMBRADO EXTERIOR FABRICA DE ALIMENTOS	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
TOTALES	6	24	-	11	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	39	21062	34,08	31,45	36,05					

CUADRO DE CARGAS TDF EX-FABRICA DE ALIMENTOS																								
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA						ALIMENTADORES		TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN	
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	CENTRO	POTENCIA	FASES			ELECTRICAS	COND	DUCTO		
		2X18		100		1000	1500	3000	3500	5000				N°	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM		
TDF EX-FABRICA DE ALIMENTOS	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	3000	4,9	4,9	4,9	3X40 A		8 AWG	tpre 32mm	ALIMENTACIÓN TDF y A MOLINO ANTIGUO
	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,5	1,5	1,5	3X40 A		10 AWG	tpre 32mm	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°4	
	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,5	1,5	1,5	3X32 A		10 AWG	tpre 20mm	ALIMENTACIÓN TALLER	
	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1500	2,3	2,3	2,3	3X32 A		8 AWG	tpre 20mm	ALIMENTACIÓN TABLERO POZO ELEVADOR	
	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1500	2,3	2,3	2,3	3X25 A		10 AWG	tpre 32mm	ENCHUFE TRIFASICO 380V	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
TOTALES	5	-	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	5	8000	12,5	12,5	12,5					

CUADRO DE CARGAS TDF y A BODEGA																								
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA						ALIMENTADORES		TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN	
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	CENTRO	POTENCIA	FASES			ELECTRICAS		COND		DUCTO
		2X18		100		150	1500	3000	3500	5000				Nº	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM		
TDF y A BODEGA	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1500	2,16	2,16	2,16	3X16 A		10 AWG	tpre 32mm	ALIMENTACIÓN TABLERO DE ENCHUFE TRIFASICO
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	3X20 A				SPARE
	3	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	750	3,4	-	-	1X16 A	2X25A , 30mA	12 AWG	tpre 20mm	CIRCUITO ENCHUFES 220V BODEGA
	4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	720	-	3,27	-	1X10 A		14 AWG	tpre 20mm	CIRCUITO ILUMINACIÓN BODEGA
	5	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	408	-	-	1,85	1X10 A		10 AWG	tpre 20mm	CIRCUITO ILUMINACIÓN INTERIOR BODEGA
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
TOTALES	5	12	-	3	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	21	3378	5,56	5,43	4,01					

CUADRO DE CARGAS TDF y A OFICINAS Y CASINO																								
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA						ALIMENTADORES		TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN	
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	CENTRO	POTENCIA	FASES			ELECTRICAS		COND		DUCTO
		2X40		18		100	150	200	1500	3500		20000	30000	Nº	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM		
TDF y A OFICIN A Y CASINO	1	-	-	-	-	25	4	-	-	-	-	-	-	29	3100	14	-	-	-	1X16 A	2X25A , 30mA	12 AWG	tpre 20mm	CIRCUITO DE FUERZA OFICINAS Y CASINO
	2	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	342	1,55	-	-	-	1X15 A	2X25A , 30mA	14 AWG	tpre 20mm	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN OFICINAS Y CASINO
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
TOTALES	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	3442	15,55	0	0						

ANEXO 16

CUADROS DE CARGA EN SU CONDICION PROPUESTO

TDF PACKING Y GALPONES AUTOMATICOS																								
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA					ALIMENTADORES				TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	CENTRO	POTENCIA	FASES			ELECTRICAS		COND	DUCTO	
		2X40	1X18	8		300	1000	1500	2000	3500	6900	7000	8900	10200	N°	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM	
TDF PACKING Y GALPONES AUTOMATICOS	1	-	68	-	-	2	1	-	-	-	-	2	-	-	73	21030	16,34	16,34	16,34	4X40 A	-	1 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN PACKING y MOBA
	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	4X6 A	4X16A, 30mA	4 mm2	EPC 200X65	ESTABILIZADOR DE VOLTAJE
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	6900	11,27	11,27	11,27	4X16 A	4X16A, 30mA	4 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°7
	4	2	-	95	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	104	7275	9,26	9,98	9,98	4X16 A	4X16A, 30mA	10 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°8
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	8900	14,54	14,54	14,54	4X16 A	4X16A, 30mA	4 AWG	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°9
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	10200	16,66	16,66	16,66	4X20 A	4X25A, 30mA	25 mm2	EPC 200X65	ALIMENTACIÓN GALPÓN N°10
	7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X6 A	4X16A, 30mA	8 AWG	PVC 50mm	ALIMENTACIÓN POLLITAS Y RECRÍA
	8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X6 A	4X16A, 30mA	10 AWG	PVC 32mm	ALIMENTACIÓN BOMBA POZO
	9	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	1,36	-	1X6 A	2X16A, 30mA	12 AWG	EPC 100X65	ALIMENTACIÓN Y ENTRADA UPS
	10	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	1X6 A	2X16A, 30mA	12 AWG	EPC 100X65	SALIDA UPS
	11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,51	1,51	1,51	3X6 A	4X16A, 30mA	10 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE DE FUERZA TABLERO LOCAL
	12	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X6 A		12 AWG	EPC 100X65	ENCHUFE ALUMBRADO TABLERO LOCAL
	13	-	-	6	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	8	720	3,27	-	-	1X6 A	2X16A, 30mA			
	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			4 mm2	PVC 25mm	ALIMENTACIÓN BAÑOS PERSONAL CONTAINERS
TOTALES		2	68	101	0	10	9	0	0	0	1	2	1	1	195	59925	79,1	76,55	76,55					

CUADRO DE CARGAS GALPON N°8																									
DESIGNACION	CTO	Fluorescente		LAMPARA		TOMA DE FUERZA					ALIMENTADORES				TOTALES		INTENSIDADES			PROTECCIONES		CANAL ELECTRICA		UBICACIÓN	
		WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	CENTRO	POTENCIA	FASES			ELECTRICAS		COND		DUCTO
		2X40	1X18	8		300	1000	1500	2000	3500					N°	W	R	S	T	AUT	P. DIF	EVA	MM		
CUADRO DE CARGAS GALPON N°8	1	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	0,69	-	-	1X6 A	2X16A, 30mA	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 1	
	2	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	0,69	-	1X6 A	2X16A, 30mA	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 2	
	3	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	-	0,69	1X6 A	2X16A, 30mA	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 3	
	4	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	0,69	-	-	1X6 A	2X16A, 30mA	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 4	
	5	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	152	-	0,69	-	1X6 A	2X16A, 30mA	14 AWG	EPC 200X65	ALUMBRADO PASILLO 5	
	6	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X6 A	4X16A, 30mA	12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE ALIMENTO	
	7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X6 A	4X16A, 30mA	12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE HUEVOS	
	8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X6 A	4X16A, 30mA	12 AWG	EPC 100X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL ASCENSOR CORREAS HUEVOS	
	9	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1000	1,63	1,63	1,63	3X6 A	4X16A, 30mA	12 AWG	EPC 200X65	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL TRANSPORTE DE GUANO	
	10	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	-	1,36	1X6 A	2X16A, 30mA	12 AWG	PVC 20mm	NIVEL DE AGUA	
	11	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	-	1,36	-	1X6 A	-	12 AWG	PVC 20mm	ANTIPICAJE	
	12	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300	1,36	-	-	1X2 A	-	12 AWG	lina 25x40	TEMPORIZADOR CONTROL ALUMBRADO PASILLOS	
	13	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	160	-	0,72	-	1X6 A	2X16A, 30mA	12 AWG	tpre 20mm	ALUMBRADO SECTOR ACCESO	
TOTALES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
		2	0	95	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	104	5820	9,26	9,98	8,57						

CUADRO RESUMEN DE POTENCIAS				
DESIGNACIÓN	POTENCIAS			
	ACTUAL		AUMENTO sector packing (Hasta 1,25)	
CUADRO DE CARGAS TDF y A FABRICA DE ALIMENTOS	29062	WATTS	29062	WATTS
CUADRO DE CARGAS TDF y A BODEGA	3378	WATTS	3378	WATTS
CUADRO DE CARGAS TDF y A OFICINAS Y CASINO	3442	WATTS	3442	WATTS
#REF!	47264	WATTS	59925	WATTS
CUADRO DE CARGAS PACKING	19644	WATTS	21030	WATTS
CUADRO DE CARGAS RECRÍA	1000	WATTS	1000	
CUADRO DE CARGAS GALPON N°7	5520	WATTS	6900	WATTS
CUADRO DE CARGAS GALPON N°8	5820	WATTS	7275	WATTS
CUADRO DE CARGAS GALPON N°9	7120	WATTS	8900	WATTS
CUADRO DE CARGAS GALPON N°10	8160	WATTS	10200	WATTS
	0	WATTS	0	WATTS
POTENCIA MAXIMA DEL TRANSFORMADOR	100000	WATTS	100000	WATTS
POTENCIA TOTAL	83146	WATTS	95807	WATTS