

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		Página

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR:

NOMBRE(S) LUIS LEONARDO

APELLIDOS ROMERO GALVIS

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JOSÉ RICARDO

APELLIDOS: BERMUDEZ SANTAELLA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INSTRUMENTACIÓN DEL CUARTO DE CONTROL PARA LA COOPERATIVA PALMAS RISARALDA LTDA.

RESUMEN

En este proyecto se realizó el diseño del sistema eléctrico y de instrumentación del cuarto de control aplicando las normas colombianas para la Cooperativa Palmas Risaralda Ltda., abarcando la readecuación de los centros de control de motores (CCM) de la planta de producción, un análisis a las cargas del sistema para la determinación de los equipos en los arranques de los motores y la realización de los esquemas eléctricos de fuerza y control.

PALABRAS CLAVE: Centros de control de motores (CCM), Sistema eléctrico, Sistema de instrumentación, Normas y Control.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 155 PLANOS: 13 ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INSTRUMENTACIÓN DEL CUARTO DE
CONTROL PARA LA COOPERATIVA PALMAS RISARALDA LTDA

LUIS LEONARDO ROMERO GALVIS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSE DE CÚCUTA
2019

DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INSTRUMENTACIÓN DEL CUARTO DE
CONTROL PARA LA COOPERATIVA PALMAS RISARALDA LTDA

LUIS LEONARDO ROMERO GALVIS

Trabajo de grado para optar el título de ingeniero electromecánico

DIRECTOR: MSC. JOSÉ RICARDO BERMUDEZ SANTAELLA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2019

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO DIRIGIDO**

FECHA: 27 de febrero de 2019

HORA: 04:00 PM

LUGAR: Cread Sala 3

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: "DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INSTRUMENTACIÓN DEL CUARTO DE CONTROL PARA LA COOPERATIVA PALMAS RISARALDA LTDA".

JURADOS: Msc. NORBEY CHINCHILLA HERRERA
Msc. JOHNNY OMAR MEDINA DURAN
Esp. RONI MAURICIO JAYA CAMACHO

DIRECTOR: Msc. JOSE RICARDO BERMUDEZ SANTAELLA

APROBADA


NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACION
LUIS LEONARDO ROMERO GALVIS	1090839	4.0

FIRMA DE LOS JURADOS:



VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Margarita Ch.


Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag
Teléfono (057) 5776655 - www.ufps.edu.co
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

Contenido

Introducción	20
1 Problema	21
1.1 Título	21
1.2 Planteamiento del problema	21
1.3 Formulación del problema	22
1.4 Justificación	22
1.5 Objetivos	24
1.5.1 Objetivo general	24
1.5.2 Objetivos específicos	24
1.6 Delimitaciones	25
1.6.1 Delimitación espacial	25
1.6.2 Delimitación temporal	25
1.7 Alcance y limitaciones	25
1.7.1 Alcances	25
1.7.2 Limitaciones	25
2 Marco referencial	26
2.1 Antecedentes	26
2.2 Marco contextual	28
2.3 Marco conceptual	28

2.4 Marco Teórico	31
2.4.1 Cuarto eléctrico de control	31
2.4.1.1 Tableros eléctricos	31
2.4.1.1.1 Tableros generales	32
2.4.1.1.2 Tableros generales auxiliares	32
2.4.1.1.3 Tableros de comando	32
2.4.1.1.4 Tableros centro de control	33
2.4.1.1.5 Tableros de transferencia	33
2.4.1.1.6 Diagrama o Esquema unifilar	34
2.4.1.1.7 Diagrama de control	34
2.4.1.1.8 Diagrama de interconexión	35
2.4.2 Instalación eléctrica industrial	36
2.4.2.1 Objetivo de una instalación eléctrica	36
2.4.2.2 Tipos de arranques para motores trifásicos	36
2.4.2.2.1 Arranque directo	36
2.4.2.2.2 Arranque estrella-triángulo	37
2.4.2.2.3 Arranque con variador de frecuencia	38
2.4.2.2.4 Arranque suave electrónico	38
2.4.2.3 Criterios para la selección de conductores	39
2.4.2.3.1 Criterio de capacidad amperimétrica	40

2.4.2.3.2	Criterio de caída de tensión	41
2.4.2.4	Capacidad de carga de las barras de cobre	44
2.4.2.4.1	Intensidades nominales permanentes de barras colectoras	44
2.4.2.4.2	Verificación de la resistencia mecánica al cortocircuito	46
2.4.2.4.3	Selección de las barras de tierra	48
2.4.2.5	Corrientes de cortocircuito	49
2.4.2.6	Factor de potencia	52
2.4.2.7	Seguridad contra accidentes	56
2.4.2.8	Accesibilidad y distribución	59
2.4.2.9	Mantenimiento	59
2.4.3	Ergonomía	60
2.4.3.1	Ventilación	61
2.4.3.2	Iluminación	61
2.4.3.3	Ruido	61
2.5	Marco legal	61
2.5.1	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)	62
2.5.2	Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)	62
2.5.3	Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050)	62
2.5.4	Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA)	62
3	Diseño metodológico	63

3.1 Tipo de investigación	63
3.2 Técnicas de recolección de datos	63
3.2.1 Fuentes primarias	63
3.2.2 Fuentes secundarias	63
4 Desarrollo del proyecto	64
4.1 Datos básicos de diseño	64
4.1.1 Datos del sistema eléctrico	64
4.1.2 Datos de la carga	65
4.1.3 Requisitos operativos funcionales y de servicio	66
4.2 Nivel de cortocircuito	66
4.3 Diseño elemental o básico	68
4.3.1 Calculo de corrientes	68
4.3.2 Transformador	78
4.3.3 Arrancadores de los equipos	80
4.4 Dimensionamiento de los conductores	82
4.4.1 Alimentador del cuarto de control	82
4.4.2 Conductores del sistema de generación de vapor	86
4.4.3 Conductores del sistema de palmisteria	87
4.4.4 Conductores del sistema de clarificación	88
4.4.5 Conductores del sistema de preclarificación	89

4.4.6 Conductores del sistema de digestión y prensado	89
4.4.7 Conductores del sistema de área de volteo	90
4.4.8 Conductor alimentador del sistema de florentinos	90
4.4.9 Conductor alimentador del sistema de bombeo y cargue	91
4.4.10 Cableado de control y medición	91
4.4.11 Conductores del sistema de puesta a tierra	91
4.4.11.1 Conductor del electrodo de puesta a tierra	92
4.4.11.2 Conductor puesto a tierra llevado al equipo de acometida	93
4.4.11.3 Calibre de los conductores de puesta a tierra de equipos	93
4.5 Calculo de corrientes de cortocircuito	95
4.5.1 Nivel de cortocircuito	95
4.5.2 Nivel de cortocircuito del sistema de generación de vapor	96
4.5.3 Nivel de cortocircuito del sistema de palmisteria	97
4.5.4 Nivel de cortocircuito del sistema de clarificación	98
4.5.5 Nivel de cortocircuito del sistema de preclarificación	99
4.5.6 Nivel de cortocircuito del sistema de digestión y prensado	99
4.5.7 Nivel de cortocircuito del sistema de área de volteo	100
4.5.8 Nivel de cortocircuito del sistema de florentinos	101
4.5.9 Nivel de cortocircuito del sistema de bombeo y cargue	102
4.6 Dimensionamiento de los equipos y aparatos eléctricos	103

4.6.1 Tablero totalizador general	104
4.6.2 Tablero de barraje de potencia	104
4.6.2.1 Barras conductoras	104
4.6.2.2 Barra de puesta a tierra	106
4.6.3 Gabinete de distribución de energía	106
4.6.3.1 Totalizador del sistema generación de vapor	106
4.6.3.2 Totalizador del sistema de palmisteria	107
4.6.3.3 Totalizador del sistema de clarificación	107
4.6.3.4 Totalizador del sistema de digestión y prensado	107
4.6.3.5 Totalizador del sistema de preclarificación	108
4.6.3.6 Totalizador del sistema de área de volteo	108
4.6.3.7 Totalizador del sistema de florentinos	109
4.6.3.8 Totalizador del sistema de Bombeo y cargue	109
4.6.4 Sistema de palmisteria	109
4.6.4.1 Totalizador	110
4.6.4.2 Barras conductoras	110
4.6.4.3 Motor elevador de nuez	111
4.6.4.4 Válvula cascarilla #1	112
4.6.4.5 Válvula cascarilla #2	112
4.6.4.6 Tornillo sin fin reppers	113

4.6.4.7 Elevador de almendra	113
4.6.4.8 Tambor clasificador	114
4.6.4.9 Válvula esclusa fibra	115
4.6.4.10 Triturador de nuez #1 y #2	115
4.6.4.11 Ventilador silo almendra	116
4.6.4.12 Ventilador de fibra	116
4.6.5 Sistema de clarificación	117
4.6.5.1 Totalizador	117
4.6.5.2 Barras conductoras	117
4.6.5.3 Bomba agua #1 y #2	119
4.6.5.4 Tamiz rectangular	119
4.6.5.5 Bomba presión	120
4.6.5.6 Batidor de aceite	120
4.6.5.7 Bomba tanque secador	121
4.6.5.8 Bomba tamiz rectangular	121
4.6.5.9 Filtro cepillo #1 y #2	122
4.6.5.10 Centrifuga #1 y #2	122
4.6.6 Sistema de digestión y prensado	123
4.6.6.1 Totalizador	123
4.6.6.2 Barras conductoras	123

4.6.6.3 Unidad hidráulica #1 y #2	125
4.6.6.4 Rompedor de torta	125
4.6.6.5 Digestor #1 y #2	126
4.6.6.6 Prensa #1	127
4.6.6.7 Prensa #2	127
4.6.7 Sistema de preclarificación	128
4.6.7.1 Totalizador	128
4.6.7.2 Barras conductoras	128
4.6.7.3 Bomba de cárcamos #1	130
4.6.7.4 Bomba de cárcamos #2	130
4.6.7.5 Bomba tamiz circular	131
4.6.7.6 Bomba tanque preclarificador	132
4.6.7.7 Tamiz circular	132
4.6.8 Sistema área de volteo	133
4.6.8.1 Totalizador	133
4.6.8.2 Barras conductoras	133
4.6.8.3 Redler de raquis	134
4.6.8.4 Tornillo sin fin bajo	135
4.6.8.5 Elevador de frutas	135
4.6.8.6 Elevador de canglijones	136

4.6.8.7	Mesa de volteo	137
4.6.8.8	Tornillo sin fin murrio	137
4.6.8.9	Tambor desfrutador	138
4.6.8.10	Tornillo sin fin digestores	138
4.6.9	Sistema de generación de vapor	139
4.6.9.1	Totalizador	139
4.6.9.2	Barras conductoras	139
4.6.9.3	Ventilador de fibra	141
4.6.9.4	Válvula esclusa ceniza	141
4.6.9.5	Tornillo sin fin zorra	142
4.6.9.6	Tornillo sin fin alimentador caldera	142
4.6.9.7	Wincher	143
4.6.9.8	Motobomba #1 y #2	143
4.6.9.9	Tiro forzado	144
4.6.9.10	Tiro inducido	144
4.6.10	Banco de condensadores	145
4.6.11	Dimensionamiento de las envolventes	146
5	Conclusiones	148
6	Recomendaciones	149
	Referencias Bibliográficas	150

