



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA,
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA,
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

AUTOR: FLORES FERNÁNDEZ, DIEGO MIGUEL

**TEMA: INTEGRACIÓN DE LA PLANTA DE
ALMACENAMIENTO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO
MONTEVERDE DE EP-PETROECUADOR AL SCADA DEL
CENTRO DE MONITOREO Y CONTROL
HIDROCARBURÍFERO DE LA ARCH.**

**DIRECTOR: ING. TIPÁN, EDGAR
SANGOLQUÍ, ABRIL 2016**



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“Integración de la Planta de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo MONTEVERDE de EP-PETROECUADOR al SCADA del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero de la ARCH”**, realizado por el señor **Diego Miguel Flores Fernández**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor **Diego Miguel Flores Fernández** para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 06 de abril de 2016

Ing. Edgar Tipán

DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y
CONTROL

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Diego Miguel Flores Fernández**, con cédula de identidad N° 1720125069 declaro que este trabajo de titulación **“Integración de la Planta de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo MONTEVERDE de EP-PETROECUADOR al SCADA del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero de la ARCH”**, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 06 de abril de 2016

A handwritten signature in purple ink, which appears to read 'Diego Miguel Flores Fernández', is positioned above a horizontal line.

Diego Miguel Flores Fernández

C.C. 1720125069



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Diego Miguel Flores Fernández**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE publicar en la biblioteca virtual de la Institución el trabajo de titulación “**Integración de la Planta de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo MONTEVERDE de EP-PETROECUADOR al SCADA del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero de la ARCH**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 06 de abril de 2016

Diego Miguel Flores Fernández

C.C. 1720125069

DEDICATORIA

A Dios.

A Rosita Isabel mi madre, quien siempre me ha apoyado en todo momento.

A Miguel Ángel mi padre, por ver siempre lo mejor para su familia.

A Maylín Rosibel mi hermanita, la alegría de la casa, gracias por ser parte de este logro.

A María Esthela, mi hermanita gracias por tu amor y por darme siempre ese apoyo de hermana.

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi total agradecimiento por darme paciencia y perseverancia. Gracias por cumplir cada meta de mi corazón, por cuidar de mi familia y de mí, por motivo de estudio tuve que salir del hogar donde crecí, pero siempre estuviste apoyando y recordándome tu palabra. “Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente”. A mis Padres por apoyarme siempre, por nunca dejar solo a sus hijos, por luchar por la felicidad de ellos, por enseñarnos que siempre la humildad donde vayamos debe ser primero, ustedes que son unos padres trabajadores les dedico este logro, aunque un poco atrasadito, gracias mamita y papito por sus consejos he podido salir a delante.

A mi Maylinsita, el amor chiquito de mi vida, gracias hermanita por haber llegado a nuestras vidas y ser la alegría de la casa, por ser la compañía de mama, espero que te sientas orgulloso de tu hermano y que tú también sigas adelante en tus estudios y cumplas todas tus metas.

A mi compañera de la niñez María, recuerdo como crecimos juntos de la mano, como salimos adelante con mamá, hoy ya una señorita te doy las gracias porque aunque en años te gano te considero mi gran ejemplo te quiero ñaña y sigue adelante.

A mi familia Flores – Fernández, especialmente a mis Abuelitos, que a pesar de la distancia sé que siempre estuvieron pendientes de nosotros gracias por ese cariño y por esos deseos de superación hacia nosotros.

A mi Tutor de Tesis, Ing. Edgar Tipán, por su buena predisposición para guiarme en este proyecto.

A la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, por confiarme el proyecto de fin de carrera ofreciéndome todo el apoyo por parte de las áreas encargadas.

A Agustín Zúñiga y Gabriel Anchatuña por brindarme todo su apoyo en cuanto a la experiencia que tiene en el centro de monitoreo y control hidrocarburífero, y guiarme durante la ejecución del proyecto de investigación.

ÍNDICE

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	xviii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 Generalidades.....	2
1.4 Descripción General del Proyecto.	6
1.4.1 Requerimientos del sistema.	7
1.4.2 Planteamiento del problema.....	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 Gas Licuado de Petróleo (GLP).....	8
2.1.1 Historia del GLP.	8
2.1.2 ¿Qué es el Gas Licuado de Petróleo (GLP)?.....	9
2.1.3 Producción de GLP y Características.	10
2.1.4 GLP obtenido por la refinación de Petróleo.	11
2.1.5 GLP obtenido por destilación fraccionada del Gas Natural.....	12
2.1.6 Uso del Gas Licuado de Petróleo (GLP).....	13
2.2 Sistemas SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos).	16
2.3 Software de Diagramación.....	17
2.3.1 FactoryTalk View Studio Site Edition.....	17
2.3.2 Características generales FactoryTalk View Studio	18
2.3.3 FactoryTalk View Client.....	18
2.4 Software de Historización.....	19
2.4.1 FactoryTalk Historian Site Edition.	19
2.5 Software de Comunicación.....	20

2.5.1 Servidor OPC-OLE for Process Control.....	20
2.5.1.1 Tipos de Servidores OPC (OPC Server).....	21
2.5.2 Matrikon OPC Data Manager	21
2.5.2.1 Tipos de Datos.	23
2.5.3 PI System OSIsoft.....	24
2.5.3.1 PI interfaz Utilidad de configuración general.....	25
2.5.3.2 Interfaz para sistemas de gestión de bases de datos.....	26
CAPÍTULO III.....	28
DISEÑO, DIAGRAMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PROCESOS.....	28
3.1 Sistema SCADA del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero.....	28
3.2 Arquitectura de la plataforma SCADA del Centro de Monitoreo.	30
3.3 Normas para la diagramación.	33
3.4 Diagramación de Pantallas HMI.....	34
3.4.1 Software FactoryTalk View Site Edition.....	36
3.4.1.2 Simbología utilizada para la diagramación.....	37
3.4.1.3 Navegación de pantallas.	40
3.4.1.4 Pantallas diagramadas.....	41
CAPÍTULO IV	133
CONFIGURACIÓN DE LA INTERFAZ DE COMUNICACIÓN.....	133
4.1 Comunicación.	133
4.2 Diseño de ingeniería.	133
4.2.1 Desarrollo.....	135
4.2.1.1 Comunicación.	135
4.2.1.2 Interfaz.....	142
4.2.1.3 Historian.....	144
4.2.1.4 Transferencia de datos entre servidores OPC.....	145
4.2.1.5 FactoryTalk View.	149
CAPÍTULO V	154
PRUEBAS Y RESULTADOS.....	154

5.1 Pruebas realizadas: Área de sistemas de Automatización del CMCH.....	154
5.1.1 Resultados.....	154
CAPÍTULO VI.....	157
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	157
6.1 Conclusiones.....	157
6.2 Recomendaciones.....	159
BIBLIOGRAFÍA	160

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Muelle de acoderamiento de barcos de GLP.....	3
Figura 2. Tanques y Esferas de almacenamiento de GLP.	3
Figura 3. Estación de Bombeo de Monteverde.....	4
Figura 4. Gasoducto Monteverde – Chorrillo.....	4
Figura 5. Terminal de despacho El Chorrillo.....	4
Figura 6. Esquema general Monteverde – El Chorrillo	5
Figura 7. Producción de GLP.....	8
Figura 8. Envasadora de GLP en Terminal el Chorrillo.....	9
Figura 9. Lugares y formas de obtener el GLP.....	10
Figura 10. GLP obtenido por Refinación de Petróleo.....	11
Figura 11. GLP obtenido por la destilación fraccionada del Gas Natural.....	12
Figura 12. Utilización de GLP sector doméstico.....	14
Figura 13. Utilización de GLP sector comercial.....	14
Figura 14. Utilización de GLP sector industrial.....	15
Figura 15. Utilización de GLP sector Automotriz.....	15
Figura 16. Diagrama de un sistema SCADA.....	16
Figura 17. Software FactoryTalk View Studio.....	17
Figura 18. Software FactoryTalk Historian Site Edition.....	19
Figura 19. Estructura básica de un OPC Server.....	20
Figura 20. Ventana Principal Matrikon OPC Data Manager.....	22
Figura 21. Sistema de conexión de componentes.....	23
Figura 22. PI OSIsoft-conectar.....	24
Figura 23. PI OSIsoft-integrar.....	24
Figura 24. PI OSIsoft-integrar.....	25
Figura 25. PI OSIsoft-integrar.....	25
Figura 26. Interfaz configuración general PI.....	25
Figura 27. Diagrama de flujo de datos RDBMSODBC.....	26
Figura 28. Pirámide de Automatización.....	28

Figura 29. Esquema general de la Plataforma SCADA.....	30
Figura 30. Clientes instalados en el CMCH.....	31
Figura 31. Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero.	32
Figura 32. Arquitectura de Comunicación Monteverde-Chorrillo.	33
Figura 33. Área total de las pantallas a diagramar.....	38
Figura 34. Pantalla general de todos los sujetos de control del CMCH.	42
Figura 35. Overview Monteverde.....	44
Figura 36. Brazos de Carga.....	47
Figura 37. Medidores de Flujo.....	51
Figura 38. Tanques de Almacenamiento.	54
Figura 39. Transferencia de Propano y Butano.	57
Figura 40. Bombas de Recirculación.....	60
Figura 41. Intercambiadores de Propano y Butano.....	62
Figura 42. Mezclador de Propano y Butano.	65
Figura 43. Esferas de Almacenamiento y Bombas.....	67
Figura 44. Descarga a TEA.....	70
Figura 45. Tanques de Almacenamiento de Diesel.	73
Figura 46. Recepción de GLP.....	77
Figura 47. Medidores Coriolis.....	80
Figura 48. Almacenamiento y Despacho.....	83
Figura 49. Estación de Pesaje.....	86
Figura 50. Bombeo.....	88
Figura 51. Pantalla de alarmas de Monteverde.....	90
Figura 52. Overview El Chorrillo.....	92
Figura 53. Gasoducto Monteverde El Chorrillo.	93
Figura 54. Recepción Control de Presión, Medición y Distribución.....	96
Figura 55. Esferas de Almacenamiento de GLP.....	99
Figura 56. Tanques de Almacenamiento de GLP.....	102
Figura 57. Tanques Parque Norte Almacenamiento de GLP.....	105
Figura 58. Tanques Parque Sur Almacenamiento de GLP.....	107

Figura 59. Unidad de Licuefacción.....	110
Figura 60. Envasadora de GLP.....	113
Figura 61. Despacho Isla de Carga 1.....	115
Figura 62. Despacho Isla de Carga 2.....	117
Figura 63. Despacho Isla de Carga 3.....	119
Figura 64. Despacho Isla de Carga 4.....	121
Figura 65. Despacho Isla de Carga 5.....	123
Figura 66. Despacho Isla de Carga 6.....	125
Figura 67. Bombas de Respaldo.....	128
Figura 68. Estación de Pesaje.....	130
Figura 69. Pantalla de alarmas El Chorrillo.....	131
Figura 70. Diseño de la arquitectura de comunicación.....	134
Figura 71. Comunicación entre el CMCH y Plaza Lavi.....	136
Figura 72. ODBC Data Source.....	137
Figura 73. Configuración con MySQL.....	137
Figura 74. Usuario y contraseña de la base de datos de Plaza Lavi.....	138
Figura 75. Resumen de la configuración de la comunicación MySQL.....	138
Figura 76. Test de la comunicación creada.....	139
Figura 77. Acceso a la base de datos de la información en tiempo real.....	140
Figura 78. Acceso a la base de datos de la información en históricos.....	141
Figura 79. Configuración de la interfaz Monteverde - Chorrillo.....	142
Figura 80. Parámetros de configuración.....	143
Figura 81. Parámetros de configuración.....	143
Figura 82. Extensión para importar tags del Historian.....	144
Figura 83. Importar tags historian 1.....	145
Figura 84. Creación de grupos Matrikon Data Manager.....	146
Figura 85. Frecuencia de escaneo de datos Monteverde-Chorrillo.....	147
Figura 86. Creación de grupo Data Manager Server.....	148
Figura 87. Nombre de los tags importados.....	148
Figura 88. Tags Creados.....	149

Figura 89. Wizard para importar y exportar tags del View.	150
Figura 90. Tipo de proyecto a exportar.....	150
Figura 91. Carpetas y subcarpetas de tags creados de El Chorrillo.	151
Figura 92. Carpetas y subcarpetas de tags creados de Monteverde.....	152
Figura 93. Macro creado.....	152
Figura 94. Parámetro creado.....	153
Figura 95. Tendencia realizada a Monteverde y el Chorrillo.	155
Figura 96. Tendencia de perdida de datos por algún evento crítico.	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de Ebullición.....	13
Tabla 2. Características del gas licuado de Petróleo – Comercialización.....	13
Tabla 3. Tipos de distribución de GLP, dependiendo el sector a distribuir.....	14
Tabla 4. Tipos de datos Matrikon Data Manager.....	23
Tabla 5. Sujetos de Control integrados actualmente a la ARCH.....	29
Tabla 6. Clientes que monitorean y controlan la información.....	32
Tabla 7. Normas para el estándar de diagramación de esquemáticos.....	34
Tabla 8. Facilidades entregadas a los especialistas de la ARCH.....	35
Tabla 9. Línea-producto-color.....	37
Tabla 10. Línea-producto-color.....	37
Tabla 11. Elementos de diseño incorporados a la diagramación.....	39
Tabla 12. Sujetos de control integrados al Centro de Monitoreo.....	41
Tabla 13. Equipos principales: Overview Monteverde.....	43
Tabla 14. Equipos principales: Brazos de Carga.....	46
Tabla 15. Señales correspondientes a Brazos de Carga.....	48
Tabla 16. Equipos principales: Medidores de Flujo.....	50
Tabla 17. Señales correspondientes a Medidores de Flujo.....	52
Tabla 18. Equipos principales: Tanques de Almacenamiento.....	53
Tabla 19. Señales correspondientes a Tanques Almacenamiento.....	55
Tabla 20. Equipos principales: Transferencia de Propano y Butano.....	56
Tabla 21. Señales correspondientes a Transferencia de Propano y Butano.....	58
Tabla 22. Equipos principales: Bombas de Recirculación.....	59
Tabla 23. Equipos principales: Bombas de Recirculación.....	61
Tabla 24. Equipos principales: Intercambiadores de Propano y Butano.....	62
Tabla 25. Señales correspondientes a Intercambiadores de Propano y Butano.....	63
Tabla 26. Equipos principales: Mezclador de Propano y Butano.....	64
Tabla 27. Señales correspondientes a Mezclador de Propano y Butano.....	66
Tabla 28. Señales correspondientes a Esferas de Almacenamiento.....	68

Tabla 29. Equipos principales: Descarga a TEA.	69
Tabla 30. Equipos correspondientes a Descarga a TEA.	71
Tabla 31. Equipos principales: Tanques de Almacenamiento de Diesel.	72
Tabla 32. Señales correspondientes a Tanques de Almacenamiento de Diesel.	74
Tabla 33. Equipos principales: Recepción de GLP.	76
Tabla 34. Señales correspondientes a Recepción de GLP.	78
Tabla 35. Medidores, transmisores, computadores de flujo.	79
Tabla 36. Equipos principales: Medidores Coriolis.	79
Tabla 37. Señales correspondientes a Medidores Coriolis.	81
Tabla 38. Equipos principales: Almacenamiento y Despacho.	82
Tabla 39. Señales correspondientes a Almacenamiento y Despacho.	84
Tabla 40. Equipos principales: Bombeo.	87
Tabla 41. Señales correspondientes a Bombeo.	89
Tabla 42. Equipos principales: Overview General El Chorrillo.	91
Tabla 43. Señales correspondientes a Gasoducto Monteverde – El Chorrillo.	94
Tabla 44. Equipos principales: Recepción, medición y Distribución.	95
Tabla 45. Señales correspondientes a Recepción, medición y Distribución.	97
Tabla 46. Equipos principales: Esferas de Almacenamiento de GLP.	98
Tabla 47. Señales correspondientes a Esferas de Almacenamiento de GLP.	100
Tabla 48. Señales correspondientes a Tanques de almacenamiento de GLP.	103
Tabla 49. Señales correspondientes a Tanques parque norte de GLP.	106
Tabla 50. Señales correspondientes a Tanques parque sur de GLP.	108
Tabla 51. Equipos principales: Unidad de Relicuefacción.	109
Tabla 52. Señales correspondientes a Unidad de Relicuefacción.	111
Tabla 53. Equipos principales: Envasadora de GLP.	112
Tabla 54. Señales correspondientes a Envasadora de GLP.	114
Tabla 55. Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 1.	116
Tabla 56. Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 2.	118
Tabla 57. Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 3.	120
Tabla 58. Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 4.	122

Tabla 59. Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 5.	124
Tabla 60. Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 6.	126
Tabla 61. Equipos principales: Bombas de Respaldo.	127
Tabla 62. Señales correspondientes a Bombas de Respaldo.	129
Tabla 63. Equipos principales: Estación de Pesaje.	129
Tabla 64. Señales correspondientes a Estación de Pesaje.	131
Tabla 65. Análisis técnico para la creación de tags en el historian.	144
Tabla 66. Análisis técnico para la transferencia de datos OPC.	146
Tabla 67. Análisis técnico para la creación de tags en OPC server.	147
Tabla 68. Resultados obtenidos a las pruebas realizadas.	156

RESUMEN

En este documento se presenta el desarrollo para la integración de la planta de almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo Monteverde de EP-PETROECUADOR al SCADA del centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero de la ARCH ubicada en el Valle de los Chillos sector la Armenia, la cual busca garantizar el aprovechamiento óptimo de los recursos hidrocarburíferos y tener un monitoreo diario de las operaciones. Una de las dependencias que existen dentro de la ARCH es el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero (CMCH) que es el encargado de monitorear, supervisar y controlar las operaciones hidrocarburíferas, a través de la captura, acceso, registro, custodia, procesamiento, análisis, verificación y validación de la información en tiempo real. La integración de Monteverde y Chorrillo nos permitirá realizar la supervisión de todos los procesos, desde la recepción en Muelle, los procesos que se realicen en Planta, el bombeo en la Estación, principalmente en las islas de despachos, después continuará hacia el gasoducto que va desde la estación Monteverde hasta la recepción en el Terminal “El Chorrillo”, donde también se podrá monitorear los procesos e islas de despachos.

Con la transmisión de datos en tiempo real se tendrá todos los Tags centralizados y listos para presentar en el diseño HMI. El sistema permite que los especialistas del CMCH posean la información de todos los procesos del Gas Licuado de Petróleo, dicha información se alojará en el data center de la ARCH, en sus respectivos servidores.

PALABRAS CLAVES.-

- **GAS LICUADO DE PETRÓLEO.**
- **CENTRO DE MONITOREO Y CONTROL HIDROCARBURÍFERO.**
- **GASODUCTO**
- **INTERFAZ HUMANO MÁQUINA.**
- **SUPERVISIÓN CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS.**

ABSTRACT

This paper presents the development for the integration of the storage plant Liquefied Petroleum Gas Monteverde EP-Petroecuador to SCADA center Hydrocarbon Monitoring and Control ARCH located in the Valley of the Chillos, which seeks to ensure optimal utilization of hydrocarbon resources. One of the dependencies that exist within the ARCH is the Center for Monitoring and Control Hydrocarbon (CMHC) which is responsible for monitoring, supervising and controlling hydrocarbon operations through the capture, access, registration, custody, processing, analysis, verification and validation of information in real time. The integration of Monteverde and Chorrillo allow us to perform monitoring of all processes, from the reception at Pier, processes that occur in plant, season, mainly on the islands of offices, then continue to the gas pipeline from the Monteverde Station to the reception at the Terminal "El Chorrillo" where you can also monitor processes and islands of offices.

With the transmission of data in real time, centralized tags will all ready to present at the HMI design. The system allows CMHC specialists have the information of all the processes of liquefied petroleum gas, such information be housed in the data center of the ARCH, in their respective servers.

KEYWORDS.-

- **LIQUEFIED PETROLEUM GAS.**
- **CENTRE HYDROCARBON MONITORING AND CONTROL.**
- **PIPELINE.**
- **HUMAN MACHINE INTERFACE.**
- **MONITORING SYSTEM CONTROL AND DATA ACQUISITION.**

GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLP: Gas licuado de Petróleo.

ARCH: Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero.

CMCH: Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero.

ESDV: Emergency Shut Down Valve.- válvula de emergencia.

SDV: Shut Down Value.- válvula emergencia que tiene dos estados o normalmente abierta o normalmente cerrada

MOV: Válvulas Motorizadas actuadas por pulsos eléctricos.

TM: Toneladas métricas.

BPD: Barriles por día

API: American Petroleum Institute

PIT: Transmisor Indicador de Presión.

TIT: Transmisor Indicador de Temperatura.

LIT: Transmisor Indicador de nivel.

FIT: Transmisor Indicador de Flujo.

PCV: Positive Crankcase Ventilation.

ODBC: Conectividad abierta con base de datos.

RDBMS: Sistemas de gestión de base de datos relacionales.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH) es un organismo técnico administrativo, encargado de regular, controlar y fiscalizar las actividades técnicas y operacionales en las diferentes fases de la industria hidrocarburífera, que realizan las empresas públicas o privadas, nacionales, extranjeras, empresas mixtas, consorcios jurídicos nacionales o extranjeros que ejecutan actividades hidrocarburíferas en el Ecuador.

Para lo cual el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero, es el encargado de monitorear, supervisar y controlar las operaciones hidrocarburíferas, a través de la captura, acceso, registro, custodia, procesamiento, análisis, verificación y validación de la información en tiempo real de los Sujetos de Control autorizados y registrados en la ARCH.

En el Ecuador, el Gas Licuado de Petróleo (GLP) tiene una demanda diaria en todo el país de 3000 toneladas métricas aproximadamente y es utilizado tanto en hogares como en los procesos industriales y comerciales, es así que se constituye en un recurso básico para los Ecuatorianos; impulsando a que se ejecute un análisis clave para aumentar la capacidad instalada, mejorar equipos, procesos y tecnología en la producción de este combustible, así como mejoras en el control, monitoreo y seguridad en los sistemas de procesos.

Esta realidad constituyó la primera piedra en la construcción de una de las megaobras más emblemáticas del sector: LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MONTEVERDE Y TERMINAL “EL CHORRILLO”, impulsada por la empresa pública PETROECUADOR y que está en plena operación y funcionamiento desde junio de 2014.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Optimizar el control y la fiscalización de las actividades hidrocarburíferas de la zona sur del Ecuador, mediante el monitoreo en tiempo real de la planta de almacenamiento de gas licuado de petróleo MONTEVERDE y Terminal “EL CHORRILLO” de EP-PETROECUADOR.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar el informe de factibilidad, elaborado por el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero (CMCH), como base para desarrollar la integración de Monteverde y El Chorrillo al CMCH.
- Analizar los manuales de operación entregados por el sujeto de control para el monitoreo, control y adquisición de datos.
- Obtener los datos en tiempo real a través de la configuración de la interfaz de comunicación desde el data center de Plaza Lavi (EP-PETROECUADOR) a la ARCH.
- Comprobar el sistema integrado, bajo normas y estándares que rigen en el CMCH, las cuales hacen referencia a la diagramación de sistemas SCADA.
- Detallar el funcionamiento de la integración al sistema SCADA de la ARCH mediante un protocolo de pruebas.
- Lograr que la integración del sujeto de control cumpla con las necesidades de los especialistas de procesos del CMCH, para el monitoreo de operaciones de la planta de almacenamiento Monteverde y del Terminal de almacenamiento, distribución y transporte de GLP “El Chorrillo”.

1.3 Generalidades

El proyecto de almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo Monteverde y su terminal de despacho el Chorrillo, representan una infraestructura muy importante en

la península de Santa Elena como en Pascuales Guayaquil, por lo que dichos sujetos de control al ser integrados al Centro de monitoreo y Control Hidrocarburífero, cumplirán con la obligación que tienen las empresas públicas y privadas con la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH).

La infraestructura petrolera, ubicada en Santa Elena comenzó a construirse en 2008, y está integrada por cinco macro-componentes:

- El primero es un muelle de 1,350 metros de longitud, capaz de acoderar barcos de hasta 75,000 toneladas de peso muerto por la cara norte, y de 25,000 toneladas por la cara sur.

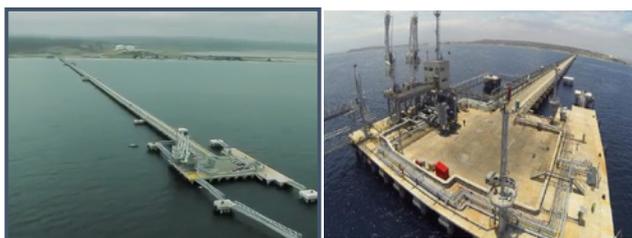


Figura 1. Muelle de acoderamiento de barcos de GLP

Fuente: (EKOSNEGOCIOS, 2014)

- El segundo es el terminal marítimo con una capacidad de almacenamiento de 60,000 toneladas métricas.



Figura 2. Tanques y Esferas de almacenamiento de GLP

- El tercero es una estación de bombeo compuesta por tres bombas centrífugas, con una capacidad de bombeo de 5,300 toneladas métricas por día.



Figura 3. Estación de Bombeo de Monteverde

- El cuarto es un ducto de 123 kilómetros de longitud, que desde la estación Monteverde hasta el terminal el Chorrillo; consta de 12 casetas de control y 10 válvulas de seccionamiento y de detectores de fugas e intrusos para brindar seguridad en las operaciones y en el producto que se esté enviando por dicho gasoducto.



Figura 4. Gasoducto Monteverde – Chorrillo

Fuente: (EKOSNEGOCIOS, 2014)

- El terminal el Chorrillo es el último componente; con capacidad de almacenamiento de 15,760 toneladas métricas, distribuidas en 16 tanques horizontales y cuatro esferas. Tiene una capacidad de despacho de 8,530 toneladas métricas por día a través de sus seis islas de despacho a auto – tanque con 12 brazos de carga y tres carruseles de llenado de cilindros.



Figura 5. Terminal de despacho El Chorrillo

Fuente: (EKOSNEGOCIOS, 2014)

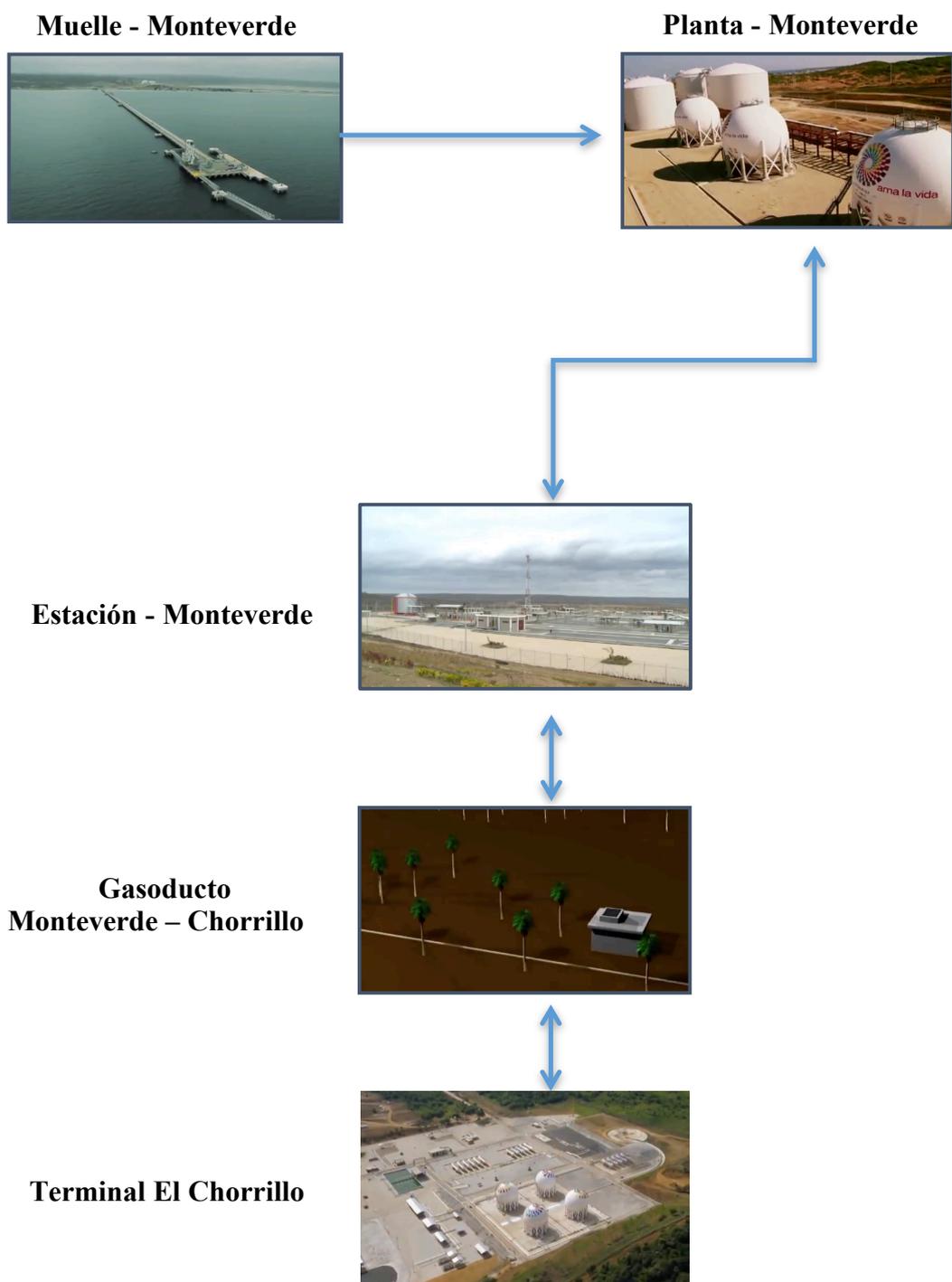


Figura 6. Esquema general Monteverde – El Chorrillo

1.4 Descripción General del Proyecto.

Cada sujeto de control o empresa encargada de realizar operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador, está obligada a entregar la información necesaria a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero ya que esta se encarga de regular toda su producción; para lo cual cada sujeto de control debe tener automatizada el 90% de sus procesos para poder entregar las señales necesarias a la ARCH.

Lo que se pretende con el proyecto es integrar al sistema SCADA del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero (CMCH) de la ARCH la planta de almacenamiento de GLP “Monteverde” y el terminal de despacho “El Chorrillo” de EP-PETROECUADOR, para así incrementar el número de sujetos de control ya integrados al centro de monitoreo. Bajo la supervisión de los funcionarios designados del CMCH, se procederá a realizar el análisis de cada uno de los procesos de todo el proyecto, que comprende lo siguiente:

- La estación de Bombeo Monteverde (Provincia de Santa Elena).
- El terminal de Almacenamiento y Distribución de GLP El Chorrillo (Provincia del Guayas).
- El ducto Monteverde – Chorrillo de 12” de diámetro y 123 km de longitud.
- Construcción de una infraestructura que permite atender la demanda de GLP de la zona sur del país.

Contar con un sistema SCADA es muy importante para poder monitorear las variables de los procesos, que los especialistas del Centro de Monitoreo y control Hidrocarburífero crean convenientes monitorear, sean estos estados de temperaturas, presiones, niveles, etc. que influyen en la producción de Gas Licuado de Petróleo. La configuración de la interfaz ayuda a obtener datos históricos de los eventos ocurridos, con estos datos históricos será posible realizar análisis, reportes e informes permitiendo que cada uno de los sujetos de control realicen las operaciones hidrocarburíferas de manera correcta.

1.4.1 Requerimientos del sistema.

Desde la planta de almacenamiento Monteverde y de el terminal de almacenamiento y despacho El Chorrillo se enviará la información de los dispositivos de campo, los cuales se almacenaran en el Data Center de PETROECUADOR, ubicado en la ciudad de Quito, en el edificio Plaza Lavi; posteriormente se realizará la interfaz de comunicación de datos para poder acceder a dicha información desde el Data Center de la ARCH, ubicado en el valle de los Chillos, sector la Armenia.

Las respectivas señales que se pedirá a los sujetos de control tanto a Monteverde como a Chorrillo, procederá de todos los procesos que se encuentren automatizados en campo, dichas señales son previamente analizadas para ver la importancia en su monitoreo, así como sus respectivas alarmas de eventos sucedidos en campo, las cuales se utilizarán para la elaboración de reportes en el caso de que exista alguna novedad en los procesos, ya sean problemas técnicos, problemas de comunicación, paradas de emergencia, etc.

Actualmente el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero tiene en su Data Center dos servidores para la historización de datos; donde llega toda la información de los sujetos de control y dos servidores para la visualización de los datos; que es donde se encuentran diagramadas todas las pantallas.

1.4.2 Planteamiento del problema.

Para aprovechar al máximo los beneficios que brindan los recursos hidrocarburíferos es necesario un control y fiscalización especialmente en producción y distribución del petróleo y sus derivados, ya que en menos de dos décadas el Gas Licuado de Petróleo se ha convertido en un producto de gran demanda para el uso doméstico, comercial e industrial, tanto en garrafas de 15 kg y de 45 kg. Por lo que la integración de más sujetos de control a la ARCH mejorará las actividades hidrocarburíferas en el Ecuador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Gas Licuado de Petróleo (GLP).

2.1.1 Historia del GLP.

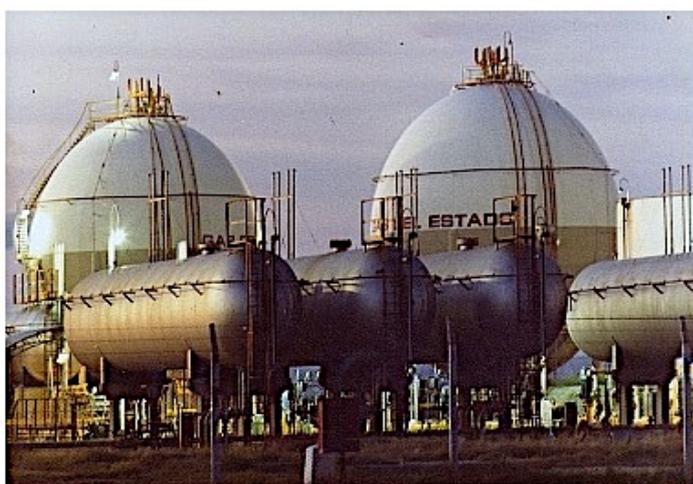


Figura 7. Producción de GLP

Fuente: (Americana, 2012)

El descubrimiento del Gas Licuado de Petróleo (GLP) se dio en la antigüedad por el Medio Oriente, hace miles de años, se pudo comprobar que existían ciertas fugas de gas que originaban fuego cuando estas se encendían. En algunas culturas como Persia, Grecia e India, se levantaron templos para realizar prácticas religiosas alrededor de estas llamas. Fue en China, alrededor del año 900, donde se comprendió la verdadera importancia de este producto, los chinos perforaron el primer pozo de gas natural.

En Europa el gas natural fue descubierto en Gran Bretaña en 1659, y se empezó a comercializar en el año de 1970.

En 1821, los habitantes de Fredonia (Estados Unidos) observaron burbujas de gas que salían hasta la superficie de un arroyo, William Hart, considerado como el “padre del gas natural”, excavó el primero pozo norteamericano de Gas. Durante el siglo XIX el gas fue casi exclusivamente utilizado como fuente de luz.

La comercialización y consumo de Gas Licuado de Petróleo inició en Ecuador a partir de 1956, y se ha ido incrementando considerablemente, 30% para uso industrial y 70% para uso doméstico aproximadamente.

Gracias a los avances tecnológicos se facilitó el descubrimiento, la extracción, refinación y el transporte de gas hasta los consumidores, estas innovaciones permitieron también mejorar los estudios y crear aplicaciones para la producción y comercialización de electricidad.

2.1.2 ¿Qué es el Gas Licuado de Petróleo (GLP)?.



Figura 8. Envasadora de GLP en Terminal el Chorrillo

El Gas Licuado de Petróleo es una mezcla de hidrocarburos gaseosos a temperatura y presión ambiental, mantenida en estado líquido por aumento de presión y/o descenso de temperatura, en su composición predominan los

hidrocarburos más comunes: propano y butano comerciales, que suelen ser del orden del 70% de propano y un 30% de butano.

Se almacenan y distribuyen en estado líquido en recipientes herméticos a presión, al contacto con una fuente de ignición se convierten en inflamable, se lo licúa presurizándolo para facilitar su almacenamiento y transporte.

2.1.3 Producción de GLP y Características.

El GLP es incoloro, inodoro, insípido, sin forma particular y más ligero que el aire. Se presenta su forma gaseosa por debajo de los $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tienen una composición química donde predominan los hidrocarburos butano y propano o sus mezclas.

Los gases butano y propano, en estado puro son hidrocarburos de tipo:

- Butano: C_4H_{10} .
- Propano: C_3H_8 .

Se obtiene del proceso de refinación del petróleo, plantas recuperadoras de gas natural y yacimiento, como se muestra en la figura 9.

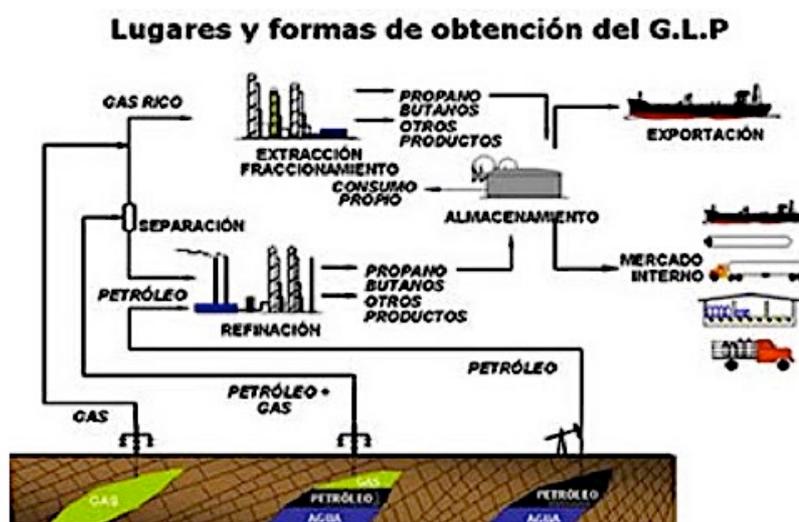


Figura 9. Lugares y formas de obtener el GLP

Fuente: (Luis, 2009)

El 60% actual de GLP se obtiene de pozos de yacimiento, también se lo obtiene de las refinерías (destilación del petróleo) y de las plantas de proceso de gas natural.

2.1.4 GLP obtenido por la refinación de Petróleo.



Figura 10. GLP obtenido por Refinación de Petróleo

Fuente: (Minería, 2010)

El GLP se obtiene del petróleo mediante diversos procesos como la refinación a través de la destilación primaria, es decir se destila la materia prima para obtener productos de mayor valor agregado, que en este caso es el petróleo, y se somete a una operación denominada destilación, mediante la cual se van separando ordenadamente de acuerdo con sus densidades y puntos de ebullición.

Los gases derivados de esta destilación que forman el grupo de los GLP son el butano (40%) y el propano (60%).

2.1.5 GLP obtenido por destilación fraccionada del Gas Natural.



Figura 11. GLP obtenido por la destilación fraccionada del Gas Natural

Fuente: (Minería, 2010)

La destilación fraccionada es la separación sucesiva de los líquidos de una mezcla aprovechando la diferencia entre sus puntos de ebullición. Antes de transportar el gas natural se procesa mediante destilación fraccionada, donde se separa el gas natural seco del resto de hidrocarburos, de estos líquidos se obtiene el GLP y otros productos.

El gas natural está constituido por metano, etano, propano, butano e hidrocarburos más pesados, así como por impurezas tales como el azufre. Este gas se envía a las plantas de proceso; en una primera etapa la corriente de gas pasa por una planta endulzadora donde se elimina el azufre.

Posteriormente se introduce en una planta criogénica, en la cual mediante enfriamiento y expansiones sucesivas se obtienen dos corrientes: una gaseosa formada básicamente por metano (gas residual) y otra líquida (licuables).

En el proceso siguiente de fraccionamiento, la fase líquida se separa en diferentes componentes: etano, gas LP y gasolinas naturales.

Cabe recalcar que el punto de ebullición es aquella temperatura en la cual la materia prima cambia de estado líquido a gaseoso.

Tabla 1

Puntos de Ebullición

Butano	0.5 °C Bajo Cero
Propano	41 °C Bajo Cero
GLP	20 a 25 °C Bajo Cero

Fuente: (IEP, 2011)

2.1.6 Uso del Gas Licuado de Petróleo (GLP).

En el Ecuador el Gas Licuado de Petróleo es una necesidad básica; su demanda diaria en todo el país asciende a 3.000 toneladas métricas y es utilizado tanto en hogares debido al bajo costo y por su durabilidad, así como en los procesos industriales y comerciales. En el Ecuador el GLP es subsidiado por el Estado.

Las características técnicas de gas licuado de petróleo comercializado en el país son:

Tabla 2

Características del gas licuado de Petróleo – Comercialización

Valores Característicos	Propano Comercial	Butano Comercial
Presión de Vapor a 20 °F	8.5 bar	2.25 bar
Temperatura de ebullición a presión atmosférica	-45 °C	-0.5 °C
Densidad relativa en fase de gas (respecto al aire)	1.62	2.03
Masa en volumen del líquido a 20 °C	506 kg/m ³	580 kg/m ³
Densidad relativa en la fase líquida (respecto al agua)	0.506	0.580

Fuente: (IEP, 2011)

Dependiendo del sector a distribuir el Gas Licuado de Petróleo se utiliza en garrafas y cilindros de 15 kg y 45 kg, ya sea para uso doméstico, industrial.

Tabla 3

Tipos de distribución de GLP, dependiendo el sector a distribuir

Sector	Distribución
Doméstico	Cilindros de: 5,10 y 15 kg de capacidad
Industrial	45 kg de capacidad
Comercial	Distribución a Granel
Automotor	Distribución a Granel
Agroindustrial	Distribución a Granel
Auto Tanque	Distribución a Granel
Gasoducto	Distribución a Granel

Fuente: (IEP, 2011)

- **Sector Doméstico:** Cocinar, calentar agua, calefacción, refrigeración, secadores, alumbrado, aires acondicionados, etc.



Figura 12. Utilización de GLP sector doméstico

Fuente: (Bessombes, 2012)

- **Sector Comercial:** Los mismos usos anteriores pero en mayor escala, por lo que se usan cilindros de 45 kg.



Figura 13. Utilización de GLP sector comercial

Fuente: (Villavicencio, 2013)

- **Sector Industrial:** En aquellos procesos que requieran un combustible limpio y controlable, tratamientos térmicos, entre otros etc. Se puede encontrar en la industria alimenticia, fundición soldadura etc.



Figura 14. Utilización de GLP sector industrial

Fuente: (Clasificados, 2014)

- **Sector Agrícola:** Como combustible en bombas de riego, tractores, etc. Además, se utiliza para secar semillas, granos, alfalfa entre otros usos.
- **Sector Automotriz:** Como combustible alternativo, ya que es más económico; otro aspecto muy importante es que reduce la contaminación ambiental, ya que sus gases de escape son limpios.



Figura 15. Utilización de GLP sector Automotriz

Fuente: (ABC, 2014)

Dada la forma de comercialización en los momentos actuales la diferencia que se puede establecer en el uso del GLP es en cuanto a su precio, siendo este diferente de acuerdo al uso al que está destinado.

2.2 Sistemas SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos).

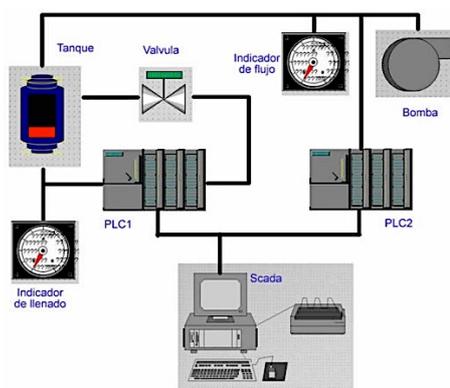


Figura 16. Diagrama de un sistema SCADA

Fuente: (Penin, 2007)

Es un software por medio del cual es posible realizar tareas de control y supervisión de los procesos industriales, de manera remota, dicho software es utilizado en un panel o computadora, creados especialmente para tal tarea.

Ventajas:

- **Adquisición y almacenamiento de datos**, para recoger, procesar y almacenar la información recibida, en forma continua y confiable.
- **Representación gráfica** y animada de variables, de proceso y monitorización de éstas por medio de alarmas.
- **Arquitectura abierta** y flexible con capacidad de ampliación y adaptación.
- **Conectividad** con otras aplicaciones y bases de datos, locales o distribuidas en redes de comunicación.
- **Supervisión**, para observar desde un monitor la evolución de las variables de control.
- **Transmisión**, de información con dispositivos de campo y otros PC.

- **Base de datos**, gestión de datos con bajos tiempos de acceso. Suele utilizar ODBC.
- **Presentación**, representación gráfica de los datos. Interfaz del Operador o HMI (Human Machine Interface).

2.3 Software de Diagramación.

2.3.1 FactoryTalk View Studio Site Edition.



Figura 17. Software FactoryTalk View Studio

Fuente: (Automation, 2007)

La Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero al ser una entidad pública, cuenta con licencias originales de todos los programas utilizados. El CMCH utiliza el software FactoryTalk View Studio V7,0 para realizar la diagramación de cada uno de los procesos y mostrar de manera sencilla el funcionamiento del mismo, ya que utiliza un editor de diseño gráfico completo.

Las características más importantes del FactoryTalk View son:

- **Mayor compatibilidad.-** con dispositivos, incluidos terminales PanelView y compatibilidad directa con dispositivos Ethernet/IP, DeviceNet y ControlNet.
- **Mayor productividad.-** a la hora de diseño, incluida una instalación simplificada, funciones de búsqueda y reemplazo que ayudan a agilizar las tareas de programación, sobre todo cuando se maneja una cantidad bastante de tags (señales).

- **Mayor eficiencia.-** en tiempos de ejecución, incluida una mayor capacidad de registro de datos.

El software puede ser instalado como una aplicación en una computadora o como aplicación distribuida en varios servidores con respaldo y varios clientes.

2.3.2 Características generales FactoryTalk View Studio

- **Sistema de alarmas.-** de tal modo de alertar al operador sobre condiciones de excepción. El Factory Talk View puede proveer un registro de auditoría de alarmas en una base de datos centralizada.
- **Comunicaciones.-** utilizando drivers keppure, y también cuenta con comunicación OPC.
- **Redundancia.-** puede tener redundancia de servidores HMI o redundancia de servidores de datos, redundancia en comunicaciones Ethernet entre clientes, servidores y PLCs, también puede configurarse redundancia de comunicación OPC.
- **Múltiples clientes.-** se puede conectar a múltiples servidores, de tal modo que cada cliente se configura según el tipo de dato.
- **Simulación.-** permite ejecutar la aplicación en modo simulado, para detectar fallas anticipadamente.

2.3.3 FactoryTalk View Client.

Dentro de la versión completa del FactoryTalk View está el Client que es un software que interactúa con el operador, por lo que es la cara visible de la aplicación creada en FactoryTalk View Studio.

Muestra todas las pantallas y permite al operador dar comandos, navegar entre pantalla, acceso continuo a funciones importantes tales como información de alarmas, botones para el cambio de idioma.

Esta aplicación lee los datos desde los servidores de datos del centro de monitoreo.

2.4 Software de Historización.

2.4.1 FactoryTalk Historian Site Edition.

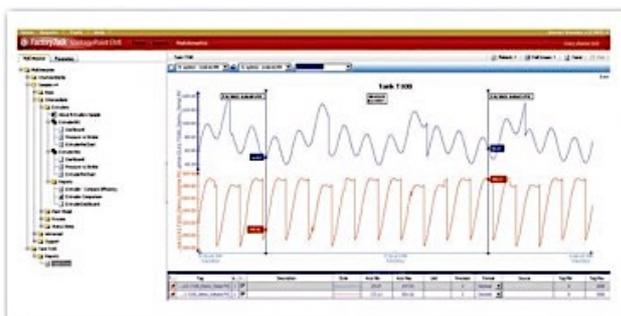


Figura 18. Software FactoryTalk Historian Site Edition

Fuente: (Automation, 2007)

FactoryTalk Historian permite configurar un modelo de registro de datos de hasta 10,000 tags; el sistema permite registrar datos de forma periódica. Es el encargado de registrar datos históricos de acuerdo a los modelos establecidos, después dichos datos son enviados a los clientes HMI, para graficar las tendencias.

FactoryTalk Historian establece una base fiable para la captura de datos, gestión y capacidad de análisis para ayudar a generar una mejor toma de decisiones. Cada uno de los especialistas y supervisores pueden ver los datos individuales, históricos para máquinas, equipos de procesos o líneas de producción.

Las características mas importantes del FactoryTalk Historian son:

- Detección automática y configuración automática
- Aplicación de la recopilación de datos robusta y fiable.
- Tecnología de archivo de gran alcance para ayudar a proporcionar el almacenamiento de datos a largo plazo y rápida recuperación eficiente de los datos.
- Alta disponibilidad para asegurar la pérdida de datos mínima y acceso constante a los datos.
- Servidor avanzado que proporciona acceso a los datos a través de interfaces estándar OPC, OLEDB, etc.

2.5 Software de Comunicación.

Para la Adquisición de datos hacia los clientes se utiliza el Matrikon Data Manager, software que permite convertir un servidor OPC cliente a un OPC server, y así poder enviar los datos hacia las pantallas diagramadas.

2.5.1 Servidor OPC-OLE for Process Control

En sus siglas en español, vinculación e incrustación de objetos para el Control de Procesos (OPC). Es un estándar de comunicación en el campo del control y supervisión de procesos industriales basado en una tecnología Microsoft, que ofrece una interfaz común para comunicación a través de una arquitectura Cliente – servidor. El servidor OPC hace de interfaz comunicando por un lado con una o más fuentes de datos utilizando protocolos nativos como de los Controladores Lógicos Programables (PLC) y por otro lado con Clientes OPC ya sean estos Control Supervisorio y Adquisición de Datos (SCADA), Interfaz Humano Máquina (HMI).



Figura 19. Estructura básica de un OPC Server

Fuente: (MatrikonOPC, 2016)

Un OPC cliente (OPC Client) es cualquier aplicación que pueda conectarse y utilizar los datos de un OPC servidor (OPC Server), en una arquitectura OPC Client/OPC Server, el OPC Server es el esclavo mientras que el Cliente es el maestro. Las comunicaciones entre el Cliente y el Servidor son bidireccionales, lo que conlleva que los clientes puede leer y escribir en los dispositivos a través de un OPC.

2.5.1.1 Tipos de Servidores OPC (OPC Server).

Existen cuatro tipos de servidores OPC:

- **Servidor OPC DA.-** Servidor basado en especificaciones básicas: OPC Data Access, utilizado para la transmisión de datos en tiempo real, este tipo de servidor no soporta historización de datos.
- **Servidor OPC HDA.-** Basado en la especificación de Acceso a Datos Historizados que provee el cliente OPC HDA de datos históricos, tiene la ventaja de soportar datos en tiempo real.
- **Servidor OPC A&E.-** Basado en la especificación de Alarmas y Eventos, transfiere Alarmas y Eventos desde el dispositivo hacia el Cliente OPC A&E.
- **Servidor OPC UA.-** Basado en la especificación de Arquitectura Unificada, permite a los servidores OPC trabajar con cualquier tipo de datos.

La función principal de un servidor es el de traducir los datos nativos de la fuente de datos en un formato que sea compatible con una o más especificaciones de los tipos de OPC Server.

2.5.2 Matrikon OPC Data Manager

Matrikon OPC Data Manager es un cliente que puede enlazar servidores y clientes compatibles con OPC y permitir que los datos se transfieran entre cualquiera de esos servidores y clientes.

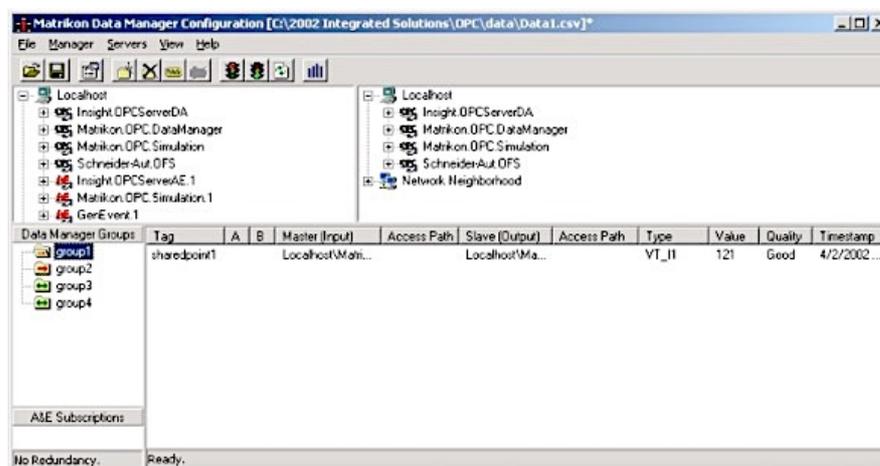


Figura 20. Ventana Principal Matrikon OPC Data Manager

Fuente: (MatrikonOPC, 2016)

- **OPC Server Directories.-** muestran los servidores OPC y los elementos que el administrador de datos puede acceder.
- **Data Manager Groups.-** en esta sección se muestran los grupos que actualmente están definidos, aquí se encuentran todas las señales de cada sujeto de control.
- **Details.-** indica la información de todo los puntos en un grupo seleccionado (total de señales o tags)

Matrikon OPC dispone de las siguientes herramientas:

- OPCServerforDDE
- OPCExplorer
- OPCSimulationServer
- OPCDataManager

La figura 21 indica el sistema de conexión de los componentes para poder comunicarse entre servidores OPC.

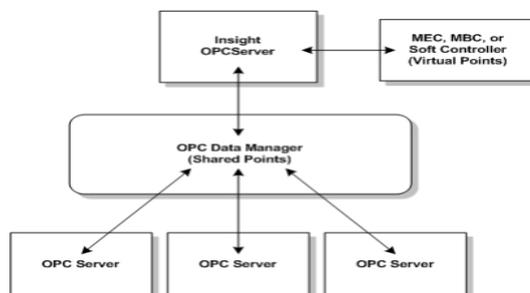


Figura 21. Sistema de conexión de componentes

Fuente: (MatrikonOPC, 2016)

2.5.2.1 Tipos de Datos.

Al definir los grupos dentro de Matrikon Data Manager se debe seleccionar un tipo de datos variante, la tabla describe los tipos de datos disponibles:

Tabla 4

Tipos de datos Matrikon Data Manager

Tipo de Dato	Descripción
VT_EMPTY	Por defecto/Vacío
VT_I2	2 byte entero con signo
VT_I4	4 byte entero con signo
VT_R4	4 bytes real
VT_R8	8 bytes real
VT_CY	Moneda
VT_DATE	Fecha
VT_BSTR	Texto
VT_ERROR	Código de error
VT_BOOL	Booleano (True=-1, False=0)
VT_I1	1 byte carácter con signo
VT_UI1	1 byte entero sin signo
VT_UI2	2 byte entero sin signo
VT_UI4	4 byte entero sin signo
VT_ARRAY	Matriz de valores. No soportado

Fuente: (MatrikonOPC, 2016)

2.5.3 PI System OSIsoft

Infraestructura operativa, de eventos y de administración de datos en tiempo real.

- **Conectar (Interfaces).**- adquisición de datos de cualquier fuente. Las interfaces PI conectan fuentes de datos a un sistema de PI para permitir el acceso en tiempo real a los datos históricos y actuales, estas fuente de datos se entrelazan a la perfección en el sistema PI independiente de la fuente.



Figura 22. PI OSIsoft-conectar

Fuente: (PIOSIsoft)

- **Integrar (Servidor).**- agregado, normalizado y archivado de grandes cantidades de datos e información, los cuales se pondrán a disposición de los usuarios en tiempo real. El servidor PI optimiza el almacenamiento de datos para utilizar la menor cantidad de recursos informáticos.



Figura 23. PI OSIsoft-integrar

Fuente: (PIOSIsoft)

- **Analizar (Analíticos).**- procesamiento automatizado o específico, notificación de eventos a usuarios. Este tipo de análisis se puede compartir con otros usuarios a través de un sitio y a muy alta fidelidad.



Figura 24. PI OSIssoft-integrar

Fuente: (PIOSIssoft)

- **Visualizar (Visuales).**- desplegar la información, identificar problemas y ejecutar acciones correctivas con la ayuda de herramientas analíticas y gráficas como:
 - **PI ProcessBook.**- que crea presentaciones de datos en tiempo real dinámicos e interactivos fácil y potentes gráficos de procesos y tendencias.
 - **PI DataLink.**- integra fácilmente la fabricación, el proceso y los datos operativos a Microsoft Excel.



Figura 25. PI OSIssoft-integrar

Fuente: (PIOSIssoft)

2.5.3.1 PI interfaz Utilidad de configuración general.

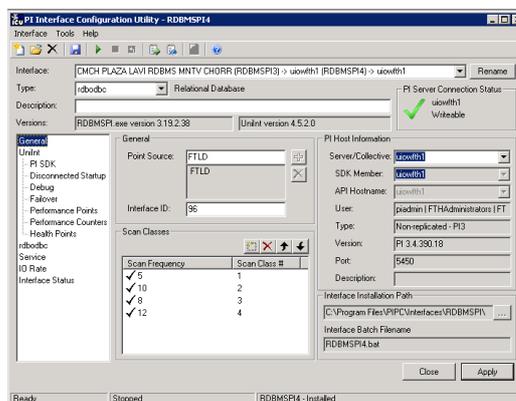


Figura 26. Interfaz configuración general PI

Permite la transferencia de datos entre dos servidores de PI. Una vez que la interfaz se ha configurado con el software UCI PI, toda la gestión de la interfaz posterior se debe hacer con esta utilidad. UCI PI incluye una serie de diálogos concisos y hojas de pestañas que permiten al usuario:

- Configurar todos los parámetros de la interfaz.
- Administrar, iniciar y detener el servicio de interfaz e iniciar/detener una interfaz interactiva.
- Ver y configurar las dependencias de servicios de interfaz.
- Configurar y ejecutar una de las dos aplicaciones: PI Buffer servidor, PI Buffer Subsisten.
- Traslado tanto de datos en tiempo real e histórico y cualquier combinación de los dos.
- Gestión de múltiples interfaces de PI.
- Buscar y ver los archivos de registro PIPC rápidamente.
- Ejecutar diagnósticos de configuración de interfaz.
- Administrar Conexiones PI SDK utilizando el gestor de conexiones IP.

2.5.3.2 Interfaz para sistemas de gestión de bases de datos.

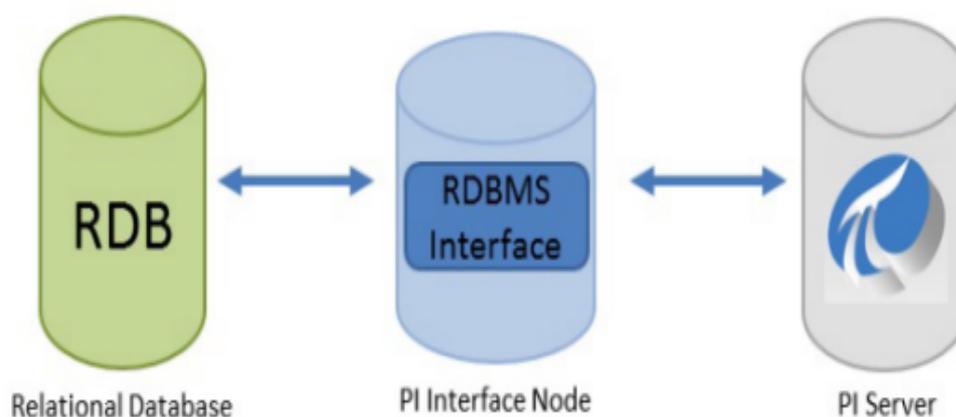


Figura 27. Diagrama de flujo de datos RDBMSODBC

Fuente: (PIOSIsoft)

La interfaz PI para bases de datos relacionales es un programa que permite crear, actualizar y administrar una base de datos relacional, la mayoría de los RDBMS comerciales utilizan el lenguaje de consultas estructuradas (SQL) para acceder a la base de datos, estas consultas recuperan los datos y almacenan el resultado de la consulta en etiquetas PI. Esto se realiza mediante una sincronización entre una base de datos relacional y un servidor PI, por lo que se permite el intercambio de información entre el servidor de PI y una base de datos, como se muestra en el diagrama de flujo (ver figura 27).

CAPÍTULO III

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

3.1 Sistema SCADA del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero.

La plataforma SCADA del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero (CMCH) es un tipo de aplicación que está diseñado para proporcionar la comunicación y visualización de valores de los dispositivos de campo de los sujetos de control.

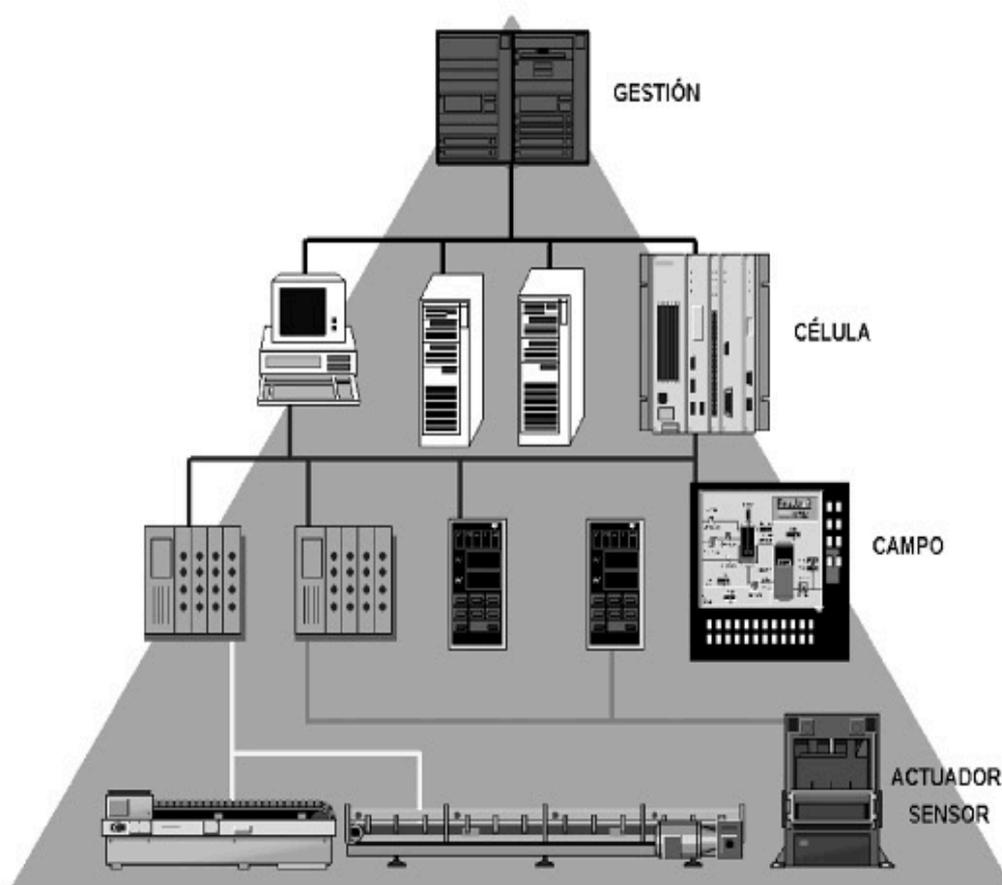


Figura 28. Pirámide de Automatización

Fuente: (Penin, 2007)

Dicha plataforma SCADA comprende a todos los sujetos de control que actualmente se encuentran integrados a la ARCH, los cuales son los siguientes:

Tabla 5

Sujetos de Control integrados actualmente a la ARCH

N° SUJETO DE CONTROL	
UPSTREAM (exploración y producción)	
1	PETROAMAZONAS
4	REPSOL
5	ANDES PETROLEUM
MIDSTREAM (transporte, almacenamiento y comercialización)	
6	OLEODUCTO DE CRUDOS PESADOS (OCP)
7	SISTEMA DE OLEODUCTO TRANSECUATORIANO (SOTE)
8	POLIDUCTO QUITO – AMBATO
9	TERMINAL BEATERIO
DOWNSTREAM (refinación)	
10	REFINERÍA AMAZONAS – COMPLEJO INDUSTRIAL SHUSHUFINDI (CIS)
11	REFINERÍA ESTATAL ESMERALDAS (REE)
12	REFINERÍA LA LIBERTAD (RLL)

Fuente: (CMCH, 2014)

Para que un sujeto de control pueda ser integrado a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífera debe cumplir ciertas condiciones y lineamientos:

- El sujeto de control debe entregar la información requerida por los especialistas del CMCH.
- Las aplicaciones y protocolos de comunicación utilizadas por el sujeto de

control deben ser compatibles con las del CMCH.

- Garantizar la seguridad de la información entregada al CMCH.
- Garantizar un enlace de datos con una disponibilidad del 99.8% hasta el data center del CMCH.
- El sujeto de control a ser integrado debe tener en su mayoría, procesos automatizados, para poder enviar dichas señales al Data Center de la ARCH.

3.2 Arquitectura de la plataforma SCADA del Centro de Monitoreo.

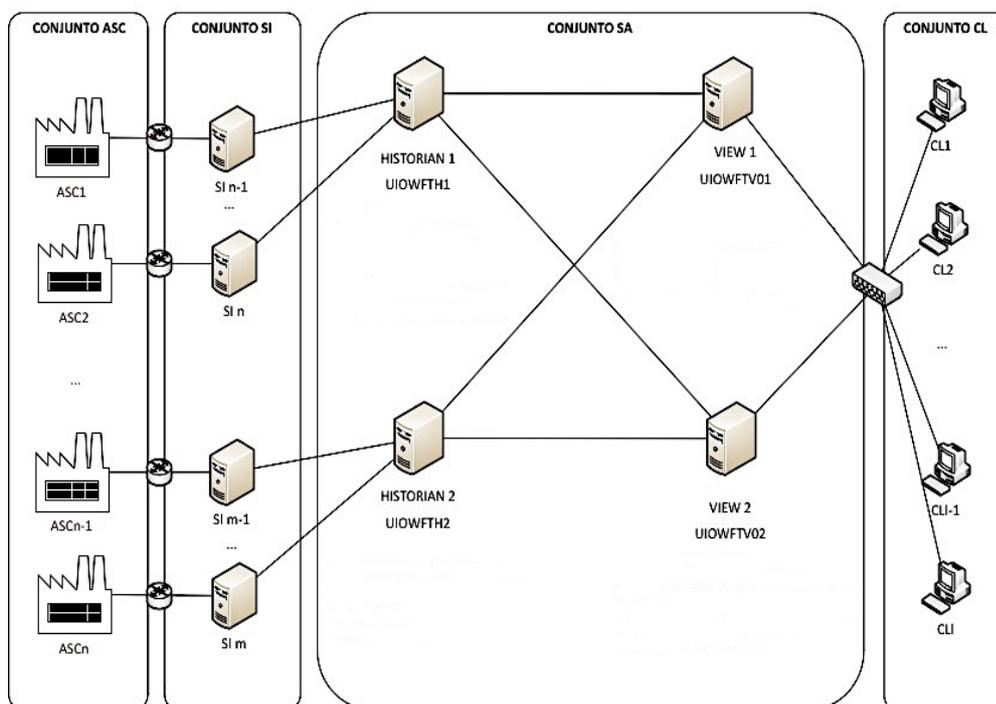


Figura 29. Esquema general de la Plataforma SCADA

Fuente: (CMCH, 2014)

La plataforma SCADA del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero se encuentra dividida en cuatro áreas, las cuales describen lo siguiente:

- **ASC:** Área del sujeto de control.

Conjunto de Hardware y software que permite recibir la información de las operaciones hidrocarburíferas desde campo y las entrega al sistema SCADA del CMCH en tiempo real.

- **SI:** Servidor de interfaz.

Conjunto de hardware y software que sirve de vínculo entre el área del sujeto de control y el servidor de aplicación.

- **SA:** Servidor de aplicación.

Conjunto de hardware y software que recibe, almacena, procesa y publica la información en tiempo real e histórica.

- **CL:** Clientes.

Conjunto de hardware y software que permite acceder a la información de los servidores de aplicación, a través de un computador. En el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero existen nueve clientes con sus respectivos puntos de red, para poder comunicarse entre todos.



Figura 30. Clientes instalados en el CMCH.

En la actualidad en el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero de la ARCH existen clientes para el supervisión y monitoreo:

Tabla 6

Clientes que monitorean y controlan la información

N°	Cliente	Descripción
1	Máquina de Procesos	Pozos
2	Máquina de Procesos	Refinerías
3	Máquina de Procesos	Poliductos
4	Máquina de Procesos	Terminales
5	Máquina de Procesos	Bloques
6	Máquina de Procesos	Estaciones de Bombeo
7	Máquina de Automatización	Configuración de interfaz
8	Máquina de Automatización	Comunicación
9	Máquina de Automatización	Base de datos

Fuente: (CMCH, 2014)

La plataforma SCADA del CMCH provee toda la información a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como gestión de administración de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero.



Figura 31. Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero.

La arquitectura de comunicación que posee la planta de almacenamiento y despacho Monteverde y el terminal de almacenamiento y despacho El Chorrillo para enviar sus datos desde campo hasta el data center de PETROECUADOR, ubicado en Quito es la siguiente:

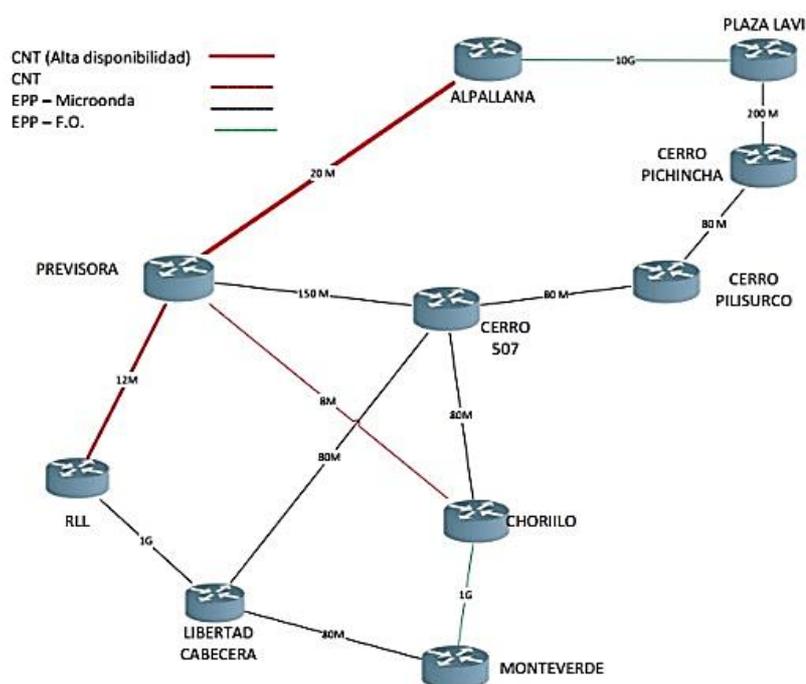


Figura 32. Arquitectura de Comunicación Monteverde-Chorrillo.

3.3 Normas para la diagramación.

Para la diagramación de las pantallas se utilizó el estándar para desarrollo de esquemáticos del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero (CMCH), versión: V1,2 elaborada el 15 de mayo del 2012.

Dicho estándar ha sido desarrollado por el área técnica del CMCH, para asegurar la ejecución integral, y que sea adaptable a todas las áreas de procesos de la cadena de hidrocarburífera (Gas y Petróleo):

- Exploración y Explotación – EE.
- Transporte y Almacenamiento –TA.
- Refinación e Industrialización – RI.

- Comercialización de Derivados – CD.
- Comercialización de GLP – CG

Las normativas que los especialistas del CMCH tomaron como referencia para la realización del estándar interno son:

Tabla 7

Normas para el estándar de diagramación de esquemáticos

N°	Normas	Descripción
1	ISA - 5.5	Símbolos y gráficos para imágenes de procesos.
2	ISA - 5.1	Símbolos e identificación de instrumentos.
3	ISA - 5.3	Símbolos y gráficos para la Instrumentación distribuida, control de pantallas compartidas, lógica y Sistemas Informáticos.
4	SCADA O&M Manual	Normas SCADA del Departamento de Servicios Públicos del Condado de Wayne
5	SCADA Standards	Guía de Programación de Software V. 6
6	Norsok Standard	Seguridad y Sistema de automatización.
7	Ras Laffan Industrial	Reglamento para el código de color de identificación de tuberías en la ciudad industrial Ras Laffan.
8	1NYCRR	Productos petroleros del estado de New York, pesos y medidas.
9	2600SEG-301	Norma de Seguridad Marítima para el uso de Código de Colores para Tuberías en los Equipos Flotantes y Termamales Marítimos de la ACÁ.

Fuente: (CMCH, 2014)

3.4 Diagramación de Pantallas HMI.

Para el diseño y diagramación de las pantallas de los procesos tanto de la Planta de almacenamiento Monteverde y del Terminal de almacenamiento y despacho El Chorrillo, se realizó las siguientes actividades de ingeniería:

- Visita técnica a cada uno de los sujetos de control a ser integrados al sistema de monitoreo: Monteverde en la comuna Monteverde y EL Chorrillo en

Pascuales, los cuales entregaron todas las facilidades para el diseño y diagramación de las pantallas, tales como:

Tabla 8

Facilidades entregadas a los especialistas de la ARCH

N°	Facilidades entregadas
1	Manuales de Operación
2	P&ID de cada uno de los procesos instalados
3	Arquitecturas de comunicación
4	Instrumentación instalada
5	Niveles y capacidades de tanques de almacenamiento
6	Reportes generados durante la operación de la planta
7	Marcas de equipos instalados (opcional)
8	Diagramas eléctricos
9	Explicación técnica por parte del personal en turno durante la visita

- Análisis de cada uno de los procesos mediante los diagramas P&ID, para así poder identificar los fluidos que ingresan al proceso y sus productos distribuidos en las tuberías y gasoductos, así como la instrumentación instalada, nombres de equipos, y nombres de Tags o señales.
- De los diagramas P&ID, se identificó y se seleccionó conjuntamente con el personal de operaciones del centro de monitoreo de la ARCH lo siguiente: señales o tags de cada uno de los procesos como: transmisores de presión, transmisores de nivel, transmisores de temperatura, niveles máximos y mínimos de los equipos principales para la asignación de alarmas; depuración de procesos que la ARCH no considera importante supervisar como: bombas de sistema contra incendio, redes de sistemas contra incendio, redes de agua potable, compresores de aire para instrumentos, diagramas unifilares; agrupación de procesos que se encuentran distribuidos en diferentes diagramas P&ID para la optimización de pantallas a diagramar; nombres de los equipos principales de cada uno de los procesos como: tanques de almacenamiento , esferas de almacenamiento, bombas, desgasificadores,

instrumentación; de los procesos ya depurados se enlistó las señales o Tags para su correspondiente creación en los programas las cuales que van a ser monitoreadas en el SCADA del Centro de Monitoreo.

- Realizar el levantamiento de información tecnológica como características del servidor utilizado en campo, compatibilidad de software con el servidor instalado en el data center de la ARCH, tipo de comunicaciones, características de la red.

Debido a la confidencialidad de la información que se debe tener en la ejecución de este proyecto, a cada una de las señales o tags que representen un valor numérico, se las etiquetará con la palabra “valor” y su correspondiente unidad, ya que no se puede especificar el valor exacto del instrumento; y cada una de las señales o tags que representen una animación o estado de un equipo se la representará con la etiqueta on/off.

3.4.1 Software FactoryTalk View Site Edition.

Con la documentación entregada por parte de los sujetos de control y su correspondiente análisis y depuración de las mismas, se procede a la diagramación de los equipos de la planta de almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo Monteverde y del terminal El Chorrillo, siguiendo los estándares de diagramación, elaborados por el personal del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero, mediante el software FactoryTalk View el cual se encuentra instalado en los servidores de visualización del centro de monitoreo.

Para la historización de los datos de la Planta de Almacenamiento Monteverde y el terminal de almacenamiento y despacho el Chorrillo provenientes de campo se utilizara el FactoryTalk Historian, que también se encuentra instalado en los servidores del centro de monitoreo.

3.4.1.2 Simbología utilizada para la diagramación.

Líneas: El color de las líneas que representan las tuberías a través de las que circulan los diferentes fluidos deben guardar referencia a la siguiente tabla; misma que define cada color en base a la técnica RGB.

Tabla 9

Línea-producto-color

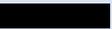
Producto	Color	R (Red)	G (Green)	B (Blue)
Agua Dulce		0	0	255
Aire	blanco	255	255	255
Diesel		255	128	0
Gases (H, GLP)		240	240	0
Nitrógeno		255	255	0
Naftas/Gasolinas		120	64	0
Propano		120	64	0
Butano		192	192	192

Fuente: (CMCH, 2014)

Texto: Todas las letras utilizadas deberán estar en mayúsculas, incluyendo aquellas que describan unidades de ingeniería. Para los indicadores de variables y unidades de ingeniería el tipo de letra deberá ser ARIAL sin negrilla; para el resto del texto se utilizará ARIAL con negrilla.

Tabla 10

Línea-producto-color

Producto	Tamaño	Color	R (Red)	G (Green)	B (Blue)
Título de pantalla	20		0	0	0
Equipos principales	14		0	0	0
Tags	9		0	208	208
Unidades de Ingeniería	8		0	0	0
Indicadores de variables	8		0	0	0
Nombre de pantalla	8		0	208	208

Fuente: (CMCH, 2014)

Diseño de la interfaz y Pantallas:

El tamaño de la pantalla deberá ser width = 1680, height = 1050. La interfaz estará dividida horizontalmente en 3 áreas:

- Área 1; asignada para la descripción del nombre del Sujeto de Control, estación, proceso, subproceso, título de la pantalla, fecha y hora.
- Área 2; de visualización, desplegará el esquemático del proceso seleccionado en el menú principal.
- Área 3; del menú principal, incluirá los vínculos que permitan acceder a cada una de las pantallas del proceso.

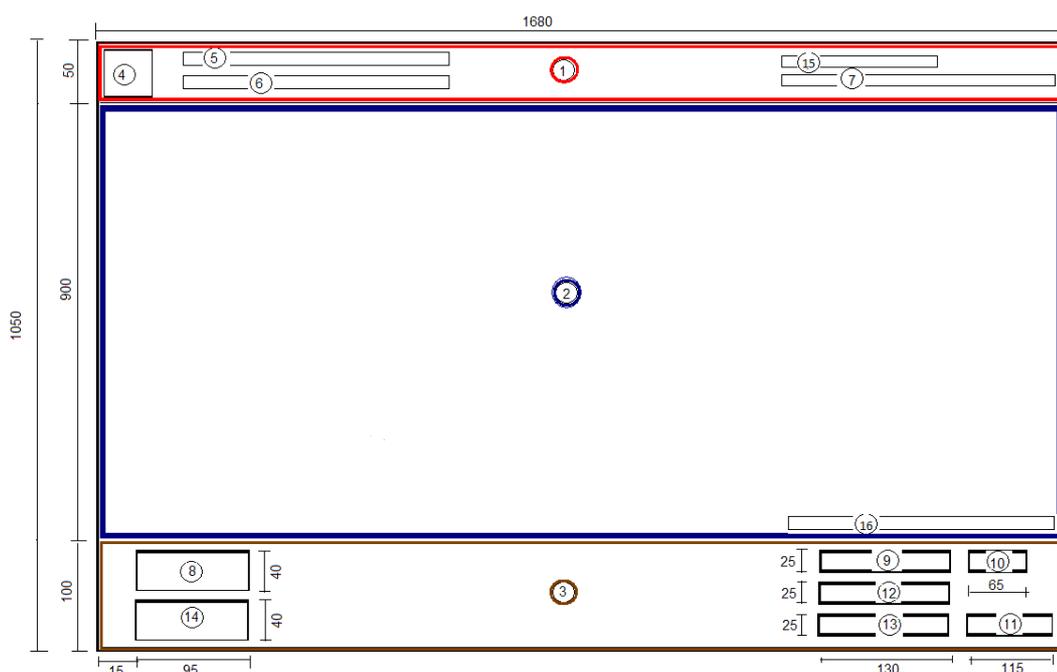


Figura 33. Área total de las pantallas a diagramar

Indicadores de los estados de los equipos:

- El relleno de las barras que representan los niveles de producto en los diferentes depósitos de almacenamiento deberán tener el mismo color, o guardar coherencia con el color de las líneas que llegan y salen de los mismos.

- b) Para aquellas unidades, equipos e instrumentos que necesiten representar el estado de Operación – ON – OPEN; se utilizará la siguiente composición de color: Rojo = 0, Verde = 240, Azul = 0. 
- c) Para aquellas unidades, equipos e instrumentos que necesiten representar el estado de Stand by – OFF – CLOSED; se utilizará la siguiente composición de color: Rojo = 240, Verde = 0, Azul = 0. 

Elementos de diseño de los equipos utilizado en la diagramación.

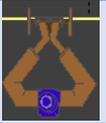
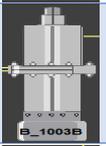
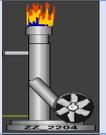
Los elementos de diseño utilizados para la diagramación deberán tomarse de la librería estándar del FactoryTalk View, aquellos elementos no representados en dicha librería, fueron dibujados e incorporados de acuerdo a las necesidades del proceso y fueron supervisados por el personal de operaciones y procesos hidrocarbúricos de la ARCH.

Tabla 11

Elementos de diseño incorporados a la diagramación

Nombre del Elemento de diseño	Equipo
Brazos de carga Propano/Butano	
Tanques Hidroneumáticos	
Válvula de seguridad	
Válvula motorizada	
Válvula de bola	
Bomba centrífuga	

Continúa 

Medidor Coriolis	
Compresores	
Bombas de transferencia/recirculación	
Bombas Cooldown	
Tanque de propano/butano	
Esfera de gas licuado de petróleo	
TEA	
Tanque de Diesel	
Tanque de gas licuado de petróleo horizontal	
Autotanque	

Fuente: (CMCH, 2014)

3.4.1.3 Navegación de pantallas.

La industria petrolera diagramada en el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero se encuentra dividida en tres grandes sectores: upstream, midstream y downstream, dentro de los cuales existen subdivisiones o niveles más bajos donde se ubican los sujetos de control (empresas públicas y empresas privadas) y posteriormente las pantallas de procesos en las cuales se tienen los datos en tiempo real de los instrumentos instalados en campo.

3.4.1.4 Pantallas diagramadas.

- **PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MONTEVERDE.**

Proceso: Pantalla general de todos los sujetos de control de Centro de Monitoreo Control Hidrocarburífero.

A través de esta pantalla se puede observar y acceder a todos los sujetos de control que actualmente se encuentran integrados a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero.

Dentro de la pantalla principal ya se encuentran los nombres de Monteverde y El Chorrillo integrados en el presente proyecto de investigación.

Tabla 12

Sujetos de control integrados al Centro de Monitoreo

N°	Sujetos de Control
1	REPSOL
2	POLIDUCTO QUITO – AMBATO
3	BLOQUE 18
4	BLOQUE 15
5	BLOQUE 6
6	AGIP OIL ECUADOR
7	OLEODUCTO DE CRUDOS PESADOS
8	OLEODUCTO TRANSECUATORIANO
9	REFINERÍA LA LIBERTAD
10	REFINERÍA ESTATAL ESMERALDAS
11	COMPLEJO INDUSTRIAL SHUSHUFINDI
12	TERMINAL BEATERIO
13	TERMINAL EL CHORRILLO
14	MONTEVERDE
15	AUSTRO GAS
16	LOJA GAS

Proceso: Overview Planta de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo Monteverde.

En la siguiente pantalla se diagramó el Overview general de la Planta de Almacenamiento de gas licuado de petróleo Monteverde; dicha pantalla abarca todos los procesos de manera general así como también la representación de los equipos principales los cuales se pueden observar en la tabla 14.

Hay dos formas de acceder a cada proceso diagramado: la primera forma es a través del menú que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, la cual contiene macros y parámetros que nos permitirán navegar a la pantalla seleccionada y la segunda forma es a través del Overview de Monteverde en la cual en cada proceso existe un vínculo que nos permitirá navegar a todos los procesos.

Tabla 13

Equipos principales: Overview Monteverde

N°	Nombre de los Equipo	Descripción
1	BRAZO DE CARGA	Brazo de carga propano
2	BRAZO DE CARGA	Brazo de carga butano
2	MEDIDORES CORIOLIS	Paquetes de medición de flujo
3	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	Tanques de propano
4	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	Tanques de butano
5	BOMBAS DE TRANSFERENCIA	Bombas de transferencia de propano
6	BOMBAS DE TRANSFERENCIA	Bombas de transferencia de butano
7	BOMBAS DE RECIRCULACIÓN	Bombas de recirculación de propano
8	BOMBAS DE RECIRCULACIÓN	Bombas de recirculación de butano
9	ESFERAS DE ALMACENAMIENTO	Esferas de GLP
10	TANQUE PRESURIZADO	Tanque de GLP
11	TANQUES DE DIESEL	Tanque de Diesel sucio
12	TANQUES DE DIESEL	Tanque de Diesel limpio
13	RECEPCIÓN	Recepción Estación
14	ISLA DE DESPACHO	Isla de despacho a autotanques
15	GASODUCTO	Gasoducto Monteverde – Chorrillo
16	MEZCLA	Paquetes de mezcla y medición
17	INTERCAMBIADOR	Intercambiador de calor de propano
18	INTERCAMBIADOR	Intercambiador de calor de butano

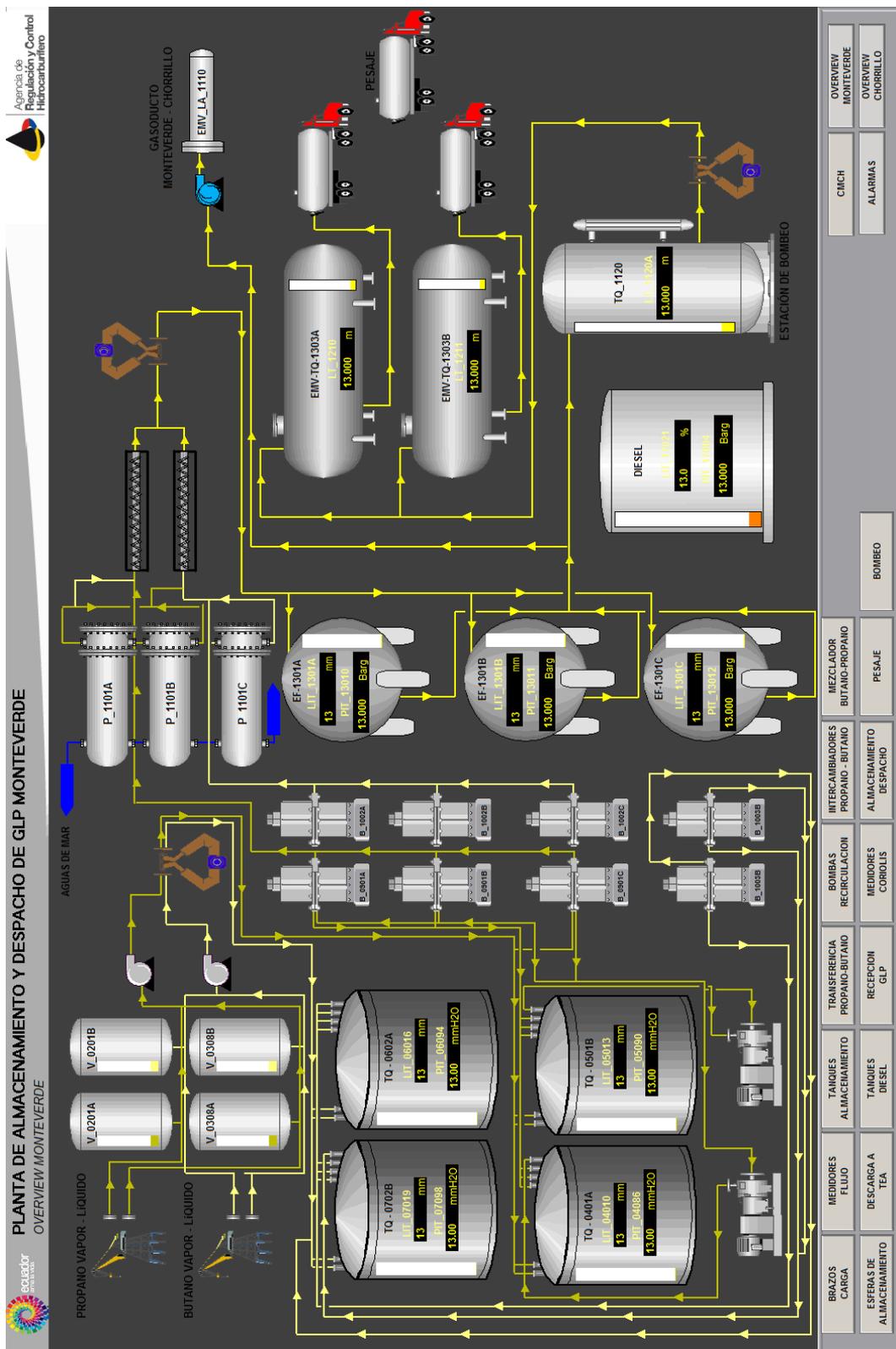


Figura 35. Overview Monteverde

Proceso: Brazos de Carga.

El proceso de producción de GLP comienza en este proceso denominado Brazos de Carga, donde reciben los siguientes productos:

- Propano: condiciones de almacenamiento en barco.
0.103 barg (1,5 psig) a -46.3 °C (Condiciones de equilibrio).
- Butano: condiciones de almacenamiento en barco.
0.103 barg (1,5 psig) a -8.7 °C (Condiciones de equilibrio).
- Presión máxima de entrega de barco: 10 barg.

El proceso de esta pantalla comprende los equipos de carga/descarga de propano y butano instalados en muelle, ubicado aproximadamente a 2,500 m de la planta de almacenamiento refrigerado.

El sistema consta de dos brazos de carga, uno de propano y uno butano, que operan de modo independiente, cada uno con una línea de líquido y una de vapor; en las líneas de ingreso de los productos existe un transmisor de presión y un transmisor de temperatura que el personal de operaciones de Monteverde, debe monitorear constantemente durante la carga y descarga del propano, butano y diesel sucio.

Cada brazo tiene una conexión con una línea de nitrógeno, que permite el barrido del líquido antes de desconectar. Cada línea (circuito) de descarga/carga de líquido cuenta con un tanque hidroneumático (V-0201A/B), cuya función principal es la protección frente a efectos transitorios en las tuberías (golpes de ariete) debiendo absorber todas las fluctuaciones de presión producidas como consecuencia de eventos o maniobras que conllevan cambios bruscos de velocidad del fluido en la línea.

La operación de descarga de propano desde el buque se realiza por el circuito "A", por el brazo de carga (BC-0201A) y por la bomba elevadora de presión Booster (B-0310A), mientras que la operación de descarga de butano se emplea por el circuito "B", es decir por el brazo de carga (BC-0201B), y la bomba elevadora de presión Booster (B-0310B),

Las bombas elevadoras de presión Booster (B-0301A/B), son normalmente un bypass de los Headers “A” y ”B” y operan cuando la presión de descarga del buque no es suficiente para garantizar al fluido la entrada al tanque de almacenamiento. El encendido de cada bomba es de acción manual.

Existen también dos tanques hidroneumáticos (V-0308A/B) para la protección de eventos transitorios y evitar poner en riesgo la operación de las tuberías y los equipos; cada uno de los tanques hidroneumáticos cuenta con transmisores de nivel y de transmisores de temperatura, y en sus entradas cuenta con válvulas de seguridad para el ingreso y salida del producto.

Tanto el propano como el butano pasa por la instrumentación que se encuentra diagramada para finalmente llegar al siguiente proceso denominado medición e interconexión.

Tabla 14

Equipos principales: Brazos de Carga

N°	Nombre de los Equipo	Descripción
1	BBC-0201 A/B	Brazos de carga de Propano/Butano
2	V-0201 A/B	Tanques Hidroneumáticos de Propano/Butano
3	B-0310 A/B	Bomba elevadora de Presión - Booster
4	V-0308 A/B	Tanques Hidroneumáticos Bombas Booster
5	V-0350 A/B	Tanques Hidroneumáticos carga de Propano a Buque

En la figura (ver figura 37) se puede observar el diseño y diagramación de la pantalla brazos de carga con sus correspondientes nombres y equipos, los cuales fueron basado en el diagrama P&ID, así como también en la tabla 15 se enlista cada una de las señales o tags que se encuentran dentro del proceso.

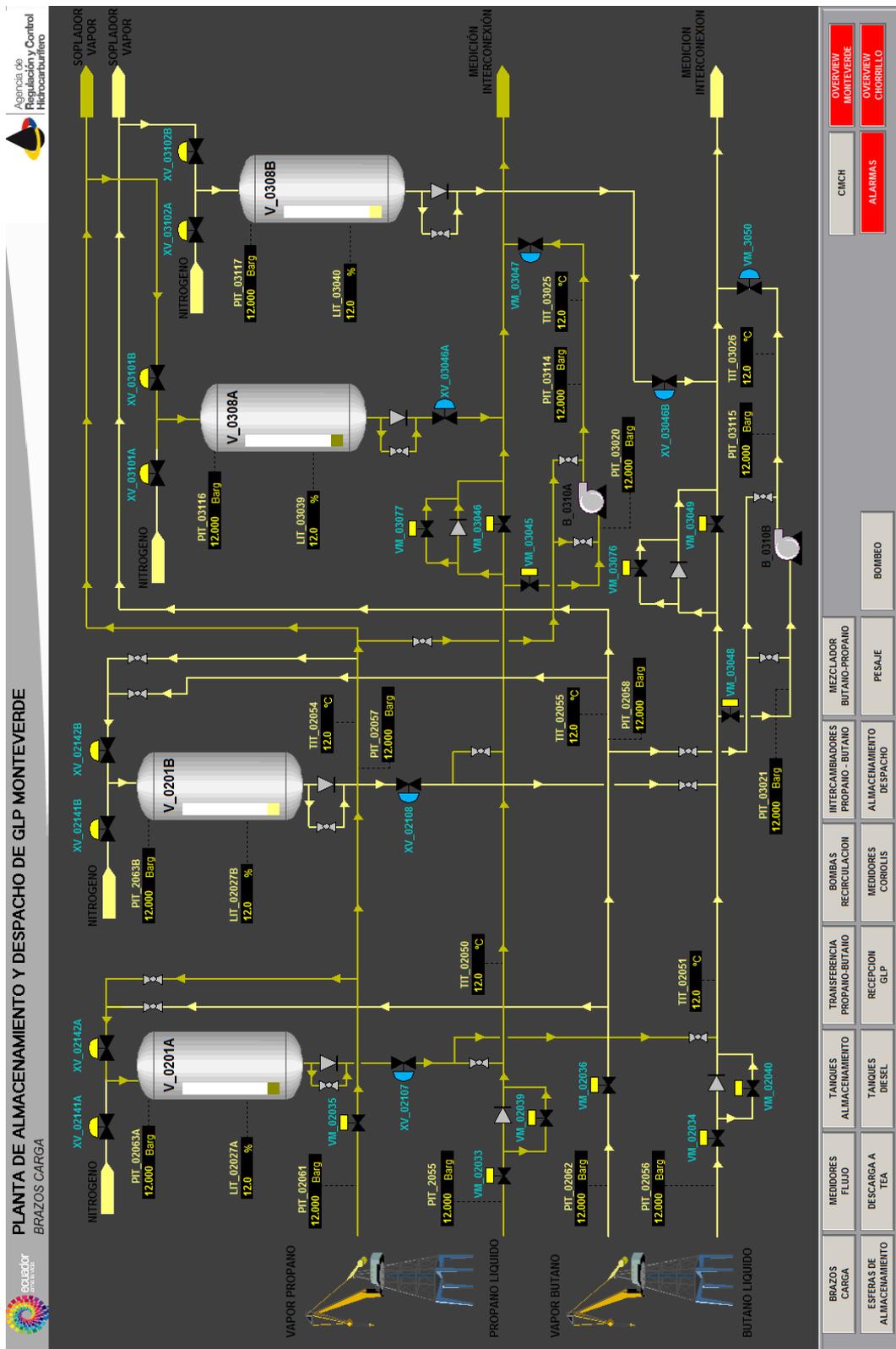


Figura 36. Brazos de Carga

Tabla 15
Señales correspondientes a Brazos de Carga

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_02063A	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	LIT_02027A	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
3	XV_02141A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
4	XV_02142A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
5	PIT_02063B	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
6	LIT_02027B	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
7	XV_02141B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
8	XV_02142B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
9	PIT_03116	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
10	LIT_03039	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
11	XV_03101A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
12	XV_03101B	ON/OFF		VÁLVULAS DE SEGURIDAD
13	PIT_03117	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
14	LIT_03040	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
15	XV_03102A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
16	XV_03102B	ON/OFF		VÁLVULAS DE SEGURIDAD
17	PIT_02061	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
18	PIT_02055	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
19	TIT_02050	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
20	TIT_02054	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
21	PIT_02057	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
22	PIT_03114	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
23	TIT_03025	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
24	PIT_03020	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN

Continúa 

25	VM_02035	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
26	VM_02033	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
27	XV_02107	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
28	VM_02039	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
29	VM_03077	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
30	XV_03046A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
31	VM_03046	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
32	VM_03045	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
33	VM_03047	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
34	PIT_02062	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
35	PIT_02056	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
36	TIT_02051	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
37	TIT_02055	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
38	PIT_02058	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
39	PIT_03115	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
40	TIT_03026	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
41	PIT_03021	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
42	VM_02036	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
43	VM_02034	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
44	XV_02108	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
45	VM_02040	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
46	VM_03076	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
47	XV_03046B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CORTE
48	VM_03049	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
49	VM_03048	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS
50	VM_03050	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS

Proceso: Medidores de flujo.

Una vez que los productos (propano/butano/diesel sucio) ingresa al muelle, estos pasan por los paquetes de medición (ZZ-0301A/B), a través de los cuales se realiza la medición fiscal de propano y butano descargado de los buques a los tanques de almacenamiento y viceversa.

En los Hedears de vapor, se encuentran instalados los paquetes de medición (ZZ-0315A/B) de propano y butano, conformado por medidores tipos Coriolis (FIT-03028/29), a través de los cuales se realiza la medición del producto cargado o descargado de los buques.

El proceso cuenta con transmisores de presión en su entrada y con líneas de nitrógeno; como salida del proceso se tiene la transferencia del líquido hacia los tanques de almacenamiento refrigerado.

Existe un sistema de monitoreo en línea, que analiza la corriente de entrada proveniente de los barcos; se dispone de un solo analizador ya que no se considera descarga simultánea de propano y butano; si el analizador determina que la composición de los productos varía en más de un 10% envía una alarma al personal de operaciones, así mismo en la composición de agua.

Tabla 16

Equipos principales: Medidores de Flujo

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	ZZ-0301 A/B	Paquete de Medición de flujo de propano
2	ZZ-0315 A/B	Paquete de Medición de flujo de butano
3	SP-0301 A/B	Compresores de Vapor de Propano/Butano
4	V-0201 A/B	Tanques Hidroneumáticos de Propano/Butano

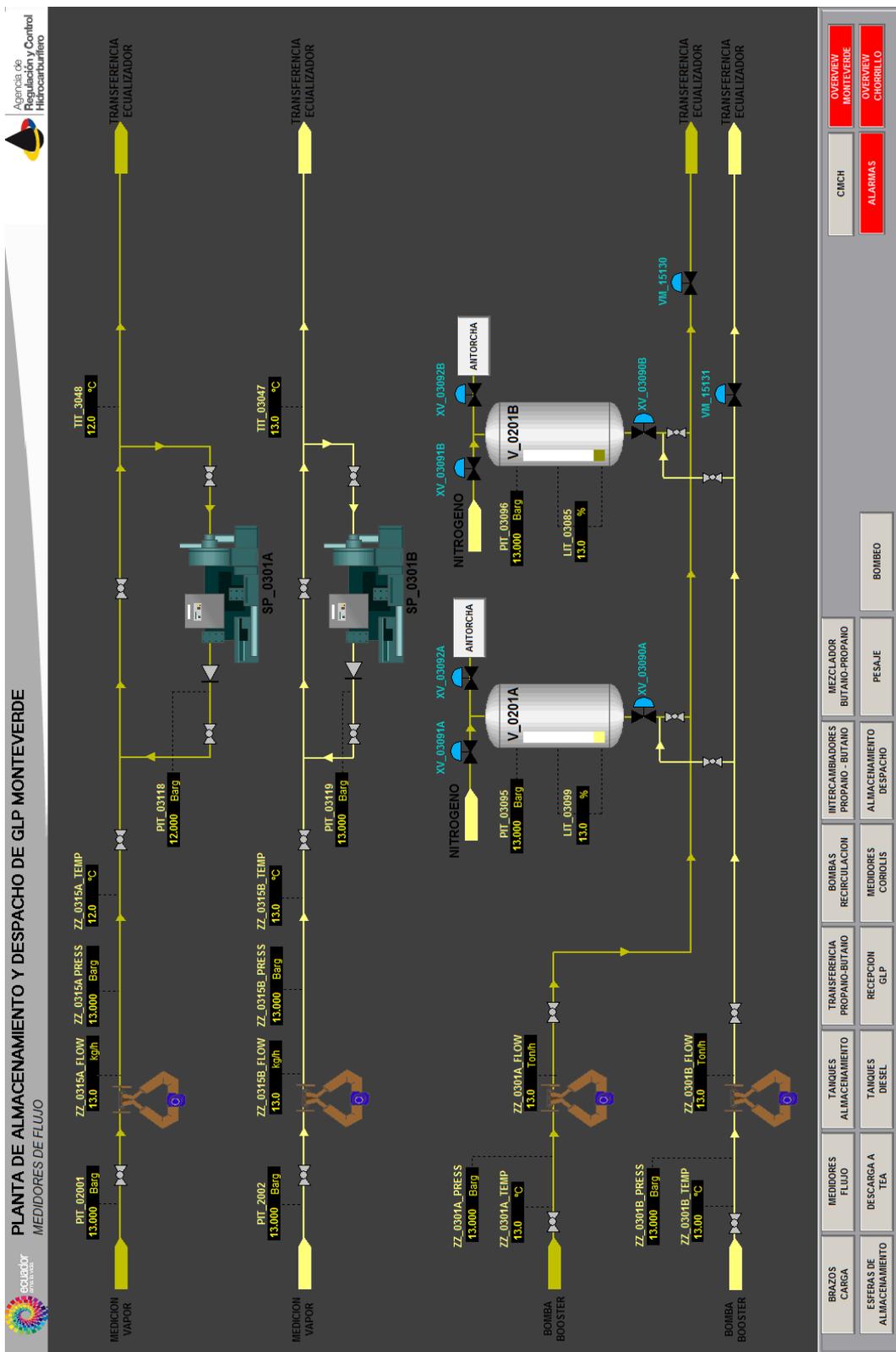


Figura 37. Medidores de Flujo

Tabla 17**Señales correspondientes a Medidores de Flujo**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_02001	VALOR	BAR_ G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	ZZ_0315A_FLOW	VALOR	KG/H	PAQUETES DE MEDICIÓN
3	ZZ_0315A_PRES S	VALOR	BAR_ G	PAQUETES DE MEDICIÓN
4	ZZ_0315A_TEMP	VALOR	°C	PAQUETES DE MEDICIÓN
5	PIT_03118	VALOR	BAR_ G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
6	TIT_03048	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
7	PIT_02002	VALOR	BAR_ G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	ZZ_0315B_FLOW	VALOR	KG/H	PAQUETES DE MEDICIÓN
9	ZZ_0315B_PRESS	VALOR	BAR_ G	PAQUETES DE MEDICIÓN
10	ZZ_0315B_TEMP	VALOR	°C	PAQUETES DE MEDICIÓN
11	PIT_03119	VALOR	BAR_ G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	TIT_03047	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
13	ZZ_0301A_PRES S	VALOR	BAR_ G	PAQUETES DE MEDICIÓN
14	ZZ_0301A_TEMP	VALOR	°C	PAQUETES DE MEDICIÓN
15	ZZ_0301A_FLOW	VALOR	TON/H	PAQUETES DE MEDICIÓN
16	VM_15130	VALOR		VÁLVULAS MOTORIZADAS
17	ZZ_0301B_PRESS	VALOR	BAR_ G	PAQUETES DE MEDICIÓN
18	ZZ_0301B_TEMP	VALOR	°C	PAQUETES DE MEDICIÓN
19	ZZ_0301B_FLOW	VALOR	TON/H	PAQUETES DE MEDICIÓN
20	VM_15131	VALOR		VÁLVULAS MOTORIZADAS
21	PIT_03095	VALOR	BAR_ G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
22	LIT_03099	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
23	XV_03091A	ON/OFF		VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CORTE
24	XV_03092A	ON/OFF		VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CORTE
25	XB_3090A	ON/OFF		VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CORTE
26	PIT_03096	VALOR	BAR_ G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
27	LIT_03085	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
28	XV_03091B	ON/OFF		VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CORTE
29	XV_03092B	ON/OFF		VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CORTE
30	XB_3090B	ON/OFF		VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CORTE

Proceso: Tanques de Almacenamiento.

La planta de almacenamiento de GLP dispone de cuatro tanques para almacenamiento refrigerado. Los tanques que reciben propano (TQ-401/TQ-0501B) con una capacidad de 32,700 m³, y los tanques que reciben butano (TQ-0602A/TQ-0702B) con una capacidad de 14,800 m³, con lo que se tiene una capacidad total de 95,000 m³ de líquido refrigerado.

La entrada de propano/butano a los tanques es realizada por la línea principal y la presión en los tanques de almacenamiento durante el llenado debe ser monitoreado constantemente.

Los tanques de almacenamiento de propano y butano tiene como entrada el sistema de interconexión proveniente del proceso anterior denominado medidores de flujo; el llenado de los tanques se lo realiza por la parte superior del mismo el cuenta con válvulas motorizadas; cada uno de los tanques de almacenamiento cuenta con transmisores de presión, transmisores de temperatura y transmisores de nivel, así como también con sus respectivas válvulas de alivio; a la

Los tanques de almacenaje de butano y de propano refrigerado a su vez cuentan con un sistema de bombeo para recirculación y enfriamiento para retorno de producto subenfriado al tanque para evitar la generación de vapores.

Cada tanque dispone de un sistema automático de calentamiento eléctrico, compuesto por grupo de resistencias eléctricas, con la función de mantener la temperatura mínima del suelo del tanque en aproximadamente 15 °C.

Tabla 18

Equipos principales: Tanques de Almacenamiento

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	TQ-0401 A	Tanque de Propano Refrigerado
2	TQ-0501 B	Tanque de Propano Refrigerado
3	TQ-0602 A	Tanque de Butano Refrigerado
4	TQ-0702 B	Tanque de Butano Refrigerado

Tabla 19**Señales correspondientes a Tanques Almacenamiento**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_07098	VALOR	MMH2O	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	PIT_07097	VALOR	MMH2O	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	TE_0702B	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
4	LIT_07019	VALOR	MM	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
5	SDV_08004	ON/OFF		VÁLVULAS DE EMERGENCIA
6	PIT_06094	VALOR	MMH2O	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	PIT_06093	VALOR	MMH2O	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	TE_0602A	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
9	LIT_06016	VALOR	MM	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
10	SDV_08003	ON/OFF		VÁLVULAS DE EMERGENCIA
11	PIT_04086	VALOR	MMH2O	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	PIT_04085	VALOR	MMH2O	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
13	TE_0401A	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
14	LIT_04010	VALOR	MM	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
15	SDV_08001	ON/OFF		VÁLVULAS DE EMERGENCIA
16	PIT_05090	VALOR	MMH2O	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
17	PIT_05089	VALOR	MMH2O	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
18	TE_0501B	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
19	LIT_05013	VALOR	MM	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
20	SDV_08002	ON/OFF		VÁLVULAS DE EMERGENCIA
21	PIT_15066A	VALOR	BARG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
22	PIT_15067A	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
23	PIT_08041	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
24	PIT_08042	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
25	PIT_08039	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
26	PIT_08040	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
27	VM_15120B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
28	VM_15121B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
29	ZSC_15408	ON/OFF		VÁLVULA MANUAL
30	ZSO_15409	ON/OFF		VÁLVULA MANUAL
31	HV_07016_17	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO

Continúa 

32	VM_15120A	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
33	VM_15121A	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
34	ZSC_15406	ON/OFF	VÁLVULA MANUALES
35	ZSO_15407	ON/OFF	VÁLVULA MANUALES
36	HV_06015_16	ON/OFF	VÁLVULA DE ALIVIO
38	VM_15110A	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
39	VM_15111A	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
40	ZSC_15400	ON/OFF	VÁLVULA MANUAL
41	ZSO_15401	ON/OFF	VÁLVULA MANUAL
42	HV_04013_14	ON/OFF	VÁLVULA DE ALIVIO
43	VM_15110B	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
44	VM_15111B	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
45	ZSC_15404	ON/OFF	VÁLVULA MANUAL
46	ZSO_15405	ON/OFF	VÁLVULA MANUAL
47	HV_05014_15	ON/OFF	VÁLVULA DE ALIVIO

Proceso: Transferencia de Propano y Butano.

El proceso consta de tres bombas de transferencia de propano y tres bombas de transferencia de butano, el encendido de las bombas es de acción manual. La entrada de cada una de las bombas es alimentada por el producto que se descarga desde los tanques de almacenamiento refrigerado.

Las bombas de transferencia de propano y de butano pueden ser alineadas hacia cuatro destinos: Calentador de propano (P-1101A/B) (operación normal), Exportación para barcos (operación eventuales), Transferencia entre tanques refrigerados (operaciones auxiliares)

Tabla 20

Equipos principales: Transferencia de Propano y Butano

Nº	Nombre de los Equipos	Descripción
1	B-0901 A/B/C	Bombas de Transferencia de Propano
2	B-1002 A/B/C	Bombas de Transferencia de Butano

Tabla 21**Señales correspondientes a Transferencia de Propano y Butano**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_10059	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	TIT_10032	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
3	PIT_10048	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	PIT_10058	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
5	TIT_10033	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
6	PIT_10049	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	PIT_10057	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	TIT_10034	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
9	PIT_10050	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
10	PIT_09039	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
11	TIT_09020	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
12	PIT_09045	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
13	PIT_09040	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
14	TIT_09021	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
15	PIT_09046	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
16	PIT_09041	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
17	TIT_09022	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
18	PIT_09047	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
19	PIT_15030	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
20	PIT_15043	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
21	PIT_15031	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
22	PIT_15044	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
23	XV_10022	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
24	XV_10023	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
25	XV_10024	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
26	VM_10031	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
27	VM_10032	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
28	XV_09017	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
29	XV_09018	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
30	XV_09019	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
31	VM_09027	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
32	VM_09028	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO

Proceso: Bombas de Recirculación.

En el proceso existen dos bombas de recirculación de propano y dos bombas de recirculación de butano, las cuales tiene como entrada el producto que sale de los tanques de almacenamiento refrigerado; cada una de las bombas tiene su respectiva instrumentación como: transmisores de presión a la entrada de la bomba y a la salida de la bomba transmisores de presión y de temperatura.

Las bombas de recirculación de propano y de butano sirven para la recirculación del líquido y así mantener la temperatura y presión de los tanques de almacenamiento refrigerado.

La diferencia entre las dos bombas de recirculación es que las bombas de recirculación de butano, toman el producto de los tanques de almacenamiento de butano y recirculan el producto a la entrada de los mismos tanques; mientras que la recirculación de producto que hacen las bombas de propano es tomando el producto de la salida de los tanques de almacenamiento de propano y retornándolo a la salida del proceso de medidores de flujo, debido a que los tanques son de mayor capacidad y el producto es mas pesado.

En la figura 41 se puede observar el diseño y diagramación de las bombas de recirculación basado es sus diagramas P&ID, así como en la tabla 23 se puede ver la lista de sus respectivas señales o tags.

Tabla 22

Equipos principales: Bombas de Recirculación

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	B-1003 A/B	Bombas de Recirculación de Butano a Chiller
2	B-0902A/B	Bombas de Cooldown

Tabla 23**Equipos principales: Bombas de Recirculación**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_10055	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	TIT_10030	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
3	PIT_10053	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	PIT_10056	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
5	TIT_10031	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
6	PIT_10054	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	PIT_51033	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	PIT_51061	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
9	PIT_51034	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
10	PIT_51062	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
11	FIT_10027A	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
12	FIT_10027B	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
13	FIT_51003	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
14	XV_10020	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
15	XV_10021	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
16	XV_51017	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
17	XV_51018	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
18	VM_10029	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
19	VM_10030	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
20	VM_51031	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
21	VM_51032	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA

Proceso: Intercambiadores de Propano y Butano.

Los calentadores de propano y de butano son de tipo carcasa y tubos, es decir el producto a ser calentado circula por la carcasa y el agua de mar lo hace a través de los tubos. El propano proveniente de las bombas de transferencia de Propano (B-0901A/B/C) se envían a los calentadores de Propano (P-1101A/B), dichos equipos incrementan la temperatura del producto utilizando como fluido de calentamiento agua de mar y en cambio el butano proveniente de las bombas de transferencia de butano (B-1002A/B/C) es calentado a través del calentador de Butano (P-1101C), utilizando como fluido también el agua de mar.

Tabla 24

Equipos principales: Intercambiadores de Propano y Butano

Nº	Nombre de los Equipos	Descripción
1	P-1101 A/B	Calentador de Propano
2	P-1102	Calentador de Butano

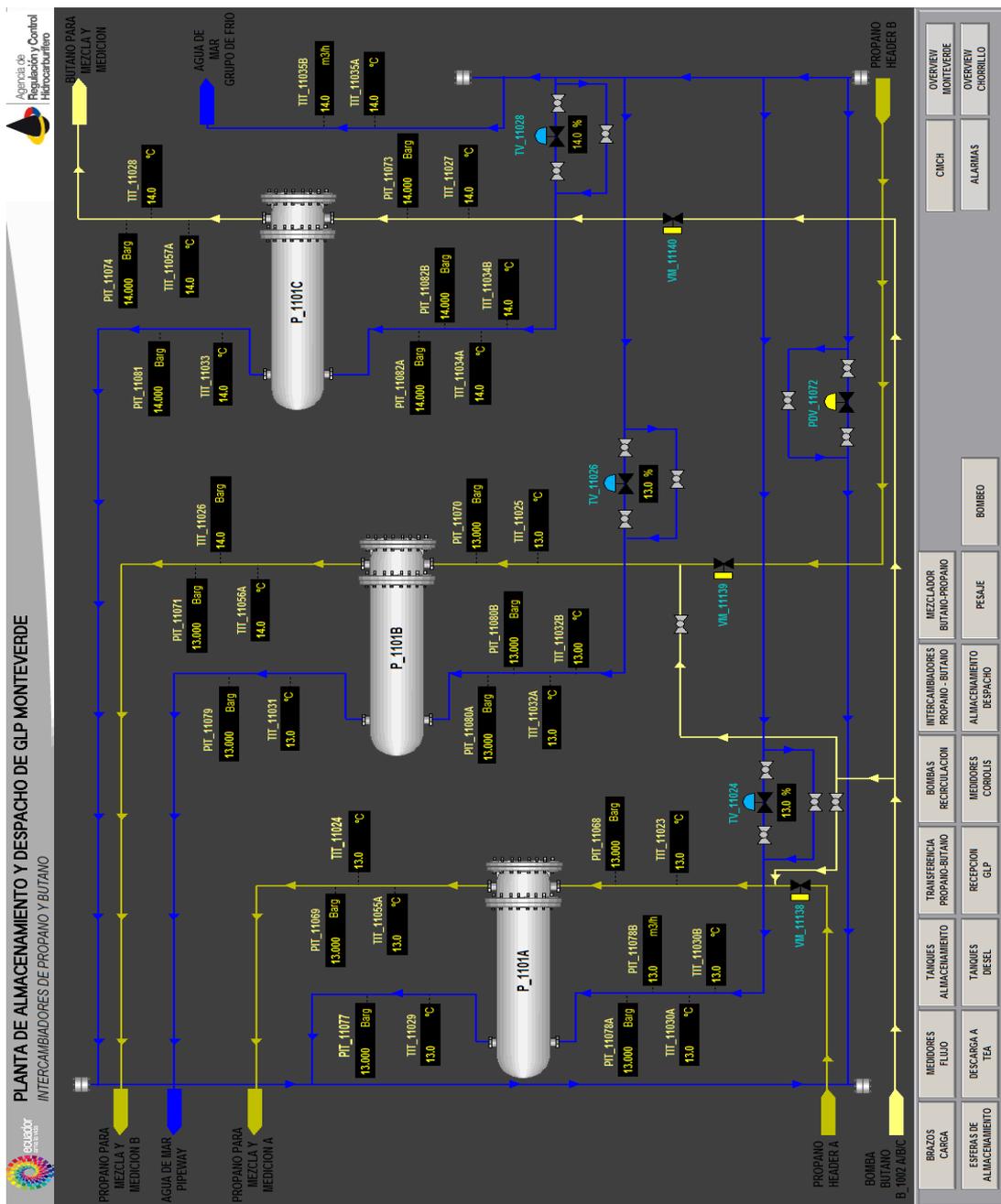


Figura 41. Intercambiadores de Propano y Butano

Tabla 25**Señales correspondientes a Intercambiadores de Propano y Butano**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_11078A	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	TIT_11030A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
3	PIT_11078B	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	TIT_11030B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
5	PIT_11068	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
6	TIT_11023	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
7	PIT_11077	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	TIT_11029	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
9	PIT_11069	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
10	TIT_11055A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
11	TIT_11024	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
12	TV_11024	VALOR	%	VALVULA DE CONTROL TEMPERATURA
13	PIT_11080A	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
14	TIT_11032A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
15	PIT_11080B	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
16	TIT_11032B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
17	PIT_11070	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
18	TIT_11025	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
19	PIT_11079	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
20	TIT_11031	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
21	PIT_11071	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
22	TIT_11056A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
23	TIT_11026	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
24	TV_11026	VALOR	%	VÁLVULA DE CONTROL TEMPERATURA
25	PIT_11082A	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
26	TIT_11034A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
27	PIT_11082B	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
28	TIT_11034B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
29	PIT_11073	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
30	TIT_11027	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
31	PIT_11081	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
32	TIT_11033	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
33	PIT_11074	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR DE PRESIÓN
34	TIT_11057A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
35	TIT_11028	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
36	TV_11028	VALOR	%	VÁLVULA DE CONTROL TEMPERATURA
37	TIT_11035B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
38	TIT_11035A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
39	VM_11138	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
40	VM_11139	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
41	PDV_11072	ON/OFF		VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN DIFERENCIAL
42	VM_11140	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA

Proceso: Mezclador de Propano y Butano.

Este sistema contiene dos paquetes para mezcla y medición de Gas Licuado de Petróleo, cada uno formado por dos líneas de entrada de producto: una de propano y una de butano, cada una de ellas con su respectivo medidor de caudal tipo Coriolis y su válvula de control de caudal para mezclar a una proporción de masa deseada, obteniendo así el GLP en especificación.

En el paquete de mezcla y medición se encuentran dos válvulas de tres vías a través de las cuales se direcciona el GLP a exportación o al sistema de almacenamiento presurizado.

Los paquetes de medición pueden realizar lo siguiente:

- Envío directo a PETROECUADOR, por medio de las bombas de transferencia de propano y butano.
- Envío a Esferas de Almacenamiento de GLP y Tanques Presurizados de GLP, por medio de las bombas de transferencia de butano y propano
- Transferencia de GLP a PETROECUADOR a partir de las esferas de almacenamiento de GLP y tanques presurizados de GLP, por medio de las bombas de GLP.
- Envío a esferas de almacenamiento de GLP y tanques presurizados de GLP, por medio de las bombas de transferencia de propano y butano y al mismo tiempo envío a PETROECUADOR a partir de las esferas de almacenamiento de GLP y tanques presurizados de GLP, a través de las bombas de GLP.

Tabla 26

Equipos principales: Mezclador de Propano y Butano

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	ZZ-1202 A/B	Paquete de Mezcla y Medición de GLP

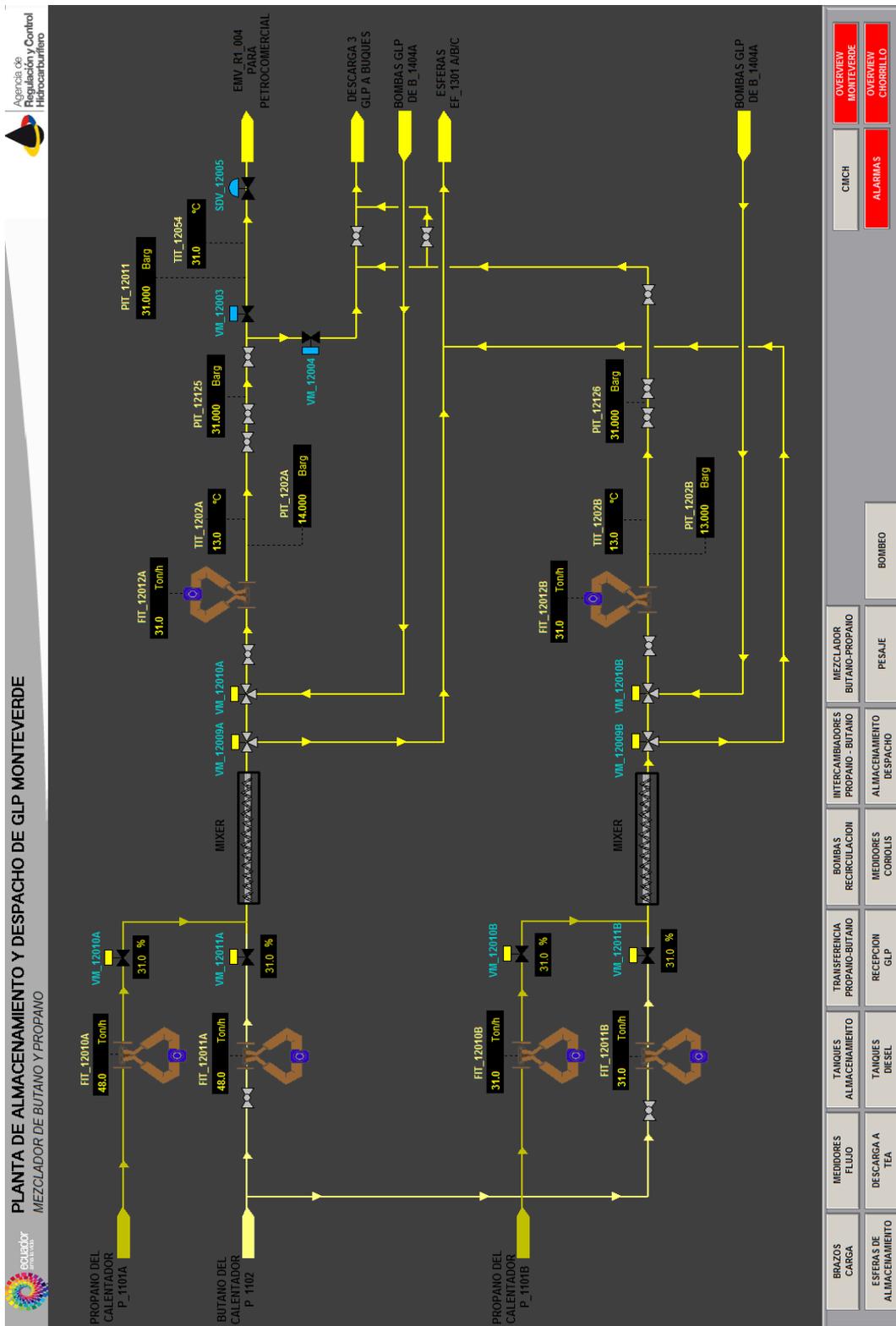


Figura 42. Mezclador de Propano y Butano

Tabla 27**Señales correspondientes a Mezclador de Propano y Butano**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	FIT_12010A	VALOR	TON/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
2	FIT_12011A	VALOR	TON/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
3	VM_12010A	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
4	VM_12011A	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
5	PIT_1202A	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
6	TIT_1202A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
7	FIT_12012A	VALOR	TON/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
8	PIT_12125	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
9	PIT_12011	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
10	TIT_12054	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
11	FIT_12010B	VALOR	TON/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
12	FIT_12011B	VALOR	TON/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
13	VM_12010B	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
14	VM_12011B	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
15	PIT_1202B	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
16	TIT_1202B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
17	FIT_12012B	VALOR	TON/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
18	PIT_12126	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
19	VM_12009A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
20	VM_12010A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
21	VM_12009B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
22	VM_12010B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
23	VM_12004	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
24	VM_12003	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
25	SDV_12005	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD

Proceso: Esferas de Almacenamiento y Bombas.

Esta pantalla está formada por tres Esferas de Almacenamiento de GLP (EF-1301A/B//C) con capacidad de 2,870 m³ cada una. Se encuentra también dos bombas de transferencia de GLP (B-1404A/B), que envía GLP desde las esferas de almacenamiento de GLP, y tanques presurizados de GLP. El llenado de las esferas de almacenamiento de GLP es realizado por la parte superior del equipo, en caso de presiones altas, las válvulas que controlan la presión descargan al colector principal de vapores del Grupo de Frío.

La descarga de GLP almacenado en las esferas de Almacenamiento se realiza por las líneas ubicadas en el fondo de cada uno de los equipos al colector que alimenta la succión de las bombas de transferencia de GLP (B-1404A/B).

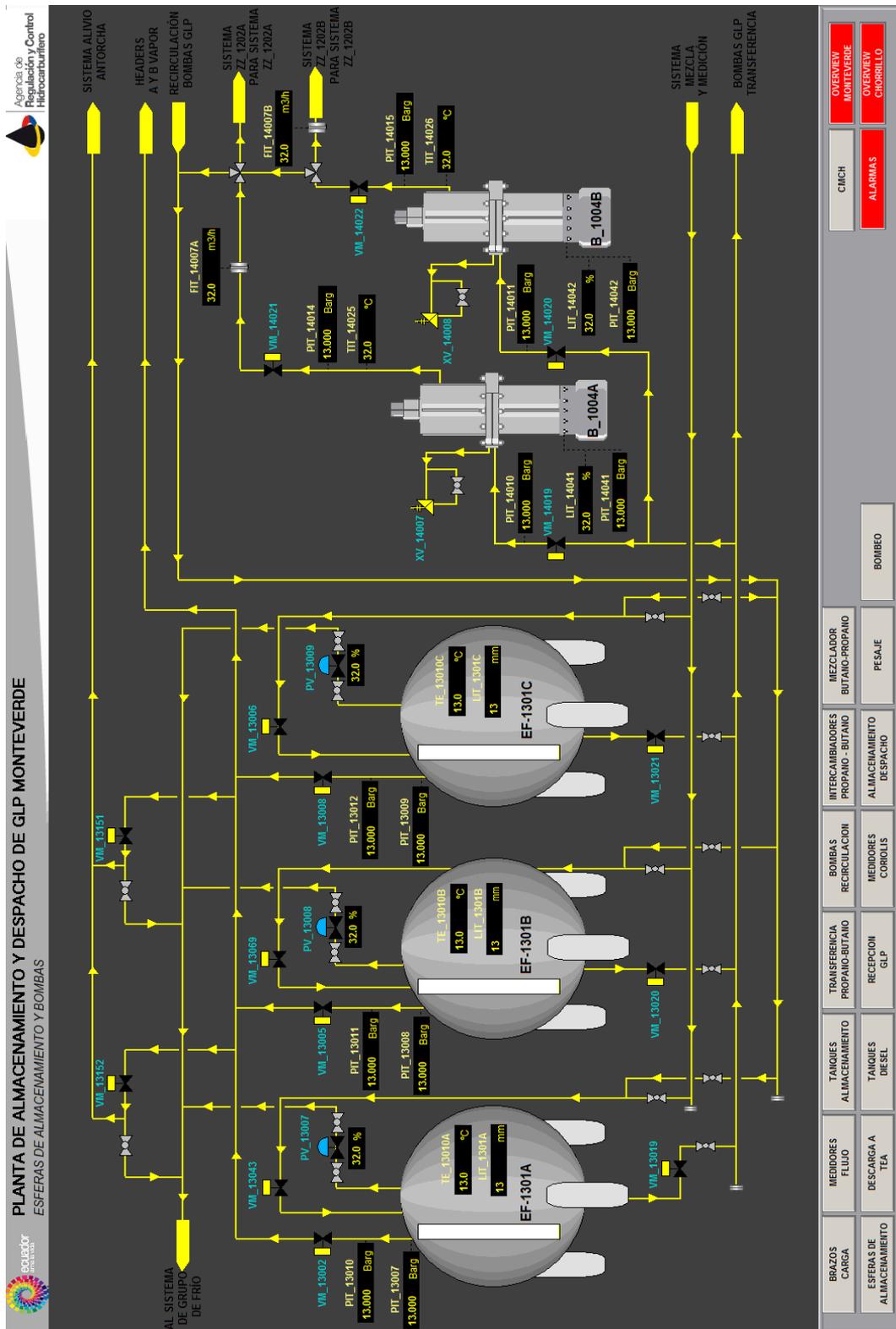


Figura 43. Esferas de Almacenamiento y Bombas

Tabla 28**Señales correspondientes a Esferas de Almacenamiento y Bombas**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_13007	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	PIT_13010	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	PV_13007	VALOR	%	VÁLVULAS DE CONTROL PRESIÓN
4	VM_13019	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
5	VM_13043	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
6	VM_13002	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
7	LIT_1301A	VALOR	MM	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
8	TE_1301A	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
9	PIT_13008	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
10	PIT_13011	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
11	PV_13008	VALOR	%	VÁLVULAS DE CONTROL PRESIÓN
12	VM_13020	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
13	VM_13069	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
14	VM_13005	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
15	LIT_1301B	VALOR	MM	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
16	TE_1301B	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
17	PIT_13009	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
18	PIT_13012	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
19	PV_13009	VALOR	%	VÁLVULAS DE CONTROL PRESIÓN
20	VM_13021	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
21	VM_13006	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
22	VM_13008	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
23	LIT_1301C	VALOR	MM	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
24	TE_1301C	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
25	VM_13152	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
26	VM_13151	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
27	PIT_14010	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
28	PIT_14041	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
29	LIT_14041	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
30	TIT_14025	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA

Continúa 

31	PIT_14014	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
32	PIT_14011	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
33	PIT_14042	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
34	LIT_14042	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
35	TIT_14026	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
36	PIT_14015	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
37	FIT_14007A	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
38	FIT_14007B	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
39	VM_14021	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
40	XV_14007	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
41	VM_14019	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
42	VM_14022	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
43	XV_14008	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
44	VM_14020	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA

Proceso: Descarga a TEA.

El sistema quema por seguridad gases liberados por la planta de almacenamiento refrigerado debido al exceso de presión en emergencia. El gas recolectado es enviado al Knockout Drum de la antorcha, donde se efectúa la separación de las gotas de líquido arrastradas por el gas, el gas libre de líquido es enviado a la antorcha para la quema. Un segundo cabezal recolecta los vapores provenientes del área de almacenamiento refrigerado, este cabezal cuenta con una bota a la entrada al sistema de antorcha que permite acumular las posibles gotas de gas.

Tabla 29

Equipos principales: Descarga a TEA

Nº	Nombre de los Equipos	Descripción
1	CH-2201	Chimenea de Antorcha
2	V-2207	Tanque de GLP para Piloto de Antorcha
3	V-2212	Knockout Drum de la Antorcha

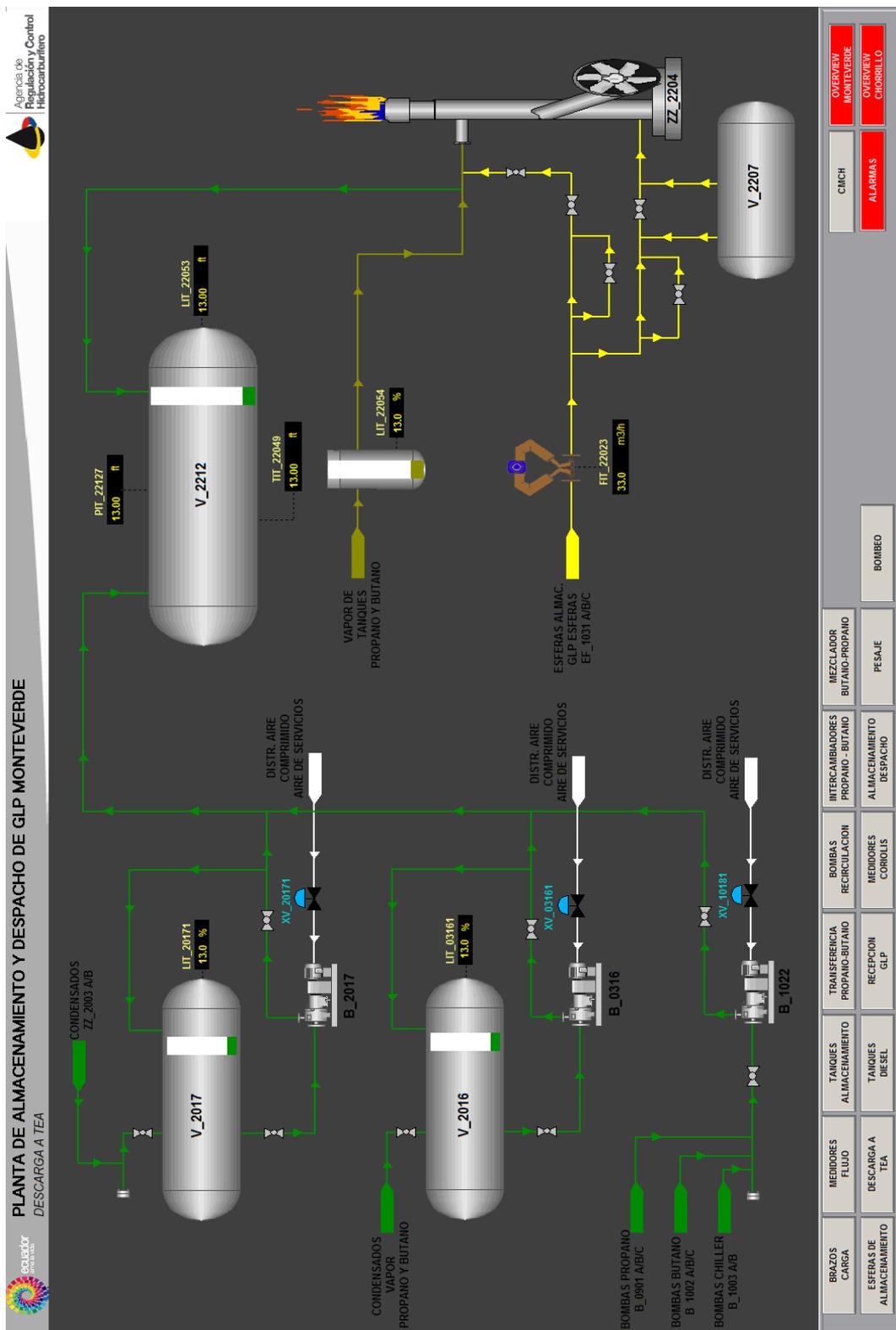


Figura 44. Descarga a TEA

Tabla 30
Equipos correspondientes a Descarga a TEA

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	LIT_20171	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
2	LIT_03161	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
3	PIT_22127	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	LIT_22053	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
5	TIT_22049	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
6	LIT_22054	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
7	FIT_22023	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
8	XV_20171	ON/OFF		VÁLVULA DE CONDENSADO
9	XV_03161	ON/OFF		VÁLVULA DE CONDENSADO
10	XV_10181	ON/OFF		VÁLVULA DE CONDENSADO

Proceso: Tanques de Almacenamiento de Diesel.

En las instalaciones del Terminal Marítimo (muelle) también se dispone de líneas para atender el recibimiento de diesel sucio suministrado por barcos de apoyo, el envío de agua potable y diesel limpio hacia los barcos anclados. Previo a la entrada del Tanque de Almacenamiento de Diesel sucio (TQ-1705), se dispone de dos filtros tipo canasto.

El diesel que sale del Tanque de almacenamiento de diesel sucio es enviado a la unidad de purificación de diesel, una vez purificado el diesel limpio es enviado al tanque de almacenamiento para diesel limpio (TQ-1706); la descarga del tanque se realiza por medio de una línea que se dirige a la succión de las bombas de transferencia de diesel (B-1708A/B). El colector de descarga de las bombas de diesel limpio se deriva para los siguientes consumos:

- Tanque de Diesel para bomba contra incendio (TQ-1909).
- Tanque de Diesel para bomba contra incendio de Agua de mar (TQ-1608).
- Tanque para almacenamiento de diesel para generador auxiliar (TQ-1706).

- Tanque de Almacenamiento de Diesel/Gasolina (TQ-2914).
- Línea de envío de diesel a los buques, en esta línea se dispone de un medidor de caudal, para medir el flujo de diesel cargado a los buques.

El tanque de almacenamiento de Diesel/Gasolina (TQ-2914), sirve para suministro de combustible a los vehículos de la planta, es de tipo bipartido es decir que cuenta con dos compartimientos: una para almacenamiento de gasolina y otro para el almacenamiento de diesel. El diesel almacenado en el tanque es suministrado desde la descarga de las bombas de diesel limpio, y el suministro de gasolina se realiza a través de un camión de cisterna por lo que el tanque dispone una conexión para llenado de gasolina.

Tanto en la entrada del sistema se encuentra como en la salida del sistema se encuentran instalados transmisores indicadores de presión, así como también, cada uno de los tanques de almacenamiento tiene transmisores indicadores de nivel para poder tener la cantidad de diesel que se almacena en los tanques.

Tabla 31

Equipos principales: Tanques de Almacenamiento de Diesel

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	FT-1702A/B	Filtro de Diesel Sucio
2	TQ-1705	Tanque de Almacenamiento de Diesel Sucio
3	ZZ-1710A/B	Unidad de Purificación
4	TQ-1706	Tanque de Almacenamiento de Diesel Limpio
5	TQ-1706	Tanque de Almacenamiento de Diesel para Generador Auxiliar
6	TQ-2914	Tanque de almacenamiento de Diesel/Gasolina
7	TQ-1909	Tanque de Diesel para Bomba contra Incendio
8	TQ-1608	Tanque de Diesel para Bomba contra Incendio de Agua de Mar
9	B-1708A/B	Bomba de Diesel Limpio
10	B-1713A/B	Bomba de Diesel para Generador Auxiliar

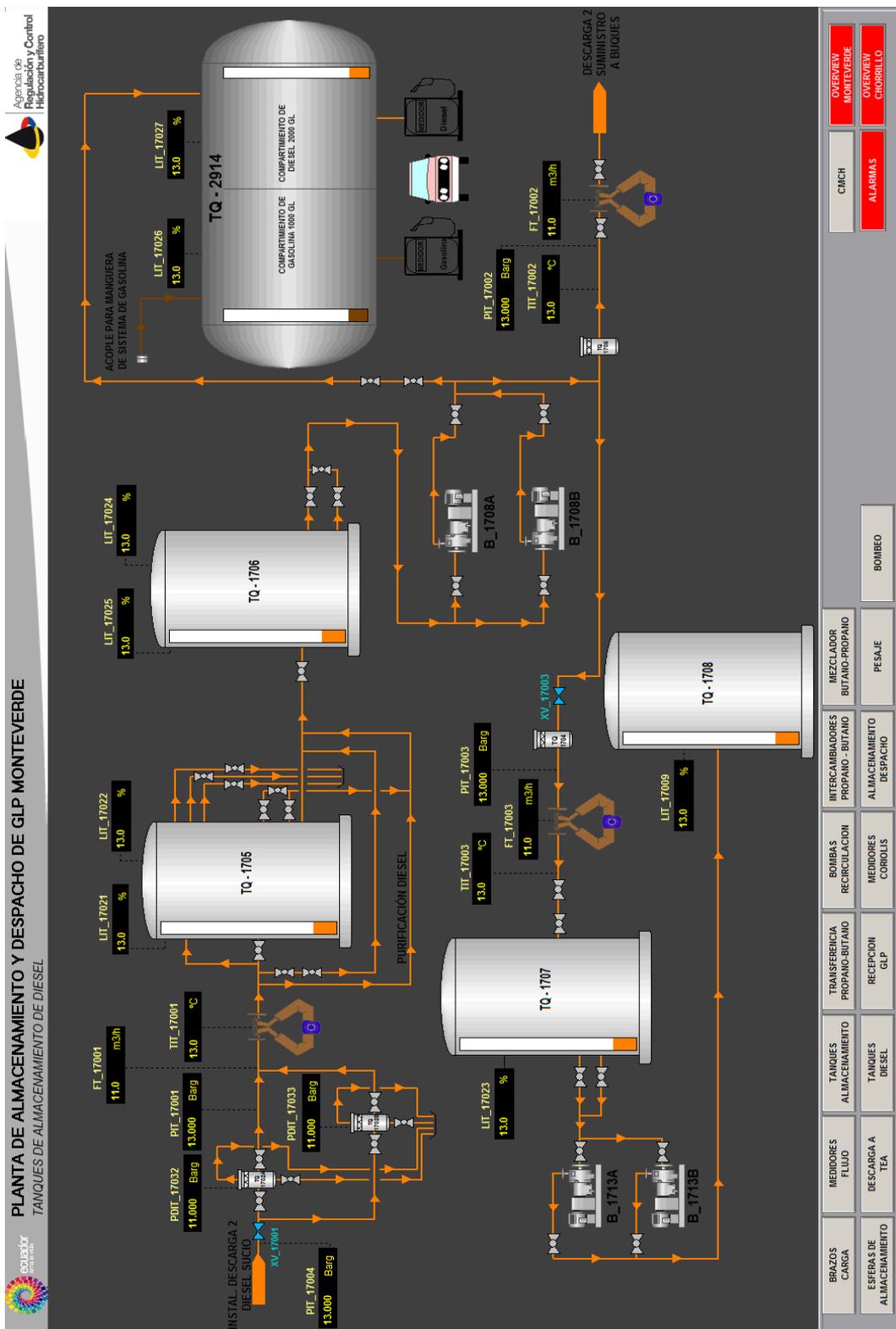


Figura 45. Tanques de Almacenamiento de Diesel

Tabla 32**Señales correspondientes a Tanques de Almacenamiento de Diesel**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	LIT_17021	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
2	LIT_17022	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
3	FT_17001	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	TIT_17001	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
5	PIT_17001	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
6	PDIT_17032	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
7	PDIT_17033	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
8	PIT_17004	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
9	LIT_17024	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
10	LIT_17025	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
11	LIT_17026	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
12	LIT_17027	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
13	TIT_17002	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
14	FT_17002	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
15	PIT_17002	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
16	FT_17003	VALOR	M3/H	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
17	TIT_17003	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
18	PIT_17003	VALOR	BAR_G	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
19	LIT_17023	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
20	LIT_17009	VALOR	%	TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
21	XV_17003	ON/OFF		VÁLVULA ON/OFF FLUJO
22	XV_17001	ON/OFF		VÁLVULA ON/OFF FLUJO

Proceso: Recepción de GLP.

Una vez que se ha realizado la producción del gas licuado de petróleo en el proceso de mezcla y medición descrito anteriormente, este se envía a la estación de bombeo la cual recibe el producto mediante el proceso denominado recepción de GLP, para su posterior almacenamiento en los tanques presurizados de GLP y también para el envío de GLP por el gasoducto

Las condiciones operativas entregadas en el límite de la estación Monteverde son las siguientes:

- **Producto:** Gas Licuado de Petróleo (GLP).
- **Presión:** 220 psig
- **Temperatura:** Mínima: 32 °F
Normal: 60 °F
Máxima: 100 °F
- **Flujo Máximo:** 81000 BPD

A la entrada de la Estación de Bombeo Monteverde se encuentra una válvula de corte de emergencia (ESDV-1100) la cual se opera por las siguientes razones:

- **Sistema de detección de fugas.-** cuando este sistema emite una alarma de fuga de gas, el operador cierra dicha válvula.
- **Por alarma de muy alta presión en el transmisor (PIT-1100).-** cuando la expresión de entrada a la estación excede los 240 psig.
- **Por condiciones de parada de emergencia.-** activación del sistema de fuego y gas.

Una vez que el Gas Licuado de Petróleo ingresa a la estación se tiene un Desgasificador (EMV-TQ-1120), que sirve para evitar el paso de grandes cantidades de burbujas de producto gasificado o de aire hacia los sistemas de medición y a las bombas del ducto hacia El Chorrillo; dichas burbujas de gas se van a la parte superior

del desgasificador hasta ser liberadas por la válvula controladora de presión. Las burbujas de aire son muy perjudiciales para los medidores tipo Coriolis debido a que estas pueden causar cavitación y deteriorar estos instrumentos de medida, además de las bombas principales.

El GLP recibido y contabilizado en la estación tiene dos objetivos:

- Despacho hacia el Terminal El Chorrillo a través del ducto y las bombas EMB-B-1330/B-1331/B-1332.
- Almacenamiento en los Tanques presurizados EMV-TQ-1210/EMV-TQ1211

Para el primer caso es necesario abrir la válvula MOV-1101A que es la válvula de ingreso al tren de medición (FE-1121/FE-1122), para el segundo caso es necesario abrir la válvula MOV-1101B que es la válvula de entrada al tren de medición (FE-1123/FE-1124).

Dichas válvulas puede estar abiertas individual o simultáneamente, es decir se puede recibir GLP para los tanques de la Estación mientras se está enviando GLP hacia el Terminal El Chorrillo a través de las bombas y el ducto, o se puede estar recibiendo en los tanques y también se puede estar transportando hacia El Chorrillo.

El sistema de recepción cuenta con transmisores de presión y transmisores de temperatura, debido a que durante el recibimiento de GLP a la estación de bombeo se debe monitorear constantemente dichas variables

Tabla 33

Equipos principales: Recepción de GLP

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	EMV-TQ-1120	Desgasificador
2	ESDV-1100	Válvula ingreso de GLP
3	ESDV-1112	Válvula de salida al ducto que va a el Chorrillo

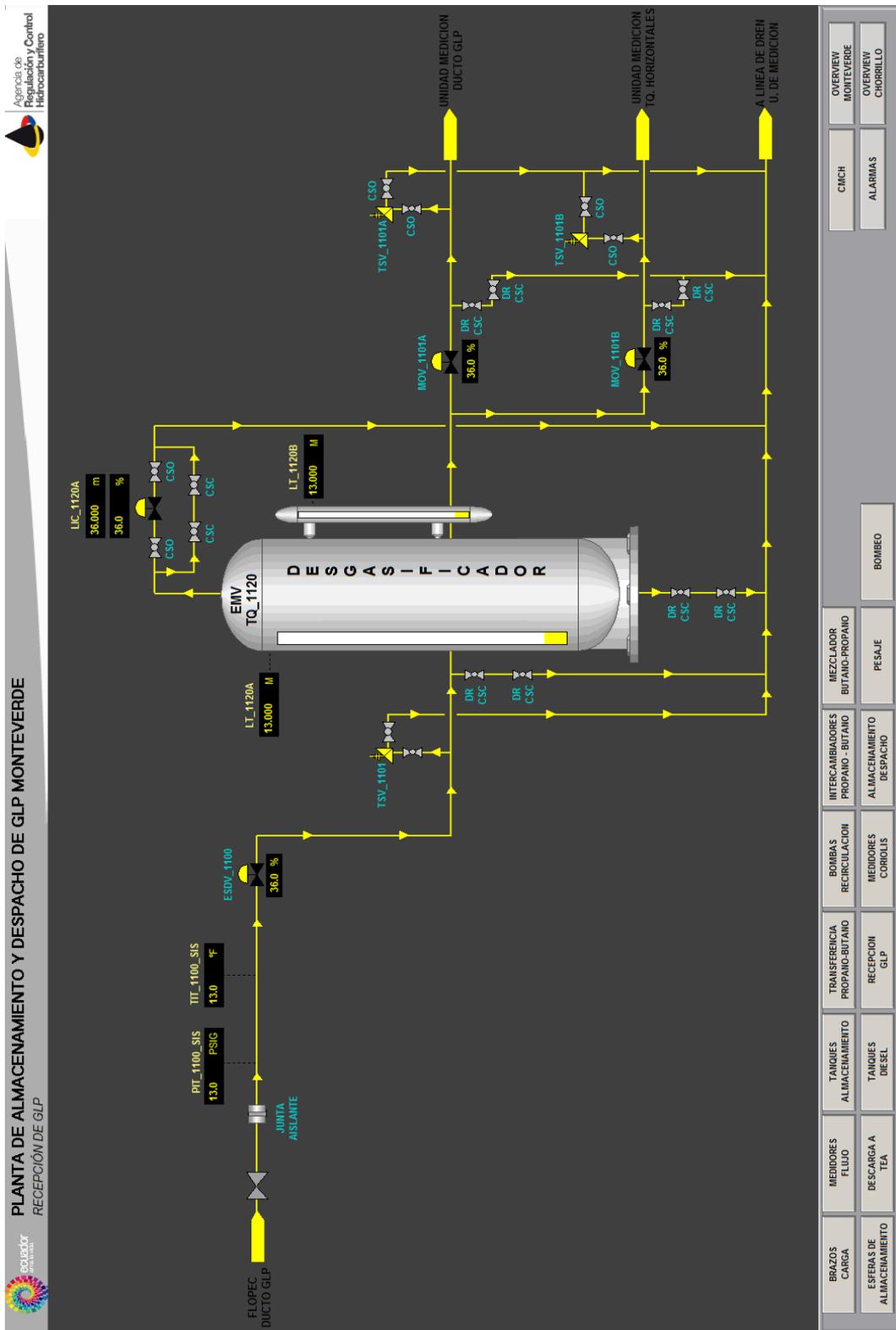


Figura 46. Recepción de GLP

Tabla 34**Señales correspondientes a Recepción de GLP**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_1100 SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	TIT_1100 SIS	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
3	LIC_1120A	VALOR	MTS / %	
4	LT_1120A	VALOR	M	TRANSMISOR DE NIVEL
5	LT_1120B	VALOR	M	TRANSMISOR DE NIVEL
6	ESDV_1100	ON/OFF		
7	MOV_1101A	ON/OFF		
8	MOV_1101B	ON/OFF		
9	PIT_1112 SIS	ON/OFF		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
10	FE_1121	ON/OFF		SENSOR DE FLUJO
11	FE_1122	ON/OFF		SENSOR DE FLUJO
12	FE_3121	ON/OFF		SENSOR DE FLUJO
13	FE_3122	ON/OFF		SENSOR DE FLUJO
14	V_001			
15	PIT_3100	ON/OFF		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
16	ESDV_3100	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
17	MOV_3110A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
18	MOV_3110C	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
19	MOV_3110B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
20	LT_3120B SIS	ON/OFF		TRANSMISOR DE NIVEL
21	MOV_3110D	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
22	PIT_3101	ON/OFF		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
23	PIT_3102 SIS	ON/OFF		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
24	LY_3120	ON/OFF		ANÁLISIS DE NIVEL
25	LT_3120A	ON/OFF		TRANSMISOR DE NIVEL
26	PCV_3101	ON/OFF		VÁLVULA DE CONTROL PROPORCIONAL

Proceso: Medidores Coriolis.

El sistema de medición y calibración permite cuantificar el producto recibido desde la estación de mezcla de propano y butano para objetivos de fiscalización, para lo cual se cuenta con medidores de flujo de exactitud y precisión. Para asegurar la correcta cuantificación del GLP transferido el producto debe estar libre de aire y producto gasificado. El producto que ingresa a los medidores también ingresa desde la recepción de GLP ubicada en la estación de bombeo. Para la cuantificación del GLP que ingresa a la estación Monteverde son requeridos dos sistemas indicados en la siguiente tabla:

Tabla 35**Medidores, transmisores, computadores de flujo**

Dirección de Flujo	Ramal de medición	Medidores Másicos	Transmisores de Flujo	Computador de Flujo	Válvula de entrada	Válvula de SALIDA
Transferencia a El Chorrillo	1	FE-1121	FT-1121	FQIT-1121	MOV-1121A	MOV-1121B
	2	FE-1122	FT-1122	FQIT-1122	MOV-1122A	MOV-1122B
Recepción en Monteverde	1	FE-1123	FT-1123	FQIT-1123	MOV-1123A	MOV-1123B
	2	FE-1124	FT-1124	FQIT-1124	MOV-1124A	MOV-1124B

El primer sistema de medición conformado por dos ramales con dos medidores de 6", con su correspondiente instrumentación, con una capacidad de medición de 71,000 BPD (Aprox. 250 Ton/h) por cada ramal para el sistema de bombeo hacia El Chorrillo, mientras que el segundo sistema conformado por dos medidores de 3" con una capacidad de medición de 10,000 BPD (Aprox. 36 Ton/h) para medición del GLP que se almacenará en dos tanques horizontales para consumo de las provincias de Manabí y Santa Elena mediante despacho de auto tanques.

Para completar el sistema de medición se dispone de un probador de medidores (Prover) común para los dos sistemas de medición, este equipo se utiliza para contrastar, es decir para verificar la exactitud de las cantidades medidas.

Tabla 36**Equipos principales: Medidores Coriolis**

Nº	Nombre de los Equipos	Descripción
1	FE-1121	Paquete de Medición Transferencia El Chorrillo
2	FE-1122	Paquete de Medición Transferencia El Chorrillo
3	FE-1123	Paquete de Medición Recepción Monteverde
4	FE-1124	Paquete de Medición Recepción Monteverde
5	MOV-1120D-STATUS	Calibrador

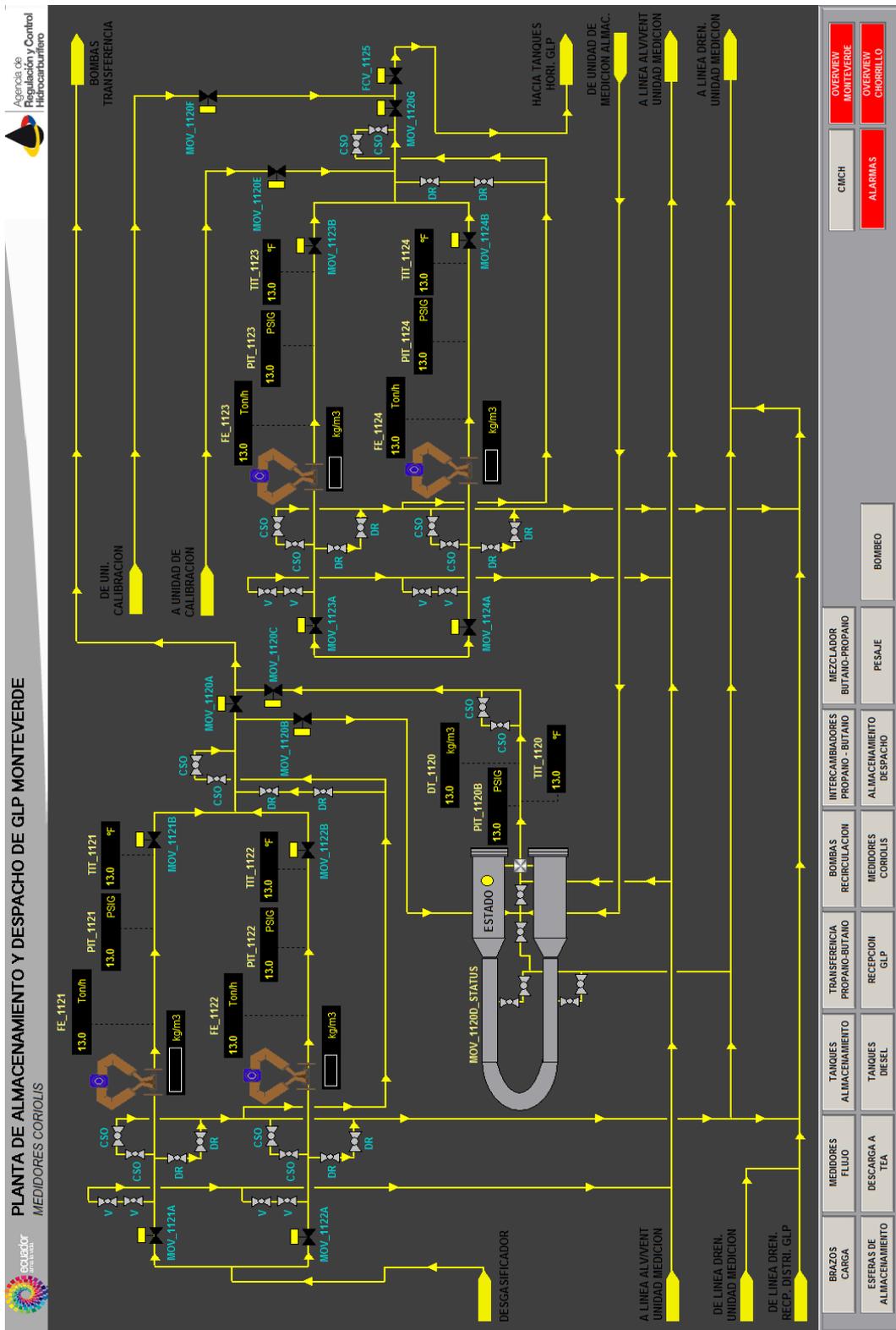


Figura 47. Medidores Coriolis

Tabla 37

Señales correspondientes a Medidores Coriolis

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	FE_1121	VALOR	TM/H R	SENSOR DE FLUJO
2	PIT_1121	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	TIT_1121	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
4	MOV_1121A	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS POR PULSOS ELÉCTRICOS
5	MOV_1121B	ON/OFF		VÁLVULAS MOTORIZADAS POR PULSOS ELÉCTRICOS
6	FE_1122	VALOR	TM/H R	SENSOR DE FLUJO
7	PIT_1122	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	TIT_1122	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
9	MOV_1122A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
10	MOV_1122B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
11	PIT_1120B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	TIT_1120	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
13	DT_1120	VALOR	API	TRANSMISOR DE DENSIDAD
14	MOV_1120D_STAT US	ON/OFF		ESTADO CALIBRADOR
15	MOV_1120B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
16	MOV_1120A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
17	MOV_1120C	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
18	FE_1123	VALOR	PTPH	SENSOR DE FLUJO
19	PIT_1123	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
20	TIT_1123	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
21	MOV_1123A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
22	MOV_1123B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
23	FE_1124	VALOR	PTPH	SENSOR DE FLUJO
24	PIT_1124	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
25	TIT_1124	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
26	MOV_1124A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
27	MOV_1124B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
28	MOV_1120F	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
29	MOV_1120E	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
30	MOV_1120G	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
31	FCV_1125	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA

Proceso: Almacenamiento y Despacho.

El sistema consta de dos tanques presurizados de GLP con capacidad de 500 m³ cada uno, con una capacidad total en Monteverde de 9,600 m³, con un diámetro de 3.8 m y 46.2 m de longitud.

Luego que el producto es medido y calibrado el GLP es almacenado en cualquiera de los dos tanques horizontales. La descarga de GLP almacenado en los tanques presurizados de GLP se realiza por las líneas ubicadas en el fondo de cada uno de los equipos al colector que alimenta la succión de las bombas de transferencia de GLP (B-1404A/B).

La estación de bombeo cuenta con una isla de carga de autotanques con dos brazos de carga, cada punto de carga cuenta con un desgasificador de GLP, un medidor para la medición del GLP entregado al tanquero y un medidor para la medición del gas de la línea de retorno para asegurar la correcta cuantificación del GLP despachado. La isla de carga puede abastecer de GLP por ambos brazos de carga a la vez.

Cabe recalcar que una isla de despacho es un área física donde se ubican los autotanques para posteriormente ser cargados de algún producto, que en este caso es GLP.

Para eliminar las cargas eléctricas estáticas generadas por el autotanque, se dispone de un sistema de puesta a tierra.

Tabla 38

Equipos principales: Almacenamiento y Despacho

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	EMV-TQ-1303A	Tanque presurizado de GLP
2	EMV-TQ-1303B	Tanque presurizado de GLP
3	ISLA DE CARGA	Isla de carga de Autotanques

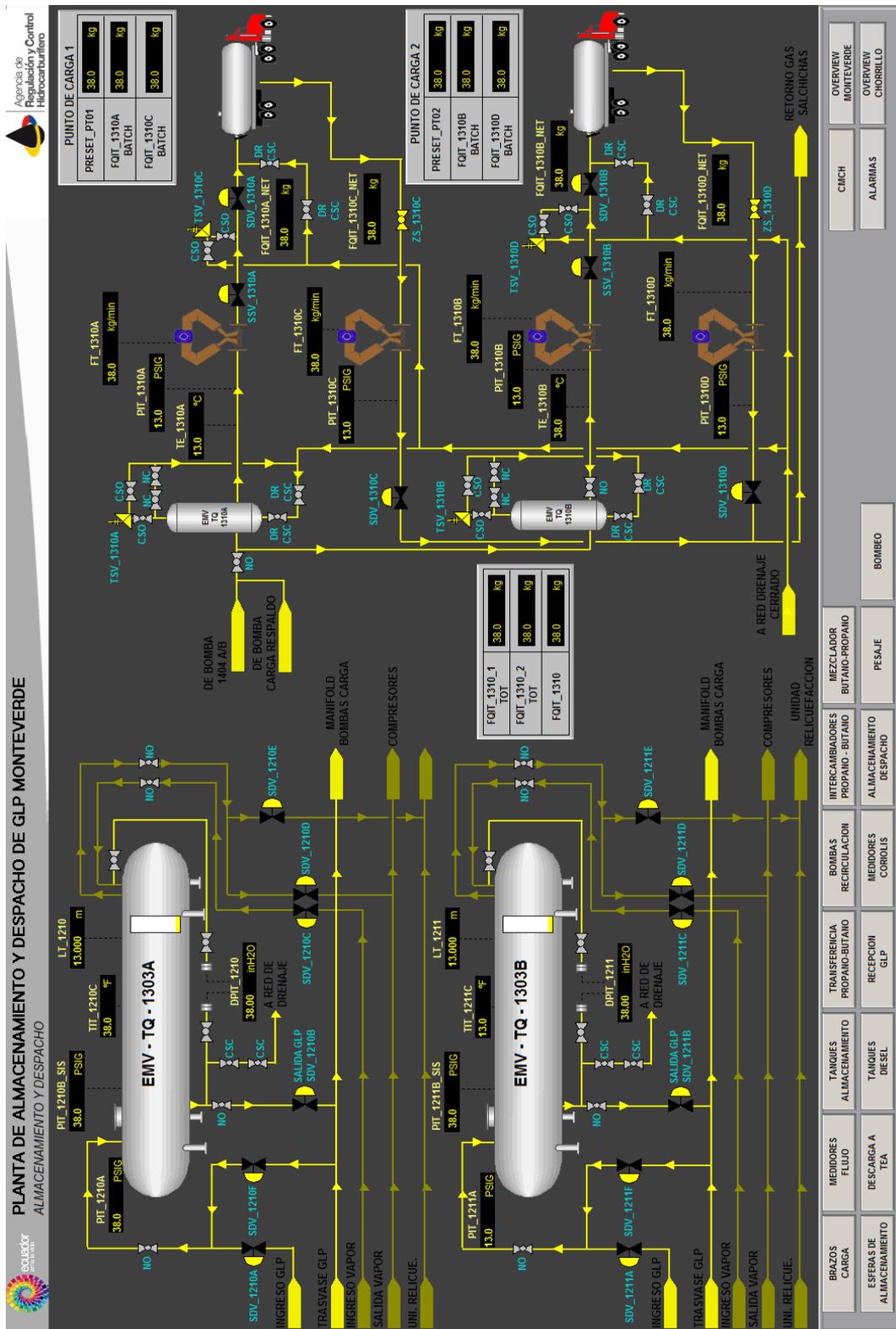


Figura 48. Almacenamiento y Despacho

Tabla 39**Señales correspondientes a Almacenamiento y Despacho**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_1211A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	PIT_1211B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	TIT_1211C	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
4	LT_1211	VALOR	M	TRANSMISOR DE NIVEL
5	SDV_1211A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
6	SDV_1211F	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
7	SDV_121B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
8	SDV_1211C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
9	SDV_1211D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
10	SDV_1211E	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	TE_1310A	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
12	PIT_1310A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
13	FT_1310A	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR DE FLUJO
14	FQIT_1310A_NET	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
15	PIT_1310C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
16	FT_1310C	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR DE FLUJO
17	FQIT_1310C_NET	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
18	SSV_1310A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
19	SDV_1310A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
20	ZS_1310C	ON/OFF		SENSOR DE POSICIÓN
21	SDV_1310C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
22	TE_1310B	VALOR	°C	SENSOR DE TEMPERATURA
23	PIT_1310B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
24	FT_1310B	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR DE FLUJO
25	FQIT_1310B_NET	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
26	PIT_1310D	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
27	FT_1310D	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR DE FLUJO
28	FQIT_1310D_NET	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO

Continúa 

29	SSV_1310B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
30	SDV_1310B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
31	ZS_1310D	ON/OFF		SENSOR DE POSICIÓN
32	SDV_1310D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
33	PRESET_PTO_1	VALOR	KG	CANTIDAD DESPACHADA
34	FQIT_1310A_BATCH	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
35	FQIT_1310C_BATCH	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
36	PRESET_PTO_2	VALOR	KG	CANTIDAD DESPACHADA
37	FQIT_1310B_BATCH	VALOR	KG	ÍNDICE CANTIDAD FLUJO
38	FQIT_1310D_BATCH	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
39	FQIT_1310_1_TOT	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
40	FQIT_1310_2_TOT	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
41	FQIT_1310	VALOR	KG	ÍNDICE DE CANTIDAD DE FLUJO
42	P_1100	VALOR	KG	PLATAFORMA DE PESAJE
43	TSV_1310A	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
44	TSV_1310B	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
45	TSV_1310C	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
46	TSV_1310D	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO

Proceso: Estación de Pesaje.

La estación de pesaje tiene una capacidad de 60 TM, de 21 m de longitud por 3.4 m de ancho. Antes de realizar el llenado de GLP, el Autotanque debe ser pesado utilizando el procedimiento definido por PETROECUADOR.

Luego de la operación de carga el Autotanque debe ser nuevamente pesado. El peso neto entregado es equivalente a la diferencia en las mediciones de peso final e inicial.

A través del proceso denominado estación de pesaje, el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburiífero de la ARCH puede fiscalizar, regular y controlar la cantidad de gas licuado de petróleo despachado diario en su isla de carga a autotanques y así poder emitir los reportes diarios de los productos.

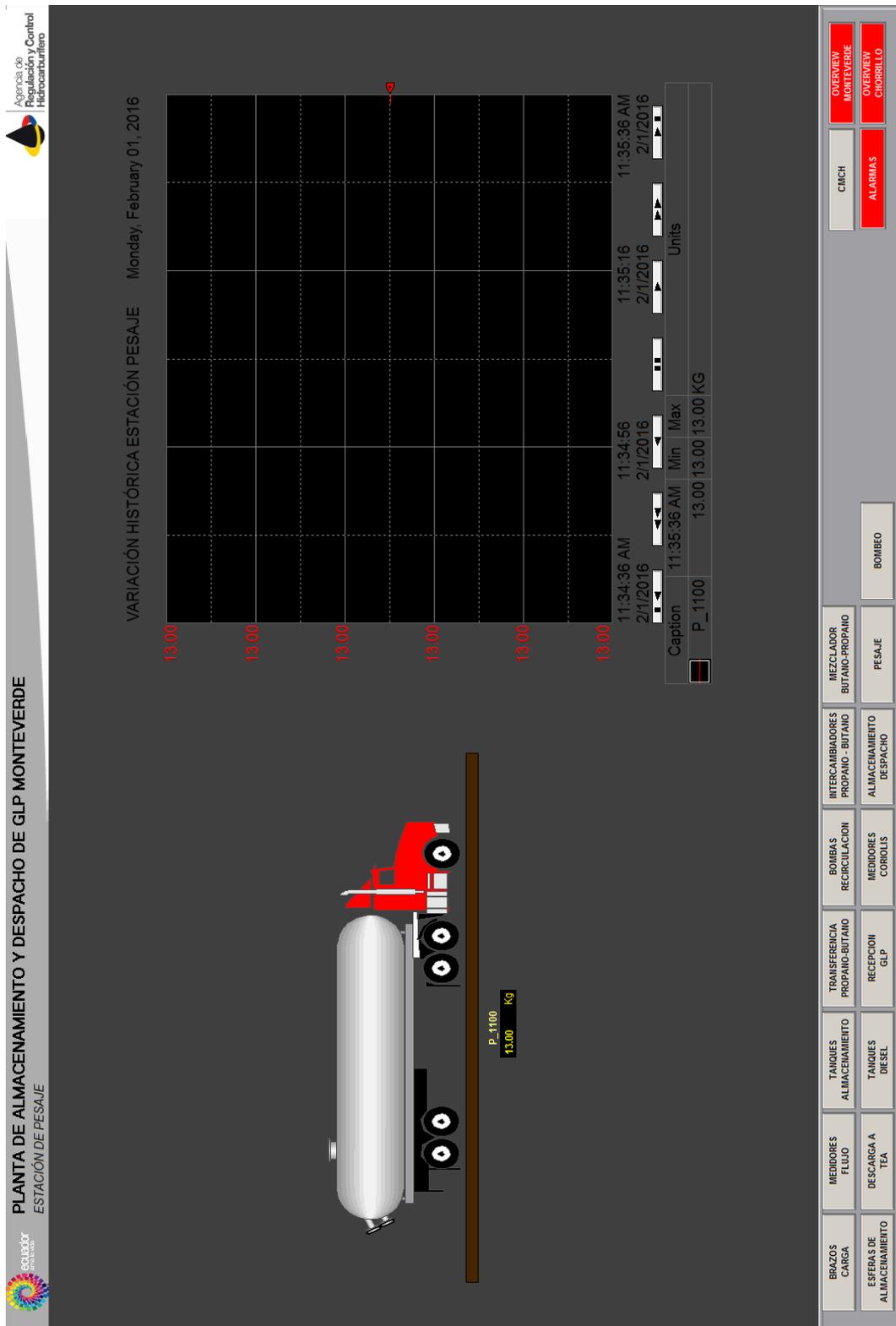


Figura 49. Estación de Pesaje

Proceso: Bombeo.

El sistema de bombeo de la estación Monteverde nos permite enviar el Gas Licuado de Petróleo (GLP) a el Terminal El Chorrillo. El sistema tiene tres bombas centrífugas que trabajan a media tensión (4,160 VAC). La configuración de las bombas principales es de 2+1; es decir, dos opera a la vez y una se encuentra en stand by por razón de mantenimiento o reparación. Se puede transportar 122.77 Ton/h de GLP a una presión máxima de 748.8 psi con una sola bomba, por lo que el operador debe decidir que caudal va a transportar y con cuantas bombas va a trabajar.

El ingreso del gas licuado de petróleo al proceso de bombeo viene desde los trenes de medición antes descritos, específicamente del tren de medición uno, que realiza la medición fiscal para el envío hacia el terminal de almacenamiento y despacho El Chorrillo. Cada una de las bombas cuenta con un transmisor de presión en la entrada y un transmisor de presión a la salida de la bomba; el sistema también posee válvulas de alivio en el caso de alguna sobrepresión.

La estación Monteverde cuenta con un sistema de envío raspador de tuberías (EMV-LA-1110) para operaciones de inspección, mantenimiento y limpieza del ducto de 12" que permite el envío de GLP al Terminal El Chorrillo, dicho lanzador opera en coordinación con las instalaciones de El Chorrillo.

Tabla 40

Equipos principales: Bombeo

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	EMV-LA-1110	Lanzador
2	EMV-B-1330	Bomba centrífuga
3	EMV-B-1331	Bomba centrífuga
4	EMV-B-1332	Bomba centrífuga

Tabla 41**Señales correspondientes a Bombeo**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_1330A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	PIT_1330B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	MOV_1330A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
4	EMV_B_1330	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
5	MOV_1330B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
6	PIT_1331A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	PIT_1331B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	MOV_1331A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
9	EMV_B_1331	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
10	MOV_1331B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
11	PIT_1332A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	PIT_1332B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
13	MOV_1332A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
14	EMV B 1332	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
15	MOV_1332B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
16	TIT_1112_SIS	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
17	PIT_1112_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
18	MOV_1110C	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
19	MOV_1110A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
20	MOV_1110B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA POR PULSO ELÉCTRICO
21	ESDV_1112	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
22	TSV_1330	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
23	TSV_1331	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO
24	TSV_1332	ON/OFF		VÁLVULA DE ALIVIO

Proceso: Alarmas Monteverde.

FactoryTalk View Studio tiene un servidor de alarmas en las cuales se aloja los tags respectivos como: válvulas de alivio, niveles de tanques de almacenamiento, presiones de tanques y esferas. Dicha alarma servirá para alertar al operador de alguna actividad inusual dentro del proceso.

- **TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO EL CHORRILLO.**

Proceso: Overview Terminal de almacenamiento y despacho El Chorrillo.

El diseño y diagramación de esta pantalla permite al operador observar de manera general cada uno de los procesos que comprende la planta de almacenamiento y despacho El Chorrillo; desde esta pantalla se puede acceder a cualquiera de los procesos de la planta, además en la parte inferior se presenta un menú de navegación que también contiene todos los procesos que se encuentran diagramados así como las respectivas alarmas.

El proceso comienza en la recepción de gas licuado de petróleo donde también llega el lanzador enviado desde la estación de bombeo en Monteverde en coordinación con El Chorrillo, posteriormente se procede a la medición del producto recibido y a su distribución ya sea en los tanques de almacenamiento o en las esferas de almacenamiento.

El terminal el Chorrillo tiene seis islas de despacho de gas licuado de petróleo a autotanques, y también dispone de bombas respaldo para dichas islas, las cuales se activarán cuando las bombas principales estén en mantenimiento o se encuentren dañadas.

Tabla 42

Equipos principales: Overview General El Chorrillo

Nº	Nombre de los Equipos	Descripción
1	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	ALMACENAMIENTO GLP
2	ESFERAS DE ALMACENAMIENTO	ALMACENAMIENTO GLP
3	COMPRESORES	COMPRESOR DE GLP
4	ISLAS DE DESPACHO	SEIS ISLAS DE DESPACHO
5	BOMBAS 3318/19/20	BOMBAS DE RESPALDO
6	BOMBAS 3330/31/32/33/34	BOMBAS DE ENVASADO

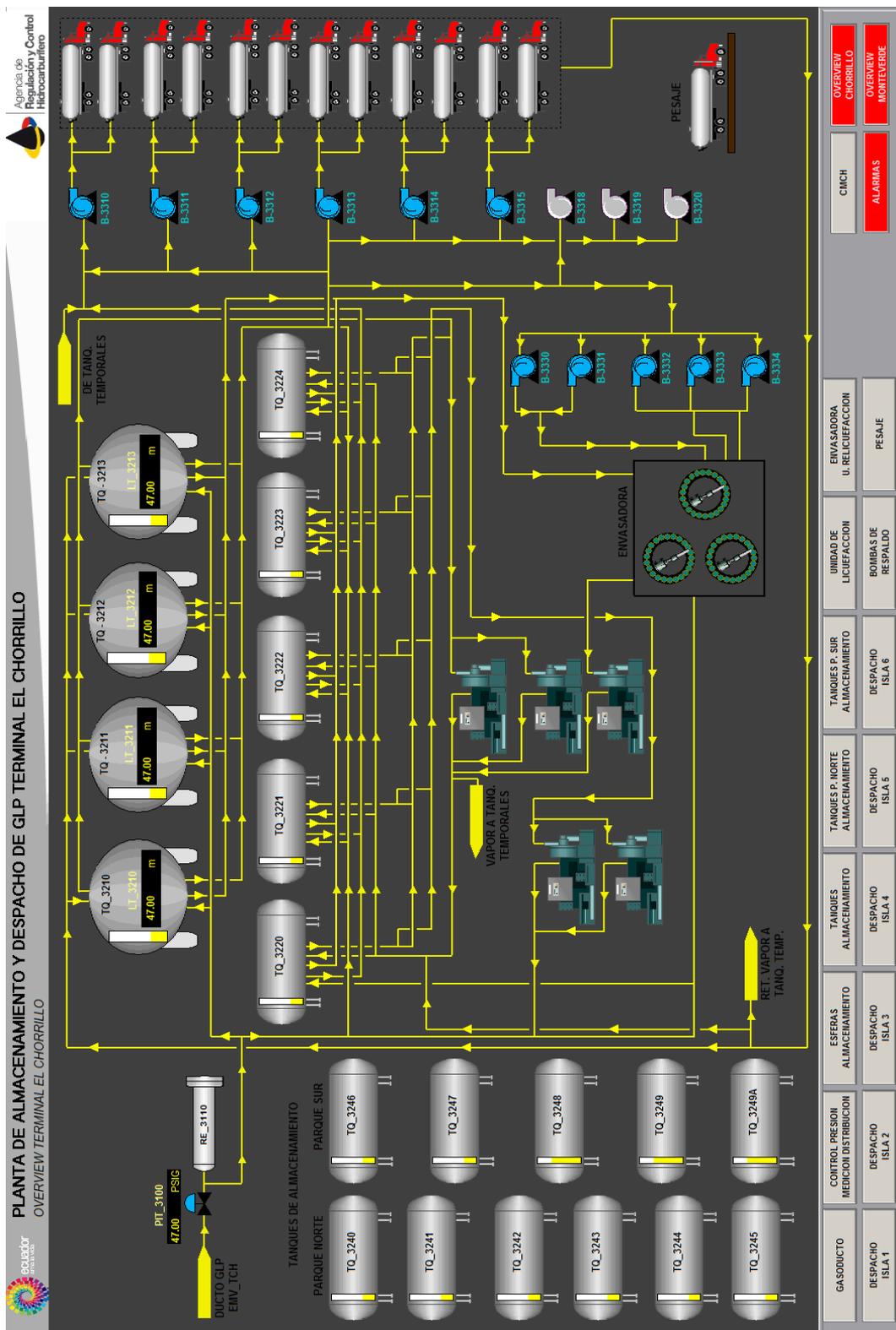


Figura 52. Overview El Chorrillo

Tabla 43**Señales correspondientes a Gasoducto Monteverde – El Chorrillo**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	ESDV_1100	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
2	EMV_B_1330	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
3	EMV_B_1331	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
4	EMV_B_1332	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
5	ESDV_1112	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
6	PIT_2101A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	PIT_2101B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	ESDV_2101	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
9	TIT_2101	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
10	PIT_2201A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
11	PIT_2201B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	ESDV_2201	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
13	TIT_2101	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
14	PIT_2300A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
15	PIT_2300B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
16	ESDV_2300	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
17	TIT_2300	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
18	PIT_2401A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
19	PIT_2401B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
20	ESDV_2401	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
21	TIT_2401	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
22	PIT_2500A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
23	PIT_2500B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
24	ESDV_2500	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
25	TIT_2500	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
26	PIT_2600A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
27	PIT_2600B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
28	ESDV_2600	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
29	TIT_2600	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
30	PIT_2701A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
31	PIT_2701B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
32	ESDV_2701	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA

Continúa 

33	TIT_2701	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
34	PIT_2800A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
35	PIT_2800B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
36	ESDV_2800	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
37	TIT_2800	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
38	PIT_2900A	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
39	PIT_2900B	VALOR		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
40	ESDV_2900	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
41	TIT_2900	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
42	ESDV_3100	VALOR	%	VÁLVULA DE EMERGENCIA
43	ESDV_3100	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA

Proceso: Recepción Control de Presión, medición y Distribución.

En la entrada del Terminal se encuentra la válvula de emergencia ESDV-3100 que se cierra en caso de que la presión debajo de la válvula reguladora de presión sea superior a los 250 psig, también se encuentra el ingreso al PIG y el desgasificador que evita que grandes cantidades de burbujas ingresen al terminal.

La unidad de medición cuenta con dos líneas, uno de respaldo del otro, donde se tiene dos válvulas motorizadas por línea con las que se controla la entrada del producto, además se encuentra el probador, que sirve para calibrar la medición de los flujómetros de entrada. La capacidad del sistema es de 71,000 barriles por día (BPD)

Dentro del Manifold de Distribución se puede seleccionar a donde se quiere enviar el producto, ya sea a las esferas de almacenamiento de GLP, tanques permanentes de GLP o al almacenamiento temporal de los parques norte y sur.

Tabla 44

Equipos principales: Recepción, medición y Distribución

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	RE-3110	Recibidor
2	TCH-TQ-3120	Desgasificador
3	MOV-3120D	Calibrador

Tabla 45**Señales correspondientes a Recepción, medición y Distribución**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_1100_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
2	TIT_1100_SIS	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
3	LT_1120 ^a	VALOR	M	TRANSMISOR DE NIVEL
4	LT_1120B_SIS	VALOR	M	TRANSMISOR DE NIVEL
5	LIC_1120 ^a	VALOR	MTS / %	CONTROLADOR INDICADOR DE NIVEL
6	ESDV_1100	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
7	MOV_1101 ^a	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
8	MOV_1101B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
9	FE_3121	VALOR	TM/HR	SENSOR DE FLUJO
10	PIT_3121	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
11	TIT_3121	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
12	DT_3121	VALOR	API	TRANSMISOR DE DENSIDAD
13	MOV_3121 ^a	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
14	MOV_3121B			VÁLVULA MOTORIZADA
15	FE_3122	VALOR	TM/HR	SENSOR DE FLUJO
16	PIT_3122	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
17	TIT_3122	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
18	DT_3122	VALOR	API	TRANSMISOR DE DENSIDAD
19	MOV_3122 ^a	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
20	MOV_3122B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
21	PIT_3120B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
22	TIT_3120	VALOR	°F	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
23	DT_3120	VALOR	API	TRANSMISOR DE DENSIDAD
24	MOV_3120D_STATUS	ON/OFF		ESTADO CALIBRADOR
25	MOV_3120B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
26	MOV_3120 ^a	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
27	MOV_3120C	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
28	MOV_3103 ^a	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
29	MOV_3103C	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
30	MOV_3103B	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
31	SDV_3210 ^a	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
32	PIT_1112_SIS	ON/OFF		TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN

Continúa 

33	FE_1121	ON/OFF	SENSOR DE FLUJO
34	FE_1122	ON/OFF	SENSOR DE FLUJO
35	FE_3121	ON/OFF	SENSOR DE FLUJO
36	FE_3122	ON/OFF	SENSOR DE FLUJO
37	V_001		
38	PIT_3100	ON/OFF	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
39	ESDV_3100	ON/OFF	VÁLVULA DE SEGURIDAD
40	MOV_3110 ^a	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
41	MOV_3110C	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
42	MOV_3110B	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
43	LT_3120B SIS	ON/OFF	TRANSMISOR DE NIVEL
44	MOV_3110D	ON/OFF	VÁLVULA MOTORIZADA
45	PIT_3101	ON/OFF	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
46	PIT_3102 SIS	ON/OFF	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
47	LY_3120	ON/OFF	ANÁLISIS DE NIVEL
48	LT_3120 ^a	ON/OFF	TRANSMISOR DE NIVEL
49	PCV_3101	ON/OFF	VÁLVULA DE CONTROL PROPORCIONAL

Proceso: Esferas de Almacenamiento de GLP.

En el Terminal El Chorrillo existen cuatro esferas de almacenamiento de 3,500 TM cada una con una capacidad total de 14,000 TM, donde se puede monitorear la presión, temperatura y nivel de las esferas. Las esferas se encuentran conectadas en serie una a continuación de otra; la entrada de cada una de las esferas proviene de sistema de distribución antes mencionado. Cada una de las esferas tiene como salidas GLP, el cual se envía hacia las islas de despacho y unidad de relicuefacción

Tabla 46

Equipos principales: Esferas de Almacenamiento de GLP

N°	Nombre de los Equipos
1	TQ-3210
2	TQ-3211
3	TQ-3212
4	TQ-3213

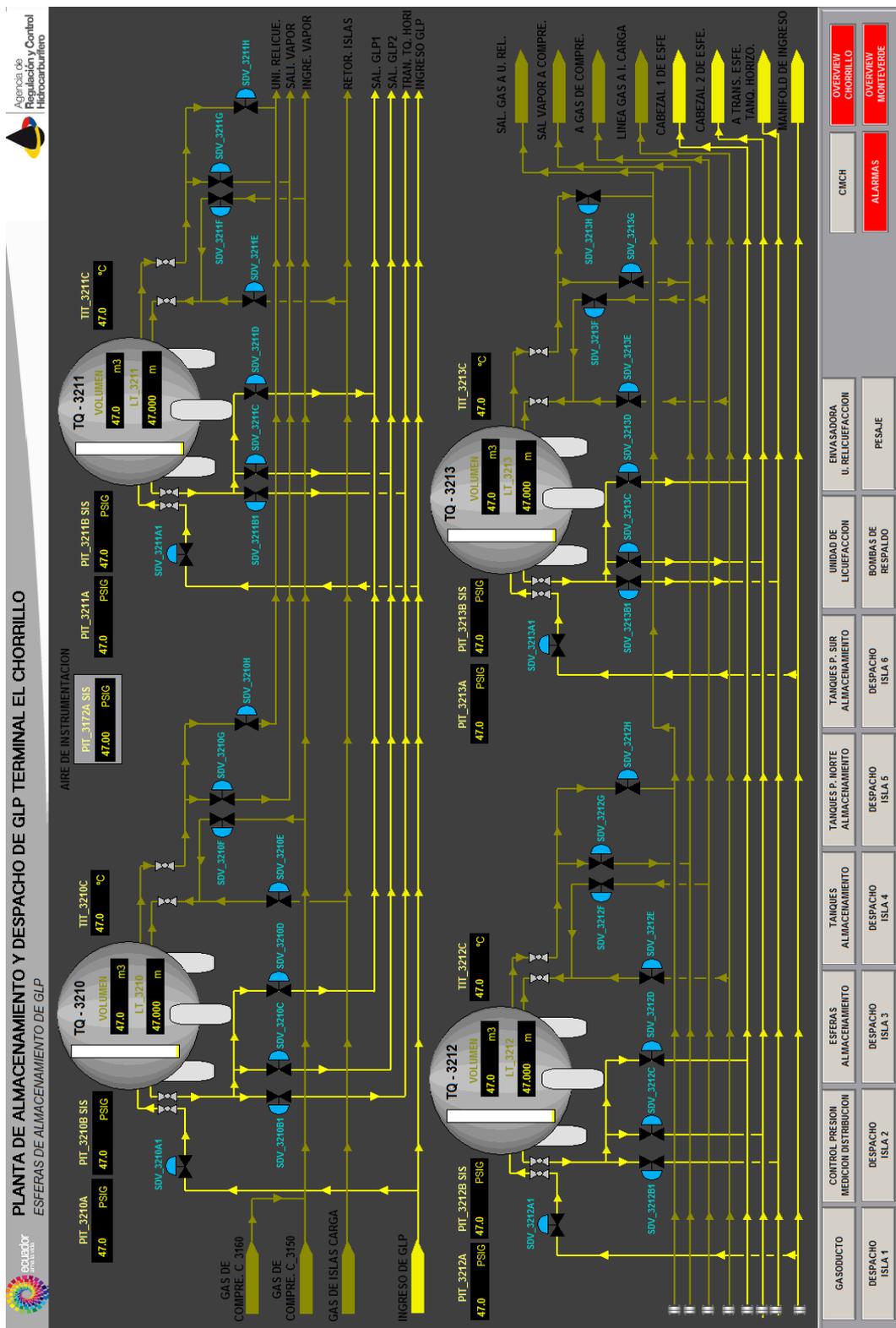


Figura 55. Esferas de Almacenamiento de GLP

Tabla 47

Señales correspondientes a Esferas de Almacenamiento de GLP

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_3172 ^a _SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN/ AIRE DE INSTRUMENTO
2	PIT_3210 ^a	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	PIT_3210B_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	LT_3210	VALOR	MTS/ %	TRANSMISOR DE NIVEL
5	TIT_3210C	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
6	MASA_TQ_3210	VALOR		MASA
7	VOLUMEN_TQ_3210	VALOR		VOLUMEN
8	SDV_3210 ^a 1	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
9	SDV_3210B1	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
10	SDV_3210C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	SDV_3210D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
12	SDV_3210E	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
13	SDV_3210F	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
14	SDV_3210G	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
15	SDV_3210H	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
16	PIT_3211 ^a	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
17	PIT_3211B_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
18	LT_3211	VALOR	MTS/ %	TRANSMISOR DE NIVEL
19	TIT_3211C	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
20	MASA_TQ_3211	VALOR		MASA
21	VOLUMEN_TQ_3211	VALOR		VOLUMEN
22	SDV_3211 ^a	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
23	SDV_3211B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
24	SDV_3211C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
25	SDV_3211D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
26	SDV_3211E	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA

Continúa 

27	SDV_3211F	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
28	SDV_3211G	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
29	SDV_3211H	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
30	PIT_3212 ^a	VALO R	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
31	PIT_3212B SIS	VALO R	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
32	LT_3212	VALO R	MTS. %	TRANSMISOR DE NIVEL
33	TIT_3212C	VALO R	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
34	MASA_TQ_3212	VALO R		MASA
35	VOLUMEN_TQ_3212	VALO R		VOLUMEN
36	SDV_3212 ^a	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
37	SDV_3212B	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
38	SDV_3212C	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
39	SDV_3212D	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
40	SDV_3212E	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
41	SDV_3212F	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
42	SDV_3212G	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
43	SDV_3212H	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
44	PIT_3213 ^a	VALO R	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
45	PIT_3213B SIS	VALO R	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
46	LT_3213	VALO R	MTS. %	TRANSMISOR DE NIVEL
47	TIT_3213C	VALO R	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
48	MASA_TQ_3213	VALO R		MASA
49	VOLUMEN_TQ_3213	VALO R		VOLUMEN
50	SDV_3213 ^a	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
51	SDV_3213B	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
52	SDV_3213C	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
53	SDV_3213D	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
54	SDV_3213E	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
55	SDV_3213F	ON/OF F		VÁLVULA DE EMERGENCIA
56	SDV_3213G	ON/OF		VÁLVULA DE EMERGENCIA

57	SDV_3213H	F ON/OF F	VÁLVULA DE EMERGENCIA
----	-----------	-----------------	-----------------------

Proceso: Tanques de Almacenamiento de GLP.

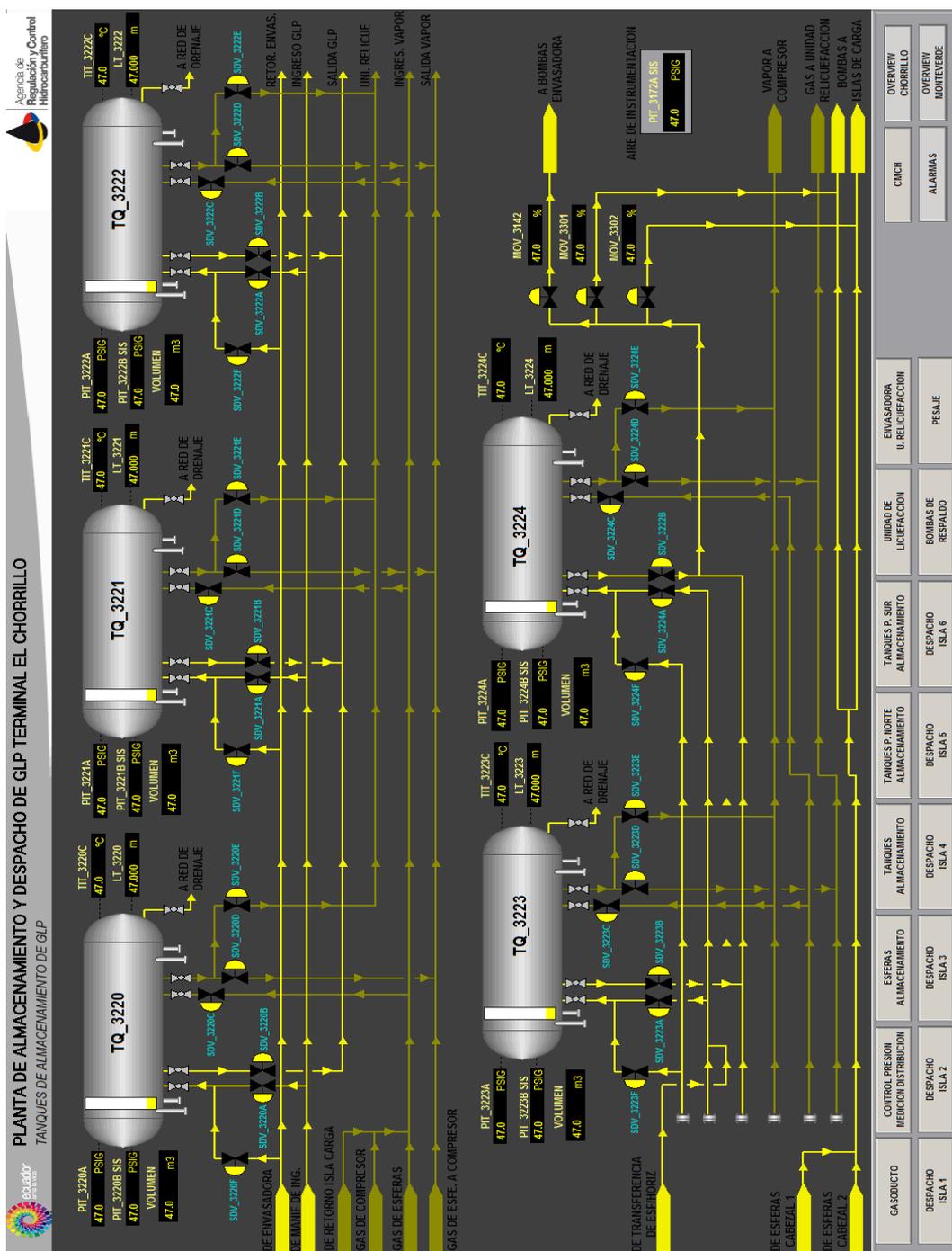


Figura 56. Tanques de Almacenamiento de GLP

Tabla 48

Señales correspondientes a Tanques de almacenamiento de GLP

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_3172 ^a _SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN/AIRE DE INSTRUMENTO
2	PIT_3220 ^a	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	PIT_3220B_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	LT_3220	VALOR	MTS/ %	TRANSMISOR DE NIVEL
5	TIT_3220C	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
6	MASA_TQ_3220	VALOR		MASA
7	VOLUMEN_TQ_3220	VALOR		VOLUMEN
8	SDV_3220F	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
9	SDV_3220 ^a	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
10	SDV_3220B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	SDV_3220C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
12	SDV_3220E	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
13	PIT_3221 ^a	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
14	PIT_3221B_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
15	LT_3221	VALOR	MTS/ %	TRANSMISOR DE NIVEL
16	TIT_3221C	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
17	MASA_TQ_3221	VALOR		MASA
18	VOLUMEN_TQ_3221	VALOR		VOLUMEN
19	SDV_3221F	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
20	SDV_3221 ^a	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
21	SDV_3221B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
22	SDV_3221C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
23	SDV_3221E	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
24	PIT_3220 ^a	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
25	PIT_3222B_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
26	LT_3222	VALOR	MTS/ %	TRANSMISOR DE NIVEL
27	TIT_3222C	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
28	MASA_TQ_3222	VALOR		MASA
29	VOLUMEN_TQ_3222	VALOR		VOLUMEN

Continúa 

30	SDV_3222F	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
31	SDV_3222 ^a	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
32	SDV_3222B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
33	SDV_3222C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
34	SDV_3222E	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
35	PIT_3223 ^a	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
36	PIT_3223B SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
37	LT_3223	VALOR	MTS/ %	TRANSMISOR DE NIVEL
38	TIT_3223C	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
39	MASA_TQ_3223	VALOR		MASA
40	VOLUMEN_TQ_3223	VALOR		VOLUMEN
41	SDV_3223F	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
42	SDV_3223 ^a	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
43	SDV_3223B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
44	SDV_3223C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
45	SDV_3223E	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
46	PIT_3224 ^a	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
47	PIT_3224B SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
48	LT_3224	VALOR	MTS/ %	TRANSMISOR DE NIVEL
49	TIT_3224C	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
50	MASA_TQ_3224	VALOR		MASA
51	VOLUMEN_TQ_3224	VALOR		VOLUMEN
52	MOV_3142	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
53	MOV_3301	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
54	MOV_3302	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
55	SDV_3224F	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
56	SDV_3224 ^a	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
57	SDV_3224B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
58	SDV_3224C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
59	SDV_3224E	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA

Proceso: Tanques Parque Norte Almacenamiento de GLP.

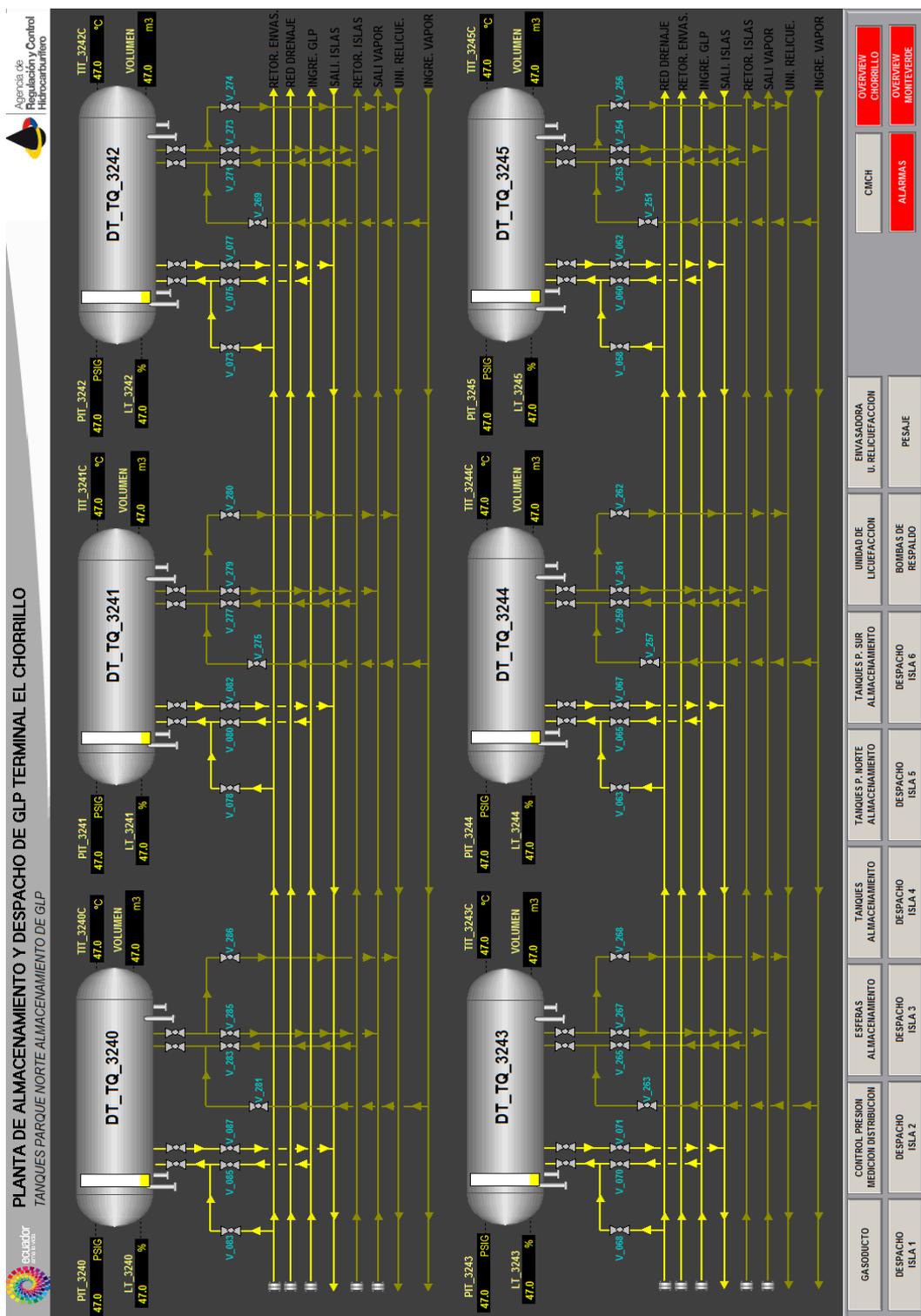


Figura 57. Tanques Parque Norte Almacenamiento de GLP

Tabla 49**Señales correspondientes a Tanques de GLP parque norte**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT 3172 ^a SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN AIRE DE INSTRUMENTO
2	PIT_3240_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	TIT 3240C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	LT_3240	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
5	MASA TQ 3240	VALOR		MASA
6	VOLUMEN_TQ_3240	VALOR		VOLUMEN
7	PIT 3241 SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	TIT_3241C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
9	LT_3241	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
10	MASA TQ_3241	VALOR		MASA
11	VOLUMEN_TQ_3241	VALOR		VOLUMEN
12	PIT_3242_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
13	TIT_3242C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
14	LT_3242	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
15	MASA TQ_3242	VALOR		MASA
16	VOLUMEN_TQ_3242	VALOR		VOLUMEN
17	PIT_3243_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
18	TIT_3243C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
19	LT_3243	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
20	MASA TQ_3243	VALOR		MASA
21	VOLUMEN_TQ_3243	VALOR		VOLUMEN
22	PIT_3244_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
23	TIT_3244C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
24	LT_3244	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
25	MASA TQ_3244	VALOR		MASA
26	VOLUMEN_TQ_3244	VALOR		VOLUMEN
27	PIT_3245_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
28	TIT_3245C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
29	LT_3245	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
30	MASA TQ_3245	VALOR		MASA
31	VOLUMEN TQ_3245	VALOR		VOLUMEN

Proceso: Tanques Parque Sur Almacenamiento de GLP.

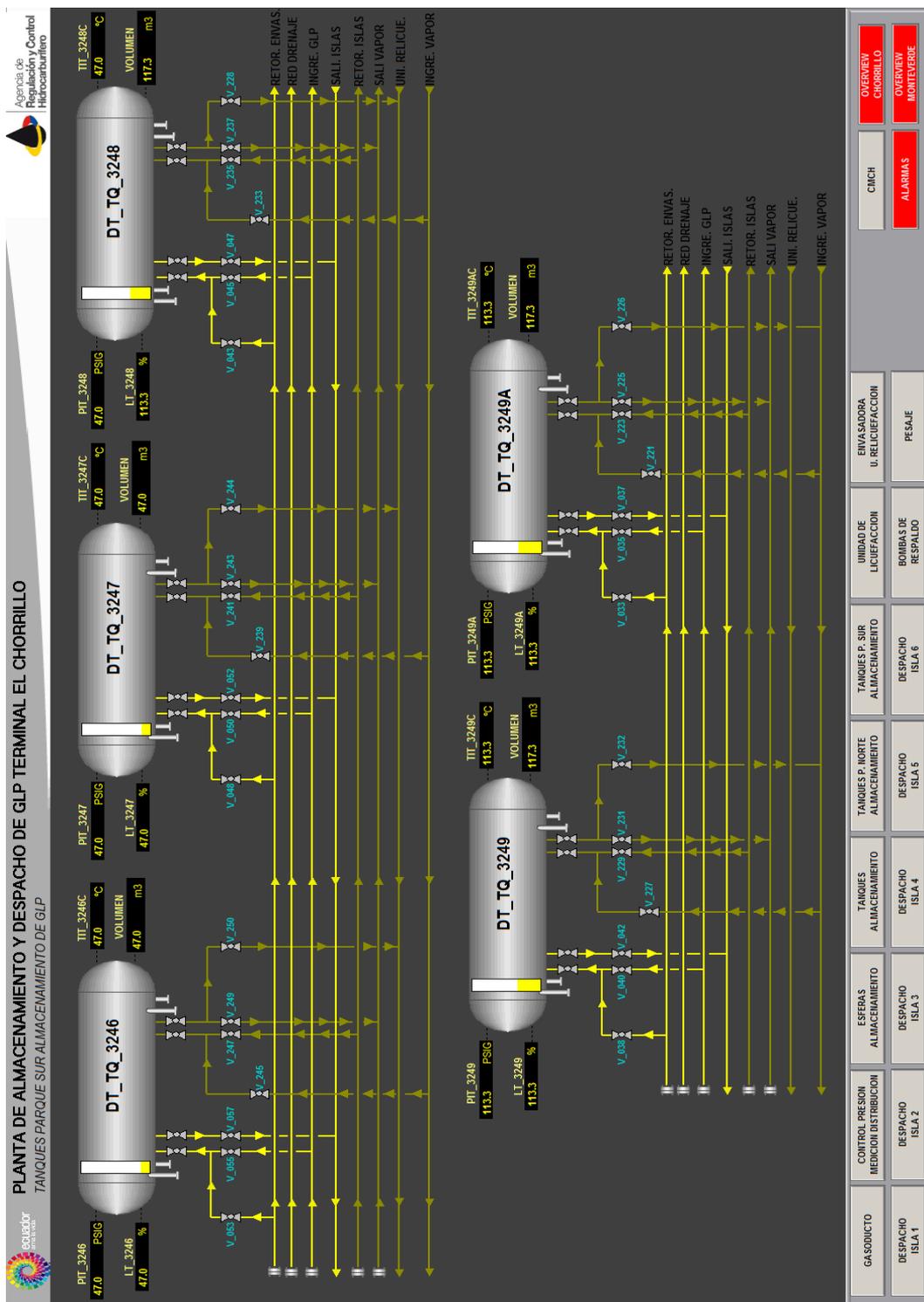


Figura 58. Tanques Parque Sur Almacenamiento de GLP

Tabla 50**Señales correspondientes a Tanques de GLP parque sur**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PIT_3172 ^a _SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN/ AIRE DE INSTRUMENTO
2	PIT_3246_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
3	TIT_3246C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	LT_3246	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
5	MASA_TQ_3246	VALOR		MASA
6	VOLUMEN_TQ_3246	VALOR		VOLUMEN
7	PIT_3247_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	TIT_3247C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
9	LT_3247	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
10	MASA_TQ_3247	VALOR		MASA
11	VOLUMEN_TQ_3247	VALOR		VOLUMEN
12	PIT_3248_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
13	TIT_3248C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
14	LT_3248	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
15	MASA_TQ_3248	VALOR		MASA
16	VOLUMEN_TQ_3248	VALOR		VOLUMEN
17	PIT_3249_SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
18	TIT_3249C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
19	LT_3249	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
20	MASA_TQ_3249	VALOR		MASA
21	VOLUMEN_TQ_3249	VALOR		VOLUMEN
22	PIT_3249 ^a _SIS	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
23	TIT_3249AC	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
24	LT_3249 ^a	VALOR	MTS/%	TRANSMISOR DE NIVEL
25	MASA_TQ_3249 ^a	VALOR		MASA
26	VOLUMEN_TQ_3249 ^a	VALOR		VOLUMEN

El terminal de almacenamiento y despacho El Chorrillo cuenta con 16 tanques de almacenamiento divididos en tres parques: parque permanente, parque norte y parque sur; cada uno de los tanques tiene una capacidad nominal de 110 TM, permitiendo una capacidad total del terminal de 1,760 TM. Los tres parques son manejados manualmente uno a la vez para las actividades de almacenamiento y despacho del Gas Licuado de Petróleo.

Cada grupo de tanques de almacenamiento están conectados en serie, uno a continuación de otro, por lo que comparten las mismas entradas y las mismas salidas.

Las entradas de cada uno de los tanques proviene del sistema de distribución mientras que las salidas se dirige hacia las bombas de la unidad envasadora, a las bombas de islas de carga y hacia la unidad de relicuefacción. Cada uno de los tanques de almacenamiento dispone en sus entradas y salidas válvulas de seguridad para la carga y descarga del equipo.

Proceso: Unidad de Relicuefacción.

Los compresores de GLP (3150A/B) incrementan la presión en los tanques o esferas, para que no se vaporice el GLP y para que exista la presión correspondiente para activar las bombas de despacho hacia los tanqueros y hacia la envasadora. La configuración de los compresores de GLP es de uno a uno, es decir, uno en operación y uno en reserva, mientras que la función de los compresores de Relicuefacción (3130A/B), es de licuar los vapores originados durante la operación de llenado de los tanques de almacenamiento y así evitar la sobrepresión.

Tabla 51

Equipos principales: Unidad de Relicuefacción.

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	COMPRESOR 3130	Compresor de Relicuefacción
2	COMPRESOR 3150	Compresor de GLP

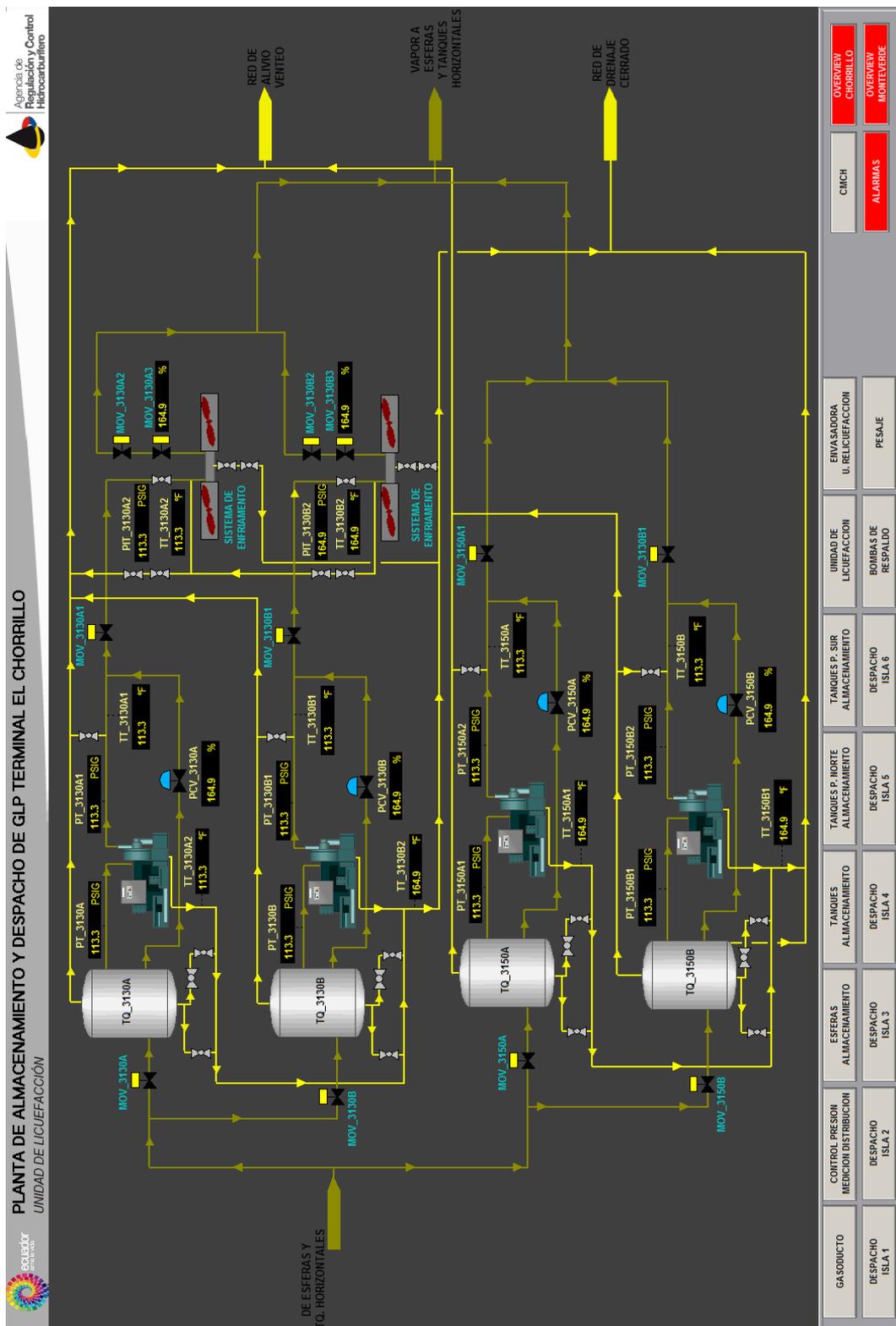


Figura 59. Unidad de Licuefacción

Tabla 52**Señales correspondientes a Unidad de Relicuefacción**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	PT_3130A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
2	PT_3130A1	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
3	TT_3130A1	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
4	PCV_3130A	VALOR	%	VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN
5	TT_3130A2	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
6	MOV_3130A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
7	MOV_3130A1	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
8	PIT_3130A2	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
9	TT_3130A2	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
10	MOV_3130A3	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
11	MOV_3130A2	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
12	PT_3130B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
13	PT_3130B1	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
14	TT_3130B1	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
15	PCV_3130B	VALOR	%	VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN
16	TT_3130B2	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
17	MOV_3130B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
18	MOV_3130B1	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
19	PIT_3130B2	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
20	TT_3130B2	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
21	MOV_3130B3	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
22	MOV_3130B2	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
23	PT_3150A1	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
24	PT_3150A2	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
25	TT_3150A	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
26	PCV_3150A	VALOR	%	VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN
27	TT_3150A1	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
28	MOV_3150A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
29	MOV_3150A1	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
30	PT_3150B1	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
31	PT_3150B2	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
32	TT_3150B	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
33	PCV_3150B	VALOR	%	VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN
34	TT_3150B1	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
35	MOV_3150B	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
36	MOV_3150B1	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA

Proceso: Envasadora de GLP.

Existe en el Terminal el Chorrillo tres envasadoras de gas licuado de petróleo a granel, dos para cilindros de 15 kg y uno para cilindros de 45 kg. Existen cinco bombas que succionan el Gas Licuado de Petróleo proveniente de las esferas y tanques horizontales hacia el área de envasado, de las cuales tres bombas están configuradas como bombas principales y las dos bombas restantes se encuentran como respaldo de las anteriores.

El compresor de drenaje, toma el vapor de gas del tanque de drenaje en casos de alta temperatura y lo regresa a los tanques de almacenamiento para que vuelva al sistema.

El compresor se enciende cuando la presión del tanque sobrepasa a los 125 psig y se apaga cuando se estabiliza la presión en 100 psig.

Tabla 53

Equipos principales: Envasadora de GLP

N°	Nombre de los Equipos
1	TQ-3160
2	B-3330
3	B-3331
4	B-3332
5	B-3333
6	B-3334

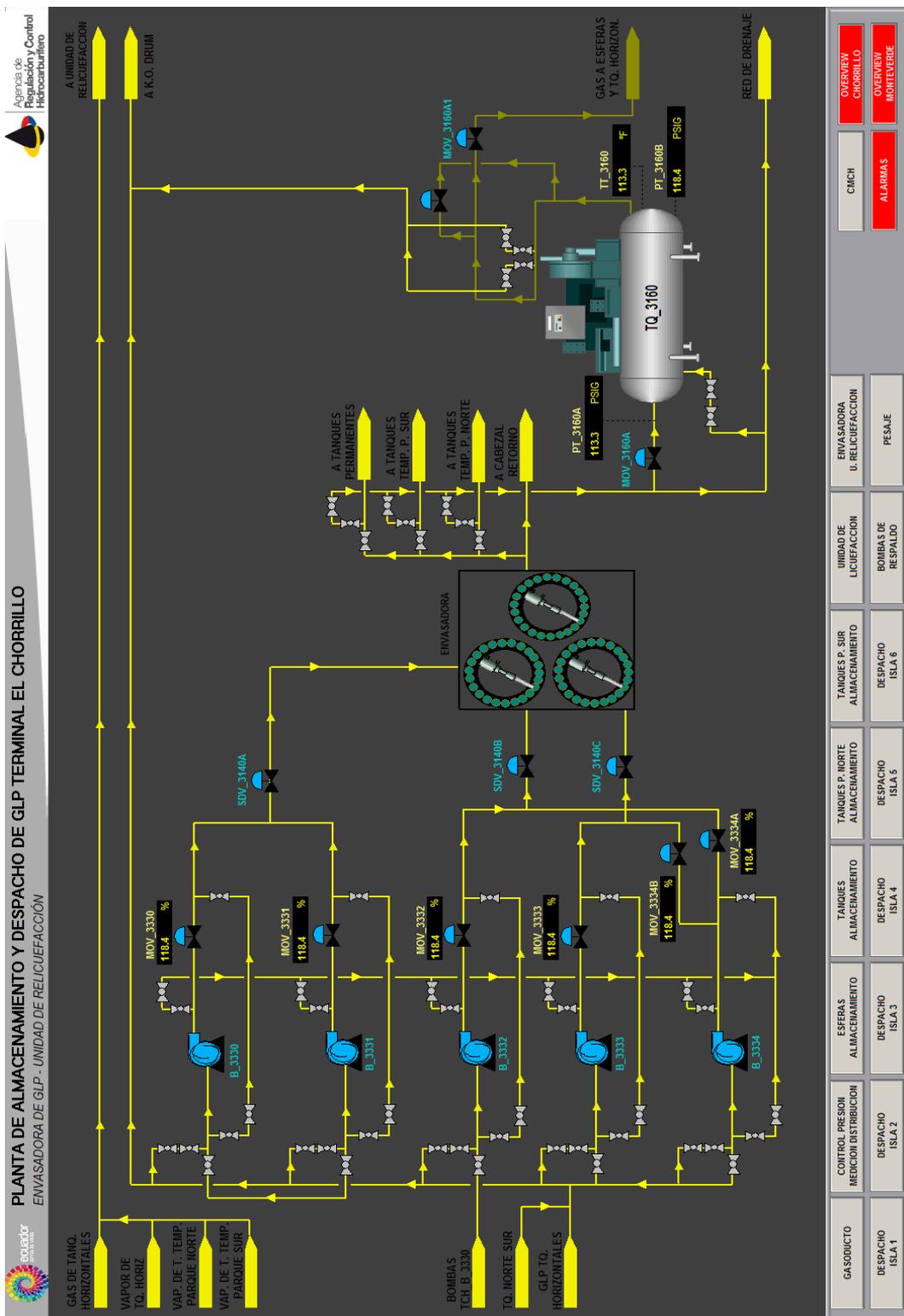


Figura 60. Envasadora de GLP

Tabla 54**Señales correspondientes a Envasadora de GLP**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	MOV_3330	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
2	B_3330	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
3	MOV_3331	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
4	B_3331	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
5	SDV_3140A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
6	MOV_3332	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
7	B_3332	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
8	MOV_3333	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
9	B_3333	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
10	MOV_3334B	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
11	MOV_3334A	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
12	B_3334	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
13	SDV_3140B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
14	SDV_3140C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
15	PT_3160A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
16	TT_3160	VALOR	°F	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
17	PT_3160B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR DE PRESIÓN
18	MOV_3160A	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA
19	MOV_3160A1	ON/OFF		VÁLVULA MOTORIZADA

Proceso: Despacho Isla de Carga 1.

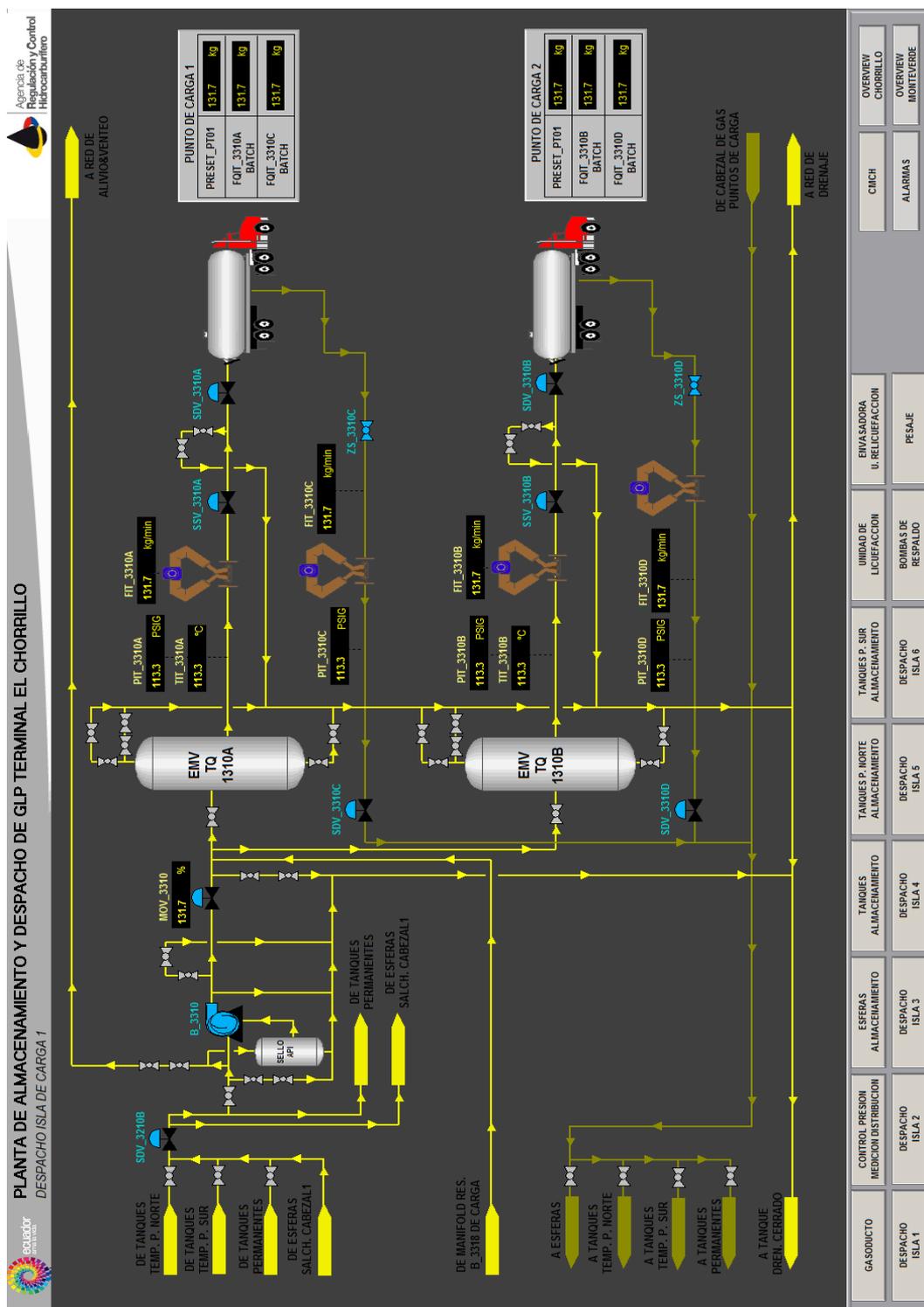


Figura 61. Despacho Isla de Carga 1

Tabla 55**Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 1**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	MOV 3310	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
2	B_3310	ON/OFF		BOMBA CENTRÍFUGA
3	SDV_3210B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
4	PIT 3310A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
5	TIT_3310A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
6	FIT_3310A	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
7	PIT 3310C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
8	FIT_3310C	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
9	SSV_3310A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
10	SDV_3310A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	SDV_3310C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
12	PIT_3310B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
13	TIT_3310B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
14	FIT_3310B	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
15	PIT_3310D	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
16	FIT_3310D	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
17	SSV_3310B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
18	SDV_3310B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
19	SDV_3310D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
20	PRESET_PTO1	KG		CANTIDAD PUNTO 1
21	FQIT_3310A	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
22	FQIT_3310C	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
23	ZS_3310C	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
24	PRESET_PTO2	KG		CANTIDAD PUNTO 2
25	FQIT_3310B	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
26	FQIT_3310D	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
27	ZS_3310D	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD

Proceso: Despacho Isla de Carga 2.

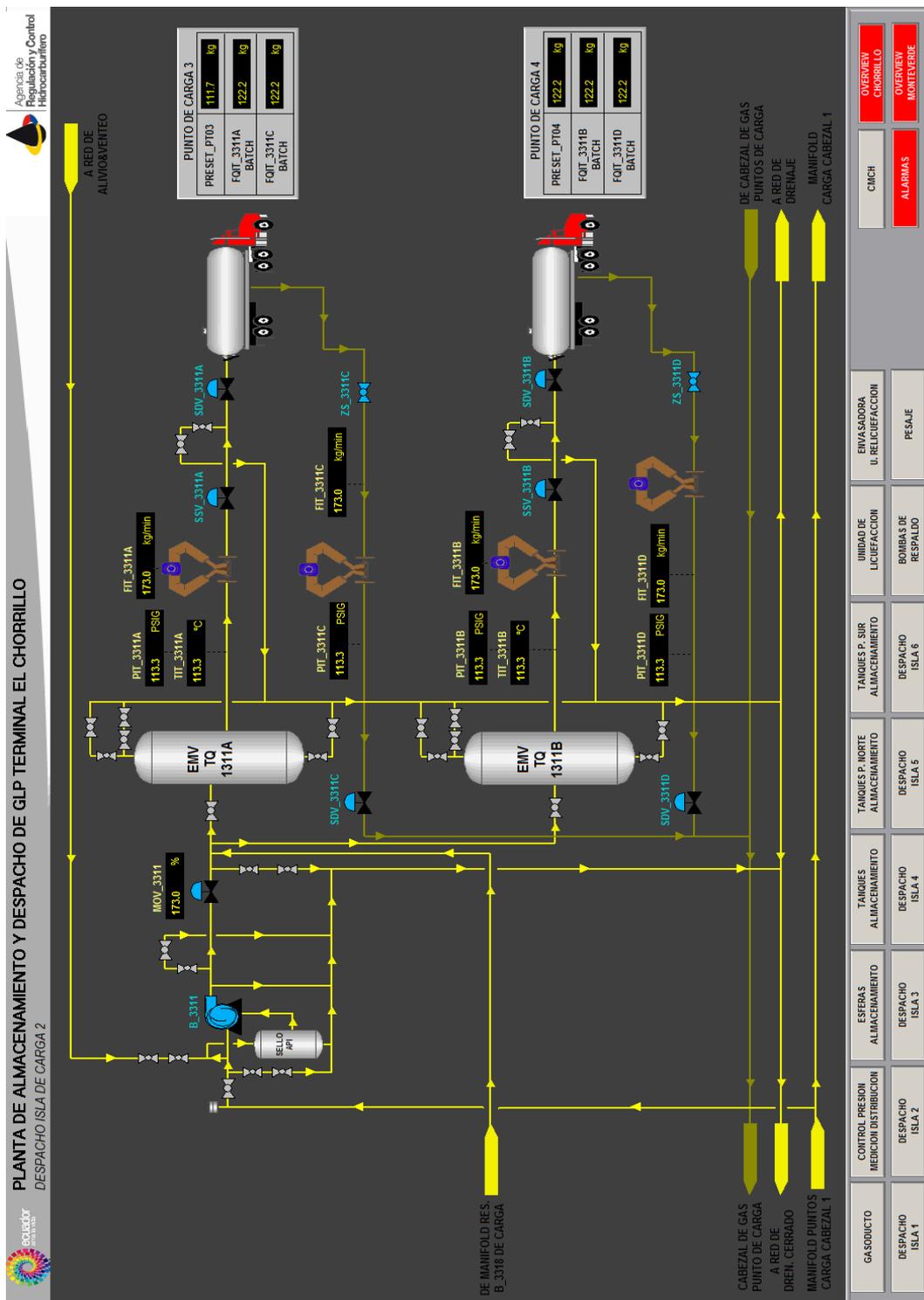


Figura 62. Despacho Isla de Carga 2

Tabla 56**Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 2**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	MOV_3311	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
2	B_3311	ON/OFF		ESTADO DE BOMBA
3	PIT_3311A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	TIT_3311A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
5	FIT_3311A	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
6	PIT_3311C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	FIT_3311C	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
8	SSV_3311A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
9	SDV_3311A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
10	SDV_3311C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	PIT_3311B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	TIT_3311B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
13	FIT_3311B	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
14	PIT_3311D	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
15	FIT_3311D	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
16	SSV_3311B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
17	SDV_3311B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
18	SDV_3311D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
19	PRESET_PTO3	KG		CANTIDAD PUNTO 3
20	FQIT_3311A	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
21	FQIT_3311C	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
22	ZS_3311C	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
23	PRESET_PTO4	KG		CANTIDAD PUNTO 4
24	FQIT_3311B	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
25	FQIT_3311D	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
26	ZS_3311D	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD

Proceso: Despacho Isla de Carga 3.

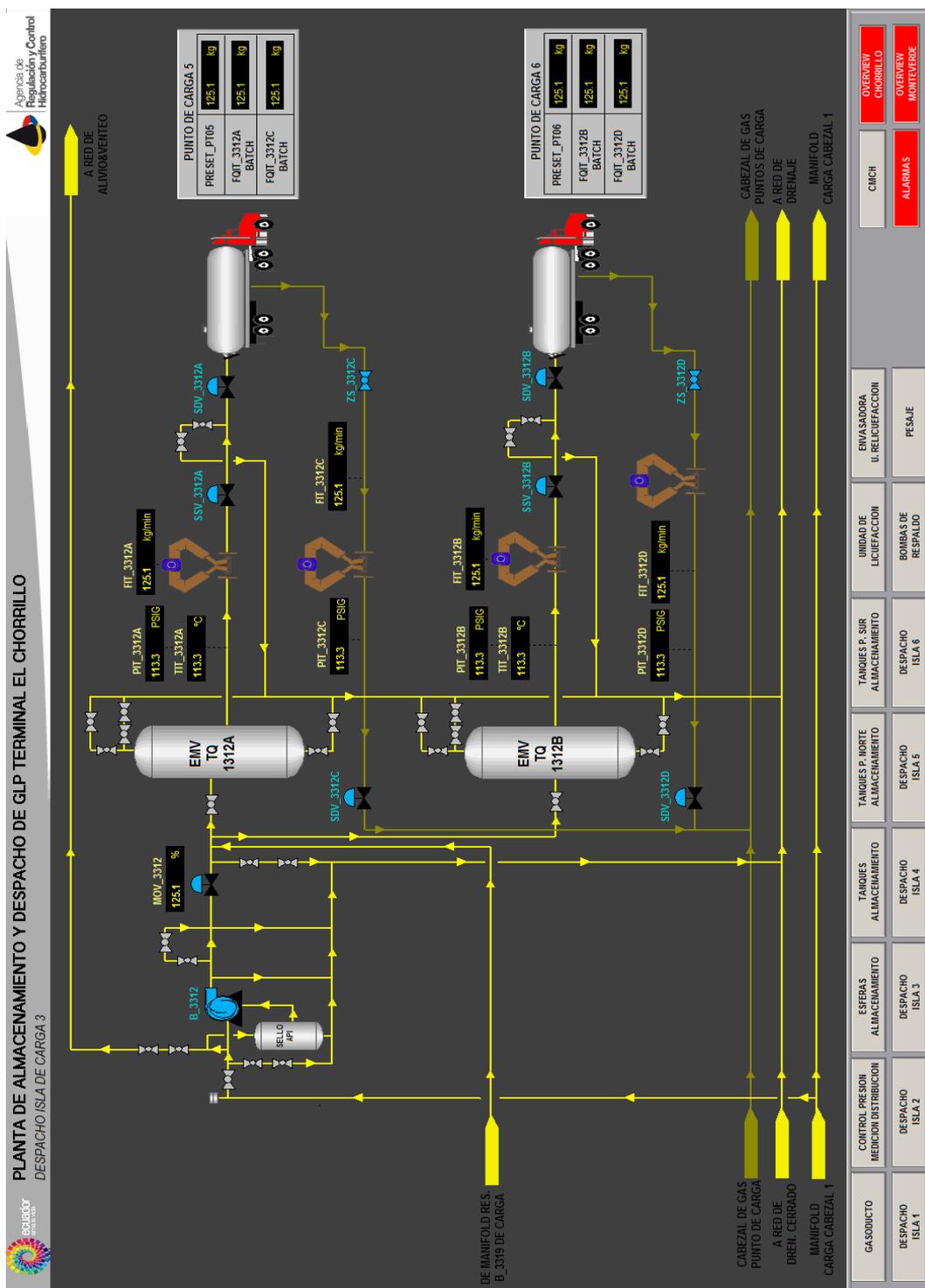


Figura 63. Despacho Isla de Carga 3

Tabla 57**Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 3**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	MOV_3312	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
2	B_3312	ON/OFF		ESTADO DE BOMBA
3	PIT_3312A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	TIT_3312A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
5	FIT_3312A	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
6	PIT_3312C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	FIT_3312C	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
8	SSV_3312A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
9	SDV_3312A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
10	SDV_3312C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	PIT_3312B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	TIT_3312B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
13	FIT_3312B	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
14	PIT_3312D	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
15	FIT_3312D	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
16	SSV_3312B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
17	SDV_3312B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
18	SDV_3312D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
19	PRESET_PTO5	KG		CANTIDAD PUNTO 5
20	FQIT_3312A	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
21	FQIT_3312C	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
22	ZS_3312C	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
23	PRESET_PTO6	KG		CANTIDAD PUNTO 6
24	FQIT_3312B	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
25	FQIT_3312D	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
26	ZS_3312D	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD

Proceso: Despacho Isla de Carga 4.

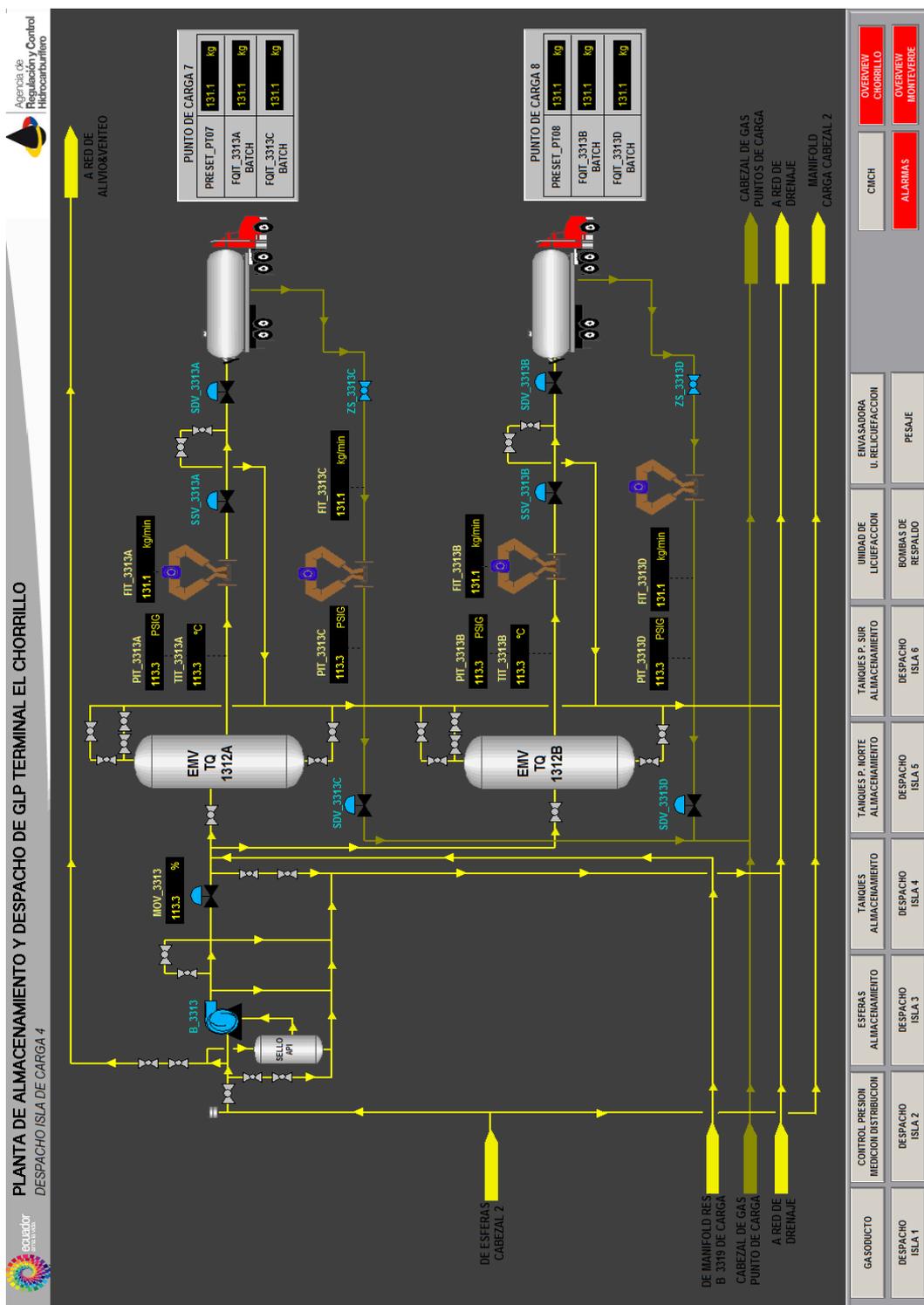


Figura 64. Despacho Isla de Carga 4

Tabla 58**Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 4**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	MOV_3313	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
2	B_3313	ON/OFF		ESTADO DE BOMBA
3	PIT_3313A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	TIT_3313A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
5	FIT_3313A	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
6	PIT_3313C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	FIT_3313C	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
8	SSV_3313A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
9	SDV_3313A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
10	SDV_3313C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	PIT_3313B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	TIT_3313B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
13	FIT_3313B	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
14	PIT_3313D	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
15	FIT_3313D	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
16	SSV_3313B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
17	SDV_3313B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
18	SDV_3313D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
19	PRESET_PTO7	KG		CANTIDAD PUNTO 7
20	FQIT_3313A	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
21	FQIT_3313C	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
22	ZS_3313C	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
23	PRESET_PTO8	KG		CANTIDAD PUNTO 8
24	FQIT_3313B	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
25	FQIT_3313D	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
26	ZS_3313D	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD

Proceso: Despacho Isla de Carga 5.

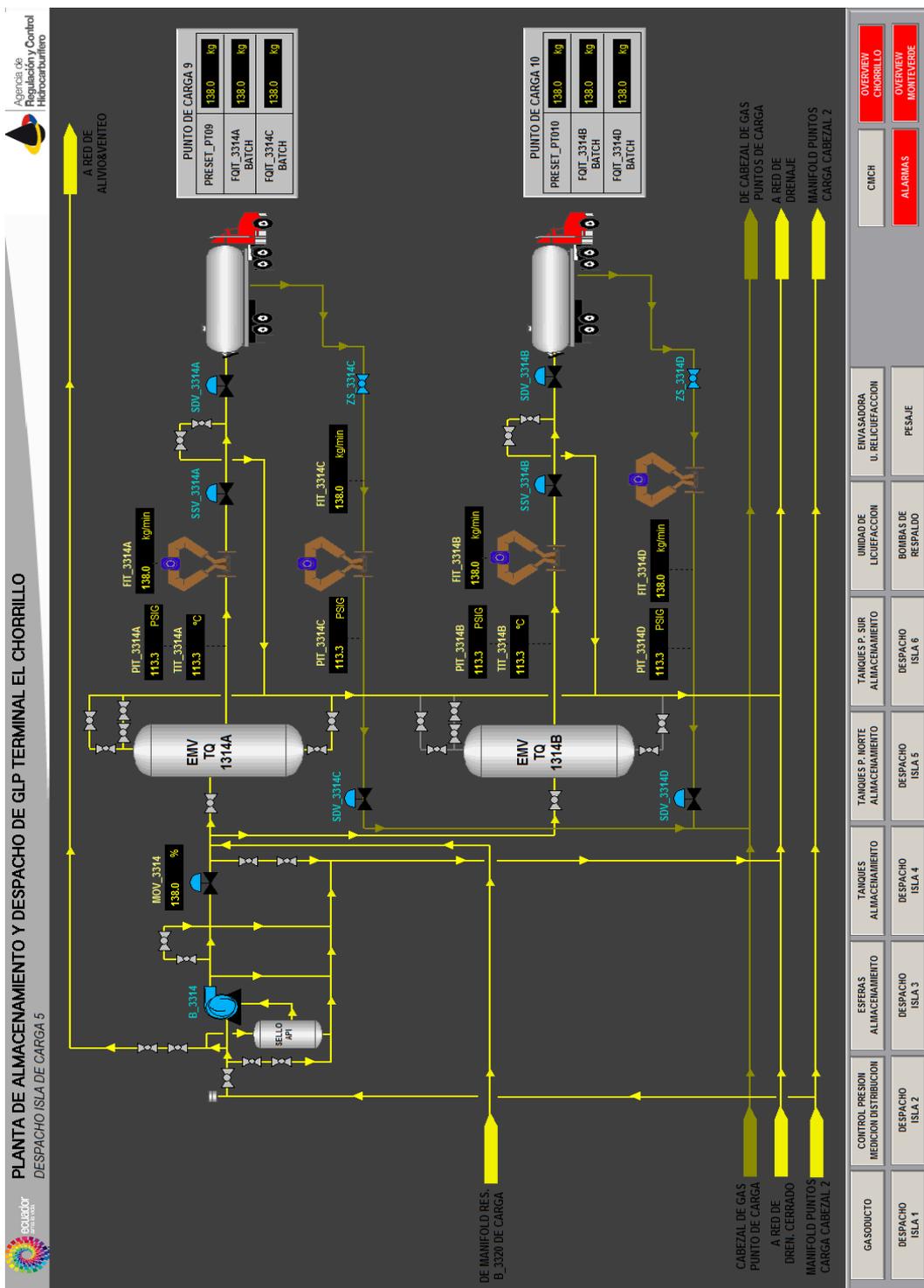


Figura 65. Despacho Isla de Carga 5

Tabla 59**Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 5**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	MOV_3314	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
2	B_3314	ON/OFF		ESTADO DE BOMBA
3	PIT_3314A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	TIT_3314A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
5	FIT_3314A	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
6	PIT_3314C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	FIT_3314C	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
8	SSV_3314A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
9	SDV_3314A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
10	SDV_3314C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	PIT_3314B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	TIT_3314B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
13	FIT_3314B	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
14	PIT_3314D	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
15	FIT_3314D	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
16	SSV_3314B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
17	SDV_3314B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
18	SDV_3314D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
19	PRESET_PTO9	KG		CANTIDAD PUNTO 9
20	FQIT_3314A	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
21	FQIT_3314C	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
22	ZS_3314C	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
23	PRESET_PTO10	KG		CANTIDAD PUNTO 10
24	FQIT_3314B	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
25	FQIT_3314D	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
26	ZS_3314D	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD

Proceso: Despacho Isla de Carga 6.

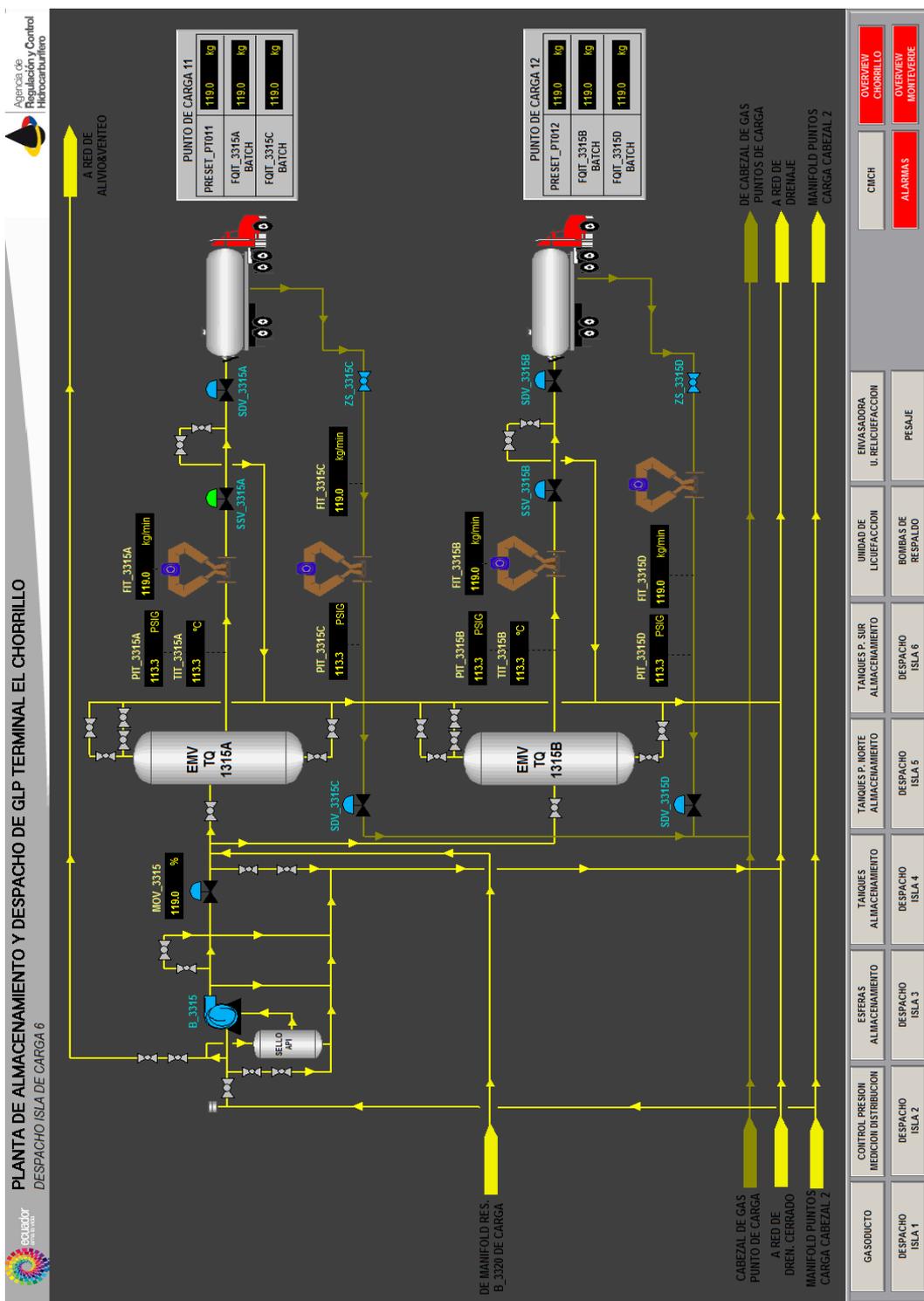


Figura 66. Despacho Isla de Carga 6

Tabla 60**Señales correspondientes a Despacho Isla de Carga 6**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	MOV_3315	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
2	B_3315	ON/OFF		ESTADO DE BOMBA
3	PIT_3315A	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
4	TIT_3315A	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
5	FIT_3315A	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
6	PIT_3315C	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
7	FIT_3315C	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
8	SSV_3315A	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
9	SDV_3315A	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
10	SDV_3315C	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
11	PIT_3315B	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
12	TIT_3315B	VALOR	°C	TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
13	FIT_3315B	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
14	PIT_3315D	VALOR	PSIG	TRANSMISOR INDICADOR DE PRESIÓN
15	FIT_3315D	VALOR	KG/MIN	TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
16	SSV_3315B	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
17	SDV_3315B	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
18	SDV_3315D	ON/OFF		VÁLVULA DE EMERGENCIA
19	PRESET_PTO11	KG		CANTIDAD PUNTO 11
20	FQIT_3315A	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
21	FQIT_3315C	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
22	ZS_3315C	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD
23	PRESET_PTO12	KG		CANTIDAD PUNTO 12
24	FQIT_3315B	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
25	FQIT_3315D	KG		TRANSMISOR INDICADOR CUANTIFICADOR DE FLUJO
26	ZS_3315D	ON/OFF		VÁLVULA DE SEGURIDAD

El Terminal de almacenamiento y despacho el Chorrillo cuenta con seis islas de despacho de autotanques, cada isla de despacho tiene dos brazos de carga por lo que se tendría un total de doce brazos de carga simultánea.

En la primera isla de despacho se visualiza la válvula de emergencia SDV-3210B, la cual controla el ingreso de gas licuado de petróleo a todas las islas y también controla el ingreso de gas licuado de petróleo a las bombas envasadoras de cilindros.

Cada una de las islas posee lo siguiente: desgasificadores los cuales evitan el paso de grandes cantidades de burbujas al sistema, dos válvulas de seguridad: una para el despacho de GLP al tanquero y la otra para el retorno de vapor, se cuenta con el total de carga despachado diario que serviría para el control y la fiscalización de la ARCH, tanto en la carga de gas licuado de petróleo así como en el retorno de vapor se cuenta con medidores de caudal tipo coriolis y finalmente cada isla dispone de transmisores de presión y de temperatura que son supervisados constantemente durante la operación de la isla.

Cabe recalcar que una isla de despacho es una área física donde se ubican los autotanques para su correspondiente llenado.

Proceso: Bombas de Respaldo de las islas de despacho.

En el caso de que alguna bomba centrífuga de las islas de despacho se encuentre en mantenimiento o se encuentre fuera de servicio, existe un grupo de bombas de respaldo que entrarán en funcionamiento para no dejar de despachar por las islas, la bomba de respaldo uno, servirá para el despacho de la isla 1,2,3,4; la bomba de respaldo dos , servirá para el despacho de la isla 5,6,7,8 y la bomba de respaldo tres, servirá para el despacho de la isla 9,10,11,12.

Tabla 61

Equipos principales: Bombas de Respaldo

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	B-3318	Bomba de respaldo de islas 1,2,3,4
2	B-3319	Bomba de respaldo de islas 5,6,7,8
3	B-3320	Bomba de respaldo de islas 9,10,11,12

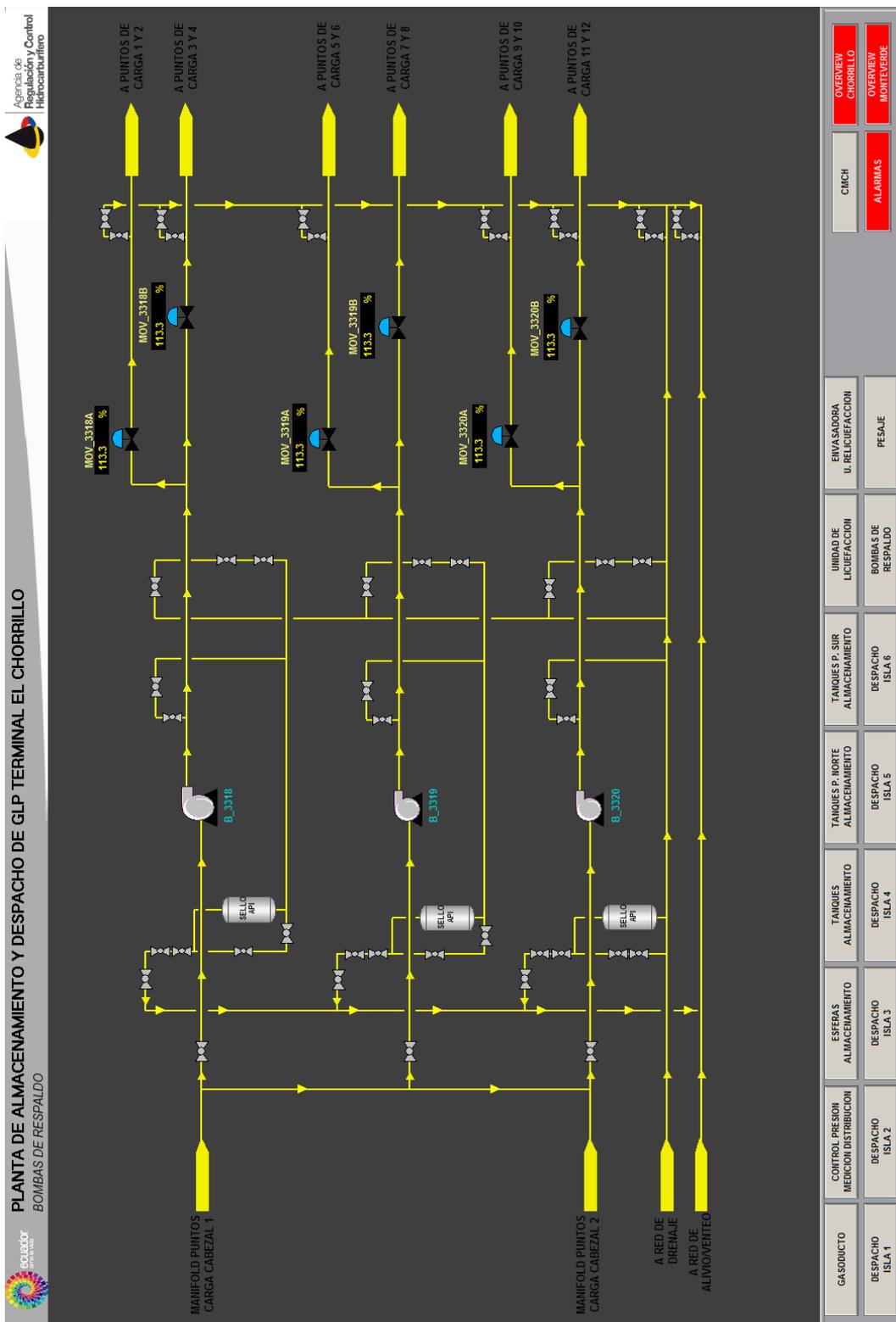


Figura 67. Bombas de Respaldo

Tabla 62**Señales correspondientes a Bombas de Respaldo**

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	MOV_3318A	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
2	MOV_3318B	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
3	MOV_3319A	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
4	MOV_3319B	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
5	MOV_3320A	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA
6	MOV_3320B	VALOR	%	VÁLVULA MOTORIZADA

Proceso: Estación de Pesaje.

En el terminal El Chorrillo al igual que en Monteverde se dispone de una estación de pesaje con dos plataformas para el despacho de los Autotanques, que sirve básicamente para poder dar facilidades de control y fiscalización por parte de la ARCH.

La medición de cada uno de los autotanques es básicamente la misma de Monteverde; el autotanque ingresa a la plataforma vacío lo pesan, ingresa a alguna isla de despacho y al momento de salir lo vuelven a pesar; la diferencia entre el peso lleno menos el peso vacío es la cantidad total que se está despachando.

Tabla 63**Equipos principales: Estación de Pesaje**

N°	Nombre de los Equipos	Descripción
1	TCH-P-3100	Plataforma de Pesaje 1
2	TCH-P-3100	Plataforma de Pesaje 2

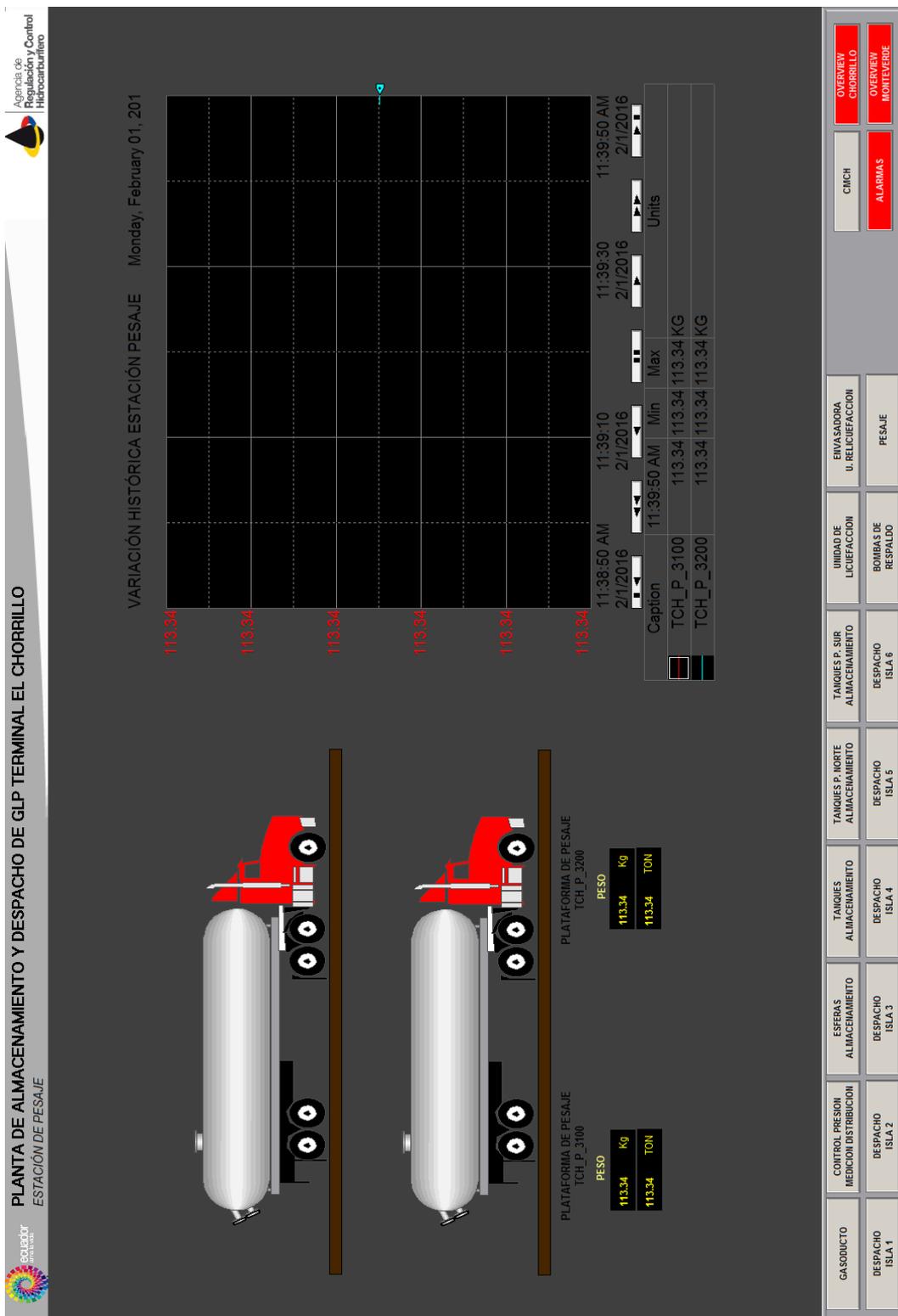


Figura 68. Estación de Pesaje

Tabla 64
Señales correspondientes a Estación de Pesaje

NO. TAG	TAG	ESTADO	UND.	DESCRIPCIÓN
1	TCH_P 3100	VALOR	KG	SEÑAL DE PESAJE 1
2	TCH_P 3100	VALOR	TON	SEÑAL DE PESAJE 1
3	TCH_P 3200	VALOR	KG	SEÑAL DE PESAJE 2
4	TCH_P 3200	VALOR	TON	SEÑAL DE PESAJE 2

Proceso: Alarmas El Chorrillo.

Las alarmas del Terminal de almacenamiento y despacho El Chorrillo, fueron seleccionadas por los especialistas de procesos hidrocarbúricos Como ya se mencionó FactoryTalk View Studio tiene un servidor de alarmas en las cuales se aloja los tags respectivos para el monitoreo de las alarmas.

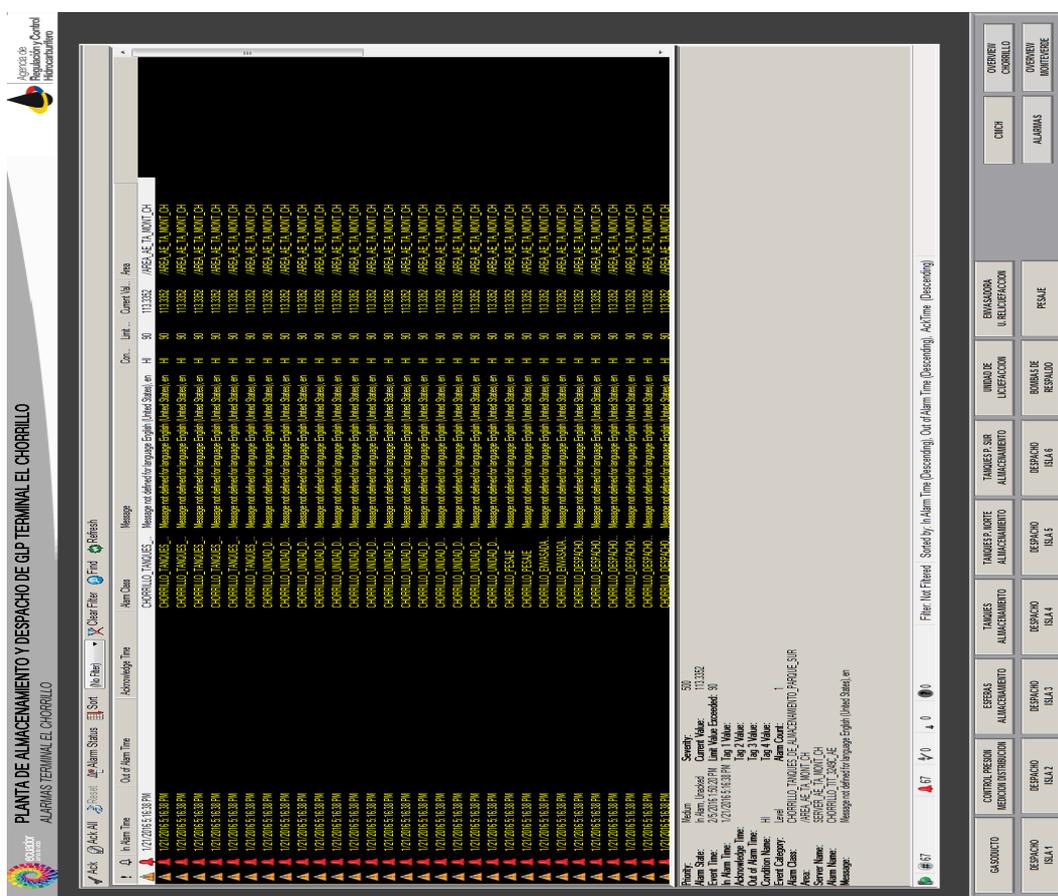


Figura 69. Pantalla de alarmas El Chorrillo

En base a los manuales de operación se realiza el seteo de las alarmas, la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífera lo que hace es fiscalizar, controlar las operaciones de la planta a nivel de comunicación e información. La ARCH no puede decir al sujeto de control, que disminuya la presión de algún instrumento porque esa es la operación del personal de planta, lo que si hace la ARCH es monitorear como se hace la operación y el movimiento del stock del producto que se este recibiendo o despachando en planta.

Dentro de la fiscalización y control, las alarmas sirven para saber si la planta se encuentra operando dentro del horario de trabajo, o si se encuentra operando fuera del horario de trabajo para lo cual las válvulas de entrada y salida deben estar cerradas. Las alarmas también sirven para saber si en un tiempo no autorizado hay recepción o despacho de producto.

En el momento de que exista algún apagado de la planta, que generalmente se da por condiciones anormales o por alteraciones de los parámetros de funcionamiento; dicho sujeto de control debe responder a la ley de hidrocarburos y explicar las razones por las cuales se apago el proceso; es por eso que el centro de monitoreo verifica a que hora se apago la planta y en base a eso hace auditorias o peritajes para saber si fue falla del operador o falla de daño de algún equipo.

Una vez que alguna alarma se active, se verifica primero con el sujeto de control para sabe que evento provocó dicha alarma; dichas alarmas son enviadas por correo electrónico al responsable del proceso, lo que hace esa persona es verificar porque y que consecuencias tuvieron esas alarmas: el supervisor analiza y observa que se ponga en orden, para lo cual existe un tiempo definido de acuerdo al nivel de alarma para que se solucione. Si el evento es ben critico se informa al Coordinador de centro de monitoreo, este a su vez informa al Directo de la ARCH, para finalmente llegar al ministro de hidrocarburos y presidencia.

CAPÍTULO IV

CONFIGURACIÓN DE LA INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

4.1 Comunicación.

Se configuró la interfaz de comunicación entre el sistema del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero (CMCH) FactoryTalk Historian – Osisoft PI y el sujeto de control: FactoryTalk o Wonderware, que permitirá el enlace de comunicación entre los servidores pertenecientes al sujeto de control, ubicados en el data center de PETROECUADOR, en la ciudad de Quito, edificio Plaza Lavi y los servidores ubicados en el Data Center de la ARCH, en el Valle de los Chillos, sector la Armenia, en los cuales se encuentran instaladas las aplicaciones de la plataforma de control y protocolos de comunicación manejada por el Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero.

4.2 Diseño de ingeniería.

Realizado el levantamiento de información tecnológica como: características del servidor utilizado en los sujetos de control, compatibilidad de software con el servidor instalado en el data center de la ARCH, tipo de comunicaciones, características de la red; se procedió al diseño y creación de la interfaz para la recepción de datos en tiempo real, de la información que los sujetos de control estén produciendo, para lo cual se partió desde el diagrama de bloques de la figura 71. Cabe recalcar que la información desde la planta de almacenamiento Monteverde y el terminal de almacenamiento y despacho el Chorrillo ya se encuentra en los servidores del data center de PETROECUADOR en Quito.

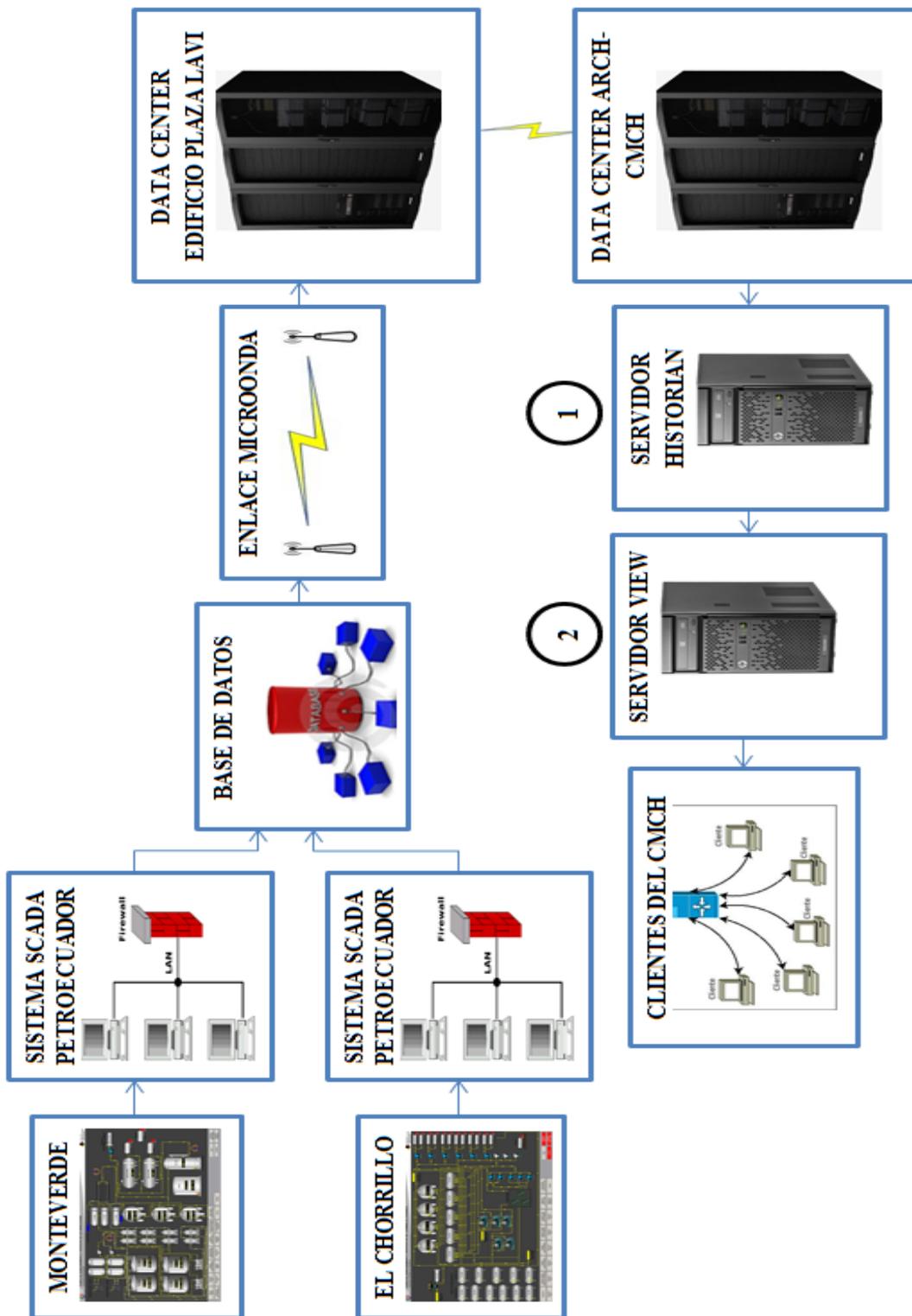


Figura 70. Diseño de la arquitectura de comunicación

4.2.1 Desarrollo.

Debido a la confidencialidad de la información por parte del Centro de Monitoreo y Control Hidrocarburífero de la ARCH, algunas validaciones del diseño de ingeniería no se podrán capturar mediante imágenes, ya que la publicación de cierta información incumplirá el contrato de confidencialidad de la información.

4.2.1.1 Comunicación.

- **Configuración de red.-** Durante el levantamiento tecnológico que se realizó durante la visita técnica a la Planta de Almacenamiento de GLP Monteverde y al Terminal de almacenamiento y despacho de GLP EL Chorrillo, se pudo obtener las direcciones IP, máscaras de red y en si la configuración de las tarjetas de red. Cada uno de los sujetos de control tiene la obligación de entregar cada una de estos parámetros, por lo que no se tuvo ningún tipo de inconveniente.

Para la configuración de la red se asignó las direcciones IP, máscaras y puertas de salida en los segmentos de red del CMCH y de EP Petroecuador a través de la configuración de las tarjetas de red del servidor de interfaz.

- **Conectividad.-** Si la parte de la configuración de la red no se encuentra configurada correctamente, ya sea rangos de direcciones IP o rangos de máscaras, no se va a conseguir la conectividad con el servidor donde se alojará toda información de Monteverde y El Chorrillo.

Se verificó que exista ping entre el servidor de interfaz y el historizador H1, y entre el servidor de interfaz y el servidor Wonderware ubicado en Plaza Lavi, dicha verificación se la realizó ingresando al símbolo del sistema; en el cual mediante el comando **ping** y la dirección IP, se comprobó que ya existe comunicación entre los servidores del centro de monitoreo y los servidores de plaza Lavi. En la siguiente imagen se puede constatar lo mencionado:

```

C:\Command Prompt - ping 172.30.2.17 -t
Ping statistics for 172.30.2.17:
    Packets: Sent = 71, Received = 71, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms
Control-C
^C
C:\Documents and Settings\kepler>ping 172.30.2.17 -t

Pinging 172.30.2.17 with 32 bytes of data:

Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=3ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=2ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=2ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=4ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=3ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=2ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=2ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=3ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=2ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=3ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=2ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=3ms TTL=121
Reply from 172.30.2.17: bytes=32 time=3ms TTL=121
-

```

Figura 71. Comunicación entre el CMCH y Plaza Lavi

- **Acceso al sistema Wonderware.-** Para el acceso a la base de datos de Plaza Lavi, se necesita el usuario y la contraseña, proporcionada por el personal de PETROECUADOR. La configuración de ODBC, permite tener el acceso a la información de la base de datos donde el sujeto de control alojará los datos de provenientes de campo. Para el acceso a la base de datos se tubo el problema de la versión del SQL que se instaló, por lo que la solución fue tener la misma versión del software utilizado en Plaza Lavi o una versión superior.

Se constató que exista acceso a la base de datos RunTime de Wonderware a través de una conexión ODBC. Para lo cual se realizó lo siguiente: en la aplicación de la conectividad abierta de base de datos se configuró el sistema de nombre de dominio (DNS) con el nombre de Plaza Lavi

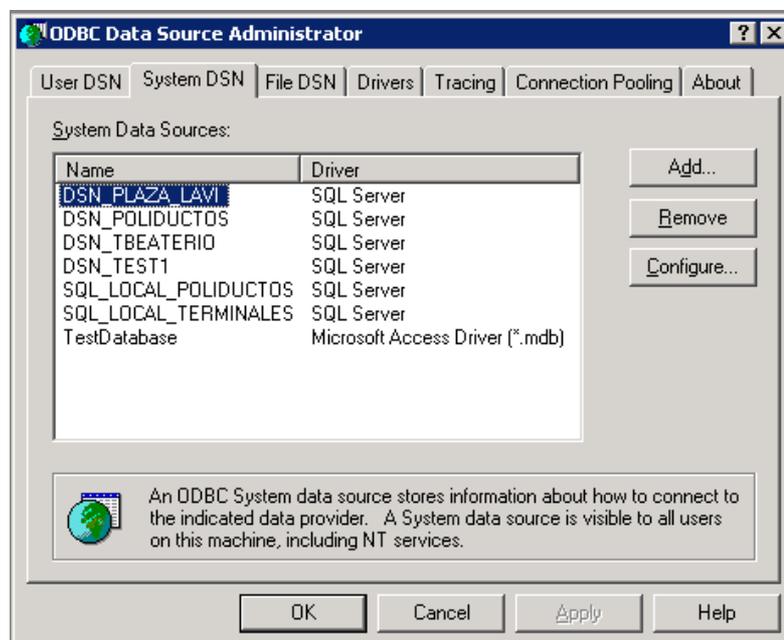


Figura 72. ODBC Data Source

Dentro de la configuración del ODBC se accede a la base de datos de Plaza Lavi. (ver figura 73)

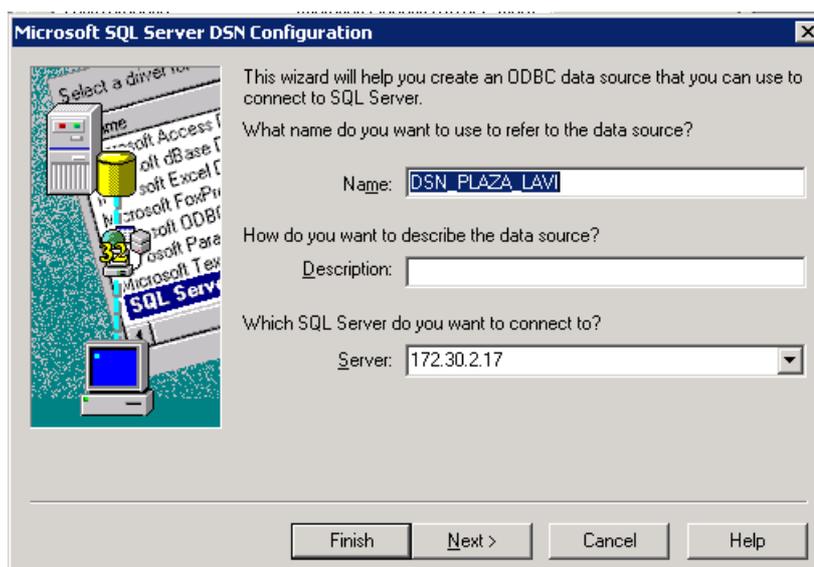


Figura 73. Configuración con MySQL

A continuación se ingresa el usuario y la contraseña de la base de datos del sujeto de control, y que por motivos de confidencialidad no se puede publicar.

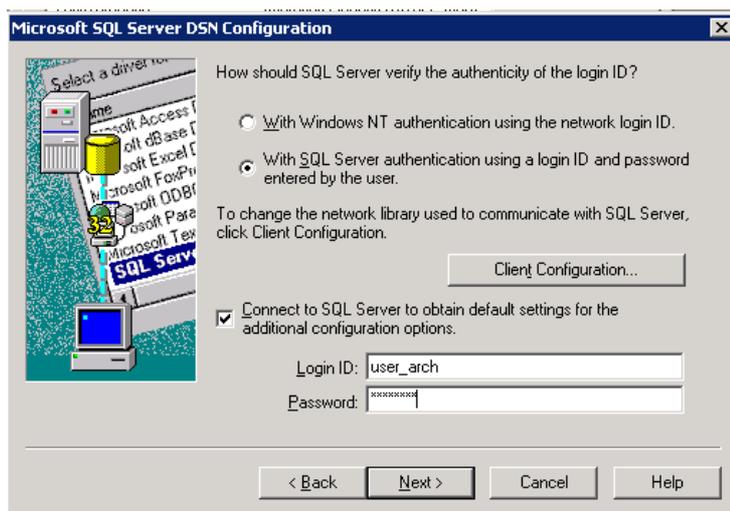


Figura 74. Usuario y contraseña de la base de datos de Plaza Lavi

Finalmente se tiene creada la comunicación de la base de datos del centro de monitoreo con la base de datos de Plaza Lavi.

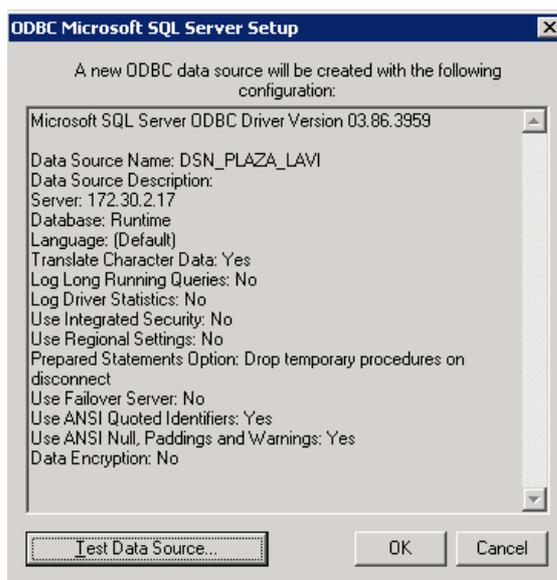


Figura 75. Resumen de la configuración de la comunicación MySQL

La validación de la comunicación creada con la base de datos de Plaza Lavi que es donde se va a alojar toda la información de la Planta de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP) y del Terminal de Almacenamiento y Despacho El Chorrillo, se realizó mediante el Test Data Source.

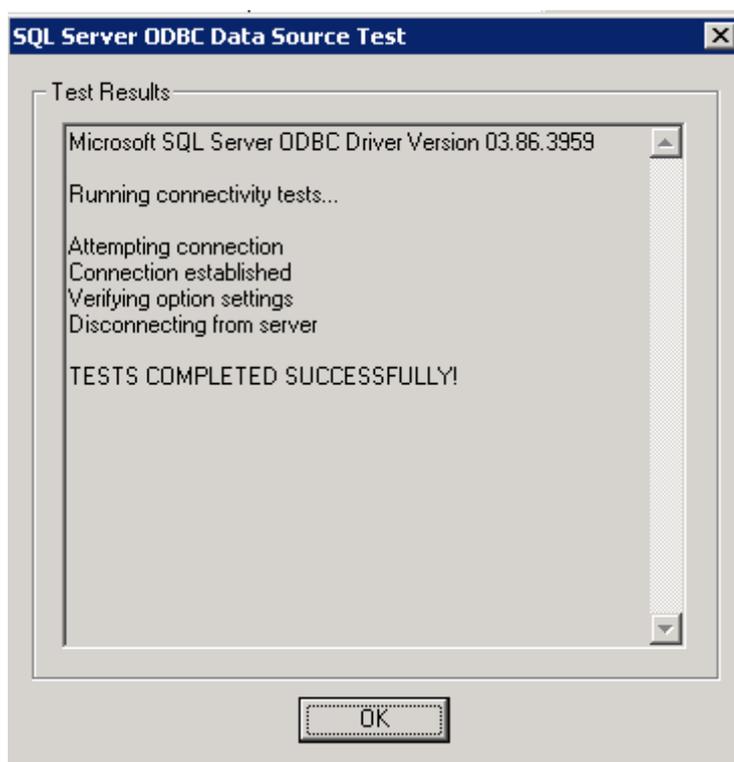


Figura 76. Test de la comunicación creada

- **Consulta de tags a base de datos RunTime de Wonderware.-** Una vez que se ha logrado acceder a la base de datos mediante conexión con ODBC, no se tendrá ningún problema para poder ver las tablas donde se encuentran los datos en tiempo real (Tabla Live) e históricos (Tabla History). Para lo cual se verificó que se pueda acceder, consultar y desplegar los datos de las tablas: Live (para datos en tiempo real) e History (para datos históricos).

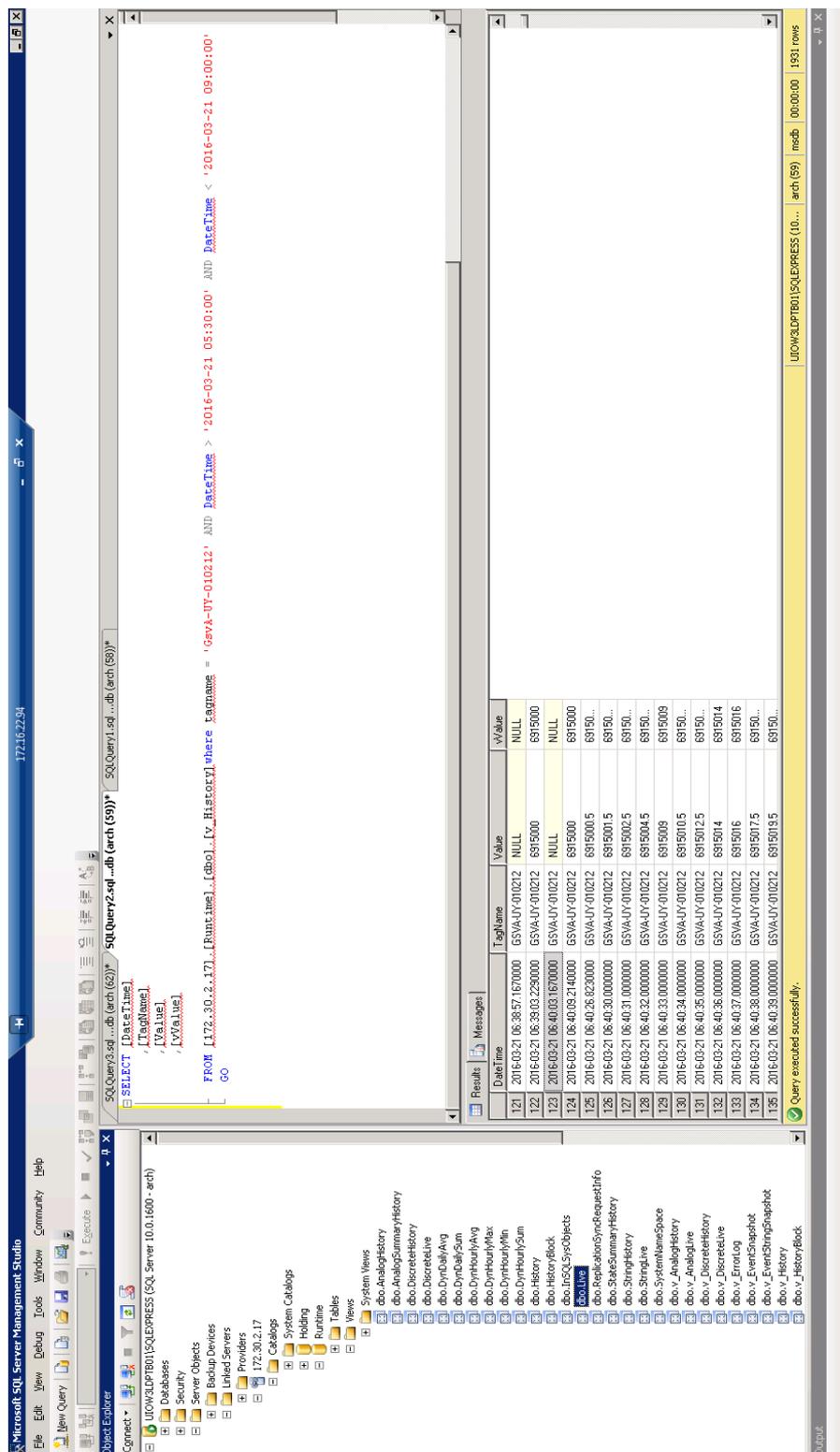


Figura 77. Acceso a la base de datos de la información en tiempo real

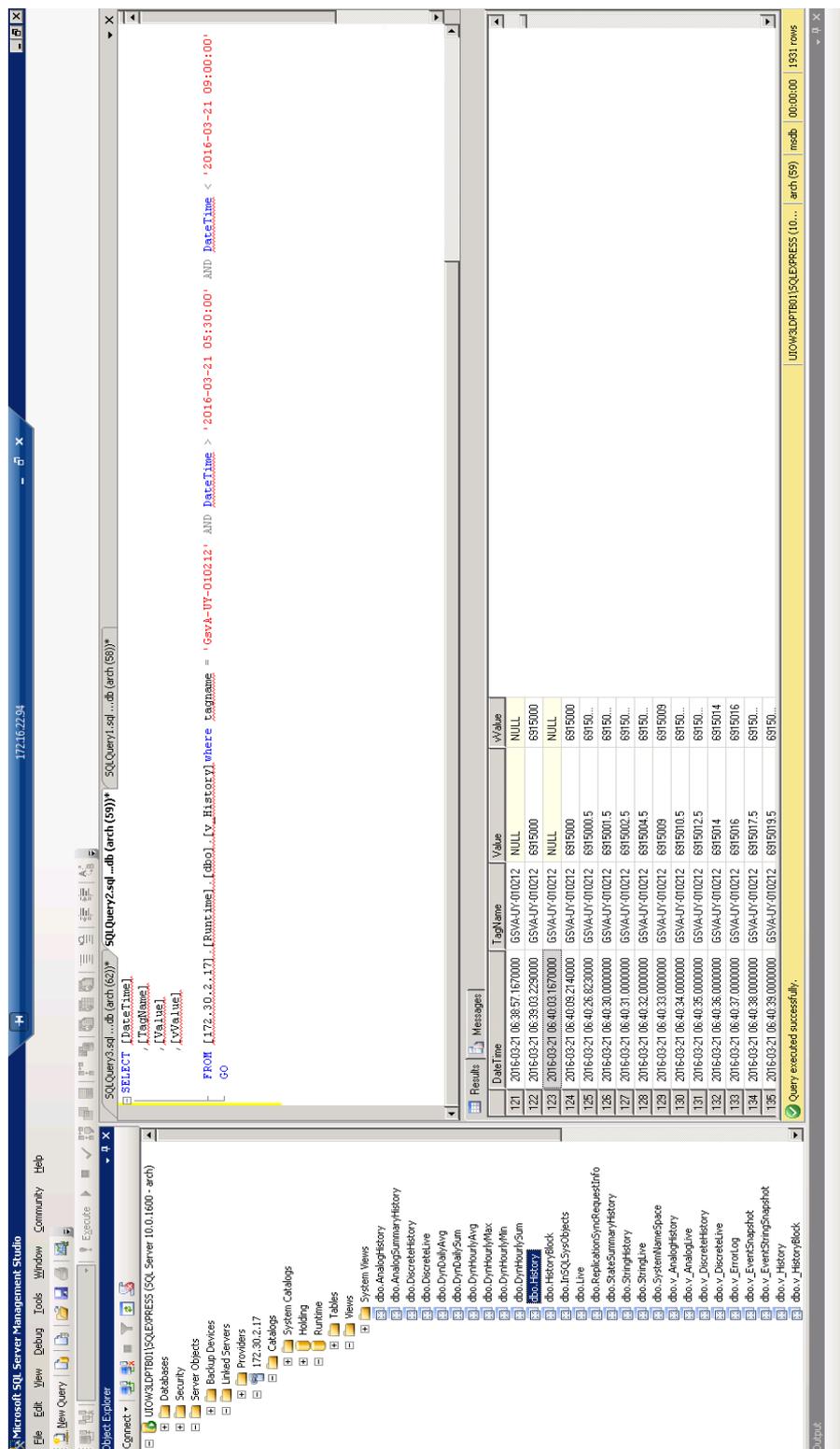


Figura 78. Acceso a la base de datos de la información en históricos

4.2.1.2 Interfaz.

- **Creación de interfaz.-** Para la creación de la interfaz hay que tomar en cuenta a qué tipo de interfaz nos queremos conectar; en el caso de la planta Monteverde y el terminal El Chorrillo se accede a una interfaz que maneja base de datos por lo que el tipo de interfaz a crearse es una conectividad para base de datos relacionales con conectividad abierta de base de datos, en el caso de utilizar otro tipo de interfaz, no se podrá acceder a los datos de los servidores y se tendrá inconvenientes.

Para lo cual se verificó que la interfaz se encuentre creada dentro de los servicios del sistema operativo de Plaza Lavi.

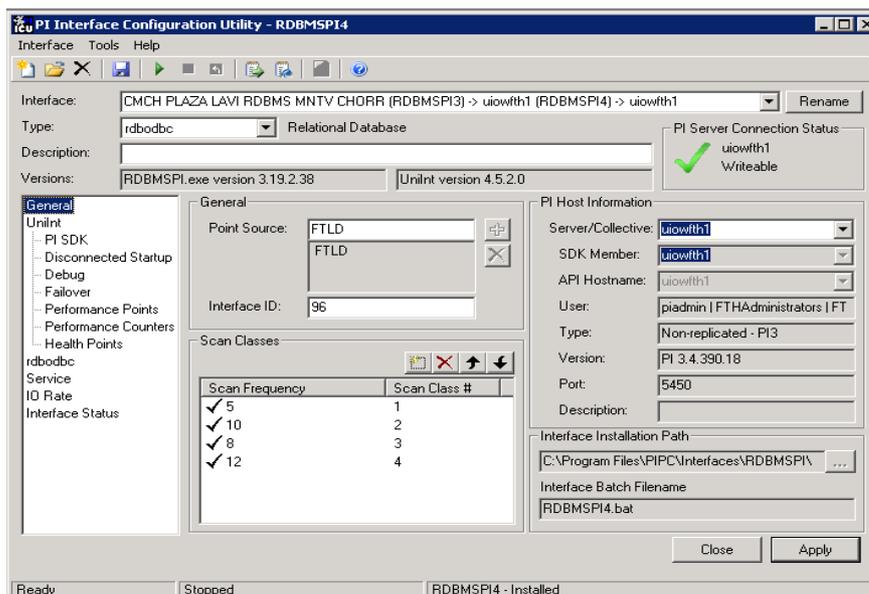


Figura 79. Configuración de la interfaz Monteverde - Chorrillo

Una vez creada la interfaz se configura los demás parámetros de comunicación como buffer, point Source, interface ID, Scan Classes, parámetros rdbodbc.

Parámetro: STATUP PARAMETERS.- Básicamente se ubicó la dirección donde se encontraban los archivos de la interfaz, la dirección de la base de datos, el nombre del dominio que en este caso es Plaza Lavi.

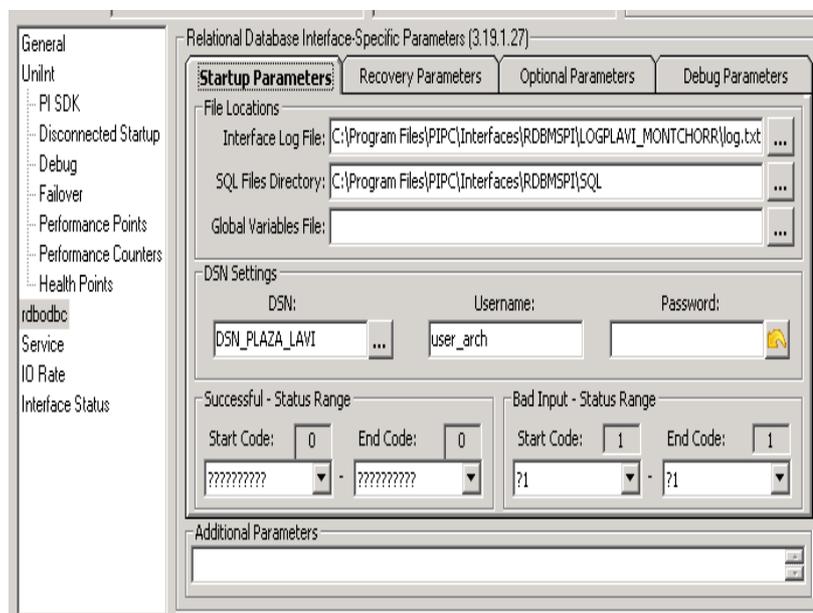


Figura 80. Parámetros de configuración

Parámetro: RECOVERY PARAMETERS.- se ingresa la frecuencia con la que la interfaz va a tomar los datos de entrada y los datos históricos.

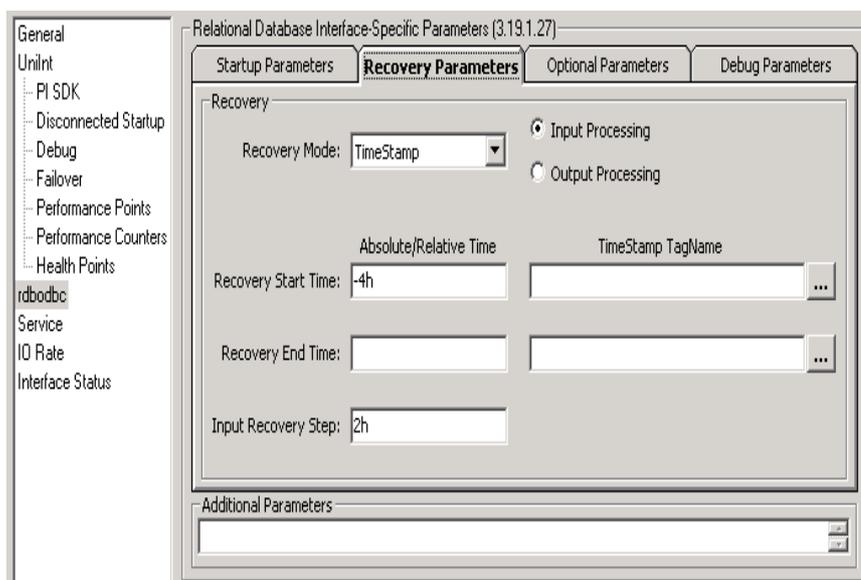


Figura 81. Parámetros de configuración

4.2.1.3 Historian.

- **Creación de tags en FactoryTalk Historian.** Tener en cuenta que al momento de crear grandes cantidades de señales o tags, se debe separar por grupos los tags y en cada grupo asignar una frecuencia diferente de escaneo, ya que si se coloca la misma frecuencia, al momento de recuperar los datos el programa puede colgarse. Existen dos formas de crear los tags: la primera es a través de creación de tags de manera individual y la segunda forma es de manera masiva; se escogió la forma masiva basándose en el análisis técnico de ingeniería concurrente.

Tabla 65

Análisis técnico para la creación de tags en el historian

FORMA DE CREACIÓN	UTILIZACIÓN	EFICIENCIA
INDIVIDUAL	Se la utiliza cuando se necesita crear pocas señales o tags o en el caso de que se necesite agregar tags de nueva instrumentación que se ha instalado en campo	En el presente proyecto la utilización de esta forma no están eficiente debido a que el numero de tags es demasiado.
MASIVA	Se utiliza cuando se crea grandes cantidades de señales o tags, debido a que los parámetros de configuración son extensos y puede haber fallas en la edición de los tags	Muy eficiente al momento de crear grandes números de señales, debido a que al supervisor le ahorraría mucho tiempo.

Dentro del proyecto se tomo como solución la creación de tags de forma masiva para lo cual se realizó lo siguiente: se busca la extensión para Microsoft Excel Pi Datalink para poder importar la lista de tags que ya se encuentren creados en el historian.

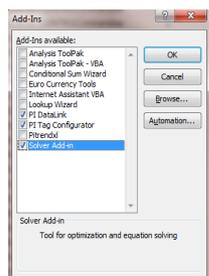


Figura 82. Extensión para importar tags del Historian

Una vez incluida la librería se procede a importar la lista de tags del historian 1, que es donde se a a alojar todos los tags tanto de Monteverde como de Chorrillo.

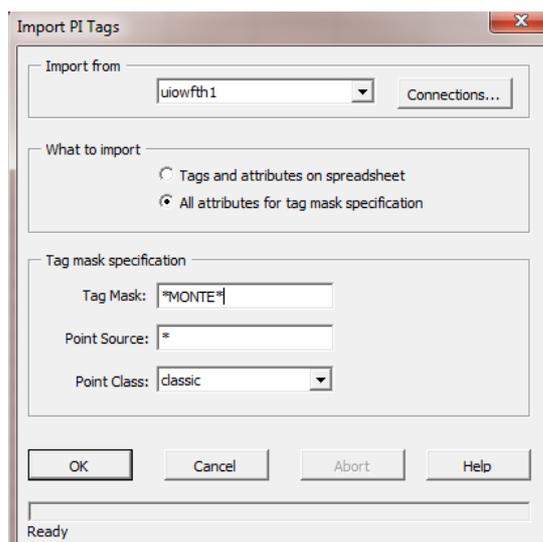


Figura 83. Importar tags historian 1

Por ultimo se verificó que se encuentren configurados correctamente los siguientes parámetros: point source, point type, exception deviation, compression deviation, location 1, location 2, location 3, location 4, location 5.

3.1.1.4 Transferencia de datos entre servidores OPC.

- **Creación y configuración de tags en Matrikon OPC Data Manager.-** Se verificó que los tags se encuentran creados en el servidor correspondiente, que pertenezcan a un grupo específico, que los parámetros de tiempo de muestreo sean diferentes a los de los sujetos de control existentes, y que se encuentren direccionados correctamente a los tags creados en el historian H1. Se utilizará como base el archivo DefaultConfig.csv.

Para la creación y configuración de los tags se realizó lo siguiente: primero en el panel de grupos de administrador de datos se crea dos grupos

uno para Monteverde y uno para el Chorrillo, como se muestra en la siguiente figura:

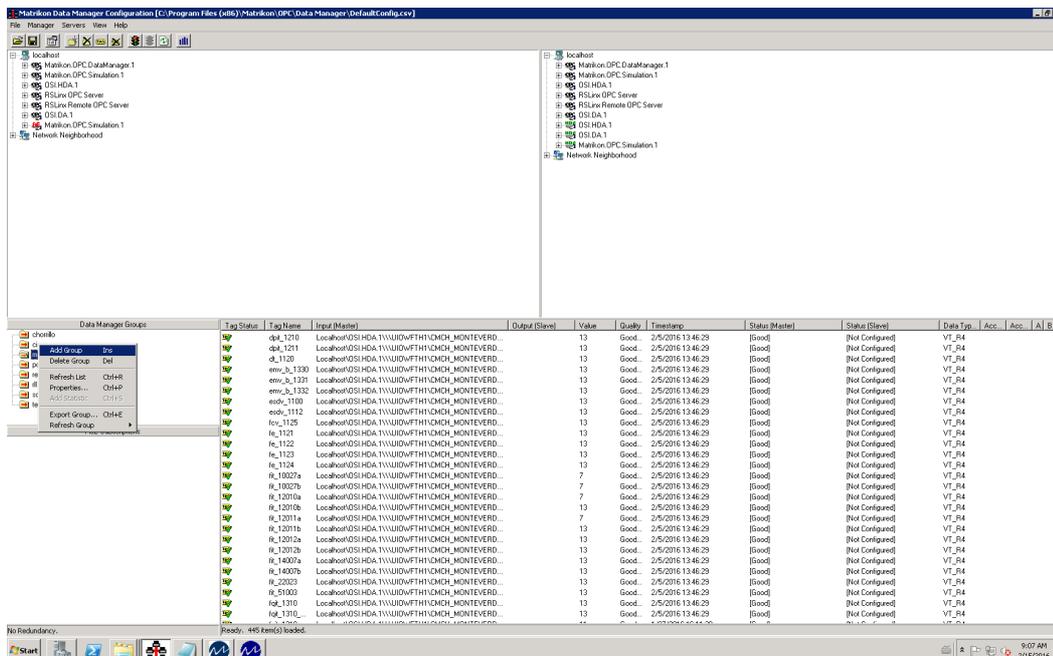


Figura 84. Creación de grupos Matrikon Data Manager

Una vez creado los grupos se configura la frecuencia de escaneo de cada uno de los datos, tomando en cuenta lo siguiente:

Tabla 66

Análisis técnico para la transferencia de datos OPC

FRECUENCIA	UTILIZACIÓN	EFICIENCIA
MISMA FRECUENCIA	Se la utiliza cuando la cantidad de tags a escanear son pocas ya que al momento de ver los datos, el programa no se saturará.	En el presente proyecto no es muy eficiente ya que son demasiadas señales
DIFERENTE FRECUENCIA	Se utiliza cuando la cantidad de señales a escanear es demasiada, ya que cuando los datos se transmiten al mismo tiempo el software que comunica dichos datos no se saturará.	Es muy eficiente, ya que al colocar diferentes frecuencias los datos se transmitirán con normalidad.

Se tomó como solución la creación de los tags con diferente frecuencia.

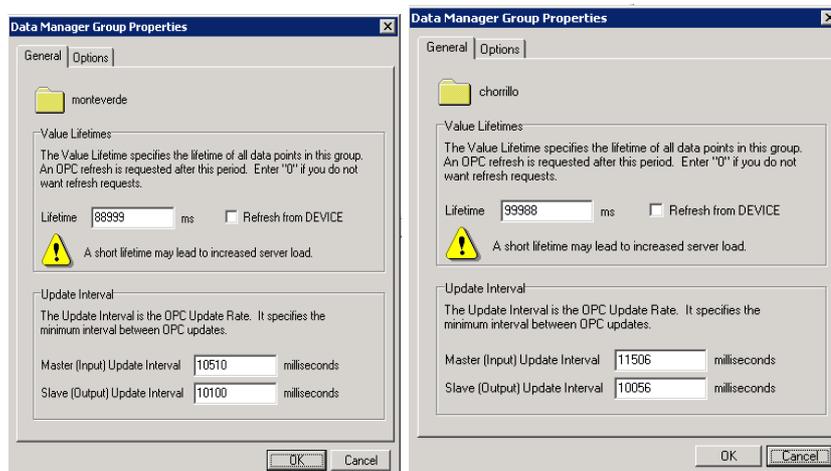


Figura 85. Frecuencia de escaneo de datos Monteverde-Chorrillo

- **Creación y configuración de tags en Matrikon OPC Server for Data Manager.-** Para la transferencia de datos entre servidores OPC, hay que tomar en cuenta lo siguiente: tipos de licencias de los diferentes tipos de servidores OPC, como se va a transmitir la información en tiempo real, histórica o la combinación de ambas.

Para la selección del tipo de servidor OPC a utilizar se verificó la siguiente información:

Tabla 67

Análisis técnico para la creación de tags en OPC server

TIPO DE OPC SERVER	UTILIZACIÓN	EFICIENCIA
DA	Para la transmisión de datos en tiempo real, pero no soporta transmisión de datos en históricos.	En el presente proyecto la utilización de este tipo de servidor no sería muy eficiente ya que no se tendría los históricos de los procesos.
HDA	Para la transmisión de datos en tiempo real con la capacidad de transmisión de datos en históricos.	Es muy eficiente, ya que se tendría acceso a la información en tiempo real e histórica.
A&E	Para la transmisión de datos de alarmas y eventos	Eficiente si se desea transmitir información de alarmas y eventos.

La solución que se dio a los tipos de servidores OPC fue la segunda, ya que el centro de monitoreo necesita la información de los datos en tiempo real e histórica por lo que se verificó que los tags estén asociados a los tags de OPC Data Manager como fuente directa en forma de alias y dentro de una carpeta específica, realizando lo siguiente:

Al igual que el Matrikon Data Manager en el server también se debe crear grupos, para almacenar la información de los tags a leer.

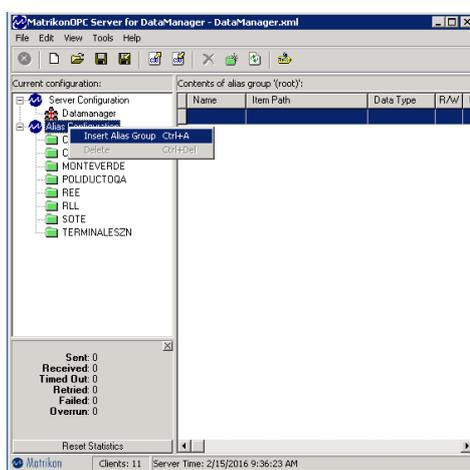


Figura 86. Creación de grupo Data Manager Server

Para la creación de los tags también existen dos formas: forma manual y forma masiva, en vista de que se van a manejar demasiadas señales se va a realizar la creación de manera masiva, por lo que se procede a exportar la lista de tags existente para añadir los tags nuevos.

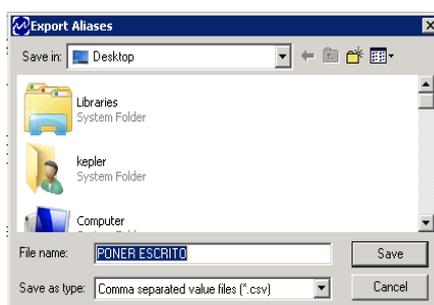


Figura 87. Nombre de los tags importados

Se edita los tags nuevos siguiendo el formato de los tags ya existentes. Una vez finalizada la edición se procede a exportar los tags y finalmente se tendrá las señales creadas.

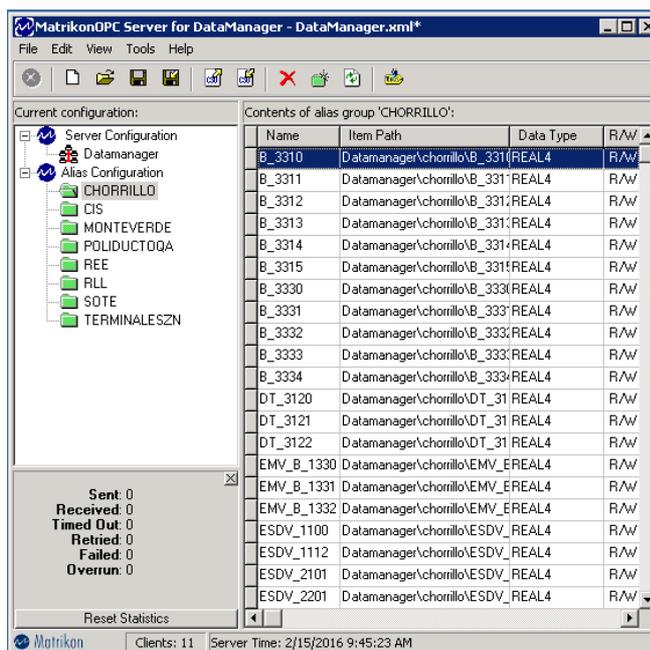


Figura 88. Tags Creados

4.2.1.5 FactoryTalk View.

- **Creación de tags en FactoryTalk View.-** La creación de los tags en el FactoryTalk View, sirven para poder realizar la programación de cada uno de los equipos e instrumentos, así como la programación de las animaciones, por lo que se debe tener mucho cuidado de que el nombre del tag corresponda o sea el mismo del tag creado en el historian, ya que si tienen nombres diferentes, no se podrá visualizar los datos.

Para la creación de los tags se realizó lo siguiente: se importó los tags que se encuentran creados en el VIEW.

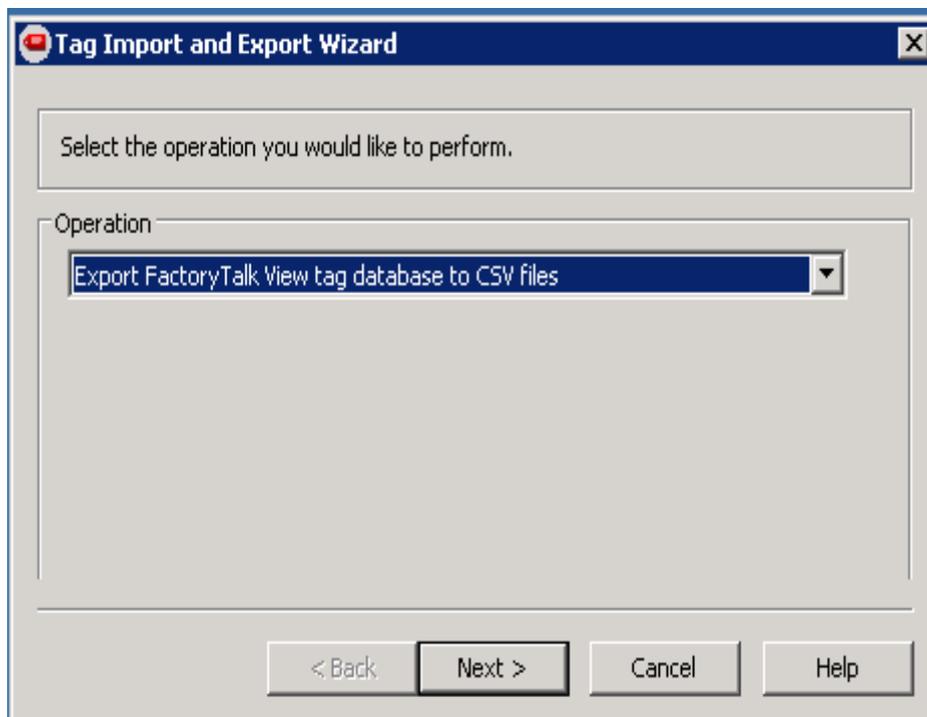


Figura 89. Wizard para importar y exportar tags del View

Se selecciona el tipo de proyecto y se ubica la dirección del proyecto.

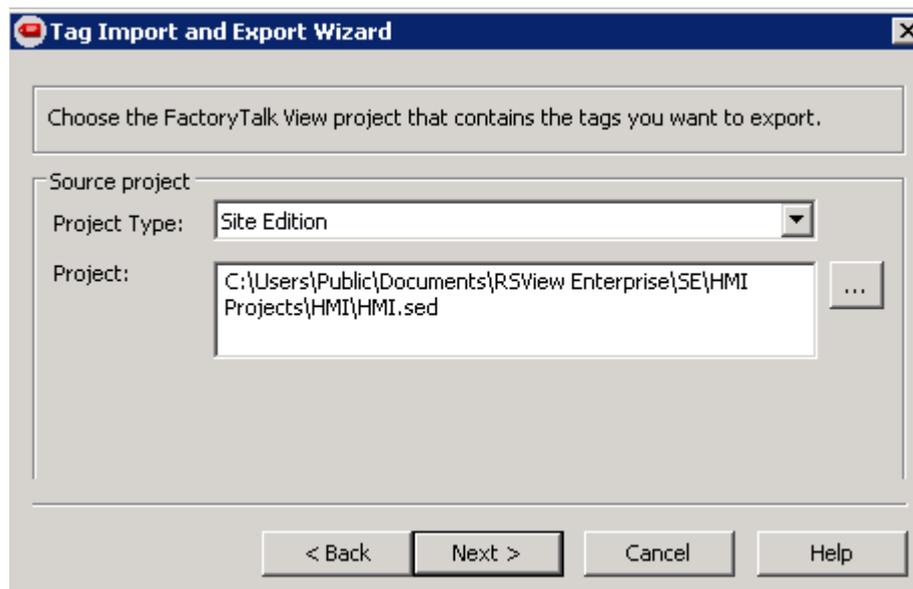


Figura 90. Tipo de proyecto a exportar

Finalmente se llena el archivo .CSV con los nuevos tags, siguiendo el formato de los tags existentes, además en este archivo se crea también las carpetas y subcarpetas, donde van a estar cada uno de los tags, para poder tener así una mejor organización de las señales. Se dividirá dos carpetas una para Monteverde y una para El Chorrillo, dentro de cada capeta se tendrá subcarpetas de cada uno de los procesos de los sujetos de control.

Existe dos formas de comprobar cada uno de los tags creados, la primera es en el wizard propio del VIEW, que al final de la importación de los tags emite un mensaje donde se observa el número de tags creados, el numero de carpetas creadas, el numero de errores que se genero durante la importación; y la segunda forma es a través del software FactoryTalk View Site Edition.

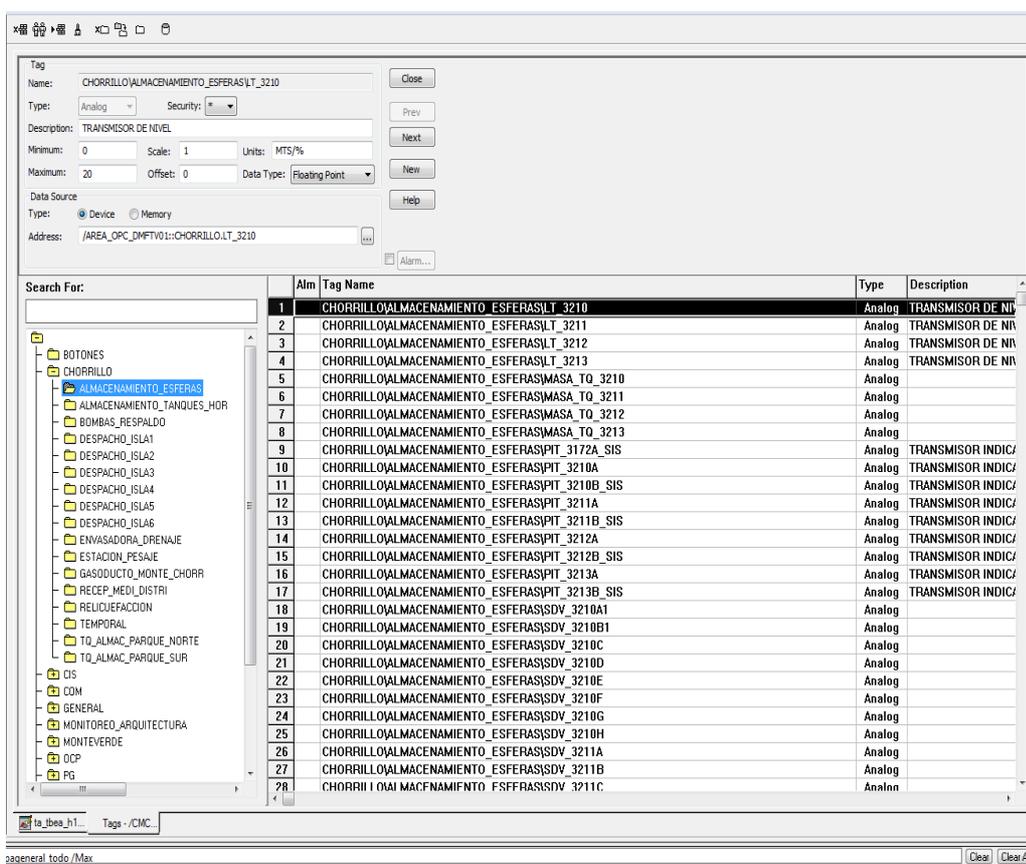


Figura 91. Carpetas y subcarpetas de tags creados de El Chorrillo

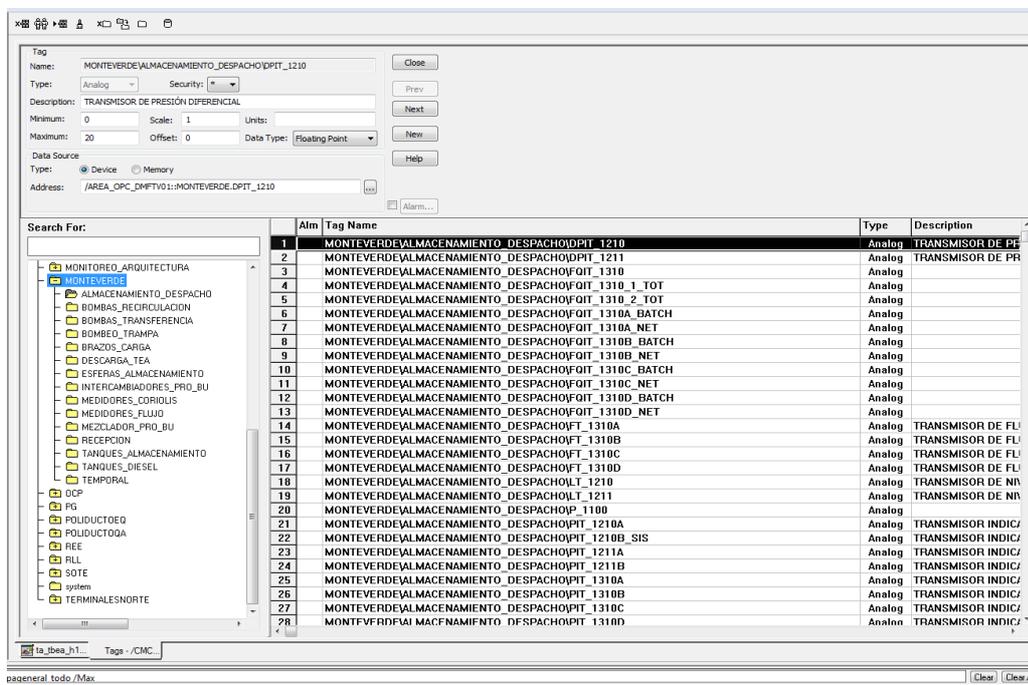


Figura 92. Carpetas y subcarpetas de tags creados de Monteverde

Dentro de FactoryTalk View también se crea lo que son los macros y parámetros que sirven para el despliegue de pantallas e información en el banner superior; cada macro y parámetro deberá estar ligado a los botones de los menús creados como global objects.

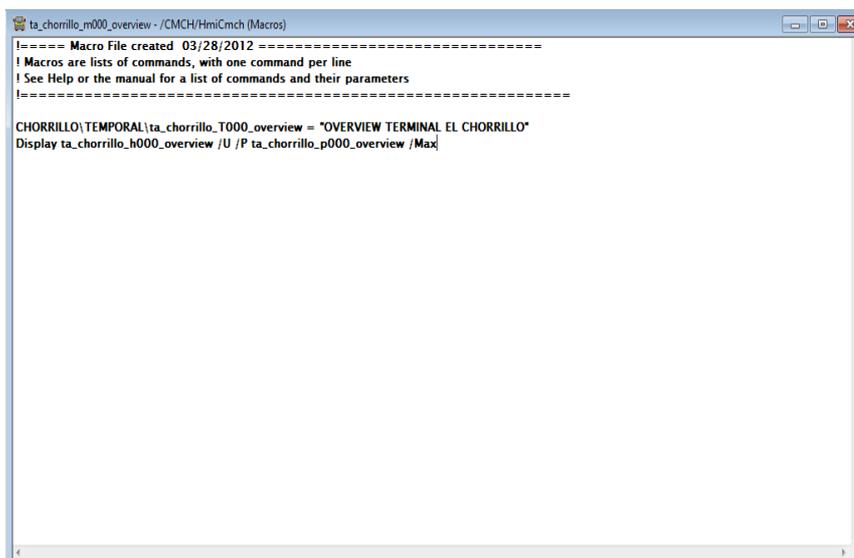
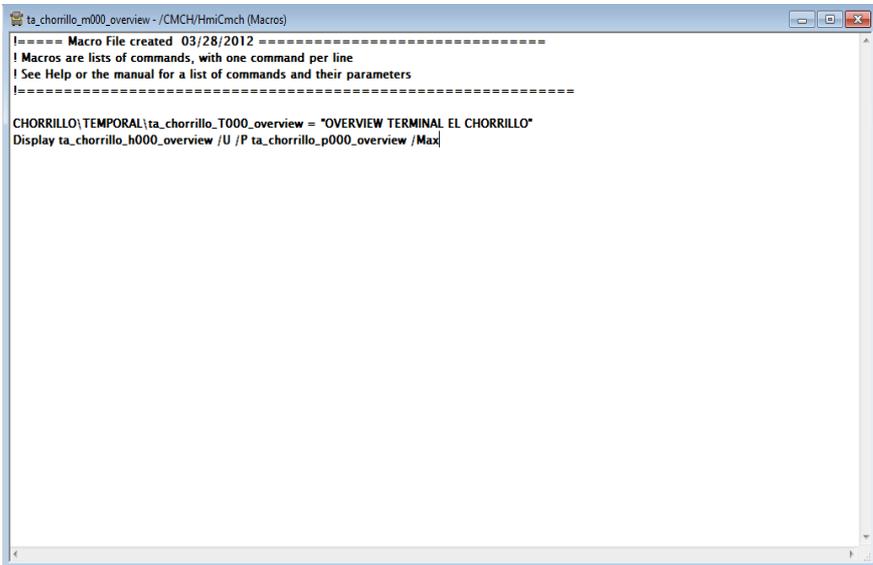


Figura 93. Macro creado



```
ta_chorrillo_m000_overview - /CMCH/HmiCmch (Macros)
===== Macro File created 03/28/2012 =====
! Macros are lists of commands, with one command per line
! See Help or the manual for a list of commands and their parameters
=====
CHORRILLO\TEMPORAL\ta_chorrillo_T000_overview = "OVERVIEW TERMINAL EL CHORRILLO"
Display ta_chorrillo_h000_overview /U /P ta_chorrillo_p000_overview /Max
```

Figura 94. Parámetro creado

CAPÍTULO V

PRUEBAS Y RESULTADOS

5.1 Pruebas realizadas: Área de sistemas de Automatización del CMCH.

Una vez configurada la interfaz de comunicación y todas las señales ya enlazadas con la base de datos de Plaza Lavi se procedió a realizar la etapa de pruebas, las cuales abarcan lo siguiente:

- Las pruebas y validaciones se realizaron únicamente a nivel de automatización y sistemas de control.
- Las pruebas y validaciones del impacto en el cambio de direccionamiento se realizaron con cambios de forma masiva y con cambios en tags individuales, con una muestra aleatoria del 10% del total de tags.
- Las pruebas y validaciones se realizaron únicamente tomado en cuenta la lista solicitada por la Gestión de Monitoreo y Supervisión de Procesos Hidrocarburíferos, referente a los tags necesarios para ser integrados al SCADA.

5.1.1 Resultados.

Una vez desarrolladas las pruebas y validaciones en base a cada uno de los componentes señalados se obtuvieron los siguientes resultados:

A nivel de automatización, se logró la comunicación con la base de datos de PETROECUADOR y por ende con toda la información de los sujetos de control a integrarse al centro de monitoreo.

La información que llega al centro de monitoreo de la ARCH es visualizada a través de tendencias, como se puede observa en la figura 95.

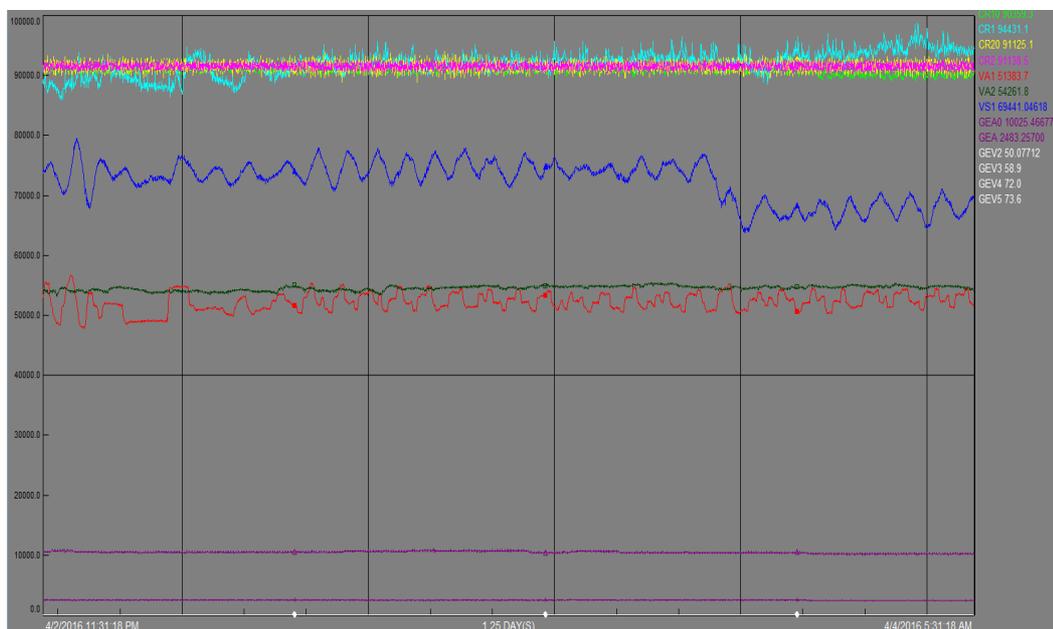


Figura 95. Tendencia realizada a Monteverde y el Chorrillo

La interfaz de comunicación tiene la capacidad de transmitir los datos en tiempo real e histórica; sobretodo histórica que se utiliza cuando existe algún evento crítico y la información no puede ser visualizada.

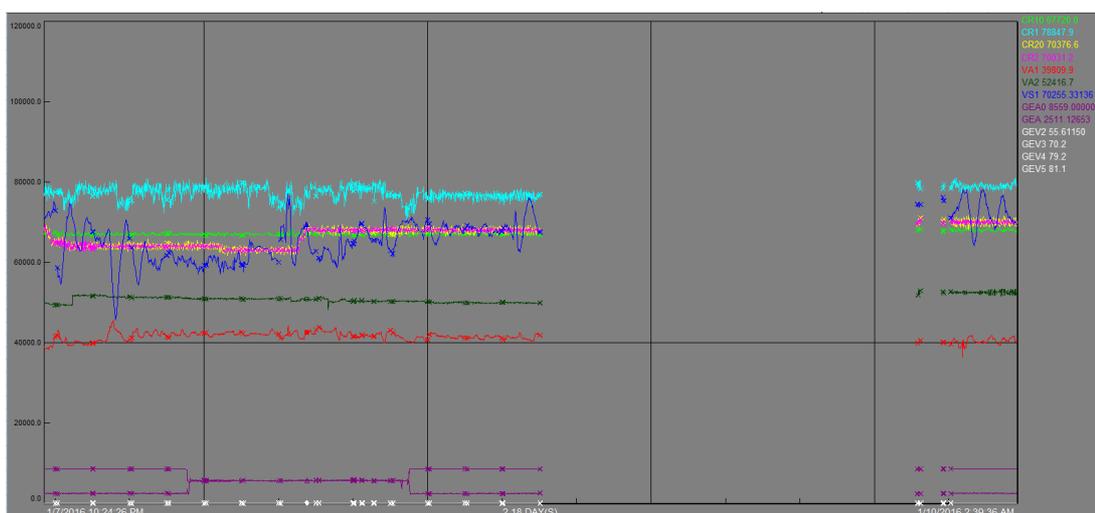


Figura 96. Tendencia de perdida de datos por algún evento crítico.

Como se puede observar en la imagen 96, la tendencia tiende a recuperar los datos que se perdieron y nuevamente comienza a desplegar la información.

A nivel de procesos el personal de operaciones hidrocarburiíferos del centro de monitoreo realizó una revisión integral del proceso (dirección de flujo, líneas, bombas, compresores, recipientes, medidores, entre otros), teniendo como sustento diagramas y manuales de proceso del sujeto de control, se realizan las respectivas correcciones.

La siguiente tabla indica el estado de cada HMI's diagramados, los parámetros que se indican a continuación se evaluaron en todas las pantallas, tanto de la planta de almacenamiento de GLP Monteverde y el Terminal de almacenamiento y despacho El Chorrillo.

Tabla 68

Resultados obtenidos a las pruebas realizadas

NOMBRES DE LAS PANTALLAS	PARÁMETROS	ESTADO	OBSERVACIÓN
PANTALLAS	Revisión del proceso en general	Cumple	
	Visualizar animación de equipos de proceso	Cumple	La animación se verificará cuando existan señales de control reales.
	Comprobar navegación entre pantallas	Cumple	

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.

- Con la integración de la Planta de almacenamiento de gas licuado de petróleo Monteverde y de el Terminal de almacenamiento y despacho el Chorrillo, la ARCH, incrementa el número de sujetos de control a su SCADA, permitiendo así tener un control y fiscalización del producto que se recibe y se despacha en planta.
- El número total de tags y de pantallas por terminal es: Monteverde 445 tags, 17 pantallas (incluido el Overview), El Chorrillo 474 tags, 18 pantallas (incluido el Overview), lo cual da una clara referencia de lo complejo del trabajo de investigación realizado.
- Un vez que EP-PETROECUADOR ponga a disposición de la ARCH en su sistema Wonderware la totalidad de información solicitada, es necesario que se realice el direccionamiento de los tags del historizador a los tags indicados por el sujeto de control, el afinamiento del funcionamiento y las correcciones a detalle propias del monitoreo en tiempo real para que los especialistas que van a monitorear validen la programación y diagramación de todos los procesos.
- La utilización del Software FactoryTalk View Site Edition, nos permitió diagramar todo el proceso que realiza la planta de almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo Monteverde y el Terminal de despacho El Chorrillo, así como visualizar los valores de las diferentes variables a manejar en cada proceso.
- Con la ejecución del Proyecto de Investigación en mención la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), tendrá mayor facilidad de

controlar, custodiar, supervisar y fiscalizar todos los procesos en la producción del Gas Licuado de Petróleo (GLP), así como su respectiva comercialización en el Ecuador, cumpliendo así uno de los objetivos para lo que fue creado.

- La creación y configuración de alarmas así como la creación y configuración de Tags, se lo realizó con el software FactoryTalk View Site Edition de Rockwell Automation, ya que el mismo posee un servidor de alarmas.
- Se estableció una conexión segura y fiable dentro de la configuración de la interfaz, por lo que no habrá pérdida de datos en tiempo real e históricos, y en el caso que exista pérdidas de datos por parte del sujeto de control el historizador del CMCH se encargará de alojar los datos para ser recuperados una vez que se establezca la comunicación.

6.2 Recomendaciones.

- En el Terminal de Almacenamiento y Despacho de Gas Licuado de Petróleo El Chorrillo, en el área de envasado de cilindros, se recomienda instalar medidores para poder tener contabilizado el número de cilindros de 15 kg, y 45 kg despachados a granel.
- Se debe realizar un mantenimiento permanente a cada uno de los equipos e instrumentación tanto de la Planta de Almacenamiento Monteverde y el Terminal de despacho El Chorrillo, especialmente en los paquetes de mezcla y medición, para así obtener una mayor eficiencia en el proceso.
- En la producción de Gas Licuado de Petróleo se recomienda tener señales de monitoreo en las válvulas de seguridad o válvulas de alivio ya que si existe alguna fuga de gas dentro de la planta, no produzca pérdidas para el estado o algún accidente laboral.
- El monitoreo de presiones, temperaturas y niveles dentro de la producción de Gas Licuado de Petróleo en Monteverde y El Chorrillo por parte de los especialistas del CMCH es muy importante, por ser un producto de alta necesidad para el consumo de los Ecuatorianos y así evitar desviaciones de la producción.

BIBLIOGRAFÍA

Articulos/multipantallas. (s.f.). Obtenido de Race Sim Online:
http://www.racesimonline.com/articulos/multi_pantalla.php

Electronicos, computacion y seguridad. (2014). Obtenido de Zammi:
<http://zammi.com.ar/blog/shop/tester-de-cables-rj45-%C2%B7-rj11-%C2%B7-rj12-%C2%B7-cat5-utp>

VENSERVI . (s.f.). Obtenido de <http://www.venservi.cl/Web/WebDetalle.aspx?ID=5>

Bessombes, C. (09 de 06 de 2012). *La Republica - Economía*. Recuperado el 13 de 07 de 2015, de La Republica: <http://archivo.larepublica.pe/09-06-2012/645-mil-familias-pobres-del-pais-accederan-al-gas-domestico-barato>

Luis, J. (01 de 12 de 2009). *Conciencia eco*. Obtenido de Contaminación:
<http://www.concienciaeco.com/2009/12/01/es-una-solucion-sostenible-el-gas-licuado-del-petroleo/>

Villavicencio, F. (11 de 11 de 2013). *AMOS AMOS*. Obtenido de PlanV:
<http://blog.ubicatv.com/ecuador/a-los-subsidios-se-les-acaba-el-combustible/>

Clasificados. (20 de 06 de 2014). *Planos y proyectos de gas natural*. Obtenido de anuncio:
http://lima-lima.anunico.pe/anuncio-de/otros_servicios/planos_proyectos_gas_natural_y_glp-8431278.html

ABC. (06 de 07 de 2014). *Negocios e Industrias*. Obtenido de América economía:
<http://americaeconomia.com/negocios-industrias/se-extinguen-los-autos-movidos-con-glp-en-paraguay>

IEP. (01 de 12 de 2011). *EP-PETROECUADOR*. Obtenido de Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador:
<http://www.eppetroecuador.ec/GerenciaComercializacion/index.htm>

FLOPEC.

INOCAR. (2008).

EKOSNEGOCIOS. (Noviembre de 2014). *EKOS-NEGOCIOS*. Recuperado el 3 de Septiembre de 2015, de Ekos Negocios:
<http://www.ekosnegocios.com/revista/pdfTemas/1089.pdf>

Americana, C. P. (30 de 07 de 2012). *Minería Pan-Americana*. Recuperado el 4 de 10 de 2015, de <http://www.cpampa.com/web/cpa/2012/07/ecuador-avanza-en-construccion-de-planta-de-almacenamiento-de-glp/>

Minería, O. s. (2010). *Osinergmin*. Recuperado el 10 de 10 de 2015, de Sitio Web de Osinergmin: <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/GFH/1432.htm>

PETROECUADOR. (2014). *PETROECUADOR*.

Flopec. (2014). *Flopec*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

CMCH. (2014). *Diagramas de Red de CMCH*. ARCH, CMCH, Quito.

MatrikonOPC. (2016). *MatrikonOPC*. Recuperado el 31 de 01 de 2016, de MatrikonOPC: www.matrikonopc.com

PIOSoft. (s.f.). *OSISoft*. Recuperado el 31 de 01 de 2016, de OSISoft: <http://www.osisoft.com/software-support/what-is-pi/Collect.aspx>

Automation, R. (2007). *Descripción del producto FactoryTalk View Studio*.

Penin, A. R. (2007). *Sistemas SCADA*. México, México: MARCOMBO.

(s.f.). Obtenido de CEDE: <http://www.cedesa.com.mx/imagenes/productos/1/lightbox/fluke-62MAX-PLUS.jpg>