

**Diseño de un Sistema de Prevención de derrame con un
Sistema Instrumentado de Seguridad en la Batería de Tanques
de almacenamiento de Crudo en la planta terminal de Coveñas
de Ecopetrol**

JOSE NICOLAS SALGADO BRIEVA

JAIR ALBERTO ACOSTA MONGUA

**Trabajo Integrador para optar el título de Especialista en Automatización y
Control de Procesos Industriales**

Director: Ing. JORGE ELIECER DUQUE M.Eng.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS
INDUSTRIALES
CARTAGENA DE INDIAS
2014**

Nota de aceptación

Firma de presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena, 15 de agosto de 2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos los recursos y fuerzas para estudiar y cumplir con nuestros compromisos académicos aun en los momentos de agotamiento.

A nuestras familias por el apoyo incondicional durante el transcurso de nuestros estudios, a los profesores y administrativos, por los conocimientos brindados y su disposición incondicional para nuestro proceso de aprendizaje.

A nuestros compañeros y amigos por los buenos momentos y hacer de nuestro paso por la universidad una de las mejores etapas de nuestro plan de vida.

Al profesor Jorge Duque y José Villa por las asesorías y acompañamiento para afianzar los conocimientos teniendo así un desarrollo integral en nuestra especialidad.

Jose Salgado
Jair Acosta

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION DEL PROYECTO.....	5
2. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA PLATA COVEÑAS.....	5
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	6
4. NORMAS Y CODIGOS APLICABLES.....	6
5. CONDICIONES AMBIENTALES.....	6
6. OBJETIVO.....	7
7. ALCANCE.....	7
8. BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	7
9. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	7
10. GENERALIDADES.....	8
11. ESQUEMA DE INSTRUMENTOS.....	10
12. TOPOLOGIA DEL SIS.....	11
13. ARQUITECTURA DE CONTROL.....	12
14. Equipos e instrumentos para el SIS.....	13
15. FILOSOFÍA DE CONTROL.....	15
16. COSTOS DEL PROYECTO.....	15
17. ZONA DE CONTRUCCIÓN.....	16
18. CÁLCULO DE NIVELES PARA TANQUES TK-0101, TK-0104, TK-0103 & TK-0105.....	19
19. CONCLUSIONES.....	20
20. ANEXOS.....	20

1. INTRODUCCION DEL PROYECTO

En la planta Coveñas de Ecopetrol existe una batería de tanques de almacenamiento de hidrocarburos la cual no cuenta con un sistema instrumentado de seguridad (SIS). Generalmente, una determinación de la necesidad de un SIS para una facilidad una adición de una facilidad, se determina después de realizado un estudio riguroso

Normalmente, el primer paso para determinar los niveles de capas de protección requerida implica la realización de un análisis de riesgo y peligros detallados. Este esfuerzo puede ir desde un análisis de detección hasta un Análisis de Amenazas Operacionales HAZOP (Hazard and Operability Analysis), dependiendo de la complejidad de las operaciones y gravedad de los riesgos asociado.

Este último consiste en una examinación rigurosa detallada del proceso por un equipos multidisciplinario que incluye ingenieros de procesos, instrumentista, eléctricos y mecánicos, así como especialista de seguridad y directivos representantes. Se consideran escenarios detallados de “causa y efecto” y riesgos cuantificado para todas las funciones de proceso y operaciones.

Finalmente se debe hacer una evaluación para determinar potenciales de riesgo asociados en escenarios inaceptables. Para esto se realizará un Análisis de capas de Protección “LOPA”.

Con esta evaluación se determina la efectividad de las capas de protección en la reducción del riesgo hasta la frecuencia de riesgo tolerable.

2. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA PLATA COVEÑAS

La Planta VIT es una de las tres plantas ubicadas dentro del Terminal Coveñas. El Terminal Coveñas está ubicado en el golfo de Morrosquillo en el Departamento de Sucre en Latitud 9°25' Norte y Longitud 75°42' oeste, en el municipio de Coveñas. Las facilidades del Terminal Coveñas incluyen VIT, ODC, y OCENSA tal como se muestra en la Figura 1.

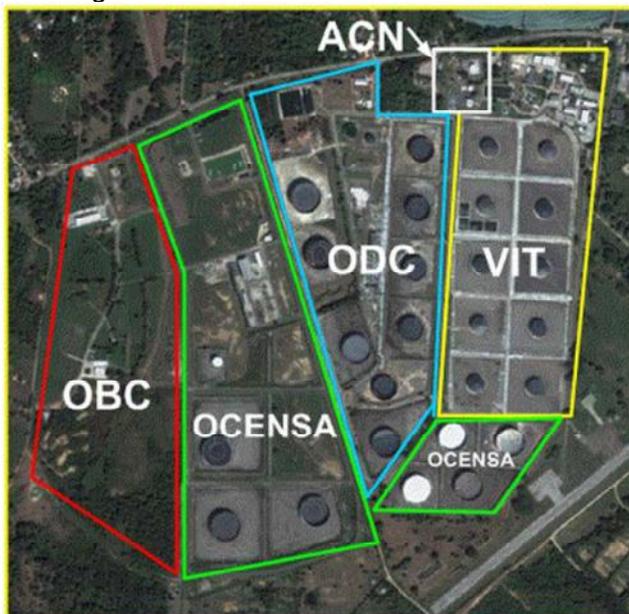


Fig. 1: Terminal de Coveñas con las plantas VIT, ODC, y OCENSA.

3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- HAZOP: Análisis de Amenazas Operacionales (Hazard and Operability Analysis)
- SIL: Nivel de Integridad de Seguridad (Safety Integrity Level)
- SIF: Función Instrumentada de Seguridad
- SIS: Sistema Instrumentado de Seguridad (Safety Instrumented System)
- RRF: factor de reducción de riesgo.
- IPL: Independent Protection Layers →)
- PFD: Probability of Failure on Demand
- PHA: Process Hazard Analysis

4. NORMAS Y CODIGOS APLICABLES

Salvo que se especifique lo contrario, el diseño, suministro, construcción, instalación y las pruebas de los equipos o materiales cumplirán con a la última edición o addendum de la siguiente lista de normas y estándares (sin limitarse a ella):

API MPMS 3.1B	Standard Practice for Level Measurement of Liquid Hydrocarbons in Stationary Tanks by Automatic Tank Gauging
API MPMS 3.3	Standard Practice for Level Measurement of Liquid Hydrocarbons in Stationary Pressurized Storage Tanks by Automatic Tank Gauging
API RP2350	Overfill Protection for Storage Tanks in Petroleum Facilities
API MPMS 3.6	Measurement of Liquid Hydrocarbons by Hybrid Tank Measurement Systems
API MPMS 16.2	Mass Measurement of Liquid Hydrocarbons in Vertical Cylindrical Storage Tanks By Hydrostatic Tank Gauging - First Edition
API-RP 552	Transmission Systems
API-RP 551	Process Measurement Instrumentation
NFPA 70	National Electrical Codes
ASTM D1250	Standard Guide for Use of the Petroleum Measurement Tables
IEC -60079	Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres
IEC -60529	Degree of Protection provided by Enclosures
ISA S51.1	Process Instrument Terminology

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales de la estación Terminal Coveñas se encuentran resumidas en la

Siguiente tabla:

Clima	Tropical
Elevación	9.2 ft (2.8 m)
Presión barométrica min/max/promedio	14.54/14.73/14.64 psia
Temperatura ambiente min/promedio/max	61/90/98 °F (16/32/37 °C)
Humedad relativa	80-85 %
Promedio anual de lluvia	52.95 in (1345 mm)
Dirección prevalente del viento	Norte a Sur

6. OBJETIVO

Diseñar un Sistema de Prevención de Derrame con un Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS) para una Batería de Tanques de almacenamiento de Crudo en la planta terminal de Coveñas de Ecopetrol para protección de derrame de acuerdo a un estudio de HAZOP y LOPA.

7. ALCANCE

- Diseñar la SIF del sistema con sus lazos de control, selección de la instrumentación y controladores para la batería de tanques de la Planta Terminal Coveñas.
El proyecto estará orientado para seguridad de solo 4 tanques de 420.00 barriles: TK-0101, TK-0103, TK-0104, TK-0105.

8. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Evitar que ocurran daños en la infraestructura de los tanques y equipos asociados, además de reducir los impactos en la planta y al medio ambiente ocasionado por el derrame de líquidos contaminantes. Disminuir los costos de las pólizas de seguro adquiridas por la compañía.

9. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los siguientes documentos aplican para el desarrollo de este proyecto.

ESPECIFICACIÓN	REV	DESCRIPCIÓN
COV-MA0028334-1301-ID-PRO-PID-002	3	Diagrama de Tubería e Instrumentación Tanque del almacenamiento TK-0104
COV-MA0028334-1301-ID-PRO-PID-001	3	Diagrama de Tubería e Instrumentación Tanque del almacenamiento TK-0101
COV-8000000243-ID-PRO-PID-002_1	3	Diagrama de Tubería e Instrumentación Tanque del almacenamiento TK-0103
COV-8000000243-ID-PRO-PID-004_1	3	Diagrama de Tubería e Instrumentación Tanque del almacenamiento TK-0105
DARTEC LTDA HZ-B3-14	1	ANÁLISIS DE RIESGOS Y OPERABILIDAD - HAZOP

ESPECIFICACIÓN	REV	DESCRIPCIÓN
2014-PR-004-RP-001	1	ANÁLISIS DE CAPAS DE PROTECCIÓN LOPA

10. GENERALIDADES

El proyecto el desarrollo de este proyecto se tuvo en cuenta algunos factores y estudios que se dieron durante la elaboración del proyecto.

Desarrollo de HAZOP y LOPA

HOZAP: El objetivo del fundamental este HAZOP, para este proyecto en particular es revisar los riesgos y problemas operacionales que implica la instalación de solo 2 tanques de 420.000 K en la Planta VIT - Coveñas operada por ECOPETROL, mediante una evaluación sistemática de nodos previamente seleccionados.

El resultado principal del HAZOP, son las recomendaciones que se emanan del mismo, por tal razón se consideran una lista de recomendaciones establecidas por el equipo de trabajo para la ingeniería.

RECOMENDACIONES DEL HAZOP

LISTA RECOMENDACIÓN
1. Modificar el tag de la válvula SDV-0107 por SDV-0109 debido a que ya existe la válvula motorizada identificada con MOV-0107 en la entrada del tanque TK-0104.
2. Evaluar la ubicación adecuada de las válvulas de shut down SDV-0104/0105/0107/0109 (si aplica su instalación) fuera o dentro de dique de los tanques de techo flotante TK-0101/0104.
3. Priorizar el restablecimiento del tanque de relevo considerando que actualmente se emplea un procedimiento de alivio subestándar hacia tanques de proceso.
4. Implementar figura en 8 sobre la SDV-0108 hacia el lado del tanque TK-0104 que evite paso erróneo de crudo hacia el tanque alimentado con combustóleo o implementar interlock que evite simultaneidad de apertura de las válvulas SDV-0107/0108.
5. Verificar la hidráulica de la línea de 30" desde o hacia T-3 (Línea No. AA1A22-30"-PRO-P00-TH000-1-286) para establecer caudales máximos desde el múltiple existente asegurando no sobrepasar la velocidad límite de elevación de la tapa del techo flotante TK-0104.
6. Verificar la hidráulica de la línea de 30" desde o hacia T-4 (Línea No. AA1A22-30"-PRO-P00-TH000-1-285) para establecer caudales máximos desde el múltiple existente asegurando no sobrepasar la velocidad límite de elevación de la tapa del techo flotante Tk-0104.
7. Asegurar desde el montaje mecánico facilidades para el mantenimiento y prueba de funcionalidad de los switches de nivel LSH-0104/0111 en los tanques de techo flotante TK-0101/0104.
8. Revisar requerimiento de válvulas de presión y vacío para el sello de los tanques de techo flotante TK-0101/0104.
9. Revisar el tag empleado para las válvulas de alivio térmico localizada a la entrada de los tanques de techo flotante TK-0101/0104 de acuerdo a actualización ISA.
10. Asegurar que las señales lógicas del switch de nivel hacia el CCM cumplan la filosofía de control establecida evitando el encendido de los agitadores en caso de bajo nivel de los tanques TK-0101/0104.
11. Asegurar que el material de los empaques de los tanques de techo flotante TK-0101/0104 sea el adecuado para las condiciones operativas. Igualmente considerar un proveedor reconocido para el suministro de estos accesorios.
12. Implementar jaula de faraday para protección de las personas durante los procedimientos de medición con cinta en caso de ocurrencia de amenazas cerámicas.
13. Asegurar el envío del estudio de descargas atmosféricas en Coveñas.
14. Garantizar que los shunt queden sumergidos dentro del fluido almacenado en los tanques de techo flotante TK-0101/0104.
15. Verificar la hidráulica de la línea de 30" desde o hacia T-4 (Línea No. AA1A22-30"-PRO-P00-TH000-1-283) para establecer caudales máximos desde el múltiple existente asegurando no sobrepasar la velocidad límite de elevación de la tapa del techo flotante Tk-0101.

Para nuestro proyecto solo aplicaría en lo que respecta al riesgo de derrame en los tanques, por lo cual tenemos en cuenta las recomendaciones 2 y 7

LOPA: El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de las capas de protección en la reducción de riesgo, hasta un nivel riesgo tolerable - Determinar, para las SIF requeridas, el RRF y su respectivo SIL - Realizar recomendaciones generales relativas a la gestión del riesgo, identificadas.

De acuerdo al estudio se dieron 21 escenarios y recomendaciones de las cuales para nuestros el desarrollo de este proyecto se tendrá en cuenta el **escenario 10** aplicado al TK-010, proyectado a un total de 4 tanques.

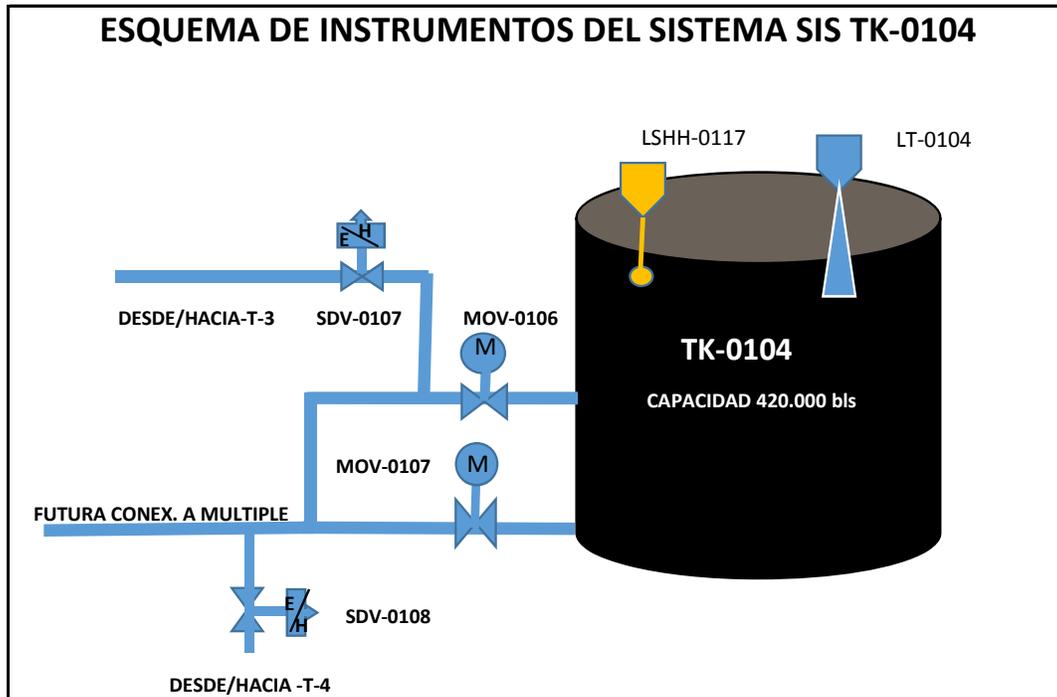
Los escenarios analizados durante el estudio fueron identificados a partir del análisis de riesgos de proceso (Process Hazard Analysis – PHA) desarrollado con la metodología HAZOP. Para los escenarios identificados a partir del HAZOP, se evaluó la efectividad de las capas de protección, y en los casos en los cuales se requirió una reducción de riesgo adicional, se determinó la probabilidad de falla en demanda (Probability of Failure on Demand – PFD) de la capa adicional requerida.

El grupo del LOPA evaluó dos opciones para la(s) capa(s) necesaria(s) para la reducción de riesgo adicional. La primera opción consiste en la implementación de una función instrumentada de seguridad (Safety Instrumented Function – SIF) con sensor el LSHH-0117, un transmisor de nivel LT-0104, un procesador lógico dedicado para el SIS, y el cierre de las válvulas SDV-0108 y SDV-0109. En caso de implementarse esta opción, y considerando que ante el cierre de las válvulas se puede presentar la sobre presión del sistema aguas arriba de las válvulas, se considera por parte del grupo del LOPA necesaria la implementación de un sistema de relevo (Tanque de Relevo) para poder ser implementado este diseño con capa de protección para disminuir el riesgo.

Como capa de protección para disminuir el riesgo, tenemos un SIL1 a implementar.

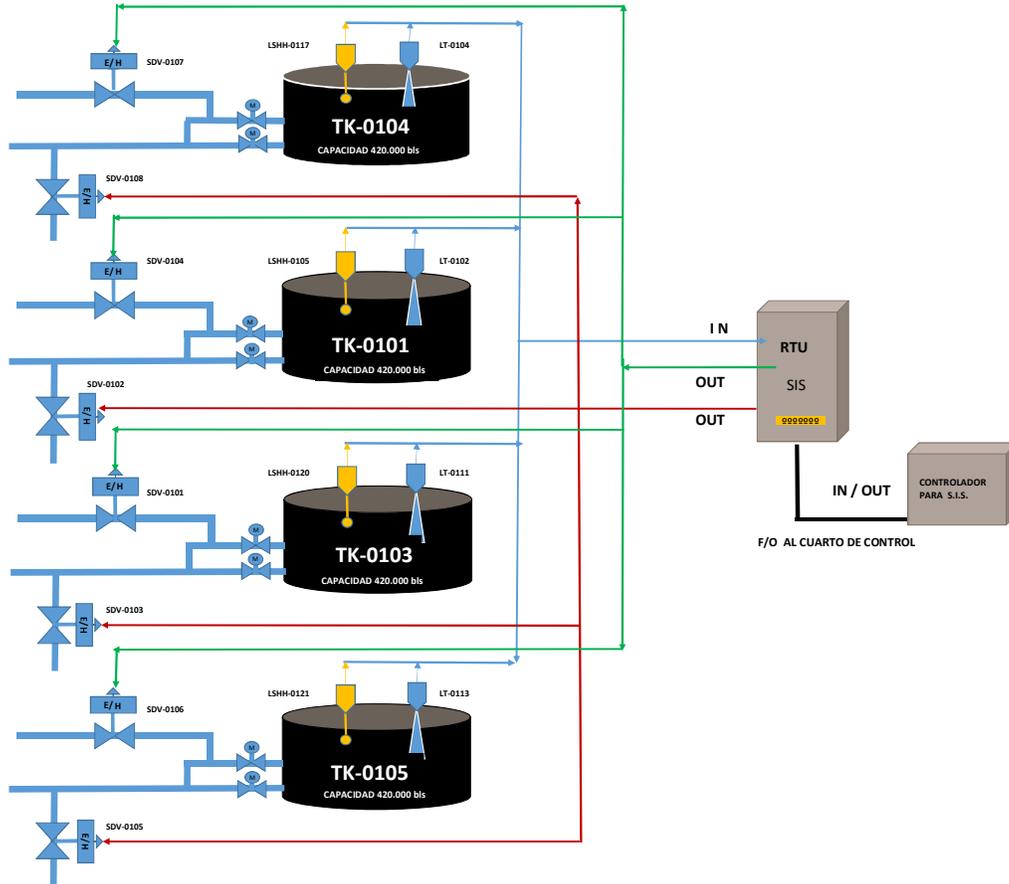
Número Escenario	Título del Escenario		
10	Más nivel, con potencial daño del tanque (TK-0104) que podría determinar un lucro cesante durante reparación.		
Fecha	18/03/14	Descripción	
Nivel de severidad de la consecuencia	5. Catastrófico - Masivo	Probabilidad	
Frecuencia de riesgo tolerable (TMEL)		1,0,E-06	Frecuencia (veces/año)
Evento iniciador	Operador bien entrenado sin estrés (más una vez por mes)	1,0,E-01	-
Evento habilitador	N/A	1,0,E+00	-
Modificadores de frecuencia	Factor de exposición al riesgo	8,1,E 01	
	Factor de ocupación	1,0,E+00	
	Probabilidad de ignición	1,0,E+00	
Probabilidad de la consecuencia no mitigada		8,1,E 02	
Capas de protección independientes	Operador / alarma (40 mins rpt.)	1,0,E-01	Específica: Sí Independiente: Sí Auditable: Sí
	Operador / alarma (40 mins rpt.)	1,0,E-01	Específica: Sí Independiente: Sí Auditable: Sí
		1,0,E+00	
		1,0,E+00	
Salvaguardas no IPL's	Procedimientos operativos	-	-
	Rondas estructuradas	-	-
		-	-
PFD total de las IPL's		1,0,E-02	-
Probabilidad del evento intermedio (IEL)		-	8,1,E-04
¿Cumple el criterio de tolerancia al riesgo?			NO
PFD capa adicional		1,2,E-02	
RRF		80,8	
SIL		SIL 1	
Notas			
HAZOP: Nodo 1 Desviación 4 Causa 1 Consecuencia 1			
IPL1: Alarma de alto nivel en LT-0104, procedimiento operativo			
IPL1: Alarma de nivel alto/alto en LSHH-0117, cierre de las válvulas SDV-0107 y SDV-0108			
Recomendación			
Implementar las IPL1 e IPL2, con procesadoras independientes.			
Implementar una o varias capas de protección independiente, con factor de reducción de riesgo (RRF) mínimo de 80,8. (Ver opciones de implementación en el Reporte del Análisis de Capas de Protección 2014-PR-004-RP-001).			
Se recomienda incluir las IPL1 e IPL2 en un programa de integridad, basado en inspecciones/pruebas periódicas y mantenimiento preventivo, para asegurar su integridad como capa de protección independiente.			
Referencias			
P&ID: COV-MA002334-130-1-ID-PRO-PID-002 Rev. 1			

11. ESQUEMA DE INSTRUMENTOS



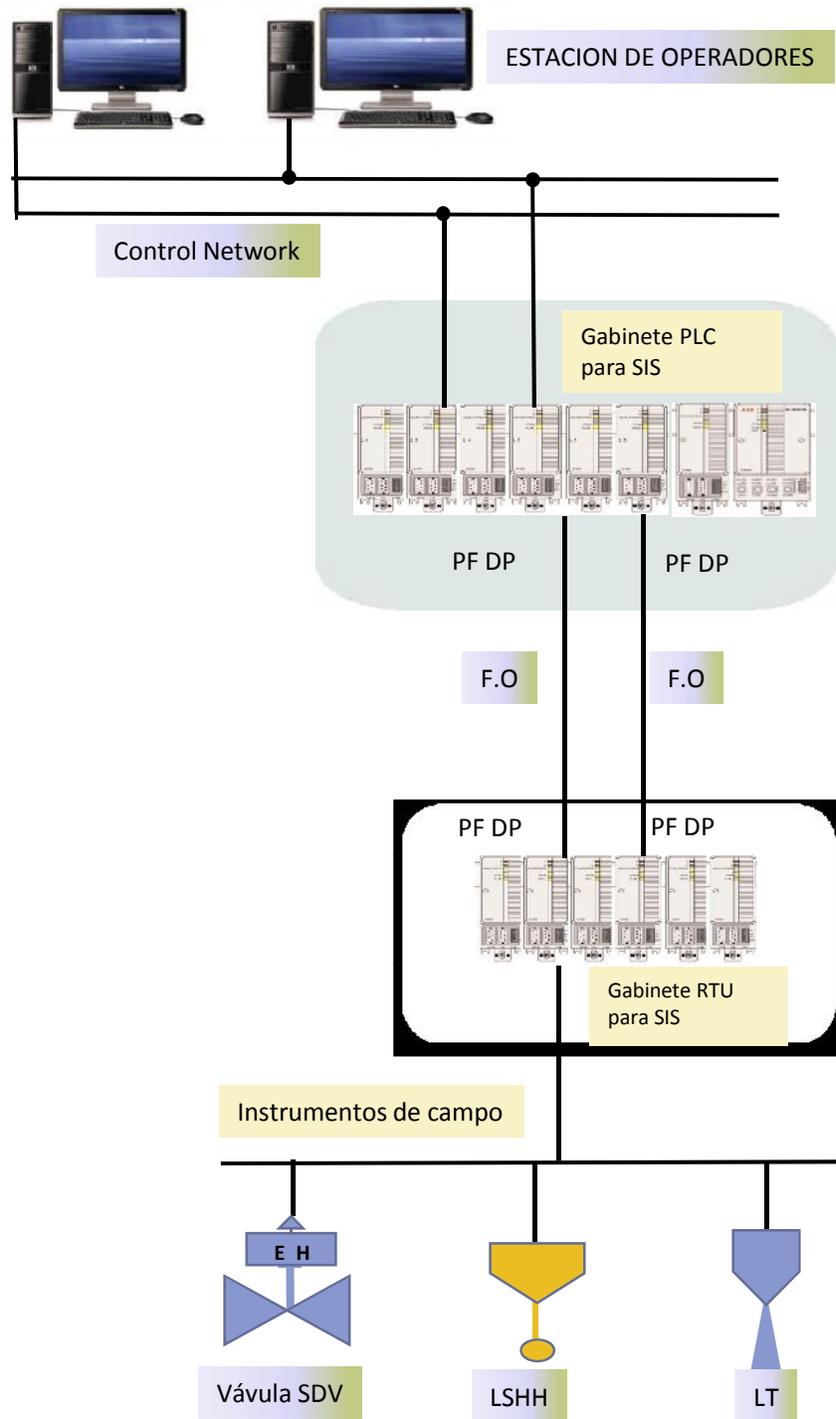
12. TOPOLOGIA DEL SIS

TOPOLOGIA DEL SISTEMA INSTRUMENTADO DE SEGURIDAD



13. ARQUITECTURA DE CONTROL

ARQUITECTURA DE CONTROL PARA EL SIS



14. Equipos e instrumentos para el SIS

- Válvulas electrohidráulica
- Medidores de Nivel LT
- Interruptores de Nivel LSHH
- RTU
- Controlador PLC



VALVULA ELECTROHIDRAULICA "SDV"

5900S Antennas

Raptor
OPEN SYSTEM

- 5900S Still-pipe Array Antenna
- 5900S Parabolic Antenna
- 5900S Horn Antenna
- 5900S LPG/LNG Antenna



TRANSMISOR DE NIVEL "LT"



INTERRUPTOR DE NIVEL "LSHH"



RTU DE CAMPO



PLC

15. FILOSOFÍA DE CONTROL

Para el TK-0104

- **A:** Nivel normal (13179 mm, nivel de aforo programado por proceso)
- **B:** Nivel alto. (14581 mm)
- **C:** Nivel alto-alto. (14768 mm)

Cuando el Medidor de nivel (LT-0104) detecte un nivel A (NORMAL), el operador debe cerrar las válvula MOV-0106 de pie de tanque

Cuando el Medidor nivel (LT-0104) detecte el nivel B, el PLC debe manda una alarma y controlador de proceso debe mandar a cerrar la válvula MOV-0106.

Cuando el Interruptor de nivel (LSHH-0117) detecte nivel C el contralado del SIS debe cerrar las válvulas SDV-0107 y SDV-0108.

De igual manera se implementa para los TK-0101, TK-0103 y TK-0105 con los respectivos Tag de los instrumentos

16. COSTOS DEL PROYECTO

Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Válvula Electrohidráulica (SDV)	UND	8	500.000.000	4.000.000.000,0
2	RTU	UND	1	45.000.000	45.000.000,0
3	Controlador PLC	UND	1	75.000.000	75.000.000,0
4	Medidor de Nivel	UND	4	25.000.000	100.000.000,0
5	Interruptor de Nivel	UND	4	10.000.000	40.000.000,0
6	Cable	GL	1	20.000.000	20.000.000,0
7	Mano de Obra	GL	1	45.000.000	45.000.000,0
8	Configuración, programación y puesta en marcha del sistema	GL	1	65.000.000	65.000.000,0
				TOTAL	4.390.000.000,0

17. ZONA DE CONTRUCCIÓN





18. CÁLCULO DE NIVELES PARA TANQUES TK-0101, TK-0104, TK-0103 & TK-0105

Aquí se describen los criterios seguidos para la definición de los niveles de alarma y enclavamiento para los tanques TK-0101, TK-0104, TK-0103 & TK-0105, así como su cálculo

18.1 Consideraciones

- Todas las elevaciones y niveles están referidos al suelo del tanque.
- Dimensiones de los tanques TK-0101, TK-0104, TK-0103 & TK-0105.
 - Diámetro interno = 76.2 m
 - Máximo nivel de líquido = 15.545 m, es el nivel máximo de líquido en el tanque al que se puede llegar sin provocar daños al equipo.
- El techo del tanque se hunde 110 mm en el líquido.

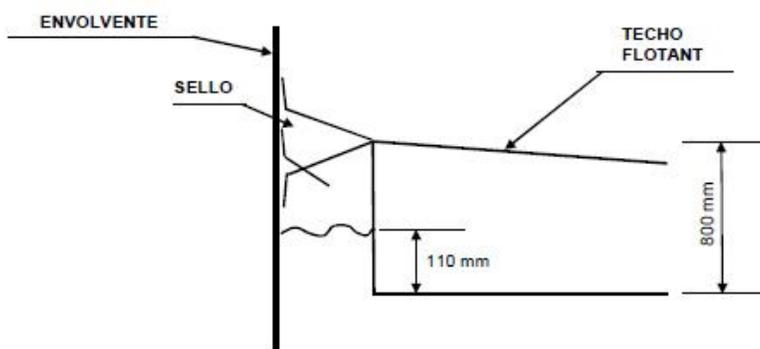


Figura 1. El techo se sumerge 110 mm en el líquido.

- El flujo máximo de llenado o vaciado del tanque es de 15000 gpm (3406.9 m³/h).
- En operación, los soportes tubulares del techo flotante mantendrán la parte inferior del mismo a una altura mínima de 1700 mm del punto más elevado del piso del tanque. Esta distancia se denomina Altura de Servicio del Techo Flotante.

18.2 Definición de niveles en tanques nivel en los TK-0101, TK-0104, TK-0103 & TK-0105

En base a las consideraciones mencionadas en el apartado anterior, se han definido los valores de alarmas y disparos por nivel en los tanque de crudo TK-0101, TK-0104, TK-0103 & TK-0105 mostrados en la Tabla 1.

NIVEL	VALOR	
	(mm)	(ft)
LSHH	14768	48.5
LSH	14581	47.8
LAL	2860	9.4
LALL	1675	5.5

Tabla 1. valores de alarma y Disparo de niveles en los TK-0101, TK-0104, TK-0103 & TK-0105

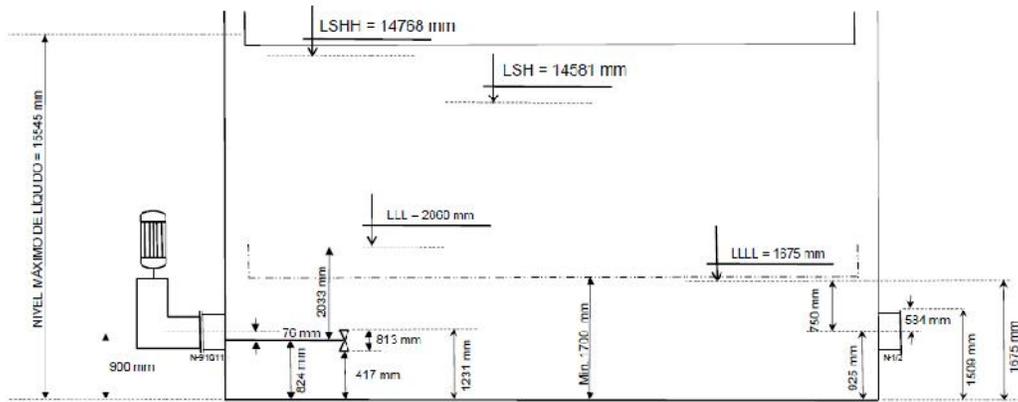


Fig. 2 Niveles en los TK-0101, TK-0104, TK-0103 & TK-0105

- Nivel Alto (LSH)
Se determina el Alto Nivel considerando que entre la activación de las alarmas por Alto Nivel y Alto - Alto Nivel hay un tiempo de 15 minutos para actuación del operador, al caudal máximo de llenado.
- Nivel Alto-Alto (LSHH)
Se define como el 95% del nivel máximo, Por tanto: $0.95 \times 15.545 \text{ m} = 14.768 \text{ m}$.
A este nivel se cierran las válvulas SDV

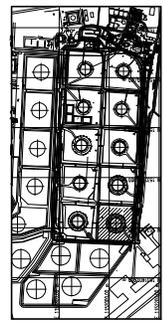
19. CONCLUSIONES

Este proyecto puede ser implementado en la planta de Coveñas y su viabilidad depende de la construcción de un tanque de relevo para evitar que la línea que transporta el crudo tenga una sobrepresión cuando las válvulas SDV se cierran cuando exista una alarma de nivel alto-alto.

20. ANEXOS

- PID del TK-0104

LOCALIZACION



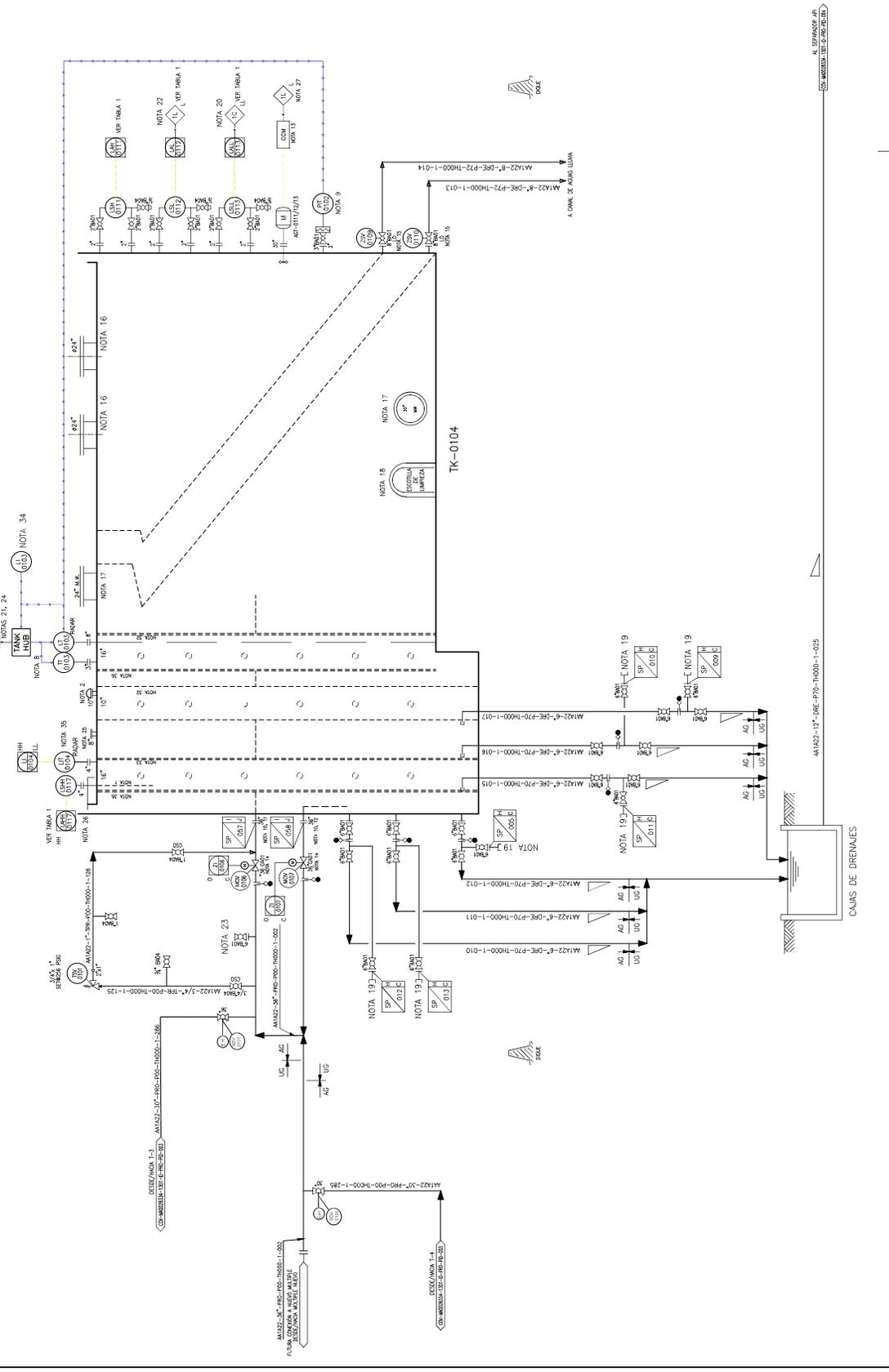
ITEM	AGT-011/12/13 (NOTAS 3, 4, 6, 7)
SERVICIO	AGITADOR TANQUE ALMACENAMIENTO
TPO	HELICE DE ENTRADA LATERAL (SEP)
POTENCIA	75 HP (POR AGITADOR)

ITEM	TK-0104
SERVICIO	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO
TPO	480 650 - TUBO CILINDRICO
DIMENSIONES	250 DIA. X 54' DIA.
CAPACIDAD NOMINAL	450000 BLS
CONSTRUCCION	ASIERO CARBONO
T/1 DISEÑO	ATM/1027

ITEM	TK-0104
SERVICIO	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO
TPO	480 650 - TUBO CILINDRICO
DIMENSIONES	250 DIA. X 54' DIA.
CAPACIDAD NOMINAL	450000 BLS
CONSTRUCCION	ASIERO CARBONO
T/1 DISEÑO	ATM/1027

NOTAS

1. VER PLAN Y PLANOS DE ACERTEAMIENTO.
2. ESPECIFICACIONES DE ACERTEAMIENTO.
3. DE ACERDO CON VERIFICACIONES DE PROCESO SE DEBERAN REVISAR APTADAMENTE LA SEPARACION TOTAL MAXIMA DE 120" ENTRE APERTURAS EXTERNAS Y TODOS LOS APERTURAS INTERNAS.
4. PARA LOS CASOS DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO SE DEBERAN REVISAR LAS ESPECIFICACIONES DE ACERTEAMIENTO.
5. EL SELLO DEL TANQUE DEBE SER DE ACERDO CON EL DISEÑO DEL TANQUE.
6. LA CONFIGURACION FINAL DEL TANQUE DEBE SER DE ACERDO CON EL DISEÑO DEL TANQUE.
7. MEDICION DE PRECISION ESTADISTICA PARA IDENTIFICAR CAMBIOS EN LA GRANELO.
8. LAS BOQUILAS DE LLENADO Y VACIADO DEL TANQUE DEBERAN SER AL MISMO NIVEL.
9. LAS BOQUILAS DE LLENADO Y VACIADO DEL TANQUE DEBERAN SER AL MISMO NIVEL.
10. LAS BOQUILAS DE LLENADO Y VACIADO DEL TANQUE DEBERAN SER AL MISMO NIVEL.
11. LAS BOQUILAS DE LLENADO Y VACIADO DEL TANQUE DEBERAN SER AL MISMO NIVEL.
12. LAS BOQUILAS DE LLENADO Y VACIADO DEL TANQUE DEBERAN SER AL MISMO NIVEL.
13. ESPECIFICACIONES DE ESPECIFICACIONES DE ACERTEAMIENTO.
14. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
15. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
16. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
17. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
18. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
19. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
20. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
21. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
22. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
23. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
24. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
25. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
26. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
27. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
28. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
29. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
30. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
31. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
32. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
33. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
34. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001
35. 15000 C. COO-MANU08334-1301-D-PR0-11-001



DIBUJOS DE REFERENCIA

- TUBERIA INTERNA
- BIS DE CAMPO
- TUBERIA DE PROCESO
- CONDICION FUTURA
- SEÑAL ELECTRICAS Y/O INSTRUMENTACION

CONVENCIONES

- TUBERIA INTERNA
- BIS DE CAMPO
- TUBERIA DE PROCESO
- CONDICION FUTURA
- SEÑAL ELECTRICAS Y/O INSTRUMENTACION

ITEM	DESCRIPCION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	PROYECTO
3	CONTADORES ALICHO DE CRUDO	17-08-2014	DL	AL	AL
1	CON CAMBIOS DEL CLIENTE	17-08-2014	DL	AL	AL
2	UNO PARA EXCEN Y CAMBIOS DEL CLIENTE	17-08-2014	DL	AL	AL
1	REVISION GENERAL	15-08-2014	DL	AL	AL
A	PARTE PARA REVISION Y CAMBIOS DEL CLIENTE	28-11-13	DL	AL	AL

REVISIONES

MESES DE TRANSPORTE Y LOGISTICA
PROGRAMA INGENIERIA DE CRUDO
PARA CERTIFICACION PLANTA MT
DEL TERMINAL COVENSAS

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION

TANQUE DE ALMACENAMIENTO TK-0104

CONTRATO	NOMBRE	MATERIA	Nº	FECHA	PLANO
COV-000000000-001-000-000-000	A. MORALES	ASIERO	15-08-2014	15-08-2014	15-08-2014
COV-000000000-001-000-000-000	A. MORALES	ASIERO	15-08-2014	15-08-2014	15-08-2014