	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(107)	

AUTORES	LUIS EDUARDO MORALES RAMOS		
FACULTAD	INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA MECANICA		
DIRECTOR	OSWALDO ALONSO GALVIS TORRES		
TÍTULO DE LA TESIS	SUPERVISION DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM DIVISION HIDROCARBUROS UBICADO EN VALLEDUPAR METROPARQUE PATIO DRUMMOD.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>ESTE TRABAJO DE GRADO BAJO LA MODALIDAD DE PASANTÍA REALIZADO EN LA EMPRESA GRUPO LA JAGUA S.A.S. EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR METROPARQUE DIVISION HIDROCARBUROS DRUMMOND, PRESENTA LA SUPERVISIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE 15 FACILIDADES PARA POZO CBM, DONDE SE INSPECCIONABA LOS PROCESOS EN LAS ÁREAS DE SOLDADURA, ENSAMBLE, SANDBLASTING Y PINTURA BAJOS LOS REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE (DRUMMOD). REALIZANDO ACTIVIDADES COMO: INTERPRETACIÓN DE PLANOS, LIBERACIÓN DE MATERIAL, PRUEBAS DE LÍQUIDOS PENETRANTES, PRUEBAS HIDROSTÁTICAS ENTRE OTAS.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 104	PLANOS:	ILUSTRACIONES:74	CD-ROM: 1



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**SUPERVISIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN LA
CONSTRUCCIÓN FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM DIVISION
HIDROCARBUROS UBICADO EN VALLEDUPAR METROPARQUE PATIO
DRUMMOND.**

LUIS EDUARDO MORALES RAMOS

CODIGO: 181165

Trabajo presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero mecánico bajo la
modalidad de pasantías

Ing. Luvin Rodríguez Zuleta

Gerente del proyecto

Director

OSWALDO ALONSO GALVIS TORRES

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERIA MECANICA

Ocaña, Colombia

Enero de 2019

Agradecimientos

Doy gracias AL DIOS ALTISIMO, por permitirme lograr este objetivo de ser profesional, guardándome en todo este proceso por su amor y misericordia. A mis padres: Alfonso José Morales Ospino y mi madre Marelbis Ramos González, por su apoyo económico y espiritual que ellos hicieron con mucho esfuerzo y sacrificio, para que así alcanzara esta meta. A mi tía Matilde García González por su apoyo tan generoso que me ha brindado desde mi niñez y durante toda esta etapa profesional, mis tíos Antonio Pérez González, Marelis Ramos González, Alexi Morales Ospino y toda mi familia en general por ayudarme a cumplir este propósito.

A la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y todos los profesores de la facultad de ingenierías, en especial al plan de estudio de ingeniería Mecánica por impartirnos sus conocimientos y experiencias, y a todos mis amigos en general que me ayudaron en todo el transcurso de mi carrera.

A la empresa Grupo la Jagua por darme la oportunidad de realizar mi pasantía y adquirir una gran experiencia durante el desarrollo de este proyecto, a todos los profesionales que hicieron parte del mismo, por su ayuda y colaboración. A ti mi Dios todo el agradecimiento.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a ti ho DIOS porque tu gracia, amor y misericordia, me mantiene y me da las fuerzas para conquistar y lograr lo que me propongo de acuerdo a tu perfecta voluntad.

A mi madre querida Marelbis Cenith Ramos González por su amor, su entrega, su atención inigualable y su mayor esfuerzo en todos los procesos de mi vida, especialmente en el área espiritual.

A mi padre querido Alfonso José Morales Ospino, por su apoyo incondicional, quien con esfuerzo y mucho sacrificio me ayudó a culminar esta carrera profesional.

A toda mi familia por su colaboración en esos momentos de necesidad, dándome fuerzas para seguir avanzando.

A todos mis amigos en general por su gran aporte durante esta carrera profesional como lo es la Ingeniería Mecánica.

Índice

	Pág.
Introducción	XV
Capítulo 1: SUPERVISIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM DIVISIÓN HIDROCARBUROS UBICADO EN VALLEDUPAR METROPARQUE PATIO DRUMMOND	1
1.1 Descripción breve de la empresa	1
1.1.1 Misión	1
1.1.2 Visión	2
1.1.3 Objetivo de la empresa.....	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	3
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fui asignado	3
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	4
1.2.1 Planteamiento del problema	5
1.3 Objetivos de la pasantía	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Descripción de las actividades	6
Capitulo 2. Marco Referencial	7
2.1 Marco conceptual	7
2.1.1 Proceso de sandblasting	7
2.1.2 Proceso de pintura	7
2.1.3 Proceso de soldadura.....	7
2.1.4 Proceso de ensamble de tubería	8
2.1.5 inspección visual	8
2.1.6 Líquidos penetrantes	8
2.1.7 Cabezal de pozo	9
2.1.8 Check list.....	9
2.1.9 Torque	9
2.1.10 Torquímetro.....	10
2.1.11 Procedimiento de torque	10
2.1.11.1 Porcentaje round.....	11
2.1.11.2 Método alternativo para numeración de tornillos en bridas	11
2.1.12 Imprimante	14
2.1.13 Acabado.....	15
2.1.14 Proceso de oxicorte	15
2.1.15 Spool	15
2.1.16 Tea.....	16
2.2 Marco legal	18

2.2.1 NACE – SSPC – SP5	18
2.2.2 NACE - SSPC-SP 7	18
2.2.3 NACE - SSPC-SP 10.	18
2.2.4 ANSI/ASME B36.10M.....	18
2.2.5 Código NFPA.70.	18
2.2.6 Norma ASME B16.5.....	19
2.2.7 ASTM E 165 – 02	19
2.2.8 ANSI B31.4 numeral 434.8.6.....	19
Capítulo 3. Informe de Cumplimiento del Trabajo	20
3.1 Presentación de resultados	20
3.2 PRIMER OBJETIVO. Realizar los procedimientos e instructivos de la empresa grupo la jagua para la construcción del cabezal de pozo cbm acorde a los requerimientos del cliente Drummond	21
3.2.1 Interpretar los planos requeridos en los procesos de construcción del cabezal de pozo, dados por Drummond y verificarlos en campo.....	21
3.2.2 Identificar las diferentes áreas donde se realizan los procesos de construcción para las facilidades de pozo cbm.....	25
3.2.2.1 Área de sandblasting	25
3.2.2.2 Área de pintura.....	27
3.2.2.3 Área de ensamble	27
3.2.2.4 Área de soldadura.....	29
3.2.3 Conocer los procedimientos de la construcción del cabezal de pozo.	30
3.2.4 Conocer los materiales y productos utilizados y aplicados en el proceso de construcción del cabezal de pozo.	31
3.3 SEGUNDO OBJETIVO. Inspeccionar los procesos realizados en campo para la construcción del cabezal de pozo	36
3.3.1 Realizar inspección de líquidos penetrantes.	36
3.3.1.1 Metodología de la inspección.....	36
3.3.1.2 Líquidos penetrantes	36
3.3.1.3 Técnicas y proceso de aplicación.....	37
3.3.2 Comprobar los espesores adecuados que debe tener la pintura aplicada en los productos hechos en campo.....	48
3.3.3 Realizar barridos o chequeos en los procesos culminados de construcción, para mejorar la calidad en los mismos.	55
3.4 TERCER OBJETIVO. Verificar el producto final hecho en campo acorde a los requerimientos del cliente Drummond	59
3.4.1 Realizar inspección visual en dichos productos finalizados	59
3.4.2 Transcribir la información de los procesos realizados en campo, y documentarla en el dossier de construcción facilidades de superficie cbm.	65
Capítulo 4. Conclusión.....	76
Referencias	77
Apéndices	80

Lista de tablas

Tabla 1 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	4
Tabla 2 Descripción de las actividades	6

Listado de figuras

Figura 1. Estructura Organizacional Grupo Empresarial La Jagua De Ibirico.	3
Figura 2. Secuencia del torque.....	10
Figura 3. Secuencia para enumerar espárragos en el sentido horario.	12
Figura 4. Especificaciones para el torque de apriete.....	13
Figura 5. Especificaciones de torque para brida y espárragos.	14
Figura 6. Charla de seguridad	21
Figura 7. Plano para contenedor de 20 ft.	22
Figura 8. Plano para contenedor de 6.5 ft	22
Figura 9. Plano del separador con tubería de proceso agua y gas.....	23
Figura 10. Plano cabezal de pozo línea de gas.....	24
Figura 11. Plano cabezal de pozo línea de agua.	24
Figura 12. Plano de instrumentación del separador y las líneas de proceso agua y gas.	25
Figura 13. Área de sandblasting.....	26
Figura 14. Tanque para chorro de abrasivo.	26
Figura 15. Área de pintura	27
Figura 16. Área de ensamble	28
Figura 17. Prensas y Roscadora Ridgid.	28
Figura 18. Sierra Dayton.....	29
Figura 19. Área de soldadura.....	29
Figura 20. Lista de procedimientos Grupo La Jagua.	30
Figura 21. Documento de certificación de tubería SCH 80.	31
Figura 22. Material recibido y liberado.	32

Figura 23. Formato de liberación de materiales.....	33
Figura 24. Materiales para la construcción del cabezal de pozo.....	34
Figura 25. Materiales para la construcción del cabezal de pozo.(segunda parte).....	35
Figura 26. Líquidos penetrantes.....	36
Figura 27. Ménsula de la Tea.....	38
Figura 28. Ilustración base de la ménsula de la Tea, en donde se aplica la prueba de líquidos penetrantes.	38
Figura 29. Prueba de líquidos Penetrantes a base de la ménsula de la Tea.	40
Figura 30. Prueba de líquidos Penetrantes (Revelador) a base de la ménsula de la Tea.	40
Figura 31. Prueba de líquidos penetrantes a cordón brida de la ménsula.	41
Figura 32. Prueba de Líquidos Penetrantes para las Tea´s	42
Figura 33. Prueba de Líquidos Penetrantes a los soportes para vientos de las Tea´s.	43
Figura 34. Tea´s	44
Figura 35. Soportes para vientos de la Tea.	44
Figura 36. Quemador de la Tea.....	45
Figura 37. Reparación de cordón de soldadura en el quemador de la Tea, revelado por la prueba de líquidos penetrantes.....	45
Figura 38. Formato de inspección.....	46
Figura 39. Formato prueba de líquidos penetrantes.....	47
Figura 40. Esquema de pintura	49
Figura 41. Tipo de pintura con su respectivo Producto. (Base, imprimante y acabado)	50
Figura 42. Tipo de pintura con su respectivo Producto. (barrera, acabado y ajustador)	51
Figura 43. Espesor de pintura a los Spool del cabezal de pozo. (Tipo de pintura: imprimante) ..	51
Figura 44. Espesor de pintura a los Spool del cabezal de pozo. (Pintura de acabado: verde y blanco).....	52

Figura 45. Espesor de pinturas a las facilidades de pozo cbm. (Imprimante)	53
Figura 46. Espesor de pinturas a las facilidades de pozo cbm. (acabados)	54
Figura 47. Spools para construcción del cabezal de pozo.	55
Figura 47. Spools para construcción del cabezal de pozo.	56
Figura 49. Cabezal de pozo.....	57
Figura 50. Cabezal de pozo modificado, incluye Bypass.	57
Figura 51. Prueba Hidrostática al cabezal de pozo.	58
Figura 52. Equipos de inspección visual.....	60
Figura 53. Inspección, instalación inadecuada en caja controladora de presión en el separador .	61
Figura 54. Inspección, Área de pintura.....	62
Figura 55. Inspección en el área de soldadura. (1 parte)	63
Figura 56. Inspecciones en áreas correspondientes a los procesos de construcción.....	64
Figura 57. Formato recepción de Spool's cabezal de pozo	65
Figura 58. Formato recepción de Spool's cabezal de pozo, Lista desplegable.....	66
Figura 59. Formato recepción de Spool's cabezal de pozo, Lista desplegable.....	66
Figura 60. Formato recepción de Spool's cabezal de pozo (convenciones de los elementos utilizado).....	67
Figura 61. Formato de liberación de materiales.....	68
Figura 62. Formato de liberación de materiales, lista desplegable.	68
Figura 63. Formato de recepción de Spool's en el separador línea de proceso.	69
Figura 64. Formato de recepción de Spool's en el separador línea de proceso, lista desplegable.	69
Figura 65. Formato de ubicación de los elementos de control (válvulas)	70
Figura 66. Formato de serial de válvula en sus respectivos contenedores.....	71
Figura 67. Formato de reparación y aplicación de pintura	72

Figura 68. Registro de torque de bridas	73
Figura 69. Registro de torque de espárragos.....	74
Figura 70. Formato de pruebas hidrostáticas	75

Resumen

Este trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía realizado en la empresa GRUPO LA JAGUA S.A.S. En la ciudad de Valledupar Metroparque división de hidrocarburos Drummond, presenta la supervisión del aseguramiento y control de calidad en la construcción de 15 facilidades para pozo cbm, donde se inspeccionaba los procesos en las áreas de soldadura, ensamble, sandblasting y pintura bajos los requerimientos del cliente (Drummond). Durante el desarrollo de este proyecto se realizaba actividades como: interpretación de planos, liberación de material, pruebas de líquidos penetrantes, Pruebas hidrostáticas, toma de espesores a los tipos de pintura aplicados a los productos construidos, barridos o chequeos de los procesos culminados entre otros.

Introducción

Este trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía realizado en la empresa GRUPO EMPRESARIAL LA JAGUA DE IBIRICO S.A.S, en la ciudad de Valledupar Metroparque Drummond, presenta la supervisión de un proyecto piloto titulado construcción de facilidades para pozo CBM, en el cual se construyeron 15 facilidades bajo los requerimientos del cliente Drummond, manteniendo el aseguramiento y control de calidad del mismo. Es de suma importancia resaltar que la empresa Drummond se ha dedicado a la exploración y producción sostenible de carbón, dicha trayectoria ha llevado a la compañía a ampliar su alcance hacia la exploración de hidrocarburos no convencionales, como el gas metano asociado al carbón.

Dentro del desarrollo de este proyecto, la empresa GRUPO LA JAGUA realizó la construcción de estas facilidades, teniendo 4 áreas de procesos como lo son: soldadura, sandblasting, pintura y ensamble, estas áreas eran supervisada por el departamento de calidad bajo la dirección del ingeniero mecánico Rafael Roa arias (supervisor de construcción), el ingeniero electromecánico Saidbid Russi Duran (inspector QA & QC) y mi persona en el cargo de analista QA & QC, en el cual me desempeñé cumpliendo las tareas asignadas de igual forma adquiriendo los conocimientos impartidos por mis jefes, unidos todo el Grupo la jagua llevando a feliz término, la finalización de este proyecto.

Capítulo 1: SUPERVISIÓN DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM DIVISIÓN HIDROCARBUROS UBICADO EN VALLEDUPAR METROPARQUE PATIO DRUMMOND

1.1 Descripción breve de la empresa

GRUPO LA JAGUA DE IBIRICO es una empresa colombiana creada como respuesta a la sentida necesidad de participar en los beneficios de la actividad económica más próspera y generadora de divisas para el país, estructurada ampliamente para ofrecer un completo portafolio de servicios para la industria. es líder en mantenimiento de equipos, montajes industriales, construcciones en acero, suministro de personal y en general múltiples servicios requeridos por las compañías extractoras de carbón y de petróleo. Nuestro modelo de servicios corporativo marca la diferencia dentro del mercado, al combinar aspectos competitivos flexibles. Asumimos retos con seguridad, proporcionando soluciones acertadas para las necesidades específicas del cliente. (MECCON S.A)

1.1.1 Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes atendiendo de forma especializada y oportuna sus requerimientos de mantenimiento de equipos, montajes electromecánicos, construcciones en acero, obras civiles y suministro de personal. Generamos el bienestar integral de nuestros socios, empleados y clientes, impulsando una filosofía operativa responsable en la interacción con el medio ambiente y las zonas donde operamos. Todas nuestras acciones se

desarrollan dentro de un marco de normas éticas, control del riesgo y desarrollo sostenible.

(GRUPO EMPRESARIAL LA JAGUA, 2016)

1.1.2 Visión

Para el año 2019, **GRUPO LA JAGUA S.A.S**, se propone ser la empresa de origen local, con proyección nacional, más especializada en mantenimiento de equipos, montajes electromecánicos, construcciones en acero, suministro y entrenamiento de personal a través de alianzas estratégicas, con su sistema de gestión certificado y una alta calificación en la evaluación del Concejo Colombiano de Seguridad. (GRUPO EMPRESARIAL LA JAGUA, 2016)

1.1.3 Objetivo de la empresa

Tenemos como principal objetivo lograr la satisfacción del cliente y sus necesidades. Todas las operaciones las desarrollamos con un alto nivel de eficiencia y seguridad.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

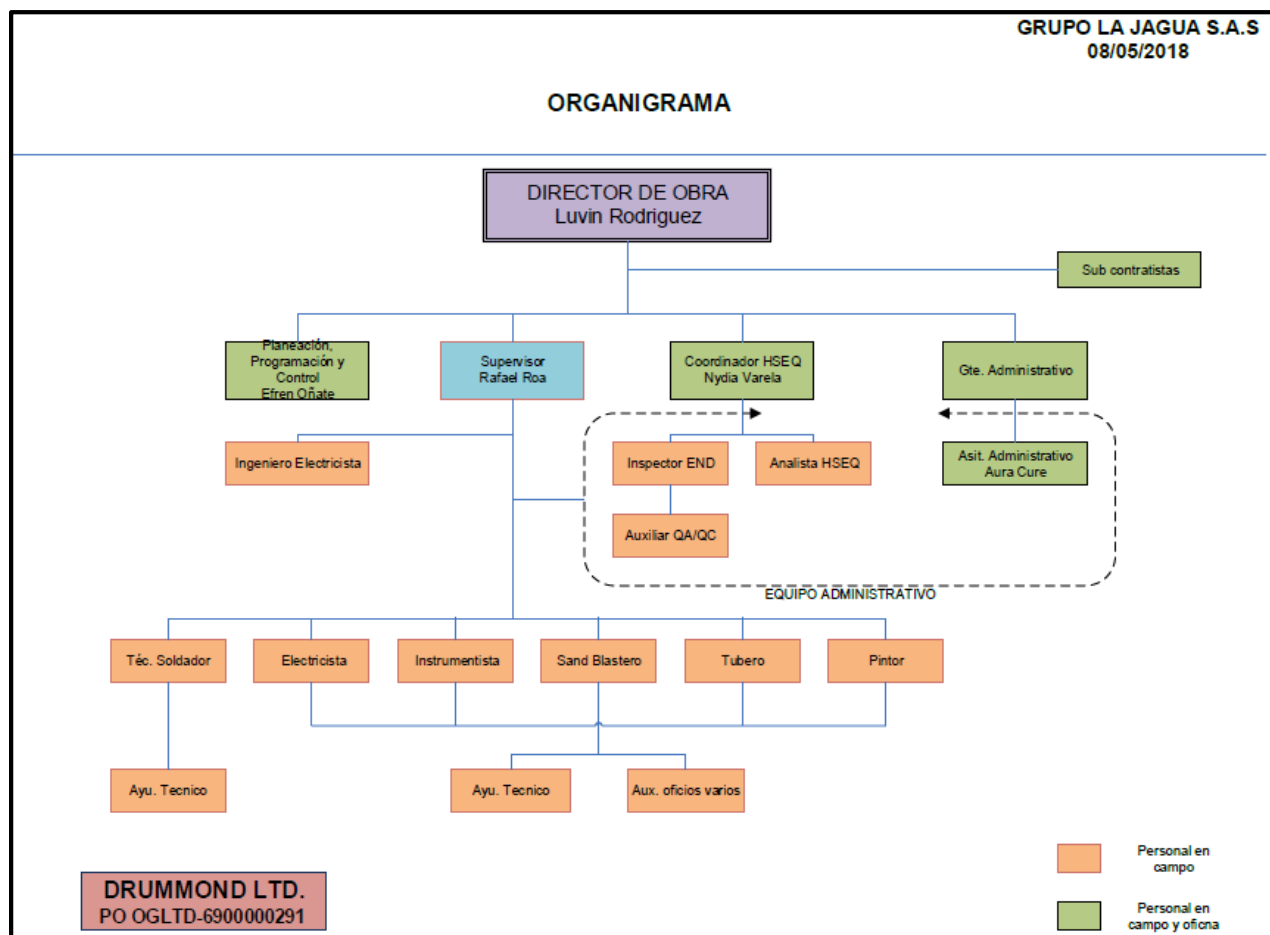


Figura 1. Estructura Organizacional Grupo Empresarial La Jagua De Ibirico.

Fuente: (GRUPO EMPRESARIAL LA JAGUA, 2016)

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fui asignado

Fui asignado al área mecánica de construcción en el departamento de calidad para realizar inspección y trazabilidad de los materiales y productos fabricados, en las diferentes áreas:

- Soldadura.
- Sandblasting.
- Pintura.
- Ensamble.

En cada área se realizan diferentes procesos a los cuales se le hace inspección visual, inspección de líquidos penetrantes, ensayos no destructivos, verificación y control de la trazabilidad en los mismo, de acuerdo a las normas establecidas acordes a los requerimientos del cliente (Drummond Ltd.).

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1
Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

EMPRESA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
GRUPO EMRESARIAL LA JAGUA DE IBIRICO	-La organización está certificada en sistemas ISO 9000 para el manejo de la calidad. -Personal capacitado y especializado con experiencia en tiempo para desempeño optimo en QA&QC (control y aseguramiento de la calidad).	-Medidor del perfil de anclaje o rugosidad. -Falta de funcionarios de inspección en soldadura y electricidad.
OPORTUNIDADES	FO	DO
-Se brindó la oportunidad a que nuevos funcionarios se capacitarán en procesos de aseguramiento y control de calidad.	-Mejoramientos de procesos para trabajos en series. -Mejorar la capacitación del personal en el área TQM (Técnica de manejo de calidad -Estandarización de procesos.	-Adquisición de nuevos equipos para el QC (control de la calidad). -Contratación de personal acorde a las labores específicas para mejorar el aseguramiento y control de calidad.
AMENAZAS	FA	DA
-Escases de recursos por parte de la administración para el equipo técnico y humano, en el área QC (control de calidad)	-Tener un control de los equipos y recursos que se utilizan en los diferentes procesos de construcción para mejorar la calidad en los mismos.	-Adquirir a tiempo los recursos y equipos necesarios para cumplir con los requerimientos que el cliente Drummond solicita

Fuente: Autor de la pasantía.

1.2.1 Planteamiento del problema

¿Cómo supervisar el aseguramiento y control de calidad en la construcción facilidades de superficie pozo cbm división hidrocarburos ubicado en Valledupar metroparque patio Drummond?

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general

Supervisar el aseguramiento y control de calidad en la construcción facilidades de superficie pozo cbm división hidrocarburos ubicado en Valledupar metroparque patio Drummond.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar los procedimientos e instructivos de la empresa grupo la jagua para la construcción del cabezal de pozo cbm acorde a los requerimientos del cliente Drummond.

Inspeccionar los procesos realizados en campo para la construcción del cabezal de pozo.

Verificar el producto final hecho en campo acorde a los requerimientos del cliente Drummond.

1.4 Descripción de las actividades

Tabla 2

Descripción de las actividades

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
	<p>Realizar los procedimientos e instructivos de la empresa grupo la jagua para la construcción del cabezal de pozo cbm acorde a los requerimientos del cliente Drummond.</p>	<p>-Interpretar los planos requeridos en los procesos de construcción del cabezal de pozo, dados por Drummond y verificarlos en campo. -Identificar las diferentes áreas donde se realizan los procesos de construcción para las facilidades pozo cbm. -Conocer los procedimientos de la construcción del cabezal de pozo. -conocer los materiales y productos utilizados y aplicados en el proceso de construcción del cabezal de pozo.</p>
<p>Supervisar el aseguramiento y control de calidad en la construcción de superficie de pozo cbm división hidrocarburos ubicado en Valledupar metroparque patio Drummond</p>	<p>Inspeccionar los procesos realizados en campo para la construcción del cabezal de pozo.</p>	<p>-Realizar inspección de líquidos penetrantes y ensayos no destructivos. -Verificación de armado e instalaciones de tubería acorde a los requisitos implantado por Drummond. -Comprobar los espesores adecuados que debe tener la pintura aplicada en los productos hechos en campo. -Realizar barridos o chequeos en los procesos culminados de construcción, para mejorar la calidad en los mismos.</p>
	<p>Verificar el producto final hecho en campo acorde a los requerimientos del cliente Drummond.</p>	<p>-Realizar inspección visual en dichos productos finalizados. -Transcribir la información de los procesos realizados en campo, y documentarla en el dossier de construcción de superficie de pozo cbm.</p>

Fuente: Autor de la pasantía.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Proceso de sandblasting. El proceso de Sandblasting o arenado ha sido, desde hace décadas, un importante método utilizado para realizar tareas de limpieza y preparación de superficies en diferentes tipos de industrias como ser la construcción, metalmecánica, fundiciones, petróleo, minería, agricultura, etc. para tratar tantos metales, cerámicas, concretos entre otros.

En el proceso de sandblasting se utiliza aire comprimido para propulsar partículas abrasivas a altas velocidades sobre la superficie a limpiar. Si bien la operación de sandblasteo es simple de realizar, seleccionar el equipo adecuado, así como la selección de componentes, abrasivos y accesorios compatibles al proceso, asegurará una operación eficiente con resultados exitosos. (CYM, s.f.)

2.1.2 Proceso de pintura. Es el conjunto de operaciones necesarias para la aplicación de una pintura con el objetivo de satisfacer y cumplir con los requerimientos de calidad, coste, plazo y seguridad fijados previamente. Este proceso conlleva una serie de operaciones que podemos agruparlas en 3 grandes grupos o fases: 1) Preparación de superficies, 2) Aplicación y 3) Curado. (PINTURAS, s.f.)

2.1.3 Proceso de soldadura. Es un proceso de unión de materiales en el cual se funden las superficies de contacto de dos o más piezas mediante la aplicación conveniente de calor y/o presión. Muchos procesos de soldadura se obtienen solamente por calor, sin aplicar presión;

otros mediante una combinación de calor y presión; y otros más, únicamente por presión, sin suministrar calor externo. En algunos procesos de soldadura se agrega un material de *relleno* para facilitar la fusión. (Grover, Mikell P, 2007)

2.1.4 Proceso de ensamble de tubería. Este proceso consiste en unir una pieza (accesorios de tuberías) o más entre sí, para formar un conjunto o subconjunto completo. La unión de las partes se puede lograr con soldadura de arco o de gas, con el uso de sujetadores mecánicos o de adhesivos. Estos ensambles suelen ser semipermanentes, permanentes o no permanentes.

(PROCESOS INDUSTRIALES)

2.1.5 inspección visual. La inspección visual es la técnica más antigua entre los Ensayos No Destructivos, y también la más usada por su versatilidad y su bajo costo. En ella se emplea como instrumento principal, el ojo humano, el cual es complementado frecuentemente con instrumentos de magnificación, iluminación y medición. Esta técnica es, y ha sido siempre un complemento para todos los demás Ensayos No Destructivos, ya que menudo la evaluación final se hace por medio de una inspección visual. (Alba, Omar David Pinzón, 2010)

2.1.6 Líquidos penetrantes. Son un tipo de Ensayo No Destructivo con el que se consiguen detectar imperfecciones superficiales en materiales no porosos tanto en materiales metálicos como en materiales no metálicos. Este tipo de ensayo consiste básicamente en la aplicación de un líquido de gran poder humectante sobre la superficie del material a ensayar. Gracias al efecto de la capilaridad, éste penetrará en las discontinuidades. Finalmente, el sobrante que resta sobre la superficie será retirado mediante un sistema de limpieza adecuado y la posterior aplicación de un

revelador será capaz de volver a extraer el líquido que antes quedó atrapado en las discontinuidades, mostrando la localización de las mismas. (SCI. CONTROL & INSPECCIÓN, 1985)

2.1.7 Cabezal de pozo. El cabezal de pozo es la base en la superficie sobre la cual se construye el pozo durante las operaciones de perforación. Se refiere a todos los equipos de superficie localizados entre la cabeza de revestimiento y la válvula maestra. Una vez instalada la tubería, se retiran las Preventoras de Reventones, se instala el Árbol de Navidad para controlar el flujo del pozo (Villamizar Cardona, s.f.)

2.1.8 Check list. Las “listas de control”, “listas de chequeo”, “check-lists” u “hojas de verificación”, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante. (PDCA, s.f.)

2.1.9 Torque. Técnicamente: Es un esfuerzo de torsión o momento ejercido por una fuerza sobre un elemento que actúa a una distancia determinada, igual a la fuerza multiplicada por la distancia perpendicular entre la línea de acción de la fuerza y el centro de rotación del elemento. Prácticamente: Torque es igual al producto de una fuerza por la distancia o brazo de palanca. (Herramientas de Torques.)

2.1.10 Torquímetro. Un torquímetro es un instrumento de precisión utilizado para aplicar o predeterminar tensión en tornillos, tuercas, birlos y sujetadores en partes ensambladas. Los torquímetros se presentan con mecanismo de trueno o de carátula, análogos o digitales, son particularmente útiles en aplicaciones donde los elementos de sujeción (tuercas y tornillos), deben tener una tensión específica. (Herramientas de Torques.)

2.1.11 Procedimiento de torque. Al aplicar torque es normal apretar solamente un perno a la vez, y esto puede causar carga puntual y dispersión de la carga. Para evitar esto, el torque se aplica en etapas de acuerdo a un patrón predeterminado, como lo muestra la Figura 2.

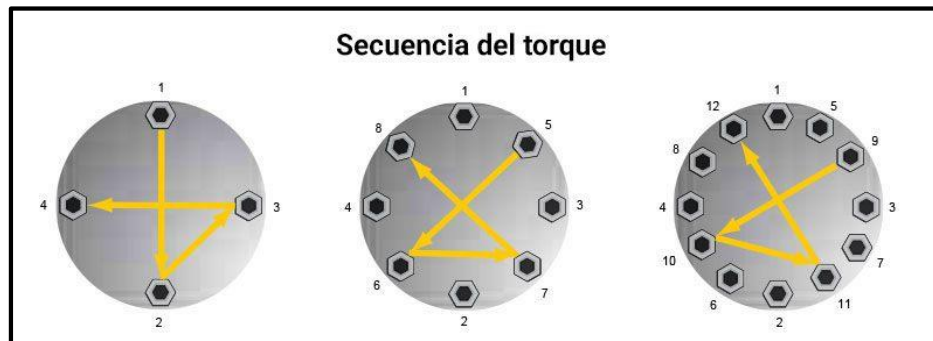


Figura 2. Secuencia del torque.

Fuente: (ENERPAC, s.f.)

El apriete correcto de un tornillo significa hacer el mejor uso de las propiedades elásticas en tornillos. Para que funcione bien, un perno debe comportarse como un resorte. En funcionamiento, el proceso de apriete axial ejerce una precarga de tensión en el perno. Esta carga de tensión es, por supuesto, igual y opuesta a la fuerza de compresión aplicada sobre los componentes ensamblados. Puede ser referido como la "carga de apriete" o "carga de tensión" (SERVICIOS ESPECIALIZADOS S.A DE C.V. , 2005)

Iniciar el procedimiento de ajuste, lubricando las tuercas y pernos. Entonces la mano se aprieta hasta que estén bien ajustadas a las bridas. Si una llave se utiliza asegúrese de que la presión se ajusta al mínimo. Cuando apriete, utilice siempre el orden correcto perno secuencial para la brida. (SERVICIOS ESPECIALIZADOS S.A DE C.V. , 2005)

2.1.11.1 Porcentaje round.

- Primera ronda el 30% del par de apriete final (orden secuencial brida)
- Segunda Ronda el 60% del par de apriete final (orden secuencial brida)
- Tercera Ronda AL 100% del par final (orden secuencial brida)

En una ocasión final las agujas del reloj o en sentido contrario secuencialmente alrededor de la brida. (SERVICIOS ESPECIALIZADOS S.A DE C.V. , 2005)

2.1.11.2 Método alternativo para numeración de tornillos en bridas

Paso 1: Seleccione la secuencia aplicable de la (***figura 3***) de acuerdo con el número de espárragos totales en la brida a ensamblar.

Paso 2: Seleccione un espárrago de la brida a ensamblar y márkelo con el número uno (1) utilizando marcador de metales.

Paso 3: Marque los demás espárragos con el número que le corresponde siguiendo la secuencia seleccionada en el Paso 1.

Para bridas con 36 espárragos o más el apriete de los espárragos se puede realizar por grupos consecutivos; este aspecto fue tenido en cuenta en la secuencia de numeración mostrada en la (***figura 3***). (Proyectos Piping, 2014)

Número de tornillos de la brida	SECUENCIA DE NUMERACIÓN (SENTIDO HORARIO)
4	-1-3-2-4
8	-1-5-3-7-2-6-4-8
12	-1-5-9-3-7-11-2-6-10-4-8-12
16	-1-9-5-13-3-11-7-15-2-10-6-14-4-12-8-16
20	-1-13-5-17-9-3-15-7-19-11-2-14-6-18-10-4-16-8-20-12
24	-1-9-17-5-13-21-3-11-19-7-15-23-2-10-18-6-14-22-4-12-20-8-16-24
28	-1-13-25-5-17-9-21-3-15-27-7-19-11-23-2-14-26-6-18-10-22-4-16-28-8-20-12-24
32	-1-17-9-25-5-21-13-29-3-19-11-27-7-23-15-31-2-18-10-26-6-22-14-30-4-20-12-28-8-24-16-32
36	-1-2-3---13-14-15---25-26-27---7-8-9---19-20-21---31-32-33---4-5-6---16-17-18---28-29-30---10-11-12---22-23-24---34-35-36
40	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32
44	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32
48	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32---45-46-47-48
52	-1-2-3-4---17-18-19-20---45-46-47-48---9-10-11-12---25-26-27-28---33-34-35-36---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---49-50-51-52---13-14-15-16---29-30-31-32---37-38-39-40
56	-1-2-3-4---49-50-51-52---25-26-27-28---9-10-11-12---41-42-43-44---17-18-19-20---33-34-35-36---5-6-7-8---53-54-55-56---29-30-31-32---13-14-15-16---45-46-47-48---21-22-23-24---37-38-39-40
60	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---13-14-15-16---45-46-47-48---25-26-27-28---57-58-59-60---5-6-7-8---37-38-39-40---21-22-23-24---49-50-51-52---9-10-11-12---41-42-43-44---29-30-31-32---53-54-55-56
64	-1-2-3-4---33-34-35-36---17-18-19-20---49-50-51-52---9-10-11-12---41-42-43-44---25-26-27-28---57-58-59-60---5-6-7-8---37-38-39-40---21-22-23-24---53-54-55-56---13-14-15-16---45-46-47-48---29-30-31-32---61-62-63-64
68	-1-2-3-4---45-46-47-48---17-18-19-20---53-54-55-56---33-34-35-36---9-10-11-12---61-62-63-64---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---49-50-51-52---21-22-23-24---57-58-59-60---13-14-15-16---37-38-39-40---29-30-31-32---65-66-67-68

Figura 3. Secuencia para enumerar espárragos en el sentido horario.

Fuente: (Proyectos Piping, 2014)

TORQUE DE APRIETE													
TORNILLO A-193 B7 CON TUERCAS A-194 Gr 2H													
Sy= 105.000 psi													
Carga a pernos: 50% Sy													
Diámetro espárrago	Tamaño de la tuerca	TORQUE SEGÚN TIPO DE LUBRICANTE - FT.LB					Diámetro espárrago	Tamaño de la tuerca	TORQUE SEGÚN TIPO DE LUBRICANTE - FT.LB				
		Disulfuro de Molibdeno $\mu=0.09$	Base Níquel $\mu=0.14$	Base Cobre $\mu=0.13$	Aceite $\mu=0.17$	Sin lubricante $\mu=0.23$			Disulfuro de Molibdeno $\mu=0.09$	Base Níquel $\mu=0.14$	Base Cobre $\mu=0.13$	Aceite $\mu=0.17$	Sin lubricante $\mu=0.3$
1/2	7/8	40	60	60	70	90	1/2	7/8	20	20	20	20	40
5/8	1-1/16	80	110	100	130	170	5/8	1-1/16	30	40	30	40	70
3/4	1-1/4	130	190	180	230	300	3/4	1-1/4	40	60	60	70	110
7/8	1-7/16	210	310	290	360	480	7/8	1-7/16	60	90	90	110	180
1	1-5/8	310	450	430	540	710	1	1-5/8	90	130	130	160	270
1-1/8	1-13/16	450	670	620	790	1050	1-1/8	1-13/16	130	190	180	230	390
1-1/4	2	630	930	870	1120	1480	1-1/4	2	180	270	250	320	550
1-3/8	2-3/16	850	1270	1180	1520	2020	1-3/8	2-3/16	250	370	340	440	750
1-1/2	2-3/8	1120	1670	1560	2000	2660	1-1/2	2-3/8	320	480	450	570	990
1-5/8	2-9/16	1430	2150	2010	2580	3440	1-5/8	2-9/16	410	620	580	740	1270
1-3/4	2-3/4	1810	2710	2530	3260	4350	1-3/4	2-3/4	520	780	730	930	1610
1-7/8	2-15/16	2240	3370	3140	4050	5410	1-7/8	2-15/16	640	970	900	1160	2000
2	3-1/8	2730	4120	3840	4960	6630	2	3-1/8	780	1180	1100	1420	2450
2-1/4	3-1/2	3930	5950	5540	7160	9580	2-1/4	3-1/2	1130	1700	1590	2050	3550
2-1/2	3-7/8	5430	8240	7680	9930	13310	2-1/2	3-7/8	1560	2360	2200	2840	4930
2-3/4	4-1/4	7280	11070	10310	13350	17900	2-3/4	4-1/4	2080	3170	2950	3820	6640
3	4-5/8	9500	14480	13480	17460	23440	3	4-5/8	2720	4140	3860	4990	8700
3-1/4	5	12130	18520	17240	22350	30020	3-1/4	5	3470	5290	4930	6390	11140
3-1/2	5-3/8	15430	23580	21950	28470	38260	3-1/2	5-3/8	4410	6740	6280	8140	14200
3-3/4	5-3/4	18780	28720	26730	34690	46640	3-3/4	5-3/4	5370	8210	7640	9920	17320
4	6-1/8	22860	35000	32570	42290	56880	4	6-1/8	6530	10000	9310	12090	21120

Figura 4. Especificaciones para el torque de apriete

Fuente: (Proyectos Piping, 2014)

Tabla de bridas y espárragos-ASME B16.5 y bridas BS 1560													
Nom Bore	Pressure Class 150lbs				Pressure Class 300b				Pressure Class 600lbs				
	Flange OD	No of Bolts	Bolt Dia	PCD	Flange OD	No of Bolts	Bolt Dia	PCD	Flange OD	No of Bolts	Bolt Dia	PCD	
1/2"	3.1/2"	4	1/2"	2.3/8"	R11	3.1/4"	R11	2.5/8"	R11	3.3/4"	4	3.3/4"	2.5/8"
3/4"	3.7/8"	4	1/2"	2.3/8"	R13	4.5/8"	R13	3.1/4"	R13	4.5/8"	4	4.5/8"	3.1/4"
1"	4.1/4"	4	1/2"	3.1/8"	R16	4.7/8"	R16	3.1/2"	R16	4.7/8"	4	4.7/8"	3.1/2"
1.1/4"	4.5/8"	4	1/2"	3.1/2"	R18	5.1/4"	R18	3.7/8"	R18	5.1/4"	4	5.1/4"	3.7/8"
1.1/2"	5"	4	1/2"	3.7/8"	R20	6.1/8"	R20	4.1/2"	R20	6.1/8"	4	6.1/8"	4.1/2"
2"	6.2/2"	6	5/8"	4.3/4"	R23	6.1/2"	R23	5"	R23	6.1/2"	8	6.1/2"	5"
2.1/2"	7"	4	5/8"	5.1/2"	R26	7.1/2"	R26	5.7/8"	R26	7.1/2"	8	7.1/2"	5.7/8"
3"	8.2/2"	4	5/8"	6"	R31	8.1/4"	R31	6.5/8"	R31	8.1/4"	8	8.1/4"	6.5/8"
3.1/2"	8.1/2"	8	5/8"	7"	R34	9"	R34	7.1/4"	R34	9"	8	7/8"	7.1/4"
4"	9.5/8"	8	5/8"	7.1/2"	R37	10"	R37	7.7/8"	R37	10.3/4"	8	7/8"	8.1/2"
5"	10.1/2"	8	3/4"	8.1/2"	R41	11"	R41	9.1/4"	R41	13"	8	1"	10.1/2"
6"	11.1/2"	8	3/4"	9.1/2"	R45	12.1/2"	R45	10.5/8"	R45	14"	12	1"	11.1/2"
8"	13.1/2"	8	3/4"	11.3/4"	R49	15"	R49	13"	R49	16.1/2"	12	1.1/8"	13.3/4"
10"	15.1/2"	8	7/8"	14.1/4"	R53	17.1/2"	R53	15.1/4"	R53	20"	16	1.1/4"	17"
12"	17.1/2"	12	7/8"	17"	R57	20.1/2"	R57	17.3/4"	R57	22"	20	1.1/4"	19.1/4"
14"	19.1/2"	12	1"	18.3/4"	R61	23"	R61	20.1/4"	R61	23.3/4"	20	1.3/8"	20.3/4"
16"	21.1/2"	16	1.1/8"	20.1/4"	R65	25.1/2"	R65	22.1/2"	R65	27"	20	1.1/2"	23.3/4"
18"	23.1/2"	16	1.1/8"	22.3/4"	R69	28"	R69	24.3/4"	R69	29.1/4"	20	1.5/8"	25.3/4"
20"	25.1/2"	20	1.1/8"	25"	R73	30.1/2"	R73	27"	R73	32"	24	1.5/8"	28.1/2"
24"	29.1/2"	20	1.1/4"	29.1/2"	R77	36"	R77	32"	R77	37"	24	1.7/8"	33"

Nom Bore	Pressure Class 900lbs				Pressure Class 1300lbs				Pressure Class 2500lbs				
	Flange OD	No of Bolts	Bolt Dia	PCD	Flange OD	No of Bolts	Bolt Dia	PCD	Flange OD	No of Bolts	Bolt Dia	PCD	
1/2"	4.3/4"	4	3/4"	3.1/4"	R12	4.3/4"	R12	3.1/4"	R12	5.1/4"	4	3/4"	3.1/2"
3/4"	5.1/8"	4	3/4"	3.1/2"	R14	5.1/8"	R14	3.1/2"	R14	5.1/2"	4	3/4"	3.3/4"
1"	5.7/8"	4	7/8"	4"	R16	5.7/8"	R16	4"	R16	6.1/4"	4	7/8"	4.1/4"
1.1/4"	6.1/4"	4	7/8"	4.3/8"	R18	6.1/4"	R18	4.3/8"	R21	7.1/4"	4	1"	5.1/8"
1.1/2"	6.7/8"	4	1"	4.7/8"	R20	7"	R20	4"	R22	8"	4	1.1/8"	5.3/4"
2"	8.1/2"	8	7/8"	6.1/2"	R24	8.1/2"	R24	6.1/2"	R26	9.1/4"	8	1"	6.3/4"
2.1/2"	9.5/8"	8	1"	7.1/2"	R27	9.5/8"	R27	7.1/2"	R28	10.1/2"	8	1.1/8"	7.3/4"
3"	10.1/2"	8	7/8"	7.1/2"	R31	10.1/2"	R31	8"	R32	12"	8	1.1/4"	9"
4"	11.1/2"	8	1.1/8"	8.1/4"	R35	12.1/4"	R35	9.1/2"	R38	14"	8	1.1/2"	10.3/4"
5"	13.3/4"	8	1.1/4"	11"	R44	14.3/4"	R44	11.1/2"	R42	16.1/2"	8	1.3/4"	12.3/4"
6"	15.1/2"	12	1.1/8"	13.1/2"	R46	15.1/2"	R46	13.3/8"	R47	19"	8	2"	14.1/2"
8"	18.1/2"	12	1.3/8"	15.1/2"	R50	19"	R50	15.1/2"	R51	21.3/4"	12"	2"	17.1/4"
10"	21.1/2"	16	1.3/8"	18.1/2"	R54	23"	R54	17.7/8"	R55	26.1/2"	12"	2.1/2"	21.1/4"
12"	24.1/2"	20	1.3/8"	21"	R58	26.1/2"	R58	20"	R60	30"	12"	2.3/4"	24.3/8"
14"	25.1/4"	20	1.1/2"	22"	R63	29.1/2"	R63	21.4"	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
16"	27.3/4"	20	1.5/8"	24.1/4"	R67	32.1/2"	R67	27.3/4"	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
18"	30.1/2"	20	1.7/8"	27"	R71	36"	R71	30.1/2"	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
20"	33.3/4"	20	2"	29.1/2"	R75	38.3/4"	R75	33.3/4"	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
24"	41"	20	2.1/2"	35.1/2"	R79	46"	R79	39"	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Figura 5. Especificaciones de torque para brida y espárragos.

Fuente: (STUDYLIB, 2019)

2.1.12 Imprimante. Las imprimaciones son las primeras capas de pintura que se aplica sobre la pieza, las imprimaciones están diseñadas y formuladas para proteger la pieza contra la oxidación y la corrosión, así como para ser la base de un buen anclaje para las posteriores capas de pintura. (PINTURAS, s.f.)

2.1.13 Acabado. Las pinturas de acabado hacen referencia a todo el conjunto de pinturas que se utilizan para dar color a la pieza, son pinturas que han de ser resistentes a la abrasión, la luz ultravioleta, agentes químicos, la humedad, etc. dado a que son las pinturas que se encuentran en contacto directo con el exterior. (PINTURAS, s.f.)

2.1.14 Proceso de oxicorte. Este proceso tiene como objeto el corte y no la unión de piezas, primero se calienta con la llama oxiacetilénica la zona a cortar y posteriormente, se dirige un chorro de oxígeno desde el punto de comienzo del corte siguiendo la línea del mismo. El gas combustible más utilizado es el acetileno, especialmente en el proceso de oxicorte. (SOLDADURA Y CORTE)

En este proceso se utiliza un gas combustible cualquiera (acetileno, hidrógeno, propano, hulla, tetreno o crileno), cuyo efecto es producir una llama para calentar el material, mientras que como gas comburente siempre ha de utilizarse oxígeno a fin de causar la oxidación necesaria para el proceso de corte. (LAGO, 1958)

2.1.15 Spool. Se refieren al o los kits o juegos completos de tuberías, bridas, válvulas y todos los accesorios necesarios para un determinado montaje o ensamblado. Este tipo de juegos, es usado en industria cuando se requiere un armado de cierta complejidad, y si se quiere o se debe trabajar alejado del sitio principal de trabajo o montaje. La idea es realizar el armado para luego transportar el montaje ya listo. (MultiAceros., s.f.)

2.1.16 Tea. Las teas generalmente son parte de un sistema de purga de gases que está ligado a un esquema general de funcionamiento de la planta, es decir que la quema de gases que se realiza en una planta de procesamiento de algún producto es la labor de todo el sistema de quema de gases que está compuesto por diferentes tipos de dispositivos de seguridad, reguladores de flujo, y removedores de partículas que permiten una mejor quema del gas, y la tea se refiere solo a la estructura final que conduce el gas hacia el quemador, en otras palabras el ducto final de la quema de gases. (Pulido Duarte, 2016)

2.1.17 Cbm. “Coal bed methane” gas metano de mantos de carbón.

2.1.18 QA & QC. Aseguramiento de la calidad y control de calidad.

2.1.19 Schedule (SCH): Es conocido también como “cédula” o “catálogo” o “series” y es la relación entre presión de trabajo interna y el esfuerzo admisible del material multiplicado por 1000, y hace referencia al espesor de pared. (DIAZ ROPERO, 2014)

2.1.20 Herramientas CAD. Diseño asistido por computador (AUTEDESK, 2019)

2.1.21 API. Instituto Americano del Petróleo. (Atlascopco, 1873)

2.1.22 ASME. La sociedad americana de ingenieros mecánicos. (ASME, 1880)

2.1.23 ANSI. Instituto americano de normas nacionales. (ANSI, 1918)

2.1.24 Trazabilidad. Esta consiste en tener la capacidad, para seguir el desplazamiento de un producto, a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución, tanto en el flujo físico como en el de información, para reconstruir el historial de la

utilización o la localización de un artículo o producto mediante una identificación registrada.
(ACTIO, s.f.)

2.1.25 Separador vertical. Son recipientes o vasijas generalmente metálicos, contruidos para operar a presión. Cuya función es la separación de la mezcla de hidrocarburos en sus fases líquidas y gaseosas. Los tipos de separadores que existen son: verticales, horizontales, esféricos, bifásicos, ciclónicos entre otros. (Villalobos Toledo, 2006)

2.1.26 Prueba Hidrostática. Es la aplicación de una presión a un equipo o línea de tuberías fuera de operación, con el fin de verificar la hermeticidad de los accesorios bridados y la soldadura, utilizando como elemento principal el agua o en su defecto un fluido no corrosivo. Todo equipo nuevo debe ser sometido a una prueba de presión (hidrostática), en los talleres o de la misma forma se realiza en campo en caso de una construcción, o proyecto industrial. (HAWK, s.f.)

2.1.27 Tubería. Las tuberías son un sistema formado por tubos, que pueden ser de diferentes materiales, que cumplen la función de permitir el transporte de líquidos, gases o sólidos en suspensión (mezclas) en forma eficiente, siguiendo normas estandarizadas y cuya selección se realiza de acuerdo a las necesidades de trabajo que se va a realizar. (AGUERO MAURICIO, s.f.)

2.2 Marco legal

Las normas que regulan las actividades realizadas por parte de la empresa donde realizo la pasantía son:

2.2.1 NACE – SSPC – SP5. Describe el nivel de limpieza abrasiva que se llama "Metal Blanco". Métodos con aire comprimido (limpieza con chorro de arena o limpieza de la ráfaga). (NACE, s.f.)

2.2.2 NACE - SSPC-SP 7. Describe el nivel de limpieza abrasiva que se llama "Superficial". Métodos con aire comprimido ("limpieza con chorro de arena") (NACE, s.f.)

2.2.3 NACE - SSPC-SP 10. Describe el nivel de limpieza abrasiva que se llama "Metal Casi Blanco". Métodos con aire comprimido (limpieza con chorro de arena o limpieza de la ráfaga). (NACE, s.f.)

2.2.4 ANSI/ASME B36.10M. Espesor tuberías en Acero al Carbono. (DNBrida, s.f.)

2.2.5 Código NFPA.70. Código Eléctrico Nacional es un código de alcance internacional. Dicho documento establece lineamientos para la seguridad de instalaciones eléctricos. El Código tiene por objetivo salvaguardar a las personas. No sólo eso, también sus bienes materiales. Incluso, contempla los riesgos que puedan presentarse con el uso de la electricidad. Por ello, plantea disposiciones necesarias que dan lugar a una instalación eléctrica libre de riesgos. (CONSULTORÍA INTEGRAL CESE, 1997)

2.2.6 Norma ASME B16.5 Determina la temperatura de presión. clasificaciones para bridas estándar. (DNBrida, s.f.)

2.2.7 ASTM E 165 – 02. Método de ensayo normalizado para el examen por líquidos penetrantes. (ACADEMIA, s.f.)

2.2.8 ANSI B31.4 numeral 434.8.6. Usando máquinas portátiles, equipos de corte mecanizado a base de oxiacetileno o manual. (ANSI, 1918)

Capítulo 3. Informe de Cumplimiento del Trabajo

3.1 Presentación de resultados

Esta pasantía fue realizada en la empresa GRUPO EMPRESARIAL LA JAGUA DE IBIRICO S.A.S, en la ciudad de Valledupar Metroparque Drummond División Hidrocarburos, durante la supervisión del aseguramiento y control de calidad en la construcción de las facilidades de pozo cbm, se logró el cumplimiento establecido por Drummond lo cual era construir 15 facilidades, 10 contenedores de 20ft con unidad de bombeo Weatherford (*figura 7*) y 5 contenedores de 6.5 ft General Electric (*figura 8*). Todo este proceso de construcción fue desarrollado bajo los requerimientos del cliente Drummond con las especificaciones técnicas dadas por ellos.

En este proyecto fue necesario seguir los procesos de seguridad industrial y calidad durante la construcción de las facilidades. En cuanto al departamento de seguridad de la empresa Grupo La Jagua, ellos delegaban a un ingeniero HSE, encargado de exigir los elementos de protección personal (E.P.P), dictar las charlas de seguridad antes de iniciar las labores diarias (*figura 6*), entregar los permisos de trabajo recibidos firmados y supervisar periódicamente los procesos y actividades realizadas en campo.



Figura 6. Charla de seguridad

Fuente: Autor de la pasantía.

3.2 PRIMER OBJETIVO. Realizar los procedimientos e instructivos de la empresa grupo la jagua para la construcción del cabezal de pozo cbm acorde a los requerimientos del cliente Drummond

3.2.1 Interpretar los planos requeridos en los procesos de construcción del cabezal de pozo, dados por Drummond y verificarlos en campo.

La empresa Drummond como cliente directo nuestro, nos entregaban los planos de construcción de las facilidades y del cabezal de pozo cbm (*figura 7, 8, 9, 10, 11 y 12*), estos a su vez eran revisados por el departamento de calidad, para su respectiva verificación y luego entregados al grupo de soldadores, tuberos, electricistas e instrumentista. Específicamente nos correspondía los planos mecánicos de la construcción de facilidades y cabezal de pozo.

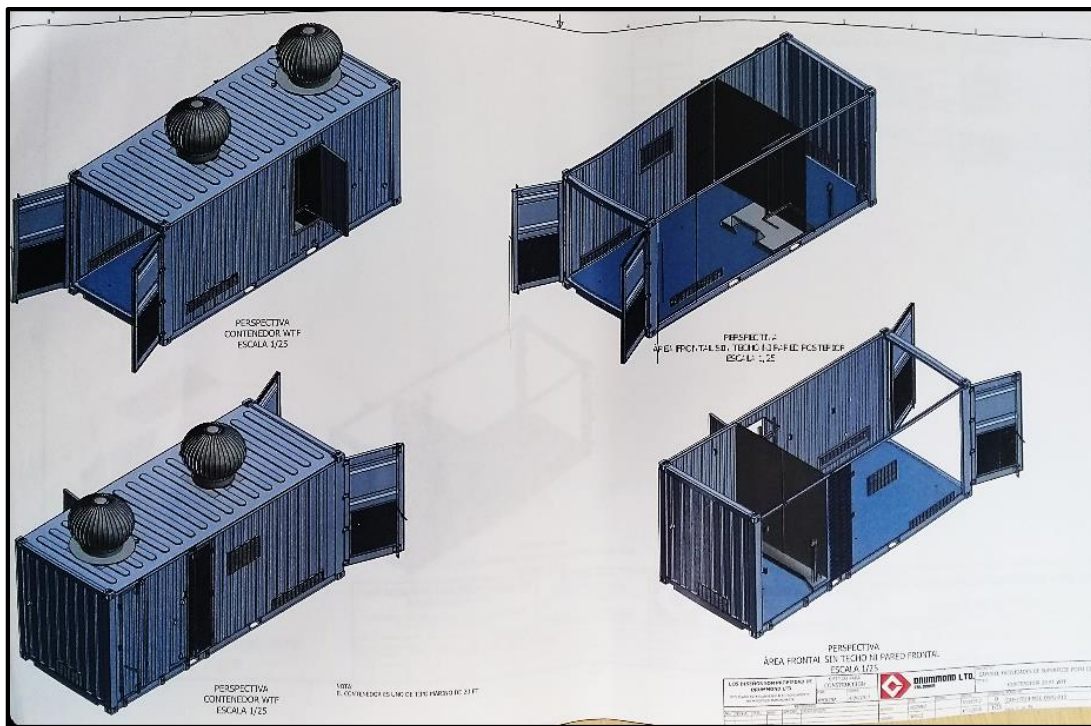


Figura 7. Plano para contenedor de 20 ft.

Fuente: Documentación entregada por Drummond bajo su política de privacidad.

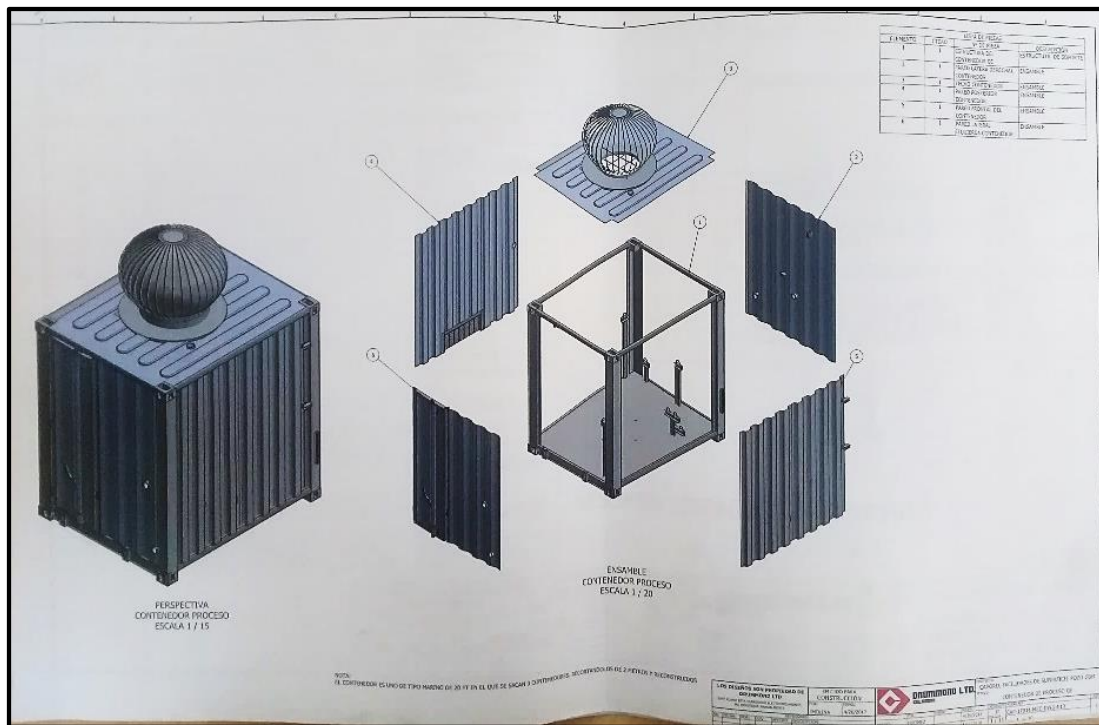


Figura 8. Plano para contenedor de 6.5 ft

Fuente: Documentación entregada por Drummond bajo su política de privacidad.

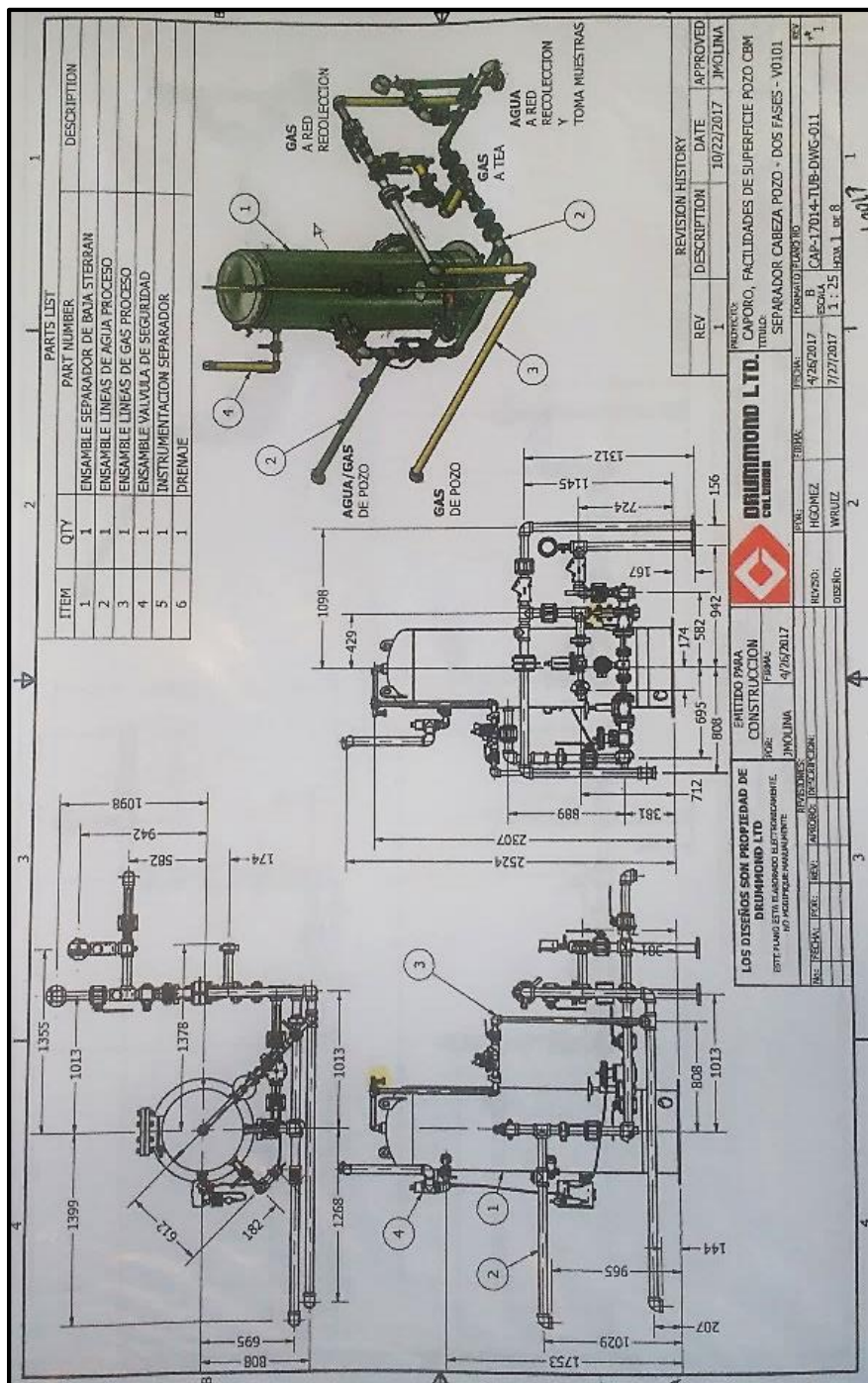


Figura 9. Plano del separador con tubería de proceso agua y gas.

Fuente: Documentación entregada por Drummond bajo su política de privacidad.

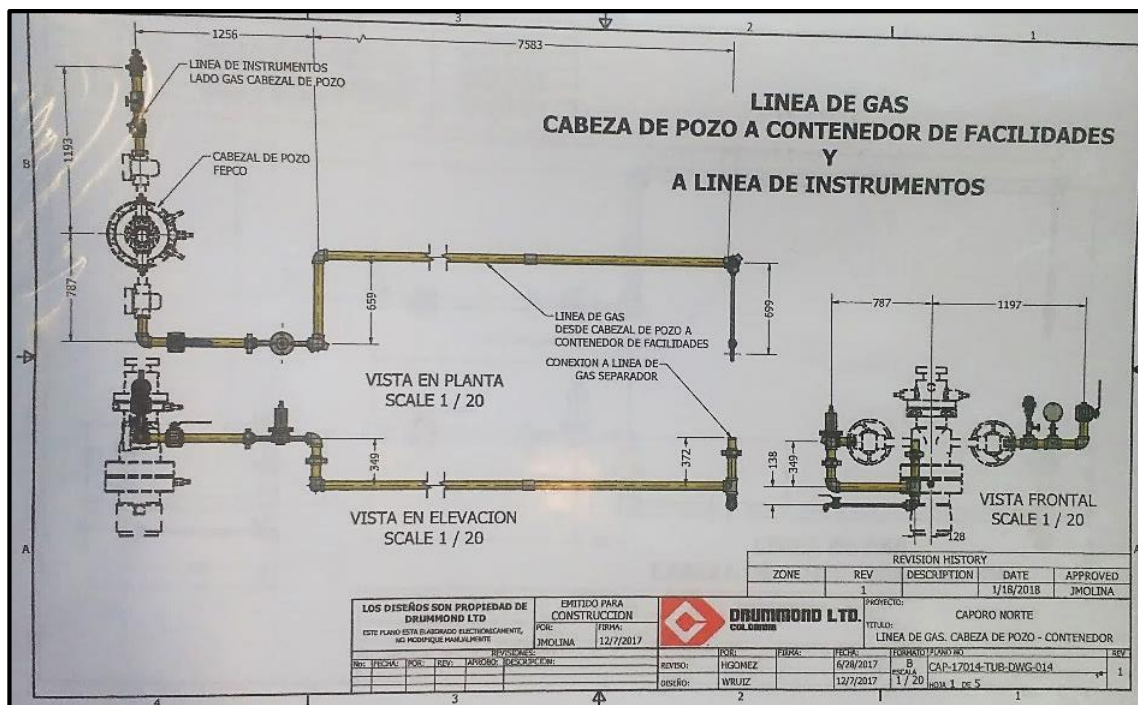


Figura 10. Plano cabezal de pozo línea de gas.

Fuente: Documentación entregada por Drummond bajo su política de privacidad.

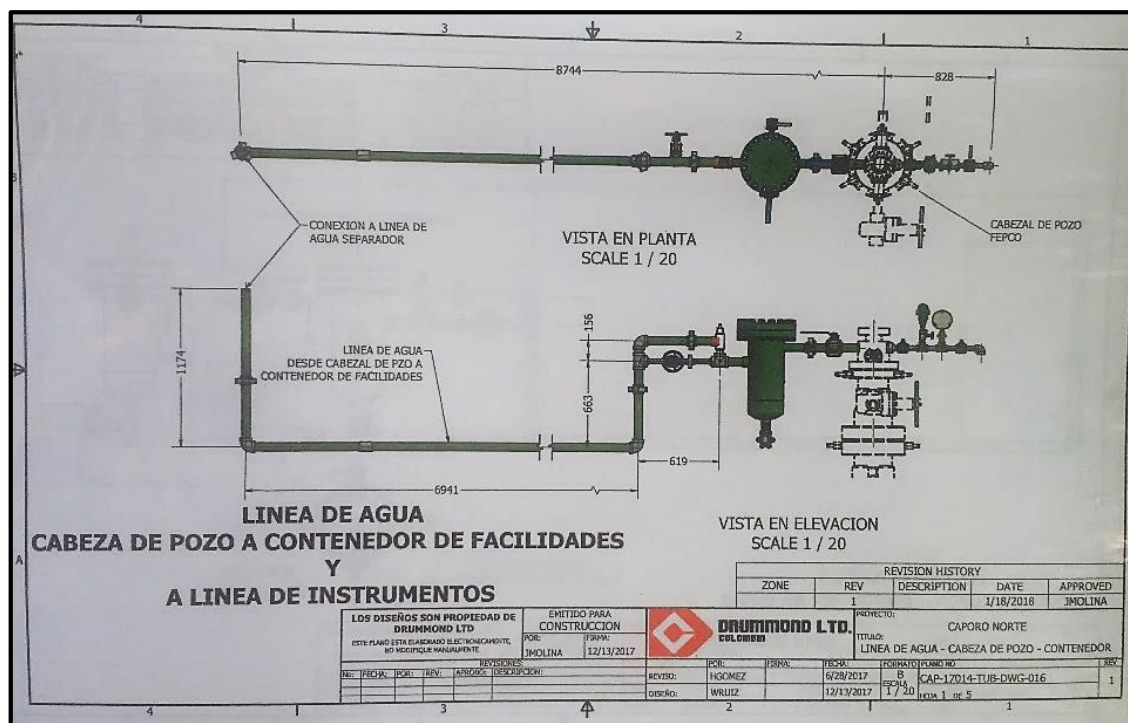


Figura 11. Plano cabezal de pozo línea de agua.

Fuente: Documentación entregada por Drummond bajo su política de privacidad.

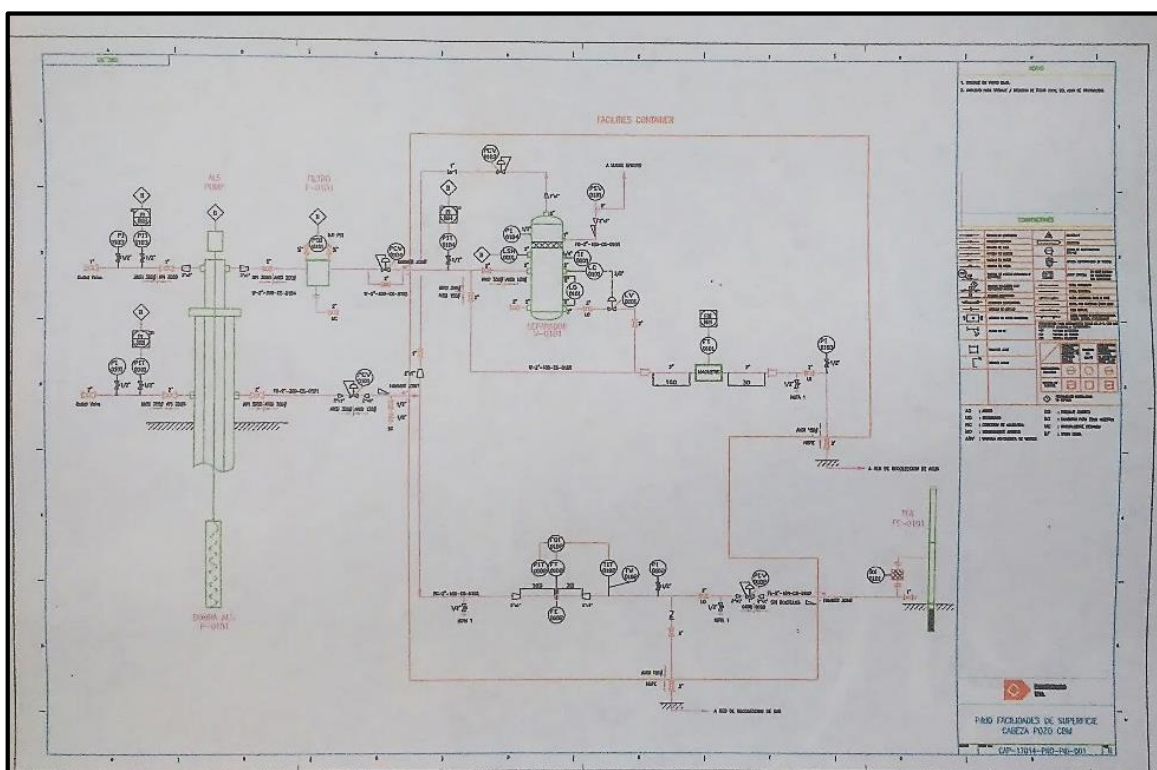


Figura 12. Plano de instrumentación del separador y las líneas de proceso agua y gas.

Fuente: Documentación entregada por Drummond bajo su política de privacidad.

3.2.2 Identificar las diferentes áreas donde se realizan los procesos de construcción para las facilidades de pozo cbm.

Las áreas donde se realizaban los procesos de construcción son: área de soldadura, de ensamble, sandblasting y pintura (*figura 13, 15, 16 y 19*). Estas estaban en condiciones adecuadas de trabajo específicamente la de sandblasting y pintura, por el riesgo que estas generan al estar al aire libre.

3.2.2.1 Área de sandblasting. Esta área consta de una estructura metálica cubierta por una carpa especial, evitando el polvo generado durante el proceso de sandblasting. Allí mismo está lo

que conforma el sistema de sandblasting (*figura 14*), una tolva, el tanque para chorro de abrasivos con una capacidad 6 Ft³, el tipo de arena es cuarzo y la manguera con un diámetro de 1" a una presión de trabajo de 150 Psi, con un sistema presurizado.



Figura 13. Área de sandblasting.

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 14. Tanque para chorro de abrasivo.

Fuente: Autor de la pasantía.

3.2.2.2 Área de pintura. Esta área consta de una estructura metálica cubierta por una carpa, con secciones cuadradas en la misma, permitiendo la entrada de luz y su respectiva ventilación. Además, está cubierta en la parte interna por todo el perímetro con un saco verde de 2m de altura, sobre el terreno donde de esta área también estaba el mismo saco, evitando la contaminación del suelo por el tipo de pintura que se aplicaba en estos procesos. (*figura 15*)



Figura 15. Área de pintura

Fuente: Autor de la pasantía.

3.2.2.3 Área de ensamble. Es un área despejada donde se hacían trabajos múltiples, específicamente ensambles de tuberías, parte eléctrica, construcción de Tea's entre otros (*figura 16*). Esta área contaba con varios equipos y herramientas de trabajo como lo eran: 2 prensas manuales, una sierra Dayton (*figura 18*) y una roscadora Ridgid (*figura 17*).



Figura 16. Área de ensamble

Fuente: Autor de la Pasantía.



Figura 17. Prensas y Roscadora Ridgid.

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 18. Sierra Dayton

Fuente: Autor de la Pasantía

3.2.2.4 Área de soldadura. Esta área (*figura 19*) fue de mucha importancia dentro del proceso de construcción de las facilidades, donde se iniciaba la primera fase en la construcción, allí se realizaban actividades como: verificación de la trazabilidad con respecto a lo establecido en los planos. Aquí se contaba con equipos de soldadura, oxicorte, tronzadora, pulidoras y el cuarto de herramienta.



Figura 19. Área de soldadura

Fuente: Autor de la pasantía.

3.2.3 Conocer los procedimientos de la construcción del cabezal de pozo.

Estos procedimientos son requisitos fundamentales de la empresa Grupo La Jagua, donde especifican el objetivo, alcance, referencias, responsabilidades, metodologías y registros, para toda labor o actividad a realizar (*figura 20*), incluyendo a todo el cuerpo operativo en campo y oficina como lo son: el director de HSEQ, supervisor e inspector HSE, supervisor de obra, almacenista y operadores.

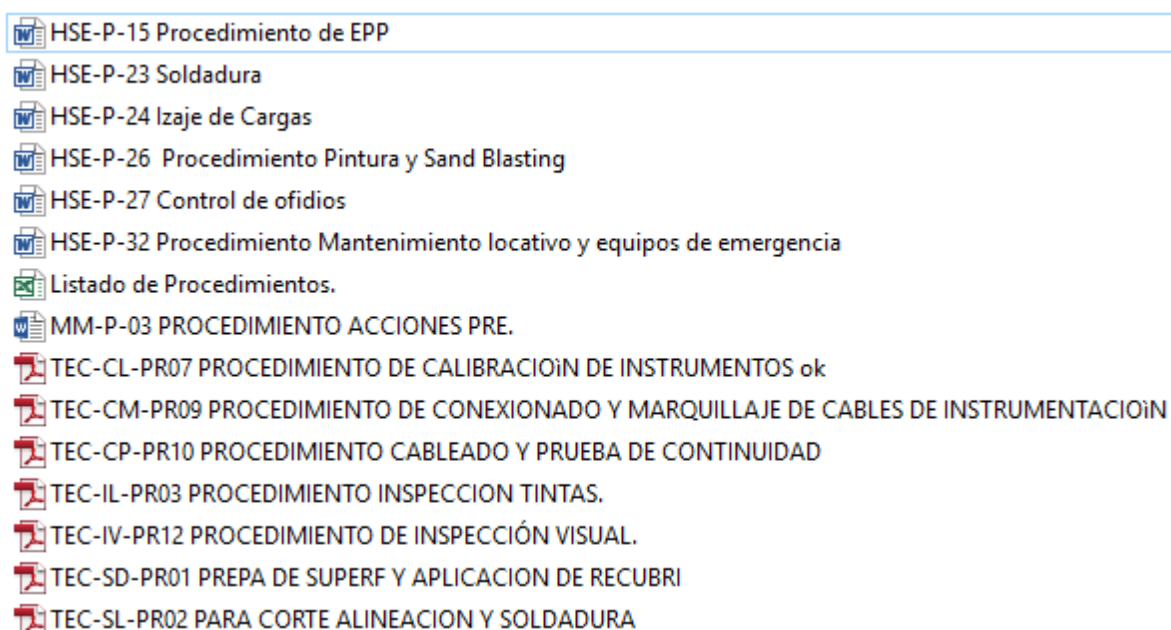


Figura 20. Lista de procedimientos Grupo La Jagua.

Fuente: (GRUPO EMPRESARIAL LA JAGUA, 2016)

3.2.4 Conocer los materiales y productos utilizados y aplicados en el proceso de construcción del cabezal de pozo.

Estos materiales eran suministrador por nuestro cliente Drummond, para la construcción del cabezal de pozo. El departamento de calidad tenía la responsabilidad de realizar la liberación y entrega de los materiales (*figura 22, 24 y 25*), al tubero correspondiente, en este caso. Esta era una de mis tareas como Analista QA&QC, de llevar el control de estos materiales, ya que en la liberación de los mismos se registraba todas las especificaciones, en especial la colada del material para verificar que esta sea la correspondiente a los documentos de certificación de material (*figura 21*) que el proveedor entregaba a Drummond, luego nuestro cliente nos facilitaba estos documentos para su respectiva verificación, y para transcribirla al dossier de construcción.



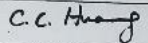
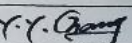
MILL TEST & INSPECTION CERTIFICATE																					
ACCORDING TO EN 10204 :2004 3.1																					
CUSTOMER : TUNACOL S.A.																					
ORDER NO : 1249																					
INVOICE NO : BWO110096190																					
L/C NO :																					
DATE : 10/20/2011																					
PAGE : 6 ORIGIN : TAIWAN																					
 柏緯鐵工股份有限公司 高雄市仁武區高林里仁心路 303 號 BOTW-WELL STEEL FITTINGS CO. LTD. NO.303, JEN-HSIN ROAD JEN-WU DISTRICT KAOHSIUNG CITY, TAIWAN R.O.C. (81460) TEL: 886-7-371-0497, 371-1536, 372-0260 FAX: 886-7-371-3864, 371-3882 web site http://www.botwwell.com.tw e-mail botwwell@www.botwwell.com.tw or box@botwwell.com.tw				An ISO 9001:2008 Registered Manufacturer 																	
ITEM	BW HT. CD.	RAW MATERIAL HEAT NO.	DESCRIPTION										QUANTITY	SPECIFICATION FOR			INSPECTION				
153	3455	316011	ROUND PLUG 1/4" 3000# NPT										100 PC	MATERIAL	FITTING	SURFACE	DTM.				
154	3595	320977	HEX PLUG 1/2" 3000# NPT										500 PC	ASTM A105N -05	ASME B16.11 - 2009						
155	3113	306551	ROUND PLUG 1/2" 3000# NPT										1500 PC	ASME SA105N -08B		GOOD	GOOD				
156	3531	320367	HEX PLUG 3/4" 3000# NPT										300 PC								
157	3522	320081	HEX PLUG 1" 3000# NPT										200 PC								
CHEMICAL COMPOSITION (%)																					
ITEM	BW HT. CD.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Co(Nb)	N	Al	Ti	Zr	CE	MATERIAL SUPPLIER				
153	3455	0.200	0.200	0.820	0.017	0.013	0.170	0.090	0.050	0.020	0.002	0.002	-	-	-	-					
154	3595	0.200	0.190	0.830	0.017	0.011	0.150	0.090	0.060	0.020	0.002	0.001	-	-	-	-					
155	3113	0.190	0.180	0.850	0.012	0.013	0.120	0.070	0.050	0.010	0.003	0.001	-	-	-	-					
156	3531	0.200	0.230	0.820	0.014	0.011	0.180	0.090	0.080	0.020	0.002	0.001	-	-	-	-					
157	3522	0.210	0.150	0.860	0.013	0.012	0.130	0.080	0.070	0.020	0.002	0.001	-	-	-	-					
MECHANICAL PROPERTIES												HEAT TREATMENT		ADDITIONAL TEST /REMARKS							
ITEM	BW HT. CD.	T. S. (KSI)	Y. S. (KSI)	EL. (%)	R of A (%)	Hardness (HB)(AVG)	Charpy Impact J / ft-lb			HEAT TREATMENT		ADDITIONAL TEST /REMARKS									
		70.0	38.0	22.0	30.0	187	MIN.	AVG.	MAX.	NORMALIZED		CONFORMS TO NACE MR0175-09 /MR0103-10 STEEL MAKING PROCESS : ELECTRIC FURNACE									
153	3455	75.5	53.2	35.2	65.5	141	142			860°C A.C.											
154	3595	82.9	54.4	26.0	69.0	153	153														
155	3113	76.9	55.1	32.4	65.0	143	143														
156	3531	76.1	47.2	31.0	68.0	141	142														
157	3522	75.2	49.5	34.0	68.0	141	142														
WE HEREBY CERTIFY, THAT THE MATERIAL DESCRIBED ABOVE HAS BEEN TESTED AND COMPLEIES WITH THE TERMS OF THE ORDER CONTRACT.												 Q.C. MANAGER CHEN CHI HUANG						 INSPECTOR YUAN YAO QIANG			
BW D0839 REV:1																					

Figura 21. Documento de certificación de tubería SCH 80.

Fuente: Documentación entregada por Drummond bajo su política de privacidad.

A partir de la entrega de estos materiales, el departamento de calidad era responsable de su correspondiente utilidad en campo, por tales razones deberíamos llevar un control de los mismo, una vez liberado el material se pasaba esta información al formato de liberación de materiales (*figura 23*), donde se hacía una descripción mínima, la cantidad, su identificación (colada, el número del serial o del Tag) y el número de certificado de calidad.



Figura 22. Material recibido y liberado.

Fuente: Autor de la pasantía.


GRUPO LA JAGUA		VERSION 01							
		FECHA							
		11/11/11							
REPORTE INSPECCION Y LIBERACION DE MATERIALES ACCESORIOS Y EQUIPOS									
Contrato: <input type="checkbox"/> suministro GLJS <input checked="" type="checkbox"/> Suministro DRUMMOND	Cliente: DRUMMOND	No de Reporte: 006	Fecha de Inspeccion: 2 de noviembre de 2017						
Proveedor:	Orden de compra:	Especialidad:	meccanica tuberia						
Documentos / planos aplicables / Observaciones: PLANO N-LINEA DE AGUA PROCESO CAR-1704-TUB-DW/G-011 SPOOL # 4		Número de remisión:							
ITEM	Descripción mínima	ITEM PN CAP	Unidad	Cantidad	Identificación del material (N° Colada o N° Serial o Tag o Lote u Otra)	N° de Certificado de Calidad / N° de Certificado de Conformidad / N° Dossier	CERTIFICADO DE CALIDAD		PRODUCTO CONFORME
1	PIPE SCREWED ENDS 2"-SHC 80 X 4 LG ANSI ASME B36.10	22		2	118092	0030024389	SI	NO	SI
2	THREADED FITTING ASME B16.11 2" -3000 # 90° ELBOW, NPT	6		2	CA0664	170832	SI		SI
3	PIPE SCREWED ENDS 2"-SCH 80 X10 LG ANSI/ASME B36.10M	11		1	118092	0030024389	SI		SI
4	THREADED FITTING ASME B16.11 2" -3000 # TEE	7		2	LT3944	130619	SI		SI
5	PIPE SCREWED ENDS 2"-SHC 80 X 4 LG ANSI ASME B36.10	22		2	118092	0030024389	SI		SI
6	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek triad Series, 3piece Fire 2200psi 9p-2-1-08-3-J-G-L	20		1	S/N F6DO2202	P01000309	SI		SI
7	2" PLUG HEXAGONAL Threaded-NPT 2"-3000 PSI A-105	31		4	324695	120418	SI		SI
8	2" CHECH VALVE THREADED CAMERON ASME B1634 SERIE 822	5		1	9D-822-023144-131	1300326	SI		SI
9	VALVULA DE AGUJA 1/2 FM TWO WAYS NEEDLE VALVE MEDIUM-PRESURE	25		1	135182	PO0075	SI		SI
10	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek triad Series, 3piece Fire 2200psi 9p-2-1-08-3-J-G-L	20		1	S/N F6DO2210	P01000309	SI		SI
11	2"-SCH 80 X33.1" LG PIPE SCREWED ENDS ANSI/ASME B36.10	23		1	118092	0030024389	SI		SI
Aprobación									
					Carga		Firma		
RECIBIO					Nombre		Fecha		
ELABORO									
APROBO									

Figura 23. Formato de liberación de materiales.

Fuente: Autor de la pasantía.

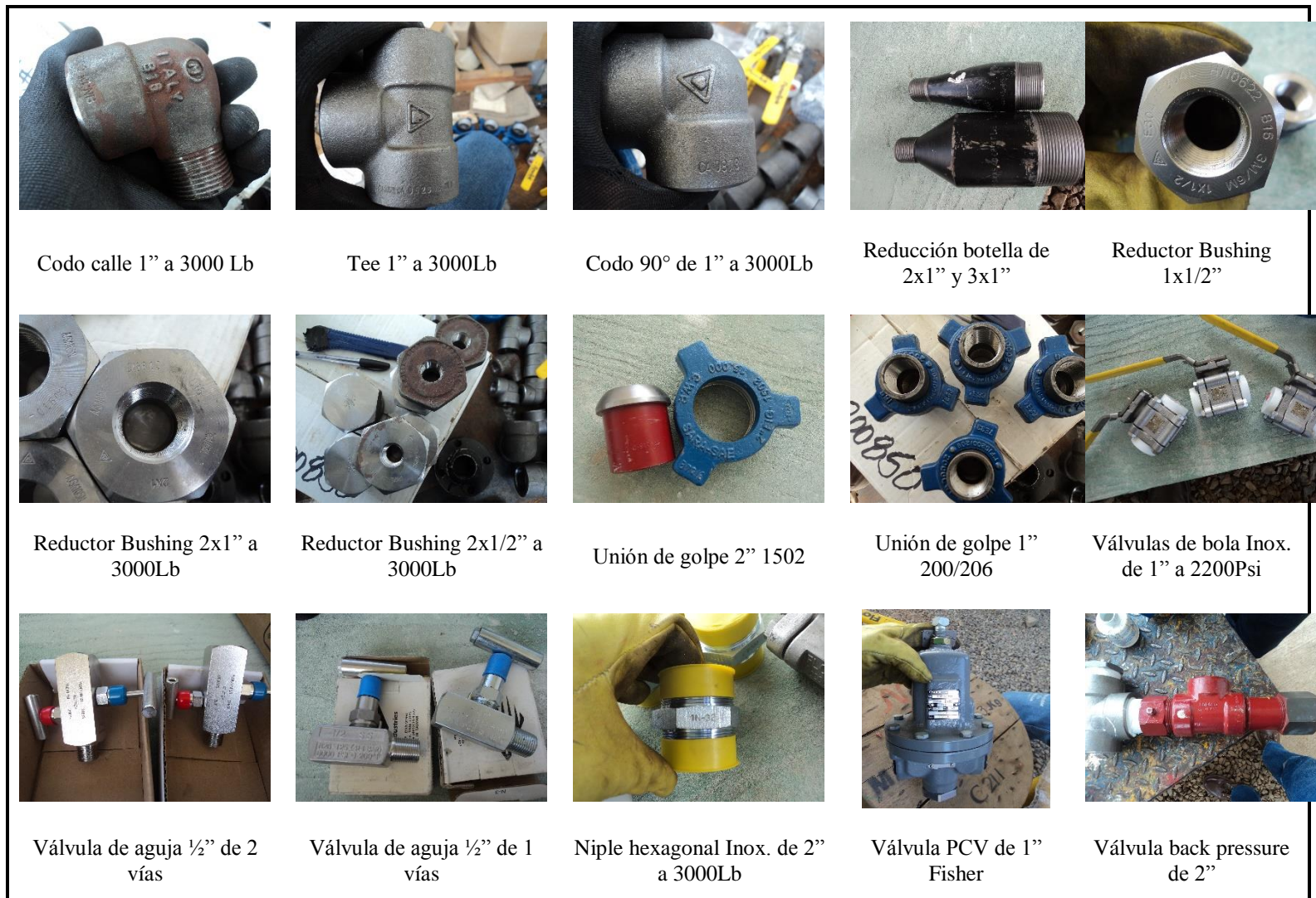


Figura 24. Materiales para la construcción del cabezal de pozo.

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 25. Materiales para la construcción del cabezal de pozo.(segunda parte)

Fuente: Autor de la pasantía.

3.3 SEGUNDO OBJETIVO. Inspeccionar los procesos realizados en campo para la construcción del cabezal de pozo

3.3.1 Realizar inspección de líquidos penetrantes.

3.3.1.1 Metodología de la inspección. El método de Inspección de Líquidos Penetrantes permite defectos abiertos a la superficie principalmente GRIETAS, FISURAS, POROS, SOCAVADOS, TROZAMIENTOS, PLIEGUES, ETC. El proceso de detección de defectos superficiales por Líquidos Penetrantes está basado en la Tensión Superficial de líquidos (utilizando como Penetrante SPOTCHECK SKL-SP1) que por capilaridad penetra en los defectos abiertos a la superficie. (GRUPO LA JAGUA, 2017)

3.3.1.2 Líquidos penetrantes. Un juego de tres productos constituye el ensayo a saber:

- CLEANER (Limpiador o Removedor)
- PENETRANTE (Penetrante Rojo)
- DEVELOPER (Revelador)



Figura 26. Líquidos penetrantes.

Fuente: Autor de la pasantía.

3.3.1.3 Técnicas y proceso de aplicación. La técnica y aplicación de los líquidos penetrantes comprende las siguientes etapas:

Preparación de la superficie. La superficie de la Soldadura a Inspeccionar debe estar libre de cualquier agente o elemento, Contaminante. debe presentar un grado de Limpieza brillo metálico. Obtenida esta preparación y limpieza, se procede con la aplicación del CLEANER o REMOVEDOR, disponiendo de un lugar con buena ventilación e iluminación. (GRUPO LA JAGUA, 2017)

Aplicación del penetrante. La aplicación del penetrante se hace por Aspersión, hasta que cubra y tiña completamente de rojo la zona a Inspeccionar, se recomienda aplicar a temperatura ambiente y dejar actuar por espacio de 15 a 25 minutos en promedio, tiempo necesario para que el líquido penetre totalmente sobre cualquier defecto superficial existente. (GRUPO LA JAGUA, 2017)

Eliminación del exceso de penetrante. Para permitir una adecuada acción del revelador, se limpia con un paño limpio humedecido con agua o removedor, el exceso de penetrante.

Aplicación del revelador. Después de eliminar el exceso de penetrante, se aplica el revelador, el cual hará visibles defectos abiertos a la superficie que existan. Se debe aplicar una capa muy fina de revelador, ya que una capa gruesa de revelador puede enmascarar defectos. Diez o quince minutos después de aplicar el revelador, se hace una observación visual muy detallada interpretando y calificando los posibles defectos detectados. (GRUPO LA JAGUA, 2017)

Limpieza final. Una vez interpretado y calificado, se debe remover los productos aplicados, con agua a presión o lavado con agua y estopa. (GRUPO LA JAGUA, 2017)



Figura 27. Ménsula de la Tea.

Fuente: Autor del Proyecto.

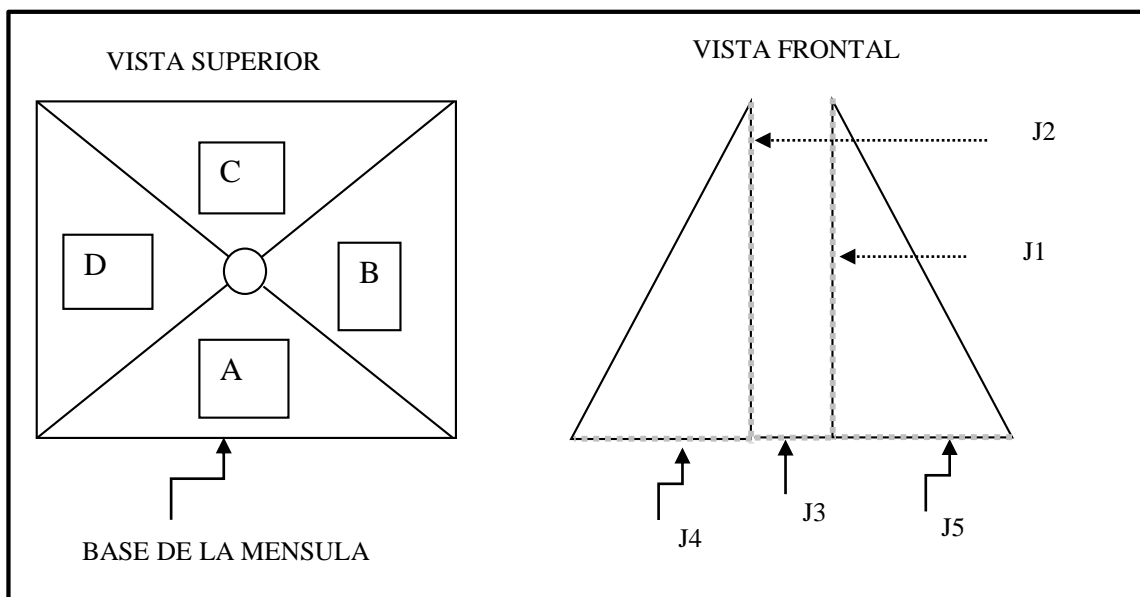


Figura 28. Ilustración base de la ménsula de la Tea, en donde se aplica la prueba de líquidos penetrantes.

Fuente: Autor de la pasantía.

En cuanto a la (**figura 28**), hice una ilustración explicativa con respecto a la base de la ménsula, ya que esta tiene 4 secciones (A, B, C y D), con sus respectivas Juntas las cuales son: J1, J2, J3, J4, J5, en estas ilustra los cordones de soldaduras a los cuales se le hicieron las pruebas de líquidos penetrantes.

Estas pruebas de líquidos penetrantes fueron realizadas en gran parte a los productos y elementos de mayor exigencia cumpliendo con los requerimientos de nuestro cliente Drummond, específicamente en la construcción completa de la Tea (**figura 34**), en ello incluye la ménsula de la Tea (**figura 27**), el quemador de la Tea (**figura 36**) y los soportes para vientos de las Tea's (**figura 35**), además de los elementos soldados a las Tea's en general. En el desarrollo del proyecto fueron construida 15 Tea's completas, a las cuales les realizaron la prueba antes mencionadas. Todo esto lo evidenciamos a través de las (**figuras 29, 30, 31, 32, 33 y 37**) de las pruebas de líquidos penetrantes.

En caso de hacer una reparación ya sea por pruebas de líquidos penetrantes, por chorreado en la pintura aplicada, por falta de soldadura, por una instalación o ensamble inadecuado, por fuga en las líneas de tuberías de agua y gas, por algún elemento de control con falencias, entre otros, en los procesos realizados en campo, se procedía a hacer un informe de inspección (**figura 38**) donde se describía el elemento, la actividad, la situación de lo sucedido y las observaciones una vez estuviera resuelto o reparado el problema. En la (**figura 38**) podemos evidenciar un ejemplo de inspección al reparar la tubería de Tea de 4".



Figura 29. Prueba de líquidos Penetrantes a base de la ménsula de la Tea.

Fuente: Autor de la pasantía.

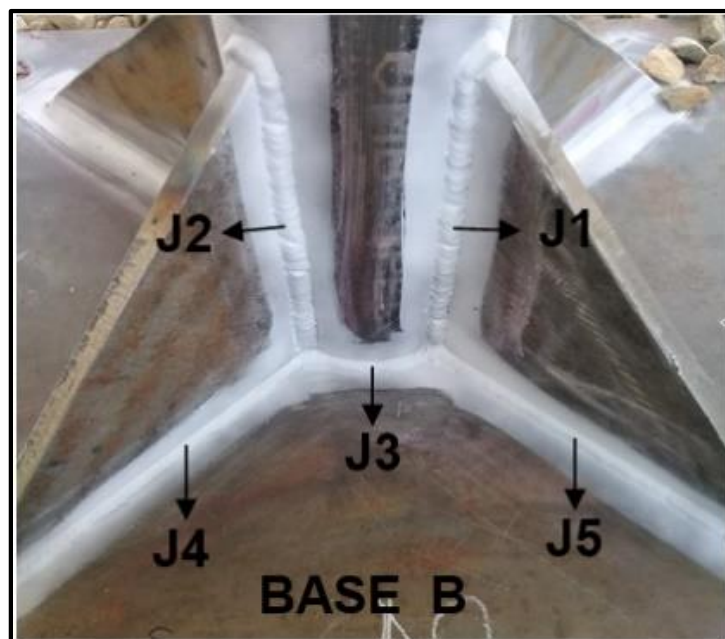


Figura 30. Prueba de líquidos Penetrantes (Revelador) a base de la ménsula de la Tea.

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 31. Prueba de líquidos penetrantes a cordón brida de la ménsula.

Fuente: Autor de la pasantía.

Al realizar la prueba de líquidos penetrantes, se verificaba el resultado y si este era el adecuado, es decir, que la superficie no mostrara defectos como: grietas, fisuras, socavados, poros, y trozamientos, se procedía a llenar el formato correspondiente a estas pruebas (*figura 39*).

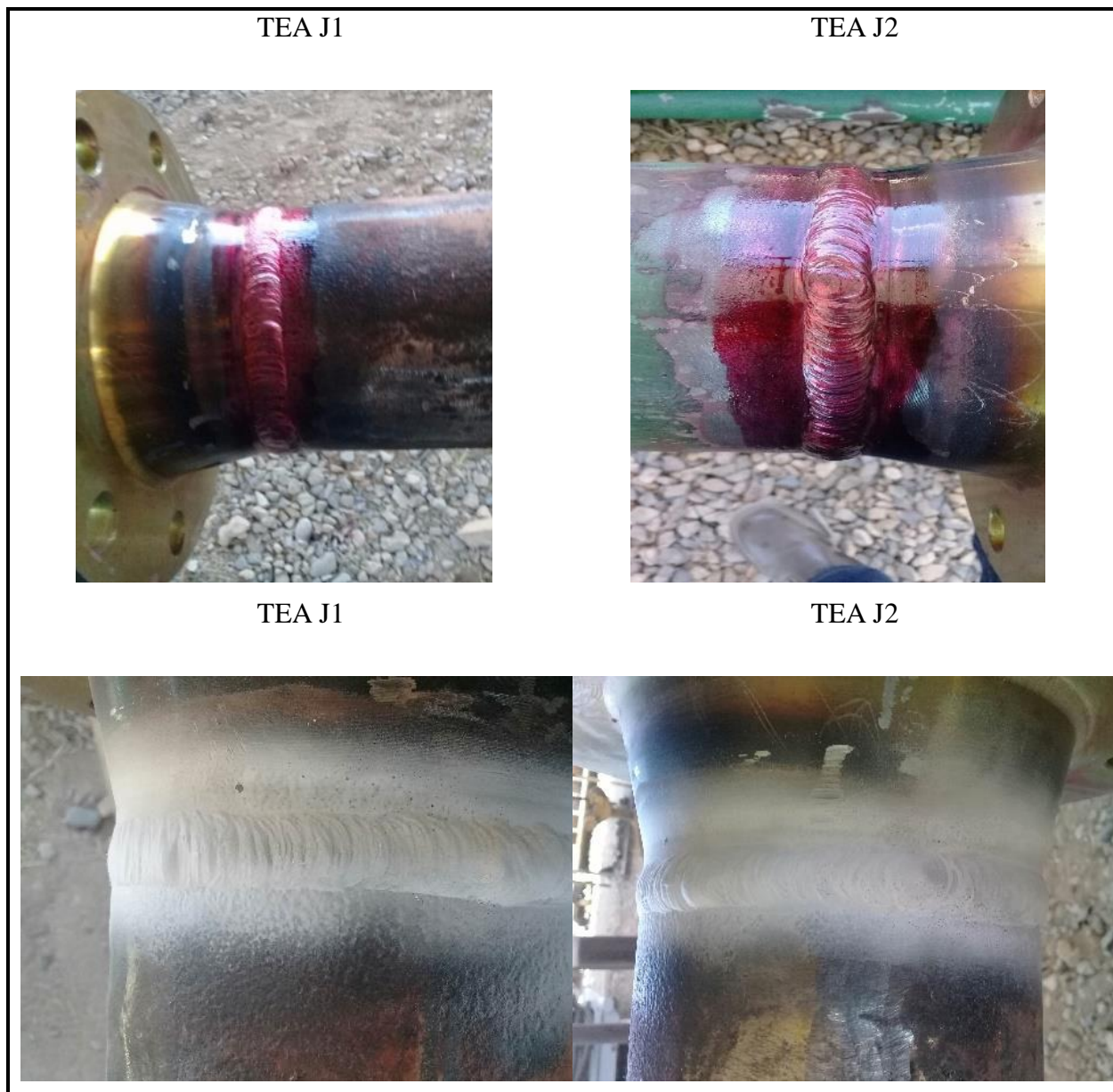


Figura 32. Prueba de Líquidos Penetrantes para las Tea's

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 33. Prueba de Líquidos Penetrantes a los soportes para vientos de las Tea's.

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 34. Tea's

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 35. Soportes para vientos de la Tea.

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 36. Quemador de la Tea.

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 37. Reparación de cordón de soldadura en el quemador de la Tea, revelado por la prueba de líquidos penetrantes.

Fuente: Autor de la pasantía.

	GRUPO LA JAGUA		CÓDIGO	TEC-IN-F8
	INFORME DE INSPECCIÓN		VERSIÓN	1
			FECHA	23/10/2017
			PÁGINA	1 de 1
EMPRESA:	DRUMMOND	Consecutivo:	003	
PROYECTO:	CAPORO, FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM.			
PLANOS Y DOCUMENTOS	CAP-17014-TUB-DWG-013			
ELEMENTO:	N/A	S/N	N/A	
ACTIVIDAD: INSPECCIÓN DE TEA (Tubos Ø 4")				
<p>Descripción de la situación: Estos tubos de 4" de diámetro y 6m de longitud fueron tomados del campo, suministrados por el cliente Drummond, para ser utilizados en la formación de las "TEA"s, los cuales fueron reparados porque tenían tachos soldados.</p>				
				
<p>Observaciones: Se recibió el material en las condiciones dadas por el cliente y se procedió a hacer la reparación de los mismo para reutilizarlos en la formación de las "TEA"s.</p>				
				
APROBACIÓN				
	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
NOMBRE	Luis Eduardo Morales R.	Saidbid Russi Duran	Rafael Roa Arias	
CARGO	Analista QA & QC	Inspector QA & QC	Supervisor	
FIRMA				
FECHA	12 febrero de 2018	12 febrero de 2018	12 febrero de 2018	

Figura 38. Formato de inspección.

Fuente: Autor de la pasantía.


		INFORME DE PRUEBAS DE LIQUIDOS PENETRANTES			CODIGO: TEC-LP-F19 VERSION: 1 FECHA: 30/10/2018 PAGINA: 1 DE 1				
CLIENTE: DRUMMOND LTD.			FECHA: 26-FEB-2018		REPORTE N°: 007				
UBICACIÓN: METROPARQUE ZONA IND. VALLEDUPAR				N° CONTRATO: PC N°02					
CRITERIO DE ACEPTACION O RECHAZO: ASME SEC V				METODO: C LAVABLE CON DISOLVENTE-LUZ VISIBLE					
LIMPIEZA: GRATA MANUAL				ZONA INSPECCIONADA: CABEZALES DE COLUMNAS DEL CONTENEDOR 8FT					
SUMINISTRO DE TINTAS: POR DRUMMOND LTDA.									
TINTAS PENETRANTES SPRAY:		REMOVEDOR		PENETRANTE		REVELADOR		MATERIAL	
MARCA		CANTESCO		CANTESCO		CANTESCO		Acero carbono	
LOTE O CODIGO		C-101-A		P-101S-A		D-101-A		TIPO	
TIEMPO APLICACIÓN		5 min		5m-10 min aprox		5min-10 min		2	
ILUMINACION		LUZ NATURAL							
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESTAMPE	JUNTA	Ø(INCH)*LG	ESPESOR NOMINAL (In)	RESULTADOS			
						ACEPTADA	RECHAZADA		
1	MENSULA BASE 7A	EJL	J1	4 "	0.237	OK			
2	MENSULA BASE 7A	EJL	J2	4 "	0.237	OK			
3	MENSULA BASE 7A	EJL	J3	4 "	0.237	OK			
4	MENSULA BASE 7A	EJL	J4	9 ½ "	½ "	OK			
5	MENSULA BASE 7A	EJL	J5	9 ½ "	½ "	OK			
6	MENSULA BASE 7B	EJL	J1	4 "	0.237	OK			
7	MENSULA BASE 7B	EJL	J2	4 "	0.237	OK			
8	MENSULA BASE 7B	EJL	J3	4 "	0.237	OK			
9	MENSULA BASE 7B	EJL	J4	9 ½ "	½ "	OK			
10	MENSULA BASE 7B	EJL	J5	9 ½ "	½ "	OK			
11	MENSULA BASE 7C	EJL	J1	4 "	0.237	OK			
12	MENSULA BASE 7C	EJL	J2	4 "	0.237	OK			
13	MENSULA BASE 7C	EJL	J3	4 "	0.237	OK			
14	MENSULA BASE 7C	EJL	J4	9 ½ "	½ "	OK			
OBSERVACIONES: La soldadura inspeccionadas presentan observaciones no Relevantes y se encontraron conjuntas al cordon de soldadura que corresponden a mordedura de borde "socavado" en el material base. Contigua al cordon en minima longitud y poca profundidad.									
INSPECCIONADO POR:		INSPECTOR END		APROBADO POR:		RAFAEL ROA ARIAZ			
NOMBRE:		SAIDBID RUSSI DURAN		SUPERVISOR MECANICO GLJ					
NIVEL:		NII-SNT-TC-1A		RECIBIDO POR		HECTOR GOMEZ			
FIRMA:				SUPERVISOR DRUMMOND					
FECHA:		16-01-2018		FECHA:		FIRMAS			

Figura 39. Formato prueba de líquidos penetrantes.

Fuente: (GRUPO EMPRESARIAL LA JAGUA, 2016)

3.3.2 Comprobar los espesores adecuados que debe tener la pintura aplicada en los productos hechos en campo.

En todo proyecto de construcción donde se relacionen materiales metales como el aluminio, cobre, acero, hierro entre otros, estos deben pasar por un proceso de pintura donde se prepara la superficie, se limpia y se dan unas especificaciones de la pintura teniendo en cuenta un control de calidad para cumplir con lo que establecen las normas NACE (SSPC – SP 5, SP 7, SP 10) y de esta manera finalizar con un acabado satisfactorio, cumpliendo así con los requerimientos del cliente.

En un mantenimiento o especificación de protección de superficies con recubrimientos o pinturas, se debe tener en cuenta los factores claves que permiten lograr un óptimo comportamiento del recubrimiento o sistema de pintura que garantice la durabilidad y la protección requerida. (Rey)

Estos factores, los cuales son necesarios en su totalidad son:

Preparación de Superficie: El cual define toda una metódica que garantice la limpieza y el perfil de rugosidad acordes con el tipo de superficie, el medio, la pintura y la protección esperada. (Rey)

Especificación de pintura: Define el sistema de pintura acorde con los requerimientos, a los espesores requeridos para el caso. (Rey)

Aplicación: El método de aplicación, sea brocha, rodillos, pistola de aire, airless o cualquier otro, se elige de acuerdo con los requerimientos y teniendo presente las condiciones ambientales. (Rey)

Control de calidad: Se realiza con base en los parámetros pre-establecidos que se ajusten a las exigencias. (Rey)

Cada uno de los factores anteriores varía de acuerdo con el tipo de superficie; el medio al cual estará sometido y la durabilidad esperada. La preparación de superficie, es el factor que, por ser más utilizado, genera el 75% de las fallas de las pinturas y paradójicamente es el que tiene involucrado el mayor rubro de costos, aproximadamente el 50% del costo total del proceso.

(Rey)

El esquema de pintura ilustrado en la (*figura 40*), especifica los elementos a pintar, material a pintar, preparación de superficie de acuerdo a las normas allí establecida, el tipo de pintura, el producto, modo de aplicación y espesor que esta debe tener, cumpliendo así con los requerimientos del cliente.

Elementos a pintar	Material a pintar	Preparación de superficie	Imprimante de componente A y B . Algunos integra producto Barrera					
			Secuencia	Producto	Tipo	Color	Medio de aplicación	Espesor
Tubería de gas	Acero al carbón	SSPC-SP5 con choro de arena sílice	1	Sigma Fast 280	Epóxico	Light Buff ó Gris	Air less	4-6 mils
Tubería de agua	Acero al carbón	SSPC-SP5 con choro de arena sílice	1	Sigma Fast 280	Epóxico	Light Buff ó Gris	Air less	4-6 mils
Separador Vertical	Acero al carbón	Lijado para reactivación de perfil de aclaje	-	-	-	-	-	-
TEA	Acero al carbón	SSPC-SP5 con choro de arena sílice	1	Sigma Fast 280	Epóxico	Light Buff ó Gris	Air less	4-6 mils
Superficie Inferior del exterior Contenedor Marino (CHASIS)	Lámina Metálica	SSPC-SP7 con choro de arena sílice	1	AMERCOAT	Epóxico	Light Buff	Air less	2-4 mils
Superficie techo y laterales del exterior Contenedor Marino	Lámina Metálica	SSPC-SP7 con choro de arena sílice.	1	SIKA-Imprimante	Epóxico	Rojo	Air less	2 mils
			2	SIKA -Barrera	Epóxico	Light Buff ó Gris	Air less	2 mils
Superficie de rodapie del exterior Contenedor Marino			-	-	-	-	-	-
Superficie techo y laterales del Interior Contenedor Marino	Lámina Metálica	SSPC-SP7 con choro de arena sílice	1	SIGMACOVER 350	Epóxico	Blanco RAL9003	Air less	2-4 mils

Figura 40. Esquema de pintura

Fuente: Autor de la pasantía



Figura 41. Tipo de pintura con su respectivo Producto. (Base, imprimante y acabado)

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 42. Tipo de pintura con su respectivo Producto. (barrera, acabado y ajustador)

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 43. Espesor de pintura a los Spool del cabezal de pozo. (Tipo de pintura: imprimante)

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 44. Espesor de pintura a los Spool del cabezal de pozo. (Pintura de acabado: verde y blanco)

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 45. Espesor de pinturas a las facilidades de pozo cbm. (Imprimante)

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 46. Espesor de pinturas a las facilidades de pozo cbm. (acabados)

Fuente: Autor de la pasantía.

3.3.3 Realizar barridos o chequeos en los procesos culminados de construcción, para mejorar la calidad en los mismos.

En cuanto a la construcción del cabezal de pozo, se hicieron los cálculos respectivos de las medidas, los avances de cada accesorio de tubería, para ajustar todo lo anterior mencionado a las especificaciones del plano. Se procedió a construir cada spools y luego ensamblarlos hasta formar el cabezal de pozo (*figura 49, 50*).

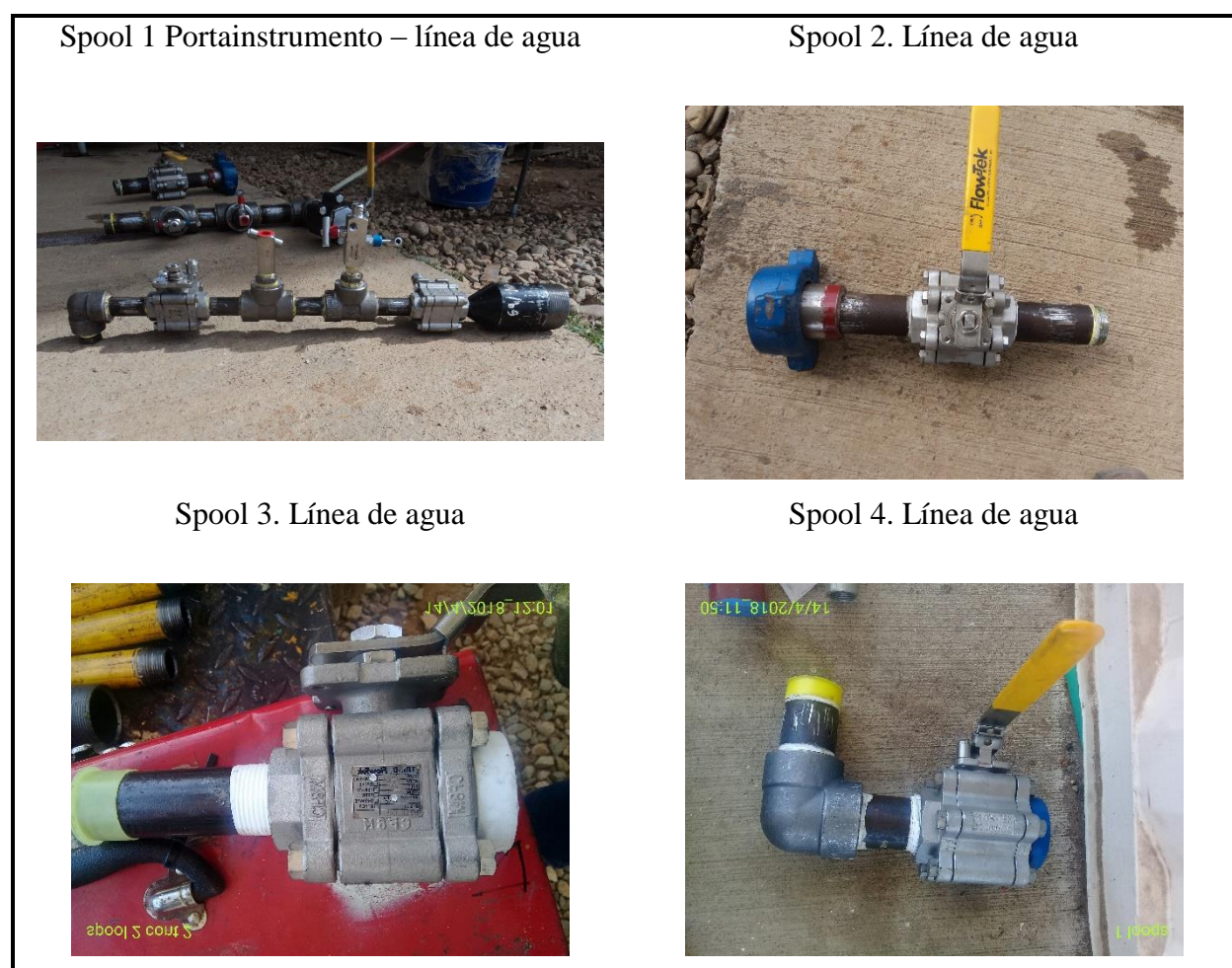


Figura 47. Spools para construcción del cabezal de pozo.

Fuente: Autor del proyecto.

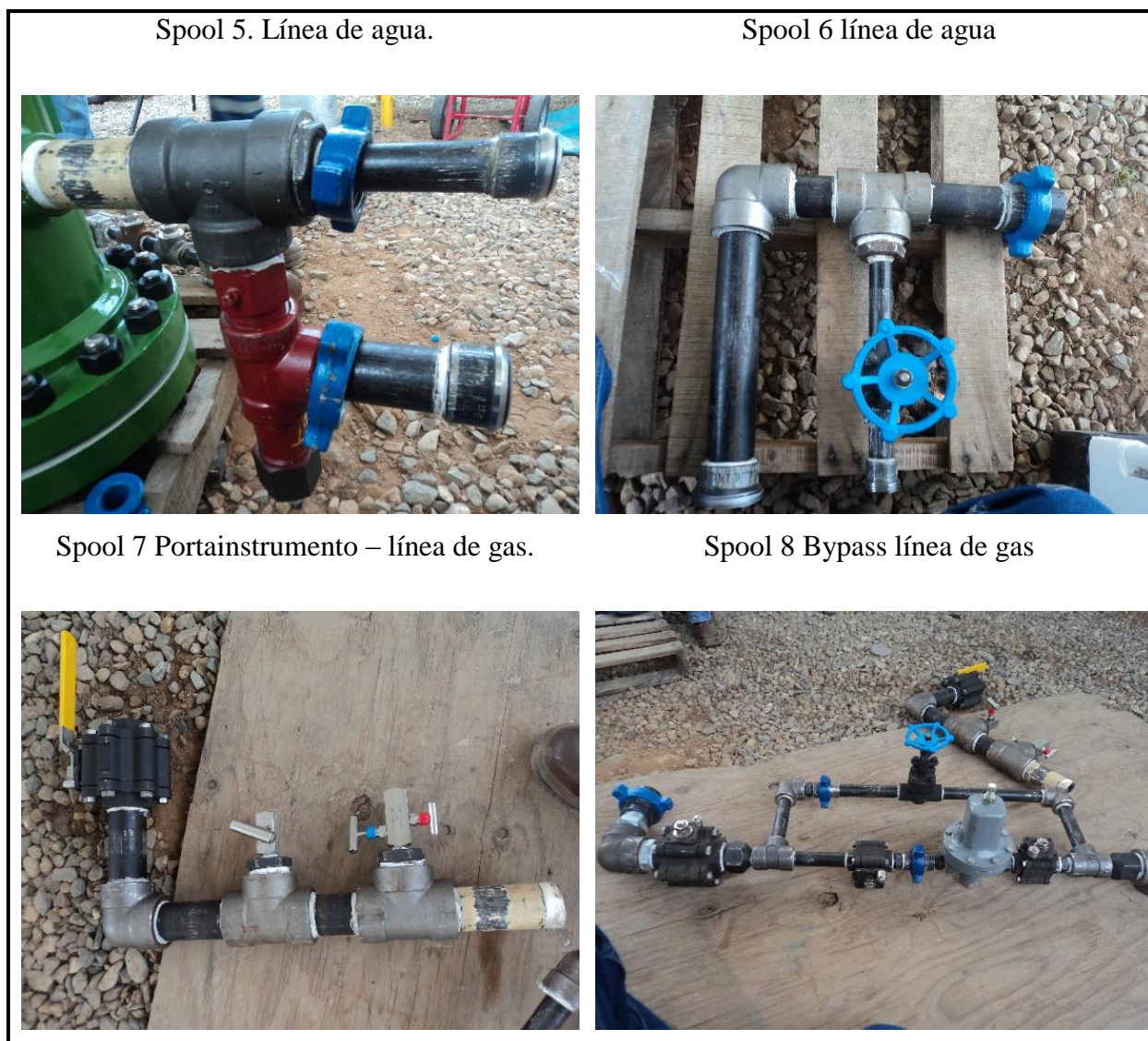


Figura 47. Spools para construcción del cabezal de pozo.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 49. Cabezal de pozo.

Fuente: Autor de la pasantía



Figura 50. Cabezal de pozo modificado, incluye Bypass.

Fuente: Autor de la pasantía.

Una vez construido el cabezal de pozo se procedía a realizarle una prueba hidrostática (*figura 51*) con un intervalo de tiempo de 1 Hora, para verificar el ensamblado que no presentara fugas en las líneas de agua y gas de la tubería, en los accesorios de la misma como son: válvulas,

codos, Tee, unión de golpe, niple hexagonal, entre otros, a una presión de trabajo de 500 psi, con la que debía funcionar en campo.

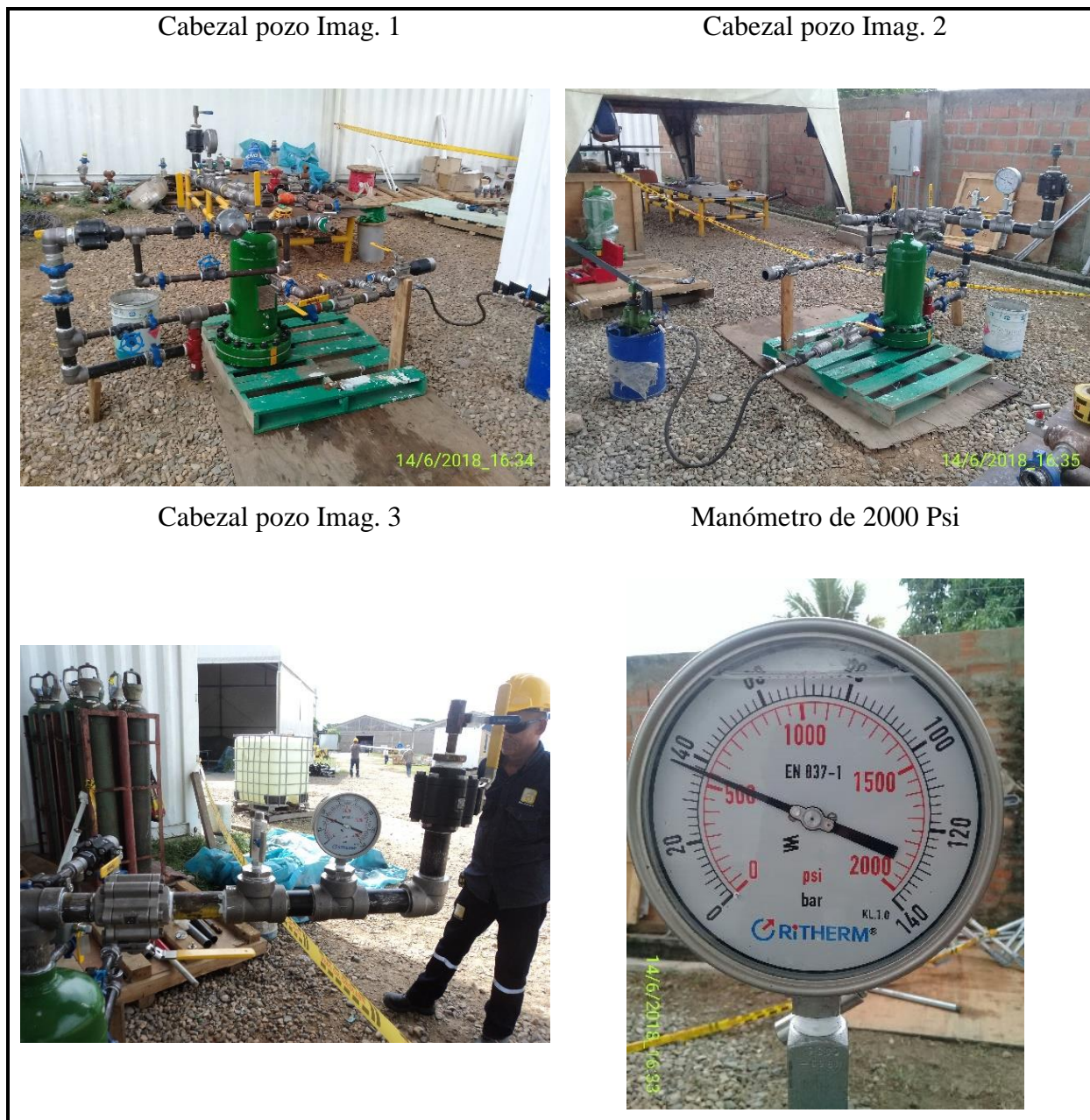


Figura 51. Prueba Hidrostática al cabezal de pozo.

Fuente: Autor de la pasantía.

3.4 TERCER OBJETIVO. Verificar el producto final hecho en campo acorde a los requerimientos del cliente Drummond

3.4.1 Realizar inspección visual en dichos productos finalizados

La técnica de inspección visual es utilizada para determinar las indicaciones y anomalías superficiales, presentes en los equipos, insumos y/o materiales sujetos al desgaste del servicio o a los procesos de corrosión. (GRUPO LA JAGUA, 2017)

Personal ejecutor

- Inspector o técnico en la prueba,
- Ayudante

El ingeniero y/o técnico tendrá a su cargo interpretar los resultados obtenidos durante la prueba y determinará su aceptabilidad de acuerdo a los estándares establecidos por el Código a aplicar. (GRUPO LA JAGUA, 2017)

Equipo utilizado

- Elementos de protección personal.
- Cámara fotográfica.
- Formato de captura de datos.
- Flexómetro, decámetro.
- Regla de acero.
- Calibrador de profundidad de picaduras.
- Equipos de inspección visual remota (Baroscopio).

- Nivel y plomada.
- Lupa.
- Marcador de metal.
- Escaleras (si se requiere).
- Martillo de bronce.
- Linterna.

Procedimiento

Todo equipo al que se realice una inspección visual, deberá estar sujeta al estándar recomendado. Ver tabla T-921 ASME SECCIÓN V, artículo 9. (GRUPO LA JAGUA, 2017)



Figura 52. Equipos de inspección visual.

Fuente: (GRUPO LA JAGUA, 2017)

Antes de iniciar la inspección de recipientes, especialmente cuando se encuentran en servicio; se debe determinar la presión, temperatura y condiciones de servicio en las cuales el recipiente ha venido operando desde la última inspección. Además, se debe tener información de la construcción del equipo, materiales, detalles de soldadura. De igual forma se debe tener conocimiento de cualquier condición de operación anormal o disturbios como exceso de presión

o temperatura; estos datos pueden dar indicios valiosos del tipo y ubicación de corrosión u otras formas de deterioro que pueden haber ocurrido. (GRUPO LA JAGUA , 2017).

Estas fueron unas de las inspecciones realizadas en el proyecto de construcción de las facilidades de pozo cbm. Especificadas en la siguientes (*figura 53-56*).

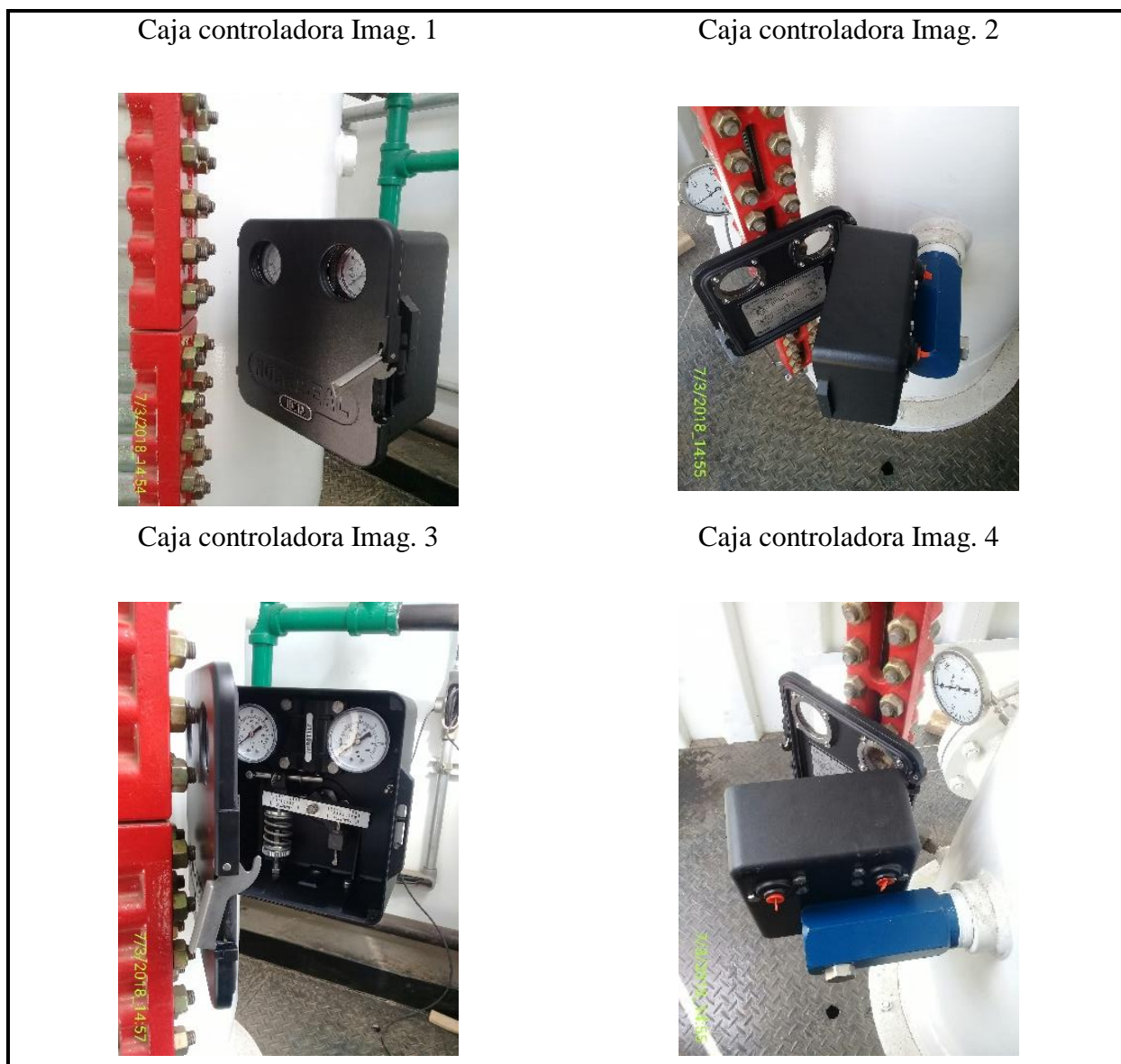


Figura 53. Inspección, instalación inadecuada en caja controladora de presión en el separador.

Fuente: Autor de la pasantía

Aplicación inadecuada de la pintura imprimante en el contenedor



Falta de pintura



Arena en la rosca interna de un codo de 2"



Figura 54. Inspección, Área de pintura

Fuente: Autor de la pasantía

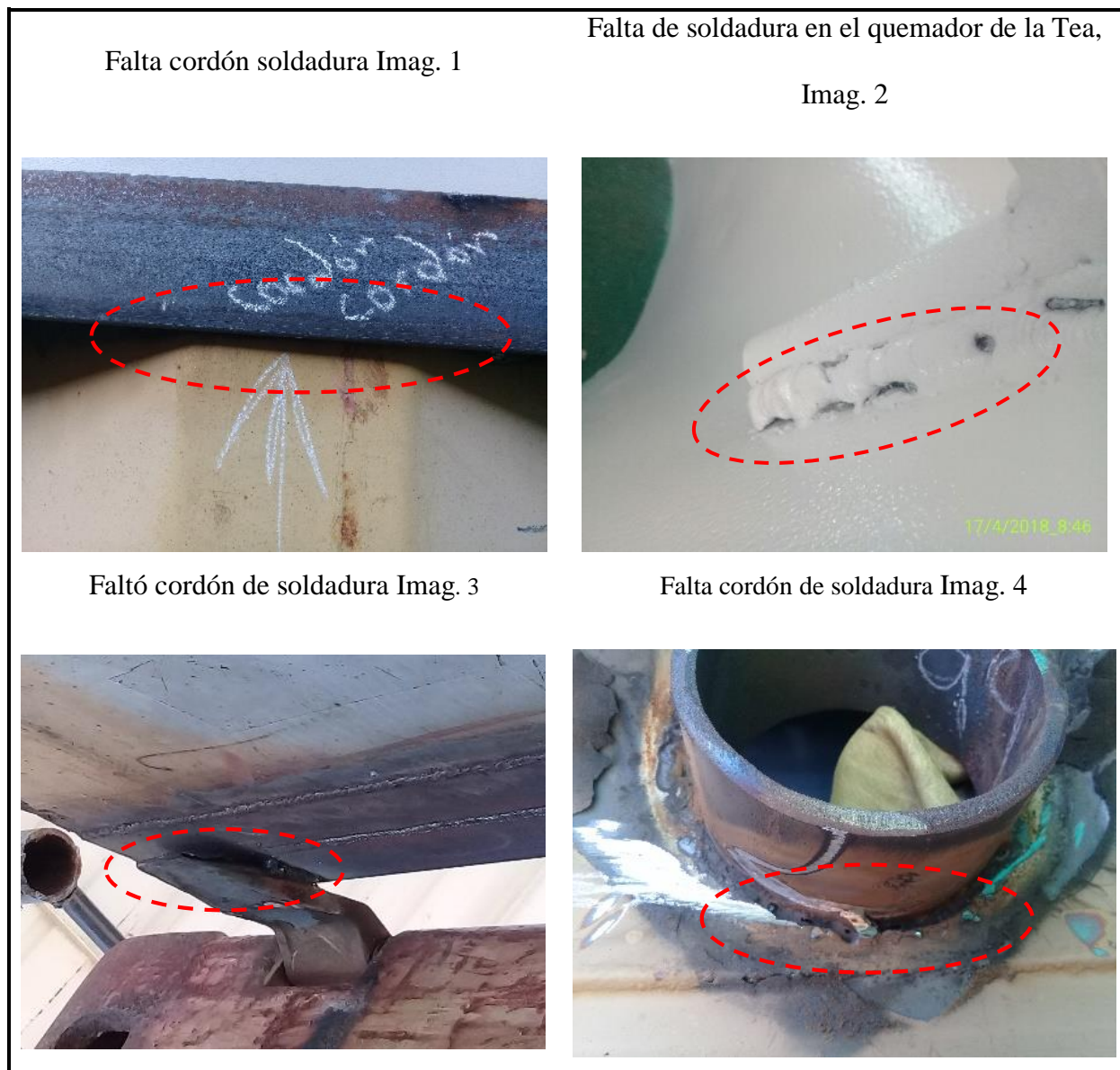


Figura 55. Inspección en el área de soldadura. (1 parte)

Fuente: Autor de la pasantía.



Figura 56. Inspecciones en áreas correspondientes a los procesos de construcción.

Fuente: Autor de la pasantía.

3.4.2 Transcribir la información de los procesos realizados en campo, y documentarla en el dossier de construcción facilidades de superficie cbm.

En la mayoría de los proyectos de construcción, una vez finalizado este, se hace entrega del dossier de construcción debido a las fechas establecidas. En este caso, era responsabilidad del departamento de calidad hacer la entrega de los dossiers, este se realiza debido a una tabla de contenido que satisfaga los requerimientos del cliente (Drummond).

Mi aporte en el dossier fue transcribir la trazabilidad y la información recolectada en campo, en las áreas de soldadura, ensamble, pintura y sandblasting, en los siguientes formatos:


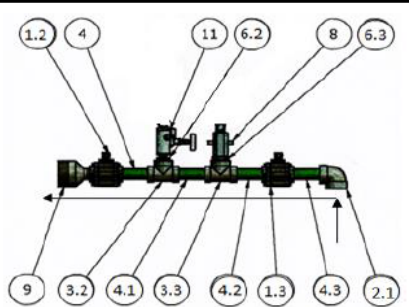
				FORMATO DE RECEPCION DE SPOOL'S CABEZAL DE POZO CBM				CODIGO	TEC-RS-F02	
								VERSION	1	
								FECHA	7/11/2017	
								PAGINA	2 de 10	
FECHA	10/05/2018	DEPARTAMENTO	CALIDAD - QC	AREA	tuberia	HOJA	1 DE 1			
CLIENTE	DRUMMOND LTD. - DIVI HIDROCARBUROS			AREA	AGUA	X	GAS			
PROYECTO	Facilidades de superficie para pozos			LINEA	AGUA	X	GAS			
EQUIPO	CABEZAL DE POZO			CONJUNTO	Separador de gas					
PARTE N°	CONTENEDOR # 5			PLANO N°	CAP-17014-TUB-DWG-016-H5/5					
SPOOL	SPOOL 1 PORTA INSTRUMENTOS			REVISION	CAP-17014-TUB-DWG-016-H5/5					
				ITEM CAP componentes (elementos)						
				9	REDUCCION BOTELLA ROSCADA	2"x1" FTG x C 3 x 1 A - 105				
				1.2	VALVULA DE BOLA ROSCADA	1" flowteck S/N: F6J03265 Body A216 WCB				
				4	NIPLE ROSCADO	1" - SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B				
				3.2	TEE ROSCADA	1" - 3000 # TEE A - 105				
				6.2	BUSHING REDUCTOR ROSCADO	1"x1/2" 3000# A - 105				
				11	VALVULA DE AGUJA	1/2" Small Manifold STEP AP214 316SS				
				4.1	NIPLE ROSCADO	1" - SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B				
				3.3	TEE ROSCADA	1" - 3000 # TEE A - 105				
				6.3	BUSHING REDUCTOR ROSCADO	1"x1/2" 3000# A - 105				
				8	VALVULA DE AGUJA	1/2" FM TWO WAYS 316SS				
				4.2	NIPLE ROSCADO	1" - SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B				
				1.3	VALVULA DE BOLA ROSCADA	1" flowteck S/N: F6J03260 Body A216 WCB				
				4.3	NIPLE ROSCADO	1" - SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B				
				2.1	CODO 90° ROSCADO	1" - 3000 # 90° NPT A - 105				
ENTREGA	TUBERIA			FECHA DE LA ENSAMBLE	12/05/2018					
FUNCIONARIO	OSCAR DIAZ			TIPO DE FABRICACION	CORTE	ROSCADO	ENSAMBLE			
CARGO	TUBERO			MODIFICACION	CAMBIO	REPARACION				
RESPUESTA:	PREFABRICADO Y MONTADO EN EL ENSAMBLAJE DE FILTRO N°5									
OBSERVACIONES:										
NOTA:	ITEM: Estos item estan de acuerdo al plano N° CAP-17014-TUB-DWG-016 (HOJA 5 DE 5)									
ELABORO:	control calidad. SAIDBID RUSSI DURAN GRUPO LA JAGUA			REVISO:	supervisor de construccion RAFAEL ROA ARIAS GRUPO LA JAGUA			APROBO:	HECTOR GOMEZ DRUMMOND LTD. - HIDROCARBUROS	
FECHA				FECHA				FECHA		

Figura 57. Formato recepción de Spool's cabezal de pozo

Fuente: Autor de la pasantía.

En los formatos de recepción de Spool's para el cabezal de pozo y área de proceso, y el formato de liberación de materiales, hice modificaciones para mejorar y diligenciar la elaboración del dossier de construcción, haciendo una base de datos para así tener una lista desplegable facilitando todo el proceso (*figuras 58, 59, 62 y 64*)


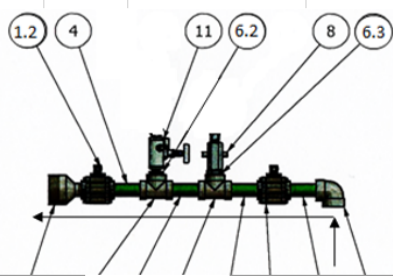
 FORMATO DE RECEPCION DE SPOOL'S CABEZAL DE POZO CBM				VERSION	1
				FECHA	7/11/2017
				PAGINA	2 de 10
FECHA	10/05/2018	DEPARTAMENTO	CALIDAD - QC	HOJA	1 DE 1
CLIENTE	DRUMMOND LTD. - DIVI HIDROCARBUROS		AREA	tuberia	
PROYECTO	Facilidades de superfiere para pozos		LINEA	AGUA	X GAS
EQUIPO	CABEZAL DE POZO		CONJUNTO	Separador de gas	
PARTE N°	CONTENEDOR # 5		PLANO N°	CAP-17014-TUB-DWG-016-H5/5	
SPOOL	SPOOL 1 PORTA INSTRUMENTOS		REVISIÓN	CAP-17014-TUB-DWG-016-H5/5	
			ITEM CAP componentes (elementos)		
			9	REDUCCION BOTELLA ROSCADA	2"x1" FTG x C 3 x 1 A - 105
			1.2	REDUCCION BOTELLA ROSCADA	flowteck S/N: F6J03265 Body A216
			4	VALVULA DE BOLA ROSCADA	- SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B
			11	CODO 90° ROSCADO	- 3000 # TEE A - 105
			6.2	TEE ROSCADA	1/2" 3000# A - 105
			8	NIPLE ROSCADO	" Small Manifold STEP AP214 316SS
			6.3	BUSHING REDUCTOR ROSCADO	- SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B
			3.3	TEE ROSCADA	1" - 3000 # TEE A - 105
			6.3	BUSHING REDUCTOR ROSCADO	1"x1/2" 3000# A - 105
			8	VÁLVULA DE AGUJA	1/2" FM TWO WAYS 316SS
			4.2	NIPLE ROSCADO	1" - SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B
			3	VALVULA DE BOLA ROSCADA	1" flowteck S/N: F6J03265 Body A216
NOTA	SPOOL	SPOOL 1 AGUA	LMAT L.A. 1	LMAT L.A. 1 - 2 - 3	SPOOL 2 AGUA

Figura 58. Formato recepción de Spool's cabezal de pozo, Lista desplegable.

Fuente: Autor de la pasantía


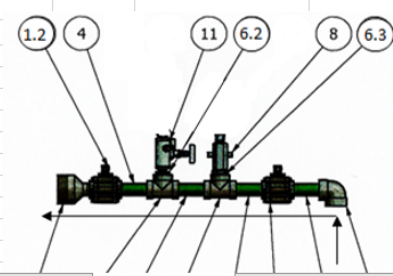
 FORMATO DE RECEPCION DE SPOOL'S CABEZAL DE POZO CBM				VERSION	1
				FECHA	7/11/2017
				PAGINA	2 de 10
FECHA	10/05/2018	DEPARTAMENTO	CALIDAD - QC	HOJA	1 DE 1
CLIENTE	DRUMMOND LTD. - DIVI HIDROCARBUROS		AREA	tuberia	
PROYECTO	Facilidades de superfiere para pozos		LINEA	AGUA	X GAS
EQUIPO	CABEZAL DE POZO		CONJUNTO	Separador de gas	
PARTE N°	CONTENEDOR # 5		PLANO N°	CAP-17014-TUB-DWG-016-H5/5	
SPOOL	SPOOL 1 PORTA INSTRUMENTOS		REVISIÓN	CAP-17014-TUB-DWG-016-H5/5	
			ITEM CAP componentes (elementos)		
			9	REDUCCION BOTELLA ROSCADA	2"x1" FTG x C 3 x 1 A - 105
			1.2	VALVULA DE BOLA ROSCADA	2"x1" FTG x C 3 x 1 A - 105
			4	NIPLE ROSCADO	1" flowteck S/N: F6J03269 Body A216 WCB
			3.2	TEE ROSCADA	1" - 3000 # 90° NPT A - 105
			6.2	BUSHING REDUCTOR ROSCADO	1" - 3000 # TEE A - 105
			11	VÁLVULA DE AGUJA	1" - SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B smls
			4.1	NIPLE ROSCADO	1"x1/2" 3000# A - 105
			3.3	TEE ROSCADA	1/2" FM TWO WAYS 316SS
			6.3	BUSHING REDUCTOR ROSCADO	1/2" Small Manifold STEP AP214 316SS
			8	VÁLVULA DE AGUJA	1" - 3000 # TEE A - 105
			4.2	NIPLE ROSCADO	1"x1/2" 3000# A - 105
			3	VALVULA DE BOLA ROSCADA	1" - SCH 80 x 100mm LG A53 B/A 106 B
NOTA	SPOOL	SPOOL 1 AGUA	LMAT L.A. 1	LMAT L.A. 1 - 2 - 3	SPOOL 2 AGUA

Figura 59. Formato recepción de Spool's cabezal de pozo, Lista desplegable.

Fuente: Autor de la pasantía


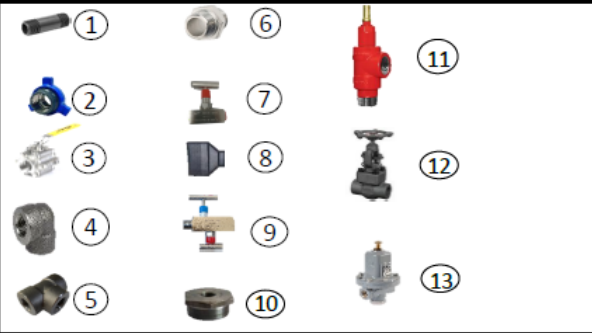
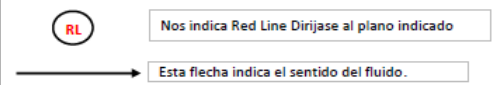
		FORMATO DE RECEPCION DE SPOOL'S CONVENCIONES DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS PARA CABEZAL DE POZO CBM				CODIGO	TEC-RS-F02
						VERSION	1
						FECHA	7/11/2017
						PAGINA	1 de 10
FECHA	16/05/2018	DEPARTAMENTO	CALIDAD - QC	CONTENEDOR N°6		HOJA	1 DE 1
CLIENTE	DRUMMOND LTD. - DIVI HIDROCARBUROS		AREA	tuberia			
PROYECTO	Facilidades de superficie para pozos		LINEA	AGUA		GAS	
EQUIPO	lineas de separador de agua y gas		CONJUNTO	Separador de gas			
PARTE N°	ENSAMBLAJE DE FILTRO S/N:6900000504-06		PLANO N°	CAP-17014-TUB-DWG-016			
SPOOL	SPOOL		PARTE N°	CAP-17014-TUB-DWG-016			
				Item	Convenciones de los componentes	Item	Convenciones de los componentes
				1	NIPLE ROSCADO	13	VALVULA REGULADORA DE PRESION
				2	UNION DE GOLPE		
				3	VALVULA DE BOLA		
				4	CODO 90°		
				5	TEE (1.2.3)		
				6	HEXAGONAL		
				7	VALVE BLOCK & BLEED		
				8	REDUCTOR BOTELLA		
				9	VALVE BLOCK & BLEED STEP AP214 MANIFOLD		
				10	REDUCTOR BUSHING		
				11	VÁLVULA REGULADORA DE CONTRA PRESIÓN		
				12	VALVULA DE GLOBO		
ENTREGA	TUBERIA		FECHA DE LA ENSAMBLE	16/05/2018			
FUNCIONARIO	OSCAR DIAZ		TIPO DE FABRICACION	CORTE		ROSCADO	ENSAMBLE
CARGO	TUBERO		MODIFICACION	CAMBIO		REPARACION	
RESPUESTA:	PREFABRICADO Y MONTADO EN EL ENSAMBLAJE DE FILTRO N°6						
OBSERVACIONES:							
							
ELABORO:	SAIDBID		REVISO:	supervisor de		APROBO:	
control calidad			construcción	RAFAEL ROA ARIAS		HECTOR GOMEZ	
GRUPO LA JAGUA			GRUPO LA JAGUA			DRUMMOND LTD. - HIDROCARBUROS	
FECHA			FECHA			FECHA	

Figura 60. Formato recepción de Spool's cabezal de pozo (convenciones de los elementos utilizado)

Fuente: Autor de la pasantía.

Cada contenedor tenia su area de procesos, esta constaba de las lineas de tuberias de agua y gas con sus respectivos accesorios (codos, Tee, niples hexagonales, uniones de golpe, entre otros), elementos de control (valvulas) y el separador. Todo lo anterior deberia tener una trazabilidad para especificarla en el dossier de construcción, y así satisfacer los requerimientos del cliente. Para mejorar la trazabilidad y finiquitar la necesidad que habia en la misma se hizo el formato de ubicación de elementos de control (*figuras 65 y 66*).

GRUPO LA JAGUA		VERSION 01								
REPORTE INSPECCION Y LIBERACION DE MATERIALES ACCESORIOS Y EQUIPOS		FECHA								
		11/11/11								
Contrato: _____ Cliente: <u>DRUMMOND</u> No de Reporte: <u>006</u> Fecha de Inspeccion: <u>2 de noviembre de 2017</u>										
<input type="checkbox"/> suministro GLJS <input checked="" type="checkbox"/> Suministro DRUMMOND Orden de compra: _____ Especialidad: <u>mecanica tubería</u>										
Proveedor: _____ Número de remisión: _____										
Documentos / planos aplicables / Observaciones: <u>PLANO N°-LINEA DE AGUA PROCESO CAP-1704-TUB-DWG-011 SPOOL # 4</u>										
ITEM	Descripción mínima	ITEM PN° CAP	Unidad	Cantidad	Identificación del material (N° Colada o N° Serial o Tag o Lote u Otra)	N° de Certificado de Calidad / N° de Certificado de Conformidad / N° Dossier	CERTIFICADO DE CALIDAD		PRODUCTO CONFORME	
							SI	NO	SI	NO
1	PIPE SCREWED ENDS 2"-SHC 80 X 4 LG ANSI ASME B36.10	22		2	118092	0030024389	SI		SI	
2	THREADED FITTING ASME B1611 2" -3000 # 90° ELBOW, NPT	6		2	CA0664	170832	SI		SI	
3	PIPE SCREWED ENDS 2"-SCH 80 X10 LG ANSIASME B36.10M	11		1	118092	0030024389	SI		SI	
4	THREADED FITTING ASME B16.11 2" -3000 # TEE	7		2	LT3944	130619	SI		SI	
5	PIPE SCREWED ENDS 2"-SHC 80 X 4 LG ANSI ASME B36.10	22		2	118092	0030024389	SI		SI	
6	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek triad Series, 3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	20		1	S/N° F6DO2202	P01000309	SI		SI	
7	2" PLUG HEXAGONAL Threaded-NPT 2"-3000 PSI A-105	31		4	324695	120418	SI		SI	
8	2" CHECH VALVE THREADED CAMERON ASME B1634 SERIE 822	5		1	9D-822-023144-131	1300326	SI		SI	
9	VALVULA DE AGUJA 1/2 FM TWO WAYS NEEDLE VALVE MEDIUM-PRESURE	25		1	13S182	PO0075	SI		SI	
10	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek triad Series, 3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	20		1	S/N° F6DO2210	P01000309	SI		SI	
11	2"-SCH 80 X33.1" LG PIPE SCREWED ENDS ANSIASMEB36.10	23		1	118092	0030024389	SI		SI	
Aprobación										
		Nombre			Cargo		Firma		Fecha	
RECIBIÓ										
ELABORÓ										
APROBÓ										

Figura 61. Formato de liberación de materiales

Fuente: Autor de la pasantía.

GRUPO LA JAGUA		CÓDIGO							
REPORTE INSPECCION Y LIBERACION DE MATERIALES ACCESORIOS Y EQUIPOS		TEC - IL - F06							
		VERSION							
		1							
		FECHA							
		04/12/17							
		PÁGINA							
		1 DE 8							
Contrato: _____ Cliente: <u>DRUMMOND</u> No de Reporte: <u>006</u> Fecha de Inspeccion: <u>2 de noviembre de 2017</u>									
<input type="checkbox"/> suministro GLJS <input checked="" type="checkbox"/> Suministro DRUMMOND Orden de compra: _____ Especialidad: <u>mecanica tubería</u>									
Proveedor: _____ Número de remisión: _____									
Documentos / planos aplicables / Observaciones: <u>PLANO N°-LINEA DE AGUA PROCESO CAP-1704-TUB-DWG-011 SPOOL # 1</u>									
Descripción mínima	ITEM PN° CAP	Unidad	Cantidad	Identificación del material (N° Colada o N° Serial o Tag o Lote u Otra)	N° de Certificado de Calidad / N° de Certificado de Conformidad / N° Dossier	CERTIFICADO DE CALIDAD		PRODUCTO CONFORME	
						SI	NO	SI	NO
REDUCCION BOTELLA ROSCADO 2" x 1" ASME B16 FTG x C 3 x 1	9	US	N/A	5580	Documento por entregar el Ing. Hector Gómez	SI		SI	
EMSABLE DE FILTRO PIPE ASME B36.10M 2" -SCH 160 x 6" LG (6 MTR) PIPE SCREWED ENDS 1"-SCH 80 x 6" LG ANSIASME B36.10M 1" VALVE GLOBE #737K550, SUPER-HIGH-PRESSURE STEEL REDUCED BUSHINGS 2" x 1" 3000# ASME B16.10M THREADED FITTING 1" HAMMER UNION FIGURE 206 1" -NPT ENDS, w/ O-Ring Seal Steel, Cast PIPE ASME B36.10M 1SCH 80 A53 B A 106 B smls - 2.605 1" -SCH 80 x 6" LG HAMMER UNION BUTTWELL 2" FIG 1502 FEMALE Steel, Cast, WECO	1.2 4	US US	N/A N/A	S/N: F6J03285 118092	PO#1000442 0030024389	SI SI		SI SI	
NOTA	SPOOL	SPOOL 1 AGUA	LMAT L.A. 1	LMAT L.A. 1 - 2 - 3	SPOOL 2 AGUA	...			

Figura 62. Formato de liberación de materiales, lista desplegable.

Fuente: Autor de la pasantía.


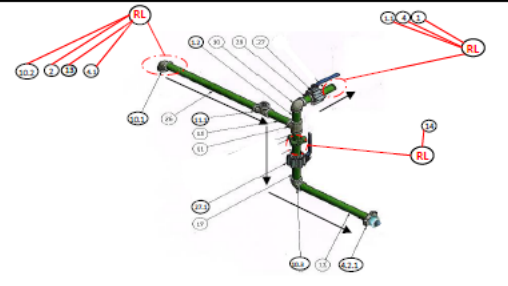
 FORMATO DE RECEPCION DE SPOOL'S INSPECCION DE LIBERACION DE CONSTRUCCION				CODIGO TEC- RS-F02 VERSION 1 FECHA 7/11/2017 PAGINA 2 de 20	
FECHA	6/06/2018	DEPARTAMENTO	CALIDAD - QC	CONTENEDOR N° 8	HOJA 1 DE 2
CLIENTE	DRUMMOND LTD. - DIVI HIDROCARBUROS	AREA	tuberia		
PROYECTO	Facilidades de superficie para pozos	LINEA	AGUA	X	GAS
EQUIPO	lineas de separador de agua	CONJUNTO	Separador de gas		
PARTE N°	SEPARADOR #8 s/n: 180109	PLANO N°	CAP-17014-TUB-DWG-011-H2/8		
SPOOL	SPOOL 1 Continua Hoja 2 de 2	REVISION	CAP-17014-TUB-DWG-011-H3/8		
			ITEM CAP componentes (elementos) 1 NIPLE ROSCADO 2" - SCH 80 x 70 mm LG A53 B/A 106smls 4 UNION DE GOLPE 2" FIG 206 Steel, Cast SARA SAE, A-105 1.1 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 * 100mm LG A53 B/A 106smls 27 VALVULA DE BOLA ROSCADA 2" flowteck S/N: F6H08921 Body A216 29 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 * 100mm LG A53 B/A 106smls 10 CODO 90° ROSCADO 2" - 3000 # 90° NPT A105 1.2 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 * 152mm LG A53 B/A 106smls 11 TEE ROSCADA 2" - 3000 # TEE A105 15 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 * 245mm LG A53 B/A 106smls 11.1 TEE " conexión con salida de pozo" 2" 3000 # TEE A105 26 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 *965mm LG A53 B/A 106smls 4.1 UNION DE GOLPE 2" FIG 206 Steel, Cast SARA SAE, A-105 13 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 x 152mm LG A53 B/A 106 B smls 10.1 CODO 90° ROSCADO 2" - 3000 # 90° NPT A105 2 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 *1215mm LG A53 B/A 106smls		
ENTREGA	TUBERIA		FECHA DE LA ENSAMBLE	4/06/2018	
FUNCIONARIO	OSCAR DIAZ		TIPO DE FABRICACION	CORTE ROSCADO ENSAMBLE	
CARGO	TUBERO		MODIFICACION	CAMBIO REPARACION	
RESPUESTA:	PREFABRICADO Y MONTADO EN EL SEPARADOR # 8				
OBSERVACIONES. NOTA: LA DESCRIPCION DETALLADA DE LAS VALVULAS EN CADA SPOOL SE ENCUENTRA EN EL (FORMATO SERIAL DE VALVULA CODIGO: TEC-FC-F29 EN SUS RESPECTIVOS CONTENEDORES, aquí se especifica el nombre de la válvula y su ubicación en su correspondiente spool) ITEM: Estos item estan de acuerdo al plano N° CAP-17014-TUB-DWG-011 (Hoja 3 de 8) 1A, 1G: (el numero uno(1) indica primero, es decir, la secuencia del orden de las válvulas, la letra (A) indica linea de agua, la letra (G) indica linea de gas. dirijase al formato serial de válvula...) Las válvulas que se encuentran en éste spool, correspondiente a la linea de agua, es la 1A y 2A dirijase al (formato de serial de válvulas en sus respectivos contenedores)					
ELABORADO:	SAIDBID	REVISOR:	supervisor	APROBO:	
control calidad		de construcción	RAFAEL	HECTOR GOMEZ	
RUSSE DURAN		ROA ARIAS	GRUPO LA	DRUMMOND LTD. - HIDROCARBUROS	
GRUPO LA JAGUA		JAGUA			
FECHA		FECHA		FECHA	

Figura 63. Formato de recepción de Spool's en el separador línea de proceso.

Fuente: Autor de la pasantía.


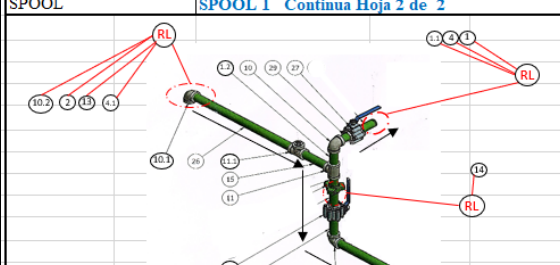
 FORMATO DE RECEPCION DE SPOOL'S INSPECCION DE LIBERACION DE CONSTRUCCION				CODIGO TEC- RS-F02 VERSION 1 FECHA 7/11/2017 PAGINA 2 de 19	
FECHA	18/12/2017	DEPARTAMENTO	CALIDAD - QC	CONTENEDOR N°1	HOJA 1 DE 2
CLIENTE	DRUMMOND LTD. - DIVI HIDROCARBUROS	AREA	tuberia		
PROYECTO	Facilidades de superficie para pozos	LINEA	AGUA	X	GAS
EQUIPO	lineas de separador de agua	CONJUNTO	Separador de gas		
PARTE N°	SEPARADOR #2 s/n: 171004	PLANO N°	CAP-17014-TUB-DWG-011-H2/8		
SPOOL	SPOOL 1 Continua Hoja 2 de 2	REVISION	CAP-17014-TUB-DWG-011-H3/8		
			ITEM CAP componentes (elementos) 1 NIPLE ROSCADO 2" - SCH 80 x 70 mm LG A53 B/A 106smls NIPLE ROSCADO 2" - SCH 80 * 100mm LG A53 B/A 106smls UNION DE GOLPE ROSCADA 2" FIG 206 Steel, Cast SARA SAE, A-105 ADAPTADOR MACHO DE LA UNION DE GOLPE 2" SCH 80 * 100mm LG A53 B/A 106smls TUERCA DE LA UNION DE GOLPE flowteck S/N: F5B06894 Body A216 ADAPTADOR HEMBRA DE LA UNION DE GOLPE 2" SCH 80 * 100mm LG A53 B/A 106smls NIPLE ROSCADO (Inicio de spool 4) 2" - 3000 # 90° NPT A105 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 * 152mm LG A53 B/A VALVULA DE BOLA ROSCADA 2" SCH 80 * 152mm LG A53 B/A 11 TEE ROSCADA 2" - 3000 # TEE A105 15 NIPLE ROSCADO 2" SCH 80 * 245mm LG A53 B/A 106smls 11.1 TEE " conexión con salida de pozo" 2" 3000 # TEE A105		
SPOOL	SPOOL AGUA 1	BASE DE DATO	SPOOL AGUA 1 A	SPOOL AGUA 2	SPOOL AGUA ...


Figura 64. Formato de recepción de Spool's en el separador línea de proceso, lista desplegable.

Fuente: Autor de la pasantía.

UBICACIÓN DE ELEMENTO DE CONTROL (VÁLVULAS)		ESTADO	TEL: 61-7479
		VERSIÓN	3
		FECHA	12/02/2018
		PÁGINA	1 DE 1
CLIENTE	DRUMMOND LTDA	FECHA DE RECIBIDO:	15/02/2018
PROYECTO N°:	FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM	OBJETO:	LISTADO DE MATERIALES
ENTREGADO POR:	DRUMMOND LTDA	RECIBIDO POR:	GRUPO LA JAGUAS
REGISTRO: C001 - P001		PLANOS DE PROCESOS	AGUA
		GAS	TUBO
FORMATO DE SERIAL DE VÁLVULA EN SUS RESPECTIVOS CONTENEDORES			
VALVULAS		CONT N°1 SEPARADOR PESCO (SIN:24107)	SPOOL DE AGUA Y GAS
1A	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F6D02213
3A	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F6D02201
3A	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F6D02203
4A	VALVE,CONTROL, THRU BODY, 2 in FNPT, DUCTILE IRON BODY	S/N	2150212351
5A	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F6D02219
6A	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F6D02210
7A	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F6D02202
8A	2" CHECH VALVE THREADED CAMERON ASME B1634 SERIE 822	modelo	9D-822-023144-131
10	VALVULA DE AGUJA 1/2 FM TWO WAYS NEEDLE VALVE MEDIUM-PRESURE	modelo	SS316 NACE
20	VALVE,CONTROL, THRU BODY, 1 in FNPT, DUCTILE IRON BODY	S/N	2170051209
30	CHEKE 1IN - L-106,08 GENERICO	modelo	9D-822-013072-131
40	1" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F6G00725
50	2" CHECH VALVE THREADED CAMERON ASME B1634 SERIE 822	modelo	9D-822-023144-131
60	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F5B06892
70	2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F5B06897
80	VALVULA DE AGUJA 1/2 FM TWO WAYS NEEDLE VALVE MEDIUM-PRESURE	modelo	SS316 NACE
90	VALVE,CONTROL, THRU BODY, 2 in FNPT, DUCTILE IRON BODY	S/N	R057069455
100	1" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intrad Series,3piece Fire 2200psi sp-2-1-08-3-J-G-L	S/N	F6G00745
110	MERCER PRESSURE RELIEF VALVE 9100 THREADED 91-28061T06L1 - 1" FNPT	S/N	1278300
ELABORO		SAIDIBO RUSSI DURAN GUZMAN	
INSPECTOR QC			
AFROBO		RAFAEL ROA ARIZA	
SUPERVISOR MECANICO GL J			
REVISO		HECTOR GOMEZ	
SUPERVISOR MECANICO			
FECHA		NOMBRE	
CARGO		FIRMA	
FECHA		FECHA	

Figura 65. Formato de ubicación de los elementos de control (válvulas)

Fuente: Autor de la pasantía.



ENTREGA DE MATERIALES PROYECTO CAPORO FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM

CURRTE DRUMMOND LTDA **FECHA DE RECEBIDO:** 17/09/2018 **REGISTRO:**

PROYECTO N°: FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM **OBJETO:** LISTADO DE MATERIALES **CI:**

ENTREGADO POR: DRUMMOND LTDA **RECIBIDO POR:** GRUPO LA JAGUAS **AGUA** **GAS** **TUBO**

FORMATO DE SERIAL DE VÁLVULA EN SUS RESPECTIVOS CONTENEDORES

VALVULAS	CONT N°1 SEPARADOR PESCO (SIN:24107)		CONT N°3 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171004)		CONT N°4 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171005)		CONT N°5 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171005)		CONT N°6 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171008)		CONT N°7 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171003)		CONT N°12 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171003)	
	SIN	CONT N°1 SEPARADOR PESCO (SIN:24107)	SIN	CONT N°3 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171004)	SIN	CONT N°4 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171005)	SIN	CONT N°5 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171005)	SIN	CONT N°6 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171008)	SIN	CONT N°7 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171003)	SIN	CONT N°12 SEPARADOR INTERCOL (SIN:171003)
14 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	F600213	SIN	F80684	SIN	F3M672	SIN	F602033	SIN	F601392	SIN	F6H0842	SIN	F601387
24 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	F6002201	SIN	F6002207	SIN	F3M6709	SIN	F6001391	SIN	F6H0967	SIN	F6G01408	SIN	F6G01020
34 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	F6002203	SIN	F6002211	SIN	F5806808	SIN	F6001394	SIN	F6H09536	SIN	F6H09530	SIN	F6H09541
44 VALVE CONTROL THRU BODY, 2 IN FNPT, DUCTILE IRON BODY	SIN	2150212351	SIN	2153220019	SIN	2153220022	SIN	2153220005	SIN	2172921290	SIN	2152330029	SIN	2152940179
54 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	F6002219	SIN	F6002212	SIN	F5806912	SIN	F6H0881	SIN	F6H08918	SIN	F6H0954	SIN	F6H0986
64 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	F6002210	SIN	F5806866	SIN	F5806905	SIN	F6H0879	SIN	F6H0884	SIN	F6G02047	SIN	
74 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	F6002202	SIN	F6002201	SIN	F5806881	SIN	F6H08527	SIN	F6G02063	SIN	F6H0957	SIN	
84 SERIE 822 VALVE THREADED CAMERON ASME B 16.34	SIN	90-822-023144-131	SIN	90-822-023144-131	SIN	90-822-023144-131	SIN	90-822-023072-131	SIN	90-822-013072-131	SIN	90-822-023072-131	SIN	
16 VALVULA DE AGUA 1/2 FNPT TWO WAYS NEEDLE VALVE MEDIUM-PRESSURE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE
26 VALVE CONTROL THRU BODY, 1 IN FNPT, DUCTILE IRON BODY	SIN	2170051028	SIN	2122131210	SIN	2122131208	SIN	2122131211	SIN	2122131212	SIN	2122501637	SIN	2122501640
36 CHEIE 1N-1-106.08 GENERCO 1" BALL VALVE THREADED NPT	SIN	F6G00725	SIN	F6G00721	SIN	F6G00722	SIN	F3M6859	SIN	F3M6874	SIN	F3M6874	SIN	F3M6873
46 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	90-822-013072-131	SIN	90-822-013072-131	SIN	90-822-013072-131	SIN	90-822-013072-131	SIN	90-822-013072-131	SIN	90-822-023072-131	SIN	90-822-013072-131
56 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	F5806892	SIN	F5806900	SIN	F3M0011	SIN	F5806854	SIN	F3M6711	SIN	F5806948	SIN	F5806916
66 VALVULA DE AGUA 1/2 FNPT TWO WAYS NEEDLE VALVE MEDIUM-PRESSURE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE	SIN	SS316 INACE
76 VALVULA DE AGUA 1/2 FNPT TWO WAYS NEEDLE VALVE MEDIUM-PRESSURE	SIN	R05706845	SIN	R05706842	SIN	R05706849	SIN	R057068454	SIN	R057068451	SIN	R057068450	SIN	R057068453
86 VALVE CONTROL THRU BODY, 2 IN FNPT, DUCTILE IRON BODY	SIN	F6G00745	SIN	F6G00744	SIN	F6G00716	SIN	F6G00731	SIN	F6G00731	SIN	F6G00712	SIN	F3M8855
106 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN	1273000	SIN	1349689	SIN	1349688	SIN	1349691	SIN	1349691	SIN	1349690	SIN	1349693
116 2" BALL VALVE THREADED NPT Flowtek Intl Series,3piece Fte 22008 62-2-105-3-JG-L	SIN		SIN		SIN		SIN		SIN		SIN		SIN	
ELABORO SAIDIBD RUSSI DURAN GUZMAN INSPECTOR OC														
APROBO RAFAEL ROA ARIZA SUPERVISOR MECANICO GL J														
REVISO HECTOR GOMEZ SUPERVISOR MECANICO														
FECHA NOMBRE CARGO FIRMA FECHA														

Figura 66. Formato de serial de válvula en sus respectivos contenedores

Fuente: Autor de la pasantía.


 PREPARACION DE SUPERFICIE Y APLICACIÓN DE PINTURA												CÓDIGO	TEC-AP-F17											
												VERSIÓN	1											
												FECHA	1/11/2017											
												PÁGINA	1 de 1											
CLIENTE: DRUMMOND LTDA-DMSIÓN DE HIDROCARBURO						REGISTRO N°: C006 - F02																		
PROYECTO: FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM						FECHA: FEB-22-2018																		
UBICACIÓN: CONTENEDOR N°6 DE 20 FT																								
LOS RESIDUOS FUERON REMOVIDOS ?																								
REBASAS NO SI NO SI NO SI				GRASA NO SI NO SI NO SI				OTROS NO SI NO SI NO SI				GRADO COMERCIAL SSPC-SP 7 B A N/A			METAL CASIBLANCO SSPC-SP 10 B A N/A			METAL BLANCO SSPC-SP 5 B A N/A						
X			X		X	X			X		X	X			X		X	X			X		X	
LIMPIEZA - CONDICIONES AMBIENTALES																								
HORA Inicial Inter. Final			HUMEDAD RELATIVA % Inicial Inter. Final			TEMPERATURA METAL °C Inicial Inter. Final			PUNTO DE ROGÓ °C Inicial Inter. Final			TEMPERATURA AMBIENTE °C Inicial Inter. Final			Δ °C Final	LLUVIA SI NO Durac.								
8:00 a.m.	15min	1:00 p.m.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	28		36			X							
PERFIL DE ANCLAJE MICRAS <input type="checkbox"/> MILS <input type="checkbox"/>																								
PROFUNDIMETRO																								
1	2	3	4	5	6	PROM. TOTAL	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; color: red;">Cinta - Replica</div>																	
LECT.	LECT.	LECT.	LECT.	LECT.	LECT.																			
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA																		
PINTURA - CONDICIONES AMBIENTALES																								
HORA Inicial Inter. Final			HUMEDAD RELATIVA % Inicial Inter. Final			TEMPERATURA METAL °C Inicial Inter. Final			PUNTO DE ROGÓ °C Inicial Inter. Final			TEMPERATURA AMBIENTE °C Inicial Inter. Final			Δ °C Final	LLUVIA SI NO Durac.								
10:00 a.m.		11:00 a.m.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	30		31			X							
IMPRIMANTE: CONTIENE BARRERA <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>												BARRERA						ACABADO						
LOTE COMP. A N°: 1408-782451						LOTE COMP. A N°: 1400-783175						LOTE COMP. A N°: 28250												
LOTE COMP. B N°: 1409-783113						LOTE COMP. B N°: 1408-781716						LOTE COMP. B N°: 26918												
ESPESOR DE PELÍCULA : HÚMEDA <input type="checkbox"/> SECA <input checked="" type="checkbox"/> MILS <input checked="" type="checkbox"/> RAS <input type="checkbox"/>																								
1° SPOT 1 2 3 Lect. Lect. Lect.			2° SPOT 1 2 3 Lect. Lect. Lect.			3° SPOT 1 2 3 Lect. Lect. Lect.			4° SPOT 1 2 3 Lect. Lect. Lect.			5° SPOT 1 2 3 Lect. Lect. Lect.			6° SPOT 1 2 3 Lect. Lect. Lect.			POM TOTAL (6)						
2,6	2,6	2,1	3,7	3,7	2,1	10,5	9,5	7,7	6,3	10,1	7,5	8,5	8	7,3	6,7	6,3	7	6,2						
CONSUMO MATERIA PRIMA																								
AREA LIMPIEZA (M²)						PINTURA (Litros)																		
EJEC		ACUM		TOTAL		IMPRIM		ACUM		TOTAL		BARR		ACUM		TOTAL		ACAB		ACUM		TOTAL		
66,93				66,93	9,45	4,725	14,175	9,45	2,83	12,28	11,34	7,56	18,9											
ADHERENCIA - ASTM D4541																								
ADHERENCIA psi		espesor pintura		ubicación		adherencia pintura %		cohesion pintura %		cohesion pegante %		OK/OUT												
N/A		N/A		N/A		N/A		N/A		N/A		N/A												
OBSERVACIÓN : LA PINTURA APLICADA EN LAS SUPERFICIES TECHOS Y LATERALES DEL INTERIOR SON: 1) IMPRIMANTE - SIKA EPÓXIDO ROJO 2) BARRERA - SIKA EPÓXIDO GRIS 3) ACABADO - SIGMADUR 550 BLANCO RAL9003																								
ELABORO		SAIDBID RUSSI DURAN				INSPECTOR OA/OC																		
REVISO		RAFAEL ROA ARIAZ				SUPERVISOR GLJ																		
APROBO		HECTOR GOMEZ				SUPERVISOR DRUMMOND																		
		NOMBRE				CARGO				FIRMA				FECHA										

Figura 67. Formato de reparación y aplicación de pintura

Fuente: Autor de la pasantía


GRUPO LA JAGUA		CÓDIGO	TEC-TB-F24						
		VERSIÓN	1						
		FECHA	23/03/2018						
		PÁGINA	1 de 1						
REGISTRO TORQUEO DE BRIDAS									
CONTENEDOR:004									
CONTRATO:	PC2-FACILIDADES DE SUPERFICIE POZO CBM								
DIAM. BRIDA:	Ø 2"	MAT. BRIDA:	STEEL						
POZO/LINEA:	LINEA DE PROCESO DE AGUA	DIAM. ESPARRAGO:	5/8"X3/4" LG						
SUBSISTEMA:	N/A	CLASE/RATING:	CLASS 150						
LINEA:	SPOOL 4 VER FORMATO RECEPCIÓN DE SPOOL								
Ítem	No. ESPARRAGO	BRIDA 2"		BRIDA 2"		No. BRIDAS	SECUENCIA	APRIETE	
		TORQUE INICIAL	TORQUE FINAL	TORQUE INICIAL	TORQUE FINAL				
1	4	30FT-LB	70FT-LB	30FT-LB	70FT-LB	1	1-2-3-4	OK	
2	4	30FT-LB	70FT-LB	30FT-LB	70FT-LB	2	1-2-3-5	OK	
3	4	30FT-LB	70FT-LB	30FT-LB	70FT-LB	3	1-2-3-6	OK	
4	4	30FT-LB	70FT-LB	30FT-LB	70FT-LB	4	1-2-3-7	OK	
5									
6									
OBSERVACIONES:									
SE VERIFICO EL APRIETE DE LOS PERNOS DE LA BRIDA SPOOL DE MEDICIÓN DE GAS. SEGUN TABLA ASME B16.15 (PARA S).50%									
APROBACION									
ELABORO		REVISO			APROBO				
SAIDIB RUSSI DURAN GUZMAN		RAFAEL ROA ARIAS			HECTOR GOMEZ				
CARGO		INSPECTOR OA/OC			SUPERVISOR DE CONSTRUCCIÓN		SUPERVISOR SENIOR DRUMMOND		
FECHA		12/04/2018							
FIRMA									

Figura 68. Registro de torque de bridas

Fuente: Autor de la pasantía

Los formatos de registro de espárragos y Bridas están evidenciados en las (*figuras 68 y 69*), donde se especifica: el diámetro de la brida y espárrago, el material de los mismos, el equipo utilizado y el torque adecuado según el diámetro del espárrago y la presión de trabajo.



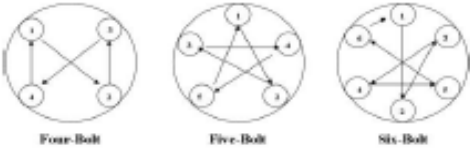
GRUPO LA JAGUA		CÓDIGO	TEC-TE-F25													
		REGISTRO DE TORQUEO (SECUENCIA DE APRIETE) ESPARRAGOS	VERSIÓN	01												
			FECHA	23/03/2018												
			PÁGINA	1 de 1												
EQUIPO:		TORQUIMETRO MARCA PROTO	FECHA:	12/04/2018												
CONTENEDOR: 4 BRIDA 1" ANSI B18.5		STUD BOLD 5/8" 3/4"	TIPO DE MATERIAL:	A 182 Gr. F304												
CONTROL DE TORQUEO																
ÍTEM	Ø CONEXIÓN	RATING	VALOR DE TORQUEO	TIPO DE MATERIAL												
1	1"	300	80 LBFT	A 182 Gr.F304												
2	1"	300	80 LBFT	A 182 Gr.F305												
3	1"	300	80 LBFT	A 182 Gr.F306												
4	1"	300	80 LBFT	A 182 Gr.F307												
ESQUEMA DE APRIETE																
<p>Procedimiento de torque el torque se aplica en etapas de acuerdo a un patrón predeterminado:</p> <p>Paso 1: Seleccione la secuencia aplicable de la Tabla 1 de acuerdo con el número de espárragos utilizando marcador Paso 2: Seleccione un espárrago de la brida a ensamblar y márkuelo con el número uno (1) Paso 3: Marque los demás espárragos con el número que le corresponde siguiendo la secuencia seleccionada en la Tabla 1. Paso 4: Incremente el torque de 0 a 30% gradualmente hasta llegar al 100% torque total siguiendo el patrón mostrado abajo. Paso 5: Ejecute un pase final en cada perno trabajando en sentido como se muestra en la figura desde el perno 1 en adelante</p> <p style="text-align: center;">secuencia de apriete de esparragos</p>																
																
<p style="text-align: center;">Tabla 1. secuencia para enumerar espárragos en el sentido horario</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de tornillos de la brida</th> <th>SECUENCIA DE NUMERACIÓN (SENTIDO HORARIO)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>-1-3-2-4</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>-1-5-3-7-2-6-4-8</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>-1-5-9-3-7-11-2-6-10-4-8-12</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>-1-9-5-13-3-11-7-15-2-10-6-14-4-12-8-16</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>-1-13-5-17-9-3-15-7-19-11-2-14-6-18-10-4-16-8-20-12</td> </tr> </tbody> </table>					Número de tornillos de la brida	SECUENCIA DE NUMERACIÓN (SENTIDO HORARIO)	4	-1-3-2-4	8	-1-5-3-7-2-6-4-8	12	-1-5-9-3-7-11-2-6-10-4-8-12	16	-1-9-5-13-3-11-7-15-2-10-6-14-4-12-8-16	20	-1-13-5-17-9-3-15-7-19-11-2-14-6-18-10-4-16-8-20-12
Número de tornillos de la brida	SECUENCIA DE NUMERACIÓN (SENTIDO HORARIO)															
4	-1-3-2-4															
8	-1-5-3-7-2-6-4-8															
12	-1-5-9-3-7-11-2-6-10-4-8-12															
16	-1-9-5-13-3-11-7-15-2-10-6-14-4-12-8-16															
20	-1-13-5-17-9-3-15-7-19-11-2-14-6-18-10-4-16-8-20-12															
OBSERVACIONES:																
APROBACIÓN																
	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ													
NOMBRE	saldival russel duran	RAFAEL ROA ARIAS	HECTOR GOMEZ													
CARGO	Inspector G&G	Supervisor GPLJG	SUPERVISOR DRUMMOND													
FECHA	12/04/2018															
FIRMA																

Figura 69. Registro de torque de espárragos

Fuente: Autor de la pasantía

En cuanto a la actividad de la prueba hidrostática, esta se realizaba a todos los Spool's de tuberías del área de proceso incluyendo al separador, y a los Spool's del cabezal de pozo, para cada una de estas pruebas se realizaba un formato de prueba hidrostática. (*Figura 70*).





		PRUEBA HIDROSTÁTICA EN TUBERÍAS Y ACCESORIOS				CÓDIGO	TEC-PA-F20
						VERSIÓN	1
						FECHA	17/11/2017
						PÁGINA	1 de 1
PROYECTO:		CAPORO. FACILIDADES DE PRODUCCION POZO CBM		UBICACIÓN:		PARQUE INDUSTRIAL METROPARQUE VALLEDUPAR	
EMPRESA:		DRUMMOND. DIV. HIDROCARBURO		NORMA:		ASME B31.3	
		FECHA:		2/06/2018		REGISTRO No:	
						CT-8	
MATERIAL DE TUBERIA:		AC		CABEZAL DE POZO: S/N: 6900001487-07		PLANOS O DOCUMENTOS:	
TIPO DE PRUEBA:		<input checked="" type="checkbox"/> HIDRAULICA		<input type="checkbox"/> PNEUMATICA		TEMPERATURA: 35°C M.A	
FLUIDO DE PRUEBA:		AGUA		<input checked="" type="checkbox"/> GAS		<input type="checkbox"/> OTROS	
		HORA INICIO:		3:20PM		HORA FINAL:	
						4:30PM	
PRESION DE DISEÑO		500PSI		PRESION MXM DE OPERACIÓN		LONGITUD DE TRAMO:	
						n/a	
PRESIÓN DE PRUEBA HDT.		(1.5 veces P.diseño) 500PSI		150PSI		DIÁMETRO NOMINAL:	
						2"	
SPOOL DE MEDICION						PARTES INVOLUCRADOS EN LA PRUEBA	
SPOOLS Y VALVULAS QUE VAN DESDE LA VALVULA LATERAL DEL CABEZAL DE POZO						VALVULAS	
SE QUIERE PROBAR BAJO EL SIGUIENTE CRITERIO: SPOOL DE AGUA #1, 2, 3, 4, 5, 6 SPOOL DE GAS #7, 8, 9						CHEQUES	
cabezal de pozo [VER FORMATO DE RECEPCIÓN DE SPOOL CODIGO TEC-RS-F02 H 1 a 10]						SALIDA DE POZO	
EQUIPO						LINEA DE GAS	
						LINEA AGUA	
						ACCESORIOS	
						<input checked="" type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	
						<input checked="" type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	
						<input checked="" type="checkbox"/>	
						<input checked="" type="checkbox"/>	
ITEM	HORA DE OBSERV.	TIEMPO ACUMULADO	PRESIÓN 1 (PSI)	PRESIÓN 2 (PSI)	TEMP FLUIDO -°C	OBSERVACIONES	
01	03:20pm	60MIN	500PSI	-	37°C	estable-OK	
GRAFICA o fotografia						ANEJO FOTOGRAFICO	
  							
OBSERVACIONES: SE REALIZO LA PRUEBA HIDROSTATICA EN EL CONJUNTO DEL FILTRO CABEZAL DE POZO CON LOS SPOOL DE TUBERIA Y ACCESORIOS							
NO SE ENCONTRO FUGAS EN LAS UNIONES ROSCADAS. SE COMPROBO LA HERMETICIDAD DE LAS VALVULAS A LA PRESION DE PRUEBA DE 500PSI							
SE DA POR TERMINADA LA PRUEBA A LOS 40 MIN OBTENIENDO BUENOS RESULTADOS QUEDANDO EL FILTRO Y EL CONJUNTO DE SPOOL USADOS POR PH.							
APROBACIÓN							
	Nombre	Cargo	Firma	Fecha			
ELABORO	SAIDIB RUSSI DURAN G	INSPECTOR QA/QC END					
APROBO	RAFAEL ROA ARIAS	SUPERVISOR MECANICO GLJ					
REVISO	HECTOR GOMEZ	SUPERVISOR DMMND					

Figura 70. Formato de pruebas hidrostáticas

Fuente: Autor de la pasantía

Capítulo 4. Conclusión

En este proyecto piloto, se logró el desarrollo y cumplimiento de la construcción de 15 facilidades para pozo CBM, durante un periodo de 9 meses aproximadamente, satisfaciendo los requerimientos del cliente Drummond y lo establecido por las normas API, ASME, ANSI, NACE, RETIE y la OSHA, en los procesos realizados en campo.

Fue de suma importancia hacer parte de este proyecto, por los conocimientos adquiridos, la experiencia laboral en el área de hidrocarburo con relación a las facilidades y cabezales de pozo, ya que esto lleva una estrecha relación con todo lo aprendido y adquirido en la universidad en la facultad de ingeniería mecánica.

Durante el proyecto, la empresa Grupo la Jagua, en cuanto al departamento de calidad tenía al supervisor de construcción(ingeniero Mecánico), a un inspector QA&QC(Ingeniero Electromecánico) y mi persona como analista QA&QC, unidos se logró mantener el control y aseguramiento de calidad en los procesos, las actividades y tareas a cumplir del día a día en las diferentes áreas de construcción, esto me ayudo a crecer, cumpliendo con las responsabilidades delegada, para así finalizar con un buen desempeño en mi práctica profesional.

Referencias

DIAZ ROPERO, V. A. (2014). *SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE ELEMENTOS MECÁNICOS Y CONTROL DE CALIDAD EN LA EMPRESA PROFESIONALES TÉCNICOS S.A.S EN EL MUNICIPIO DE TESALIA HUILA.*

ACADEMIA. (s.f.). Obtenido de

[http://www.academia.edu/36040288/EL_EXAMEN_POR_LIQUIDOS_PENETRANTES
_ASTM_E_165_-
02_APOYO_A_LA_UNIDAD_DE_INGENIERIA_DE_SOLDADURA_TRADUCCI%
C3%93N_LIBRE_CON_FINES_ESTRICAMENTE_ACAD%C3%89MICOS_Y_REF
ERENCIALES_GEND_-PUCP_GRUPO_DE_ENSAYOS_NO_DESTRUCTIVOS](http://www.academia.edu/36040288/EL_EXAMEN_POR_LIQUIDOS_PENETRANTES_ASTM_E_165_-02_APOYO_A_LA_UNIDAD_DE_INGENIERIA_DE_SOLDADURA_TRADUCCI%C3%93N_LIBRE_CON_FINES_ESTRICAMENTE_ACAD%C3%89MICOS_Y_REFERENCIALES_GEND_-PUCP_GRUPO_DE_ENSAYOS_NO_DESTRUCTIVOS)

ACTIO. (s.f.). *Gestión de la Trazabilidad.* Obtenido de Gestión de la Trazabilidad.:

<https://actiglobal.com/gestion-de-la-trazabilidad/>

AGUERO MAURICIO, R. (s.f.). *TUBERIAS* . Obtenido de

[http://dingeneria.pbworks.com/f/tuberia+para+exponer+\(2\).ppt.](http://dingeneria.pbworks.com/f/tuberia+para+exponer+(2).ppt)

Alba, Omar David Pinzón. (Mayo de 2010). *Inspección visual nivel 2.*

ASME, N. y. (s.f.). Obtenido de

[https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/ResourceFiles/AboutASME/Who%20We%20Are/Standards_and_Certification/SCstudentBR_aug15r3-\(002\).pdf](https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/ResourceFiles/AboutASME/Who%20We%20Are/Standards_and_Certification/SCstudentBR_aug15r3-(002).pdf)

Atlascopco. (1873). Obtenido de <https://www.atlascopco.com/es->

[co/compressors/CustomerBenefit/APIcompliance](https://www.atlascopco.com/es-co/compressors/CustomerBenefit/APIcompliance)

AUTODESK. (2019). Obtenido de <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/cad-cam>

CYM, S. M. (s.f.). *CYM MATERIALES S.A.* Obtenido de <https://cym.com.ar/faqs/que-es-el-sandblasting/>

DNBrida. (s.f.). *Acero inoxidable y acero al carbono.* Obtenido de <http://www.intertubi.it/files/File/flangeasme.pdf>

ENERPAC. (s.f.).

Grover, Mikell P. (2007). *Fundamento de manufactura moderna.* Mexico: 3 edición.

GRUPO EMPRESARIAL LA JAGUA, D. I. (20 de JULIO de 2016). MISION. *MISIO GLJ.* COLOMBIA. Obtenido de <http://conectados/SitePages/Default.aspx>

GRUPO LA JAGUA. (2017). *PROCEDIMIENTO DE ISPECCIÓN VISUAL.* versión 01.

HAWK, I. (s.f.). Obtenido de <http://italpresion.com>

Herramientas de Torques. (s.f.). Obtenido de Herramientas de Torques.:

http://www.elpanol.com/pdf/urrea/manuales/urrea_torque.pdf

LAGO, H. (1958). *HIERROS LAGO.* Obtenido de <http://www.hierroslago.com/que-es-el-oxicorte/>

MECCON S.A, G. L. (s.f.). *Meccon S.A.* Obtenido de <http://www.meccon.com.co/#>

MultiAceros. (s.f.). Obtenido de MultiAceros.: <http://multiaceros.cl/spools-juego-de-tuberias/>

NACE. (s.f.). *Sociedad internacinal de la corrosión.* Obtenido de <https://store.nace.org/nace-no-1-sspc-sp-5-spanish-limpieza-abraviva-a-metal-blanco>

PDCA, H. (s.f.). *El portal de la gestión, calidad y mejora continua.* Obtenido de El portal de la gestión, calidad y mejora continua: <https://www.pdcahome.com/check-list/>

PINTURAS, L. (s.f.). Obtenido de LA WEB DE LA PINTURA: <http://www.las-pinturas.com/pintado.html>

PROCESOS INDUSTRIALES. (s.f.). Obtenido de ACADEMIA: (<https://docplayer.es/21675600-Procesos-industriales.html>) -

(http://www.academia.edu/5872995/Procesos_De_Ensamble_No_Permanentes_Semipermanentes_Y_Permanentes)

Proyectos Piping. (31 de 03 de 2014). *Torque para Esparragos de Uniones Bridadas.* Obtenido de <http://proyectopiping.blogspot.com/2014/03/torque-para-esparragos-de-uniones.html>

Pulido Duarte, H. (2016). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE ELEVACIÓN DE UNA TEA PORTÁTIL PARA EL QUEMADO DE GASES DE POZOS PETROLEROS DE PRUEBA.*

Rey, O. I. (s.f.). PREPARACIÓN DE SUPERFICIE. En O. I. Rey, *PREPARACIÓN DE SUPERFICIE* . Certificad NACE 10505.

SCI. CONTROL & INSPECCIÓN. (1985). Obtenido de SCI. CONTROL & INSPECCIÓN: <https://scisa.es/ensayos-no-destructivos-y-laboratorio-metalurgico/ensayos-no-destructivos/inspeccion-por-liquidos-penetrantes/>

SERVICIOS ESPECIALIZADOS S.A DE C.V. . (01 de 05 de 2005). *PROCEDIMIENTO DE TORQUE Y TENSION.* Obtenido de <https://edoc.site/procedimiento-para-torque-pdf-free.html>

SOLDADURA Y CORTE. (s.f.).

STUDYLIB. (2019). Obtenido de <https://studylib.es/doc/8136635/tabla-de-brid-asme-b-16.5.-dimensi%C3%B3n-de-esp%C3%A1rragos-y>

Villalobos Toledo, A. (4 y 5 de Agosto de 2006). *INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCIÓN.*

Villamizar Cardona, J. (s.f.). *Cabezal de pozo.* Obtenido de <https://es.scribd.com/document/239534450/CABEZAL-DE-POZO-pdf>

Apéndices

Apéndice 1. Contenedor de 20 Ft



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 2. Contenedor de 20 Ft



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 3. Contenedor de 6.5 Ft, con la unidad Lufkin.



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 4. Separador



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 5. Separador



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 6. Filtro de lodo para el cabezal de pozo.



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 7. Área de máquina. Contenedor 20 Ft



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 8. Unidad de bombeo Weatherford



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 9. Unidad de bombeo Weatherford



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 10. Área de proceso.



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 11. Área de proceso.



Fuente: Autor de la pasantía

Apéndice 12. Grupo la Jagua.



Fuente: Autor de la pasantía